

Food Safety Risk Analysis of Songkem Duck Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Mawadatun Anisa¹, Burhan Burhan^{2*}, Cahyo Indarto³

^{1,2,3}) Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

Email : anisamawadatun@gmail.com¹, burhan@trunojoyo.ac.id^{2*}, cahyoindarto@trunojoyo.ac.id³

ABSTRAK

Pangan diolah yang mengabaikan aturan keamanan pangan dapat memberikan pengaruh negatif terhadap kesehatan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang berisiko tidak aman 2) menentukan urutan risiko dari kegiatan-kegiatan tersebut, dan 3) menentukan mitigasi risiko keamanan pangan yang tepat. Penelitian ini menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Studi kasus dilakukan pada rantai pasokan bebek Songkem pak Soleh Bangkalan. Kegiatan-kegiatan yang berisiko keamanan pangan meliputi penerimaan bahan baku, penyimpanan stok bahan baku, penggunaan bahan baku dan BTP, sanitasi fasilitas produksi, dan penyimpanan produk jadi. Urutan prioritas risiko keamanan pangan pada rantai pasokan bebek songkem didasarkan pada metode FMEA yaitu penyimpanan produk jadi, sanitasi fasilitas produksi, dan penyimpanan stok bahan baku. Mitigasi risiko yang dapat dilakukan untuk mencegah risiko keamanan pangan pada proses penyimpanan stok bahan baku dan penyimpanan produk jadi, yaitu dengan pengendalian aktivitas air (*aw*) dan faktor keasaman (*pH*); dan mengontrol suasana ruangan. Sedangkan untuk mencegah risiko akibat higiene sanitasi, yaitu mengadakan pelatihan untuk meningkatkan kesadaran pentingnya higiene sanitasi bagi karyawan restoran; pemantauan dan pemeliharaan higiene sanitasi di lingkungan produksi.

Kata kunci: risiko, keamanan pangan, FMEA, diagram tulang ikan

ABSTRACT

Food safety is an essential aspect of human health. Food processed without paying attention to food safety regulations can harm consumer health. This research aims to 1) identify activities with food safety risks, 2) determine the sequence of food safety risks that will be followed up, and 3) determine appropriate food safety risk mitigation. This research uses the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and fishbone diagrams. A case study was conducted on the Songkem pak Soleh Bangkalan duck supply chain. The research results show that activities that pose a food safety risk include receiving raw materials, storing raw material stocks, using raw materials and BTP, sanitizing production facilities, and storing finished products. The priority order of food safety risks in the Songkem duck supply chain is based on the FMEA method: storage of finished products, sanitation of production facilities, and storage of raw material stocks. Risk mitigation can be done to prevent food safety risks in storing raw material stocks and storing finished products, namely by controlling water activity (*aw*) and acidity factor (*pH*); and controlling the room's

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2024 Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

atmosphere. Meanwhile, to prevent risks due to sanitation hygiene, namely holding training to increase awareness of the importance of sanitation hygiene for restaurant employees monitoring and maintaining sanitation hygiene in the production environment.

Keywords: risk, food safety. FMEA, fishbone diagram

PENDAHULUAN

Bebek Songkem adalah kuliner khas Madura yang memiliki nilai filosofi dan sejarah. Nama bebek songkem berasal dari bentuk daging bebek yang dimasak dengan cara ditekuk seperti orang yang sedang sungkem. Bebek songkem merupakan simbol penghormatan dan terima kasih masyarakat Madura kepada kiai yang mengajari anak-anak mereka mengaji. Karena menjadi ciri khas makanan daerah Madura, maka bebek Songkem perlu memperhatikan dan mempertahankan nama besarnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan diantaranya dengan memperhatikan aspek keamanan produk pangan yang dihasilkan. Risiko keamanan pangan dapat dilihat dari ketiga elemen keamanan pangan tersebut. Makanan yang tidak memperhatikan syarat keamanan pangan dalam pengolahannya dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi kesehatan konsumen. Makanan yang mengandung bakteri, virus, parasit, atau zat kimia berbahaya dapat menyebabkan berbagai penyakit mulai dari diare hingga kanker. Sumber-sumber kontaminasi makanan diantaranya adalah kontaminasi fisik, kimia dan biologi [1]. Risiko keamanan pangan dapat dilihat dari ketiga elemen keamanan pangan tersebut. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa terdapat sekitar 220 juta anak per tahun mengidap penyakit diare yang disebabkan oleh keracunan pangan dan 96 ribu diantaranya meninggal dunia. Disamping itu keamanan pangan juga dapat ditinjau dari aspek-aspek: bahan, peralatan, dan proses yang dialami oleh bahan sehingga menjadi produk. Keamanan pangan ditinjau dari aspek bahan baku tentu dikaitkan dengan pemasok dari bahan baku tersebut. Kualitas bahan baku menentukan kualitas produk yang dihasilkan. Risiko keamanan pangan ditimbulkan oleh kurangnya penerapan sistem keamanan pangan pada proses pembuatan produk. Sementara aspek peralatan mengaitkan keamanan pangan dengan proses pengolahan. Konsumen adalah raja dengan tuntutan-tuntutannya akan produk yang dikonsumsi, termasuk keamanan produk. Masyarakat (konsumen) pada dasarnya menuntut adanya keamanan pangan yaitu produk pangan yang bergizi dan tidak mengakibatkan gangguan kesehatan [2]. Kasus keracunan pangan cukup banyak dialami oleh negara-negara berkembang di kawasan Asia Tenggara [3]. Selama 2019, Indonesia mengalami 77 kasus Kejadian Luar Biasa Keracunan Pangan (KLBKP) dengan jumlah korban 7.244 orang. Sebagian besar penyebab kasus KLBKP ini didominasi oleh pangan yang terkontaminasi mikroba dan bahan kimia. Pangan yang menjadi penyebab KLBKP bersumber dari pangan hasil industri rumah tangga (40,3%), industri jasa boga (35%), industri jajanan (16%) dan sisanya adalah industri pangan olahan [4]. Sebenarnya masih banyak kasus KLBKP yang tidak dilaporkan oleh masyarakat, sehingga data yang diperkirakan dalam laporan masih jauh dari data kejadian yang sebenarnya. Terdapat juga beberapa contoh produk kosmetik yang terbukti mengandung bahan berbahaya (merkuri dan hidrokuinon). Produk-produk tersebut diantaranya Diamond, Ester, Sj, Rdl, Labella, Mahkota [5]. Data berbagai kasus KLBKP baik di dunia maupun di Indonesia tersebut menunjukkan betapa pentingnya persyaratan keamanan pangan dalam industri makanan. Keamanan pangan menjadi syarat mutlak yang harus dipenuhi produsen karena masyarakat berhak untuk mengakses pangan yang aman untuk dikonsumsi [6]. Keamanan pangan harus diperhatikan oleh semua pemangku kepentingan yang berhubungan dengan pangan dari hulu sampai hilir. Beberapa kasus baik di hulu maupun di hilir menjadi contoh akibat tidak diperhatikan keamanan pangan.

Beberapa riset membahas tindakan-tindakan keamanan pangan sektor hulu. [7] melaporkan kebijakan-kebijakannya tersebut di sektor hulu. Kebijakan-kebijakan tersebut diantaranya: 1) Mengoptimalkan peran institusi MUI, POM, PT dan litbang untuk peningkatan kemampuan SDM dalam pengawasan pangan segar, 2) Menuntut pasar

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2024 Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

moderen untuk mengembangkan sendiri minilab keamanan pangannya, 3) Meningkatkan media informasi keamanan pangan, dan 4) Memperkuat peran satgas pangan pada penurunan pelanggaran atas keamanan pangan segar di titik-titik lemahnya pengawasan. Disamping itu perlu juga ditugaskan lembaga resmi pemerintah untuk mengawasi keamanan pangan yang memiliki payung hukum. Pengawasan keamanan pangan di Indonesia pada level pangan segar (termasuk hulu) berada di bawah pengawasan Kementerian Pertanian dan Kementerian Kelautan dan Perikanan [8]. Pada sisi *inbound* (manufaktur) juga penting untuk memperhatikan keamanan pangan di setiap proses produksi. [9] menyatakan bahwa keamanan pangan pada level manufaktur dengan berpatokan pada *Sanitation Standard Operating Procedure* (SSOP). Studi ini membenarkan SSOP ke dalam beberapa hal meliputi; keamanan air, pencegahan kontaminasi silang, proteksi bahan-bahan kontaminan, dan pengendalian kesehatan pegawai. Sementara di sektor hilir juga perlu diperhatikan pengawasan keamanan pangan. Untuk pengawasan pangan olahan industri rumah tangga dan pangan siap saji di bawah pengawasan Kementerian Kesehatan [8]. Oleh karena itu setiap pelaku usaha dalam bidang pangan wajib memenuhi persyaratan keamanan pangan sepanjang rantai pasok, baik pangan yang diproduksi di industri besar maupun kecil. Segala tindakan yang bertujuan untuk mendukung keamanan pangan perlu memperhatikan sumber-sumber ketidakamanan pangan (sumber risiko).

Menurut [10], sumber risiko dapat digolongkan dalam lima kategori; 1) risiko internal perusahaan (proses produksi), 2) risiko eksternal perusahaan (permintaan dan pasokan), dan 3) risiko di luar jaringan rantai pasokan. Sumber risiko dalam pengolahan pangan dapat berasal dari penyalahgunaan bahan berbahaya, penggunaan bahan tambahan yang melebihi batas, serta pembentukan senyawa saat proses pengolahan dan penyimpanan. Sumber risiko yang lainnya adalah migrasi bahan pengemas produk pangan. Migrasi merupakan aspek keamanan penting yang harus dipertimbangkan pada saat memilih bahan kemasan makanan. Hal ini menuntut pemilihan bahan pengemas yang tepat. Analisis risiko keamanan pangan dilakukan dengan mengidentifikasi risiko yang mungkin terjadi. Pengukuran risiko-risiko tersebut untuk mengetahui dampak yang dapat ditimbulkan. Kinerja pengukuran risiko perlu ditetapkan dalam bentuk model. Model pengukuran risiko yang umum digunakan dalam konteks keamanan pangan yaitu *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA). Metoda ini digunakan karena dapat memastikan potensi kecacatan atau kegagalan dan dampak yang dihasilkan. Hal ini menyebabkan kemudahan dalam membantu mengidentifikasi kesalahan serta memudahkan dalam memutuskan tindakan perbaikan [11].

Penggunaan metoda FMEA menunjukkan kisah sukses di berbagai industri. FMEA dapat digunakan untuk menangani dan menentukan prioritas risiko yang timbul pada proyek serta dapat digunakan oleh penanggung jawab proyek dalam mengambil keputusan dalam menangani risiko yang timbul pada proyek pemasangan *paving* di proyek Mandala [12]. Penerapan metoda FMEA dengan perbaikan melalui pelatihan operator, perawatan mesin, perbaikan jalan yang tidak rata, dan waktu istirahat mesin dapat menurunkan kecacatan produk hingga 1% [13]. Penerapan model FMEA pada manufaktur panganan di Turki mampu meningkatkan keamanan dan kualitas produk akhir [14]. Penerapan FMEA di industri pemrosesan ikan salmon di Philipina menunjukkan beberapa aktivitas yang perlu mendapat perlakuan penanganan untuk menurunkan risiko cacat produk. Beberapa aktivitas tersebut diantaranya: penerimaan ikan, penandaan, pembuangan darah, pengeluaran isi, pendinginan/pembekuan, pembuatan filet, dan distribusi [15]. [16] menggunakan metoda FMEA pada kasus rantai distribusi makanan beku. Penelitian tersebut menemukan bahwa risiko finansial menjadi prioritas utama untuk dikendalikan. Risiko finansial tersebut meliputi harga, biaya, kekuatan finansial, fleksibilitas harga, biaya logistik, biaya operasional, dan profit. Berdasarkan kisah-kisah sukses penerapan metoda FMEA pada penelitian-penelitian tersebut, studi ini menerapkannya pada kasus industri pangan (berbahan utama daging bebek).

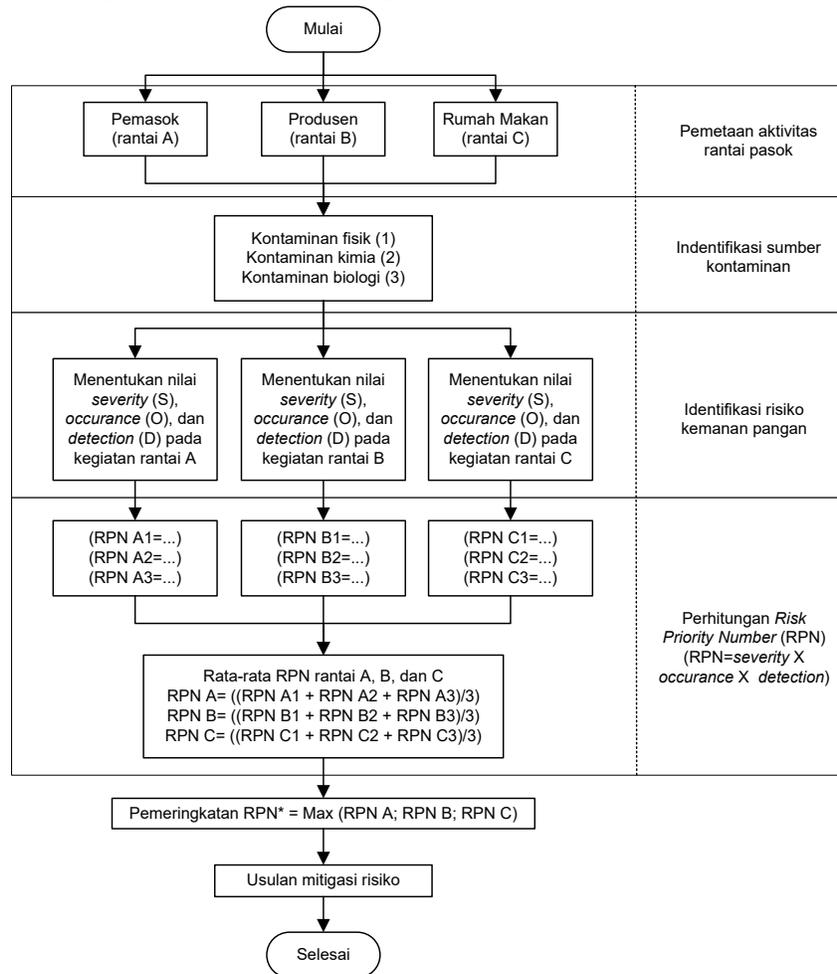
Penelitian analisis risiko keamanan pangan ini menggunakan studi kasus di Rumah Makan Bebek Songkem (RMBS) Pak Salim. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas (proses) berisiko bisnis rumah makan

bebek Songkem serta mengajukan saran mitigasi untuk mengurangi dampak negatif dari risiko aktivitas yang dilakukan terhadap produk yang dihasilkan.

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Makan Bebek Songkem Pak Salim yang merupakan penghasil produk bebek songkem di Sampang. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara, *brainstorming*, serta observasi langsung di tempat pengolahan bebek Songkem. FMEA digunakan untuk mengukur tingkat risiko keamanan pangan bebek songkem dengan langkah-langkah: 1) Mengidentifikasi kegiatan berisiko, 2) Menentukan nilai variabel-variabel model FMEA, 3) Menghitung nilai RPN, 4) Melakukan pemeringkatan nilai risiko, dan 5) Menentukan rencana mitigasi risiko. Responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemilik bebek Songkem dan pekerja di bagian produksi. Tahapan-tahapan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan-Tahapan Penelitian

Identifikasi kegiatan berisiko dilakukan di sepanjang jalur rantai pasokan usaha bebek songkem Pak Salim. Berdasarkan hasil survei dan wawancara, terdapat lima kegiatan berisiko yang meliputi: penerimaan bahan baku, penyimpanan stok bahan baku, dan penggunaan BTP, sanitasi fasilitas produksi, dan penyimpanan produk jadi. Dari identifikasi kegiatan berisiko ini, akan dilihat akibat-akibat yang ditimbulkannya.

Tahap selanjutnya adalah penentuan nilai variabel-variabel model FMEA yang meliputi keparahan (*S*), kejadian (*O*), dan deteksi (*D*). Nilai dari masing-masing variabel tersebut diperoleh dari wawancara dan kuesioner dengan menggunakan skala pengukuran (Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3).

Tabel 1 Kriteria dan Skor Severity

Skor	Pengaruh terhadap aspek		
	Jadwal	Biaya	Dampak
1 atau 2	Tidak mempengaruhi jalur kritis	Tidak meningkatkan total biaya proyek	Tidak berdampak pada produk jadi atau suatu item
3 atau 4	Berpengaruh kurang dari 5% terhadap jalur kritis	Meningkatkan biaya total proyek kurang dari 5%	Berdampak pada produk jadi atau suatu item yang cukup membutuhkan persetujuan pihak internal perusahaan untuk menyerahkan produk itu kepada klien atau pelanggan.
5 atau 6	Berpengaruh sekitar 5%-10% terhadap jalur kritis	Meningkatkan total biaya proyek 5%-10%	Berdampak pada produk jadi atau suatu item yang membutuhkan persetujuan klien atau pelanggan apakah mau menerima atau tidak produk itu.
7 atau 8	Berpengaruh besar terhadap milestone sekitar 10% - 20% terhadap jalur kritis	Meningkatkan total biaya sekitar 10%-20%	Berdampak pada produk akhir atau suatu item tidak dapat digunakan lagi.
9 atau 10	Berpengaruh besar terhadap milestone dan lebih besar dari 20% jalur kritis	Meningkatkan total biaya lebih besar dari 20%	Berdampak pada produk akhir atau suatu item tidak dapat digunakan lagi.

Tabel 1 Kriteria dan Skor Occurrence

Skor Peluang	Peluang terjadinya satu peristiwa berisiko
1 atau 2	Hampir tidak pernah terjadi, peluang 10-20%
3 atau 4	Sangat mungkin tidak terjadi, peluang 30-40%
5 atau 6	Mungkin terjadi atau tidak terjadi, peluang 50%
7 atau 8	Sangat mungkin akan terjadi, peluang 70-80%
9 atau 10	Hampir pasti akan terjadi, peluang 90-100%

Tabel 2 Kriteria dan Skor Detection

Skor Deteksi	Kemampuan metode deteksi terhadap risiko
1 atau 2	Metode deteksi sangat efektif dan hampir pasti risiko akan terdeteksi dengan waktu yang cukup untuk melaksanakan rencana kontigensi
3 atau 4	Metode deteksi memiliki tingkat efektivitas yang tinggi
5 atau 6	Metode deteksi memiliki tingkat efektivitas yang rata-rata (medium)
7 atau 8	Metode deteksi tidak terbukti atau tidak andal, atau efektivitas metode deteksi tidak diketahui untuk mendeteksi tepat waktu
9 atau 10	Tidak ada metode deteksi atau metode deteksi yang ada tidak mampu memberikan cukup waktu untuk melaksanakan rencana konteigensi

Setelah skor dari masing-masing variabel ditentukan, perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dilakukan. Perkalian ketiga variabel tersebut menghasilkan nilai RPN (Persamaan 1). *i* menyatakan kegiatan berisiko yang meliputi: 1 = Penerimaan bahan baku, 2 = Penyimpanan bahan baku, 3 = Penggunaan BTP, 3 = Sanitasi fasilitas produksi, dan 4 = Penyimpanan produk jadi

$$RPN_i = S_i \cdot O_i \cdot D_i \dots\dots\dots (1)$$

Karena nilai RPN tiap Kegiatan Berisiko menggunakan tiga kriteria (fisik, kimia, biologi), maka perhitungan RPN didasarkan pada nilai rata-rata (Persamaan 2):

$$RPN_i = \sum_{j=1}^3 \frac{S_j \cdot O_j \cdot D_j}{3} \dots\dots\dots (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Aktivitas

Risiko keamanan pangan pada bebek Songkem dapat terjadi di sepanjang proses produksi mulai dari penerimaan bahan baku sampai dengan penyimpanan produk jadi. Kegiatan berisiko pada produksi bebek Songkem ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3 Kegiatan Berisiko Keamanan Pangan Bebek Songkem

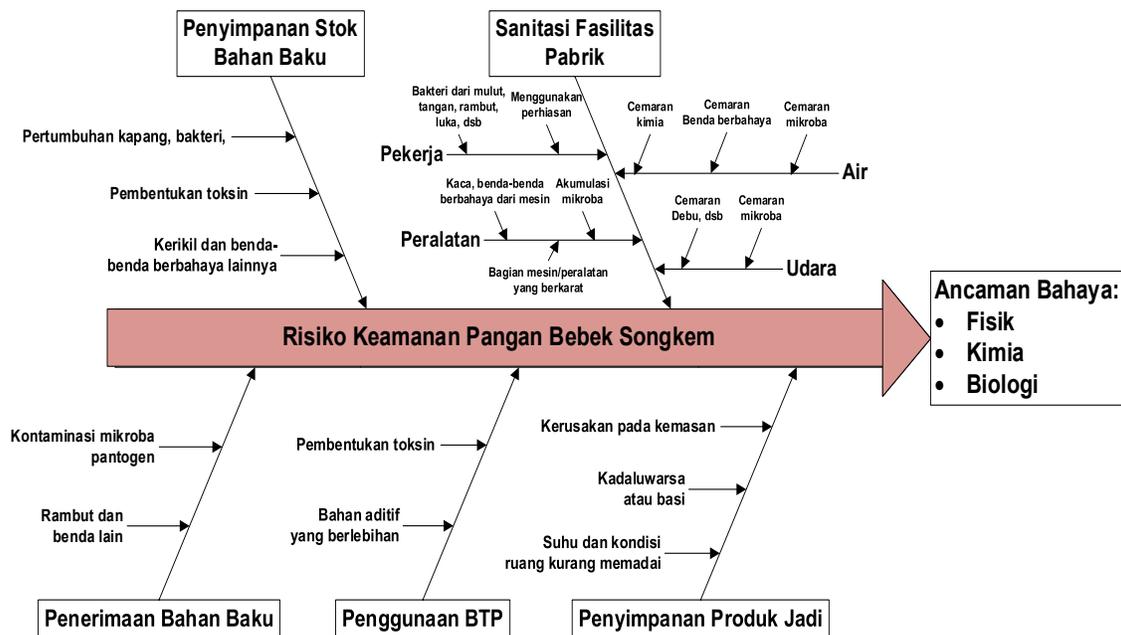
Kegiatan Berisiko	Akibat yang ditimbulkan
Penerimaan bahan baku	Daging bebek terkontaminasi selama proses pengiriman dari pemasok
Penyimpanan stok bahan baku	Daging bebek yang digunakan terkontaminasi oleh bakteri saat penyimpanan
Penggunaan BTP	Produk bebek songkem mengnadung BTP yang berlebihan sehingga dapat menyebabkan risiko keamanan pangan

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

Sanitasi fasilitas produksi	Produk bebek songkem terkontaminasi oleh bakteri yang bersumber dari peralatan yang digunakan
Penyimpanan produk jadi	Produk bebek songkem terkontaminasi selama proses pendistribusian ke rumah makan

Identifikasi Sumber Kontaminan

Sumber kontaminan penyebab risiko keamanan pangan bebek songkem pada RMBS Pak Salim diketahui melalui proses wawancara dengan pemilik dan beberapa karyawan serta pengamatan secara langsung selama proses produksi. Hasil tersebut menjadi dasar penentuan perbaikan untuk mengurangi risiko keamanan pangan bebek Songkem yang dihasilkan. Gambar 1 menunjukkan hasil tersebut.



Gambar 2. Diagram Tulang Ikan Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem

Pengukuran Risiko

Pengukuran risiko dapat dilakukan setelah identifikasi terhadap berbagai macam kegiatan yang berisiko. Pengukuran risiko dilaksanakan dengan menggunakan metode FMEA (Tabel 5). Pengiriman bahan baku untuk penyebab kontaminan fisik, menunjukkan nilai $S = 4$, $O = 8$, dan $D = 3$. Rambut yang ditemukan pada tahapan ini dianggap sebagai kontaminan fisik yang cukup berpengaruh terhadap penerimaan konsumen. Keberadaan rambut pada produk menunjukkan bahwa sanitasi dan hygiene produk belum dilakukan dengan baik. Beberapa penelitian menunjukkan bahayanya rambut jika terikut pada produk. Rambut manusia sebagai kontaminan fisik dapat menyebabkan tersedak dan muntah atau mempengaruhi fungsi sistem pencernaan.

Tabel 4. Kegiatan Berisiko Keamanan Pangan Bebek Songkem

Kegiatan Berisiko	Penyebab Kontaminan	S	O	D	RPN
		Keparahan	Peluang	Deteksi	
Pengiriman bahan baku	fisik	4	8	3	96
	kimia	-	-	-	-
	biologi	4	3	5	60
Penerimaan bahan baku	fisik	4	7	3	84
	kimia	-	-	-	-
	biologi	4	3	5	60
Penyimpanan stok bahan baku	fisik	4	8	3	96
	kimia	9	5	9	405
	biologi	4	3	5	60
Bahan baku dan BTP yang digunakan	fisik	4	3	3	36
	kimia	-	-	-	-
	biologi	-	-	-	-
Sanitasi peralatan memasak	fisik	4	3	3	128
	kimia	9	5	9	405
	biologi	4	3	5	60
Penyimpanan produk jadi	fisik	4	3	3	128
	kimia	9	5	9	405
	biologi	4	4	5	180
Pengiriman produk jadi	fisik	4	7	3	84
	kimia	-	-	-	-
	biologi	4	3	5	60

Kontaminan fisik penyebab risiko keamanan pangan pada proses pengiriman dan penerimaan bahan baku bebek yaitu benda-benda yang tidak seharusnya ada pada daging seperti rambut. Keberadaan benda asing ini dapat berasal proses penerimaan yang masih secara manual dan pekerja belum menggunakan penutup kepala. Meskipun tidak berdampak serius, tetapi keberadaan benda-benda asing ini tetap perlu menjadi perhatian. Hal ini berkaitan dengan aspek higienitas dan sanitasi. Keberadaan benda asing tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan higienitas dan sanitasi produk pangan kurang diperhatikan. Aspek ini pada akhirnya dapat mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen pada produk. [17] meneliti penerapan higienitas dan sanitasi (karyawan dan peralatan dapur) pada rumah makan Dhamar. Program ini dapat meningkatkan kepercayaan dan kenyamanan pengunjung rumah makan. Kebersihan dalam pengelolaan kantin rumah sakit Universitas Airlangga mempengaruhi kepuasan pengunjung melalui indikator-indikator cita rasa, tampilan makanan, ukuran porsi, dan ketepatan waktu penyajian [18]. Studi kasus pada staf dan mahasiswa di kampus Malaysia Tengah menunjukkan kebersihan layanan kantin sering dikaitkan dengan risiko keamanan pangan yang disajikan [19]. Sementara studi [20] menyatakan higienitas sanitasi di Favela Sunset Cafe Bogor mempunyai pengaruh yang positif dan signifikan pada frekuensi kunjungan.

Kontaminan biologi yang menjadi penyebab risiko keamanan pangan pada proses pengiriman dan penerimaan bahan baku bebek yaitu kontaminan mikroba patogen. Menurut [13], daging unggas sangat mudah terkontaminasi oleh mikroba patogen penyebab *foodborne diseases* jika dibiarkan pada udara terbuka. Mikroba patogen yang paling tinggi tingkat kontaminannya pada daging unggas yaitu *Staphylococcus aureus* sebesar 30,3%;

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

Enterobacteria sebesar 24,8%; dan *Salmonella spp.* sebesar 10,6%. [21] menyatakan enam parasit pada makanan restoran meliputi tiga protozoa (*Toxoplasma gondii*, *Giardia usus* dan *Cryptosporidium parvum*), satu cacing gelang (*Trichinella spiralis*) dan dua cacing pita (*Taenia saginata* dan *Taenia solium*). Studi manajemen keamanan pangan mengidentifikasi kontaminan biologi sebagai faktor dalam HACCP. Kontaminan-kontaminan biologi tersebut meliputi *Campylobacter*, *Brucella*, virus, *Escherichia coli*, prion, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, protozoa, patogen parasit, dan lain-lain [22].

Kontaminan fisik penyebab risiko keamanan pangan pada proses penyimpanan stok bahan baku bebek yaitu benda-benda yang tidak seharusnya ada pada daging seperti bulu bebek, kerikil, debu dan benda lainnya. Benda-benda asing ini dapat berasal bagian mesin pendingin tempat menyimpan stok daging bebek atau lingkungan sekitar yang kurang bersih. Menurut [23], bulu bebek dapat mengandung bakteri *E. coli* karena terkontaminasi dari lingkungan kandang yang kotor dan feses unggas yang berceceran. Debu sangat mungkin ditemukan dalam produk bebek Songkem ini. [24] menyatakan keberadaan debu akan merangsang pertumbuhan mikrobia *Listeria monocytogenes* pada daging babi cincang. *L. monocytogenes* dapat menyebabkan penyakit saluran cerna yang biasanya berhubungan dengan makanan yang mendukung perkembangbiakan bakteri ini [25].

Selain kontamina fisik yang telah disebutkan, risiko keamanan pangan pada penyimpanan stok daging bebek yang lain yaitu adanya kontaminasi dari bakteri patogen. Menurut [26], lama masa simpan daging unggas dalam suhu beku yaitu 7-8 hari. Beberapa mikroba yang mengkontaminasi daging unggas yang telah melebihi lama penyimpanan diantaranya *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, dan *Listeria monocytogenes*. Menurut [27], melalui analisis urutan DNA, mikroorganisme yang bertanggung jawab atas pembusukan, dengan spesies paling umum pada produk bebek mentah dan asap adalah *Aeromonas spp.* atau *Pseudomonas spp.* dan *Leuconostoc mesenteroides*. Sementara pada pengolahan karkas daging bebek secara komersial juga ditemukan beberapa bakteri patogen diantaranya *Salmonella* and *Campylobacter* [28]. Kontaminan mikroba patogen pada daging unggas dapat membuat daging menjadi berjamur, berlendir, dan berbau busuk. Daging yang telah terkontaminasi ini dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti diare, muntah-muntah, bahkan kematian jika dikonsumsi.

Risiko keamanan pangan pada penggunaan BTP dalam proses produksi yaitu pembentukan toksin dan penambahan zat aditif. BTP yang digunakan pada proses produksi bebek Songkem ini adalah bawang putih, merica, bawang merah, gula, garam. BTP tersebut berfungsi sebagai bumbu yang cukup aman untuk dikonsumsi. BTP yang cukup menjadi perhatian dan memiliki risiko ketidakamanan pangan adalah penggunaan *Monosodium Glutamate* (MSG). Menurut [29], konsumsi MSG dan garam dapur lebih dari 6 gram/hari dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan gangguan hipertensi. Efek ekstrim lain yang juga dilaporkan karena penggunaan MSG yang berlebihan adalah *Chinese Restaurant Syndrome* (CRS). Penyakit ini dilaporkan pertama kali oleh Dr. Robert Ho Man Kwok pada tahun 1969 setelah mengkonsumsi makanan dari restoran Cina yang menggunakan banyak sekali MSG sebagai penyedap masakannya [30]. Penggunaan MSG sering dibarengi dengan penggunaan garam dapur. Penggunaan MSG yang aman menurut [31] yaitu berdasarkan kandungan natrium MSG (12,28 g/100 g) adalah sepertiga dari MSG garam (39,34 g/100 g).

Risiko keamanan pangan yang lain juga dapat terjadi pada kegiatan sanitasi fasilitas produksi. Sebagian peralatan memasak (pisau pemotong, talenan, teripung) yang digunakan dalam proses produksi bebek songkem di RMBS Pak Salim tidak berbahan *Stainless Steel*. Pisau dan talenan digunakan pada saat pemotongan produk dan bumbu-bumbu. Sedangkan teripung digunakan sebagai wadah untuk menampung daging bebek yang sudah dibumbui dan dibungkus daun pisang. Menurut [32], peralatan masak yang tidak berbahan *Stainless Steel* akan sangat mudah berkarat. Logam berat yang terdapat pada benda berkarat atau korosi yaitu tembaga (Cu), besi (Fe), seng (Zn) dan kadmium (Cd). Logam berat ini dapat menyebabkan gangguan sistem saraf, kerusakan otak, kelumpuhan, kerusakan ginjal, kerapuhan tulang dan kerusakan DNA apabila masuk ke dalam tubuh manusia [33]. Penggunaan pisau besi

memberikan dampak pada warna dan rasa produk. [34] menyatakan bahwa kontaminasi logam pada makanan tertentu menimbulkan efek ketengikan pada lemak. Hal ini dapat mengakibatkan pembusukan produk daging.

Pada peralatan produksi juga dapat terjadi kontaminan bakteri *salmonella* pada beberapa peralatan yang digunakan. Menurut [35], kontaminan bakteri *salmonella* tertinggi dapat ditemukan pada talenan yang digunakan untuk memotong daging. Sedangkan menurut [36], talenan berbahan kayu lebih mudah terkontaminasi bakteri dibandingkan dengan talenan plastik. Hal ini dikarenakan bahan kayu lebih mudah menyerap air dan permukaannya yang tidak rata akibat terhantam pisau saat proses pemotongan menyebabkan bakteri mudah berkembang di bagian tersebut.

Air bersih yang digunakan untuk proses produksi juga dapat menimbulkan risiko keamanan pangan. Menurut syarat mutu SNI 7812:2013, kriteria air bersih yaitu air yang tidak memiliki rasa, aroma, dan warna, serta memiliki pH berkisar antara 6,0-7,62. Air yang digunakan dalam proses produksi di RMBS Pak Salim yaitu air dari PDAM Trunojoyo Sampang. Kualitas air PDAM Sampang memiliki suhu 27,7-28,3°C dan pH 8,15-8,28. Berdasarkan parameter pH, penggunaan air untuk produksi di bebek Songkem cukup berisiko dan perlu mendapatkan perhatian khusus.

Risiko keamanan pangan dapat terjadi pada proses penyimpanan produk jadi. Bebek Songkem memiliki ciri khas lunak dan sedikit basah (karena proses pengukusan). Kondisi yang tidak kering ini memerlukan penanganan penyimpanan tertentu untuk mencegah kerusakan produk dari bakteri. Daging bebek yang memiliki pH mendekati normal (6,4 sampai 6,5) memiliki potensi rentan ditumbuhi bakteri [37]. Penyimpanan makanan jadi perlu memperhatikan keberadaan debu, bahan kimia berbahaya, serangga dan hewan lainnya [38].

Peringatan Nilai Rata-Rata RPN

Pemeringkatan RPN risiko keamanan pangan pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung rata-rata RPN dari setiap kegiatan berisiko. Persamaan (2) digunakan untuk menghitung nilai rata-rata RPN untuk setiap kegiatan berisiko. Hasil perhitungan nilai rata-rata RPN risiko keamanan pangan pada bebek songkem dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Nilai Rata-rata RPN

Kegiatan Berisiko	Kontaminan Penyebab	RPN	Rata-rata RPN (RPN*)	Kategori
Pengiriman bahan baku	Fisik	96	73	Rendah
	Kimia			
	Biologi	60		
Penerimaan bahan baku	Fisik	84	84	Rendah
	Kimia	-		
	Biologi	-		
Penyimpanan stok bahan baku	Fisik	96	187	Sedang
	Kimia	405		
	Biologi	60		
Bahan baku dan BTP yang digunakan	Fisik	36		

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

	Kimia	-		
	Biologi	-		
		36	36	Rendah
Sanitasi fasilitas produksi	Fisik	128		
	Kimia	405		
	Biologi	60		
		593	198	Sedang
Penyimpanan produk jadi	Fisik	128		
	Kimia	405		
	Biologi	180		
		713	238	Tinggi
Pengiriman produk jadi	Fisik	84		
	Kimia	-		
	Biologi	60		
		144	72	Rendah

Penentuan Usulan Mitigasi Risiko

Penentuan usulan mitigasi risiko keamanan pangan bebek songkem RMBS Pak Salim merupakan langkah terakhir dari FMEA. Penentuan usulan mitigasi risiko hanya dilakukan pada kegiatan berisiko dengan RPN kategori tinggi dan sedang. Hasil analisis yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Urutan Prioritas dan Usulan Mitigasi Risiko

Penyebab Risikoi	Usulan Mitigasi Risiko	Referensi
Penyimpanan produk jadi	Mempertahankan suhu dan pH sesuai dengan standar produk berbahan daging unggas.	[37]
Sanitasi fasilitas produksi	Menumbuhkan kesadaran pentingnya higiene sanitasi bagi karyawan rumah makan; melakukan <i>monitoring</i> dan pemeliharaan higiene sanitasi di lingkungan produksi.	[9], [39]
Penyimpanan bahan baku	Mempertahankan suhu dan pH sesuai dengan standar produk berbahan daging unggas.	[37]

Risiko keamanan pangan pada bebek songkem dengan RPN kategori tinggi yaitu terjadi pada kegiatan penyimpanan produk jadi. Sedangkan sanitasi fasilitas produksi dan penyimpanan stok bahan baku tergolong kegiatan dengan kategori risiko sedang. Mitigasi risiko yang dapat dilakukan untuk mencegah risiko keamanan pangan pada proses penyimpanan stok bahan baku dan penyimpanan produk jadi yaitu dengan mengontrol suhu, waktu penyimpanan, dan keasaman (pH). Karakteristik daging bebek yang memiliki pH mendekati netral mudah terkena bakteri. Upaya yang dilakukan dengan menambahkan material yang bersifat asam seperti cairan jeruk [37]. Pertumbuhan bakteri patogen pada produk dengan kadar air dan pH tinggi seperti daging unggas dan produk olahannya sangat dipengaruhi oleh suhu dan waktu lama penyimpanan. Hal inilah yang menyebabkan pentingnya penentuan standar suhu dan waktu simpan daging bebek dan produk bebek songkem. Menurut [40], daging unggas seperti bebek

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2024 Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

dapat disimpan selama 4-8 jam dengan suhu ruang (30°C). Sedangkan pada penyimpanan *refrigerator*, daging bebek dapat disimpan selama 5-8 hari dengan suhu penyimpanan 0±5°C [26].

Sedangkan mitigasi risiko untuk mencegah risiko keamanan pangan karena higiene sanitasi yaitu dengan menumbuhkan kesadaran pentingnya higiene sanitasi bagi karyawan rumah makan. [9] mewacanakan upaya menumbuhkan kesadaran karyawan akan higienitas dan sanitasi dengan melalui penerapan *Good Manufacturing Practice* (GMP) dan *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) pada level *shop floor* (produksi). Sedangkan [39] memberikan ide penumbuhan kesadaran tersebut lewat poster-poster yang berisi informasi mengenai penerapan higiene penanganan makanan dan ditempel pada setiap tempat usaha makanan. Persyaratan sanitasi rumah makan sendiri telah diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1098/MENKES/SK/VII/2003 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Rumah Makan dan Restoran.

SIMPULAN

RMBS pak Salim sebagai salah satu industri pangan memiliki kegiatan-kegiatan yang menyebabkan ketidakamanan pangan yang dihasilkan. Kegiatan-kegiatan yang memiliki risiko keamanan pangan yaitu pada penerimaan bahan baku, penyimpanan stok bahan baku, penggunaan bahan baku dan BTP, sanitasi fasilitas produksi, serta penyimpanan produk jadi. Dengan menggunakan diagram sebab akibat (fishbone diagram), sumber-sumber risiko tersebut diidentifikasi.

Metoda FMEA pada penelitian ini mampu membuat skala prioritas penyelesaian masalah berdasarkan hasil perhitungan RPN. Dengan membuat skala prioritas penyelesaian masalah, tentu metoda ini sangat membantu pengambil keputusan dalam memutuskan tindakan mitigasi risiko. Hal ini dilakukan karena tidak mungkin menyelesaikan semua masalah (risiko), karena alasan keterbatasan waktu, biaya, dan sebagainya. Penelitian ini pada akhirnya mengusulkan untuk dilakukan mitigasi risiko pada aktivitas-aktivitas (penyebab-penyebab risiko):

1. Proses penyimpanan stok bahan baku dan penyimpanan produk jadi yaitu dengan mengontrol keasaman (pH) dengan penambahan bahan yang memiliki pH rendah.
2. Sanitasi fasilitas produksi dengan menumbuhkan kesadaran pentingnya higiene sanitasi bagi karyawan rumah makan; melakukan monitoring dan pemeliharaan higiene sanitasi di lingkungan produksi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. H. Wald and G. M. Stave, *Physical and Biological Hazards of the Workplace*, vol. 69, no. 8–9. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2019.
- [2] C. F. Mamujaja, *Pengawasan Mutu dan Keamanan Pangan*. Manado: UNSRAT PRESS, 2016.
- [3] 2015 WHO, *Food-Borne Disease Burden Epidemiology Reference Group*. Geneva, 2016.
- [4] 2020 BPOM, “Laporan Tahunan 2020 Balai Besar POM,” 2020.
- [5] I. Ardan, H. Thalib, and L. Marsuni, “Efektivitas Penyidikan Terhadap Penjualan Kosmetik Ilegal di Kota Makassar,” *J. Lex Gen.*, vol. 2, no. 3, p. 15, 2021, [Online]. Available: <http://www.pasca-umi.ac.id/index.php/jlg/article/view/444>.
- [6] A. S. Lukman and F. Kusnandar, “Keamanan Pangan untuk Semua Food Safety for All,” *J. Mutu Pangan*, vol. 2, no. 2, pp. 159–164, 2015.
- [7] BP4, “Kajian Keamanan Pangan Kota Bandung,” Bandung, 2018.
- [8] T. R. P. Lestari, “Keamanan Pangan Sebagai Salah Satu Upaya Perlindungan Hak Masyarakat Sebagai Konsumen,” *Aspir. J. Masal. Sos.*, vol. 11, no. 1, pp. 57–72, 2020, doi: 10.46807/aspirasi.v11i1.1523.
- [9] A. Rianti, A. Christopher, D. Lestari, and W. El Kiyat, “Penerapan Keamanan dan Sanitasi Pangan pada Produksi Minuman Sehat Kacang-Kacangan UMKM Jukajo Sukses Mulia di Kabupaten Tangerang,” *J. Agroteknologi*, vol. 12, no. 02, pp. 1–9, 2018, doi: <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i02.9283>.

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

- [10] M. Christopher and H. Peck, "Building the Resilient Supply Chain," *Int. J. Logist. Manag.*, vol. 15, no. 2, pp. 1–14, 2004, doi: 10.1108/09574090410700275.
- [11] D. H. Stamatis, *Failure Mode Effect Analysis: FMEA fro Theory to Execution*, 2nd ed. Milwaukee: ASQ Press, 2003.
- [12] S. Atin and R. Lubis, "Implementation of the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Method to Determine Project Risk Priority," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 879, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/879/1/012026.
- [13] A. C. D. Puspitaloka and Y. Ekawati, "Analisis Perbaikan Kualitas Proses Produksi di PT. XYZ Dengan Menggunakan Metode Fuzzy FMEA," *J. Tek. Ind. UMC*, vol. 2, no. 1, pp. 14–26, 2022, doi: 10.33479/jtiumc.v2i1.19.
- [14] S. Ozilgen, "Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for Confectionery Manufacturing in Developing Countries: Turkish Delight Production as a Case Study," *Cienc. e Tecnol. Aliment.*, vol. 32, no. 3, pp. 505–514, 2012, doi: 10.1590/S0101-20612012005000083.
- [15] I. S. Arvanitoyannis and T. H. Varzakas, "Application of ISO 22000 and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for industrial processing of salmon: A case study," *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 48, no. 5, pp. 411–429, 2008, doi: 10.1080/10408390701424410.
- [16] Ö. Arslan, N. Karakurt, E. Cem, and S. Cebi, "Risk Analysis in the Food Cold Chain Using Decomposed Fuzzy Set-Based FMEA Approach," *Sustain.*, vol. 15, no. 17, pp. 1–20, 2023, doi: 10.3390/su151713169.
- [17] T. P. H. Atomoko, "Peningkatan Higiene Sanitasi Sebagai Upaya Menjaga Kualitas Makanan dan Kepuasan Pelanggan di Rumah Makan Dhamar Palembang," *J. Khasanah Ilmu*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2017, doi: <https://doi.org/10.31294/khi.v8i1.839>.
- [18] M. P. Kustiyasih, M. Adriani, and T. S. Nindya, "Penyelenggaraan Makanan dan Kepuasan Konsumen di Kantin Lantai 2 Rumah Sakit Universitas Airlangga Surabaya," *Media Gizi Indones.*, vol. 11, no. 1, p. 11, 2017, doi: 10.20473/mgi.v11i1.11-16.
- [19] U. Z. A. U. Fatimah, H. C. Boo, M. Sambasivan, and R. Salleh, "Foodservice Hygiene Factors -The Consumer Perspective," *Int. J. Hosp. Manag.*, vol. 30, no. 1, pp. 38–45, 2011, doi: 10.1016/j.ijhm.2010.04.001.
- [20] R. P. Ishak and F. Rabbania, "Effect of Hygiene Sanitation and Promotion on Purchase Decisions At Favela Sunset Cafe Bogor," *JELAJAH J. Tour. Hosp.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–11, 2022, doi: 10.33830/jelajah.v4i1.3102.
- [21] N. J. De France, L. K. Bhagarathi, F. Pestano, and D. Singh, "A Review on The Biological Food Hazards Found in Restaurants," *GSC Biol. Pharm. Sci.*, vol. 20, no. 2, pp. 206–219, 2022, doi: 10.30574/gscbps.2022.20.2.0337.
- [22] C. G. Awuchi, "HACCP, Quality, and Food Safety Management in Food and Agricultural Systems," *Cogent Food Agric.*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.1080/23311932.2023.2176280.
- [23] A. M. Kartikasari, I. S. Hamid, M. T. Elziyad, R. Damayanti, F. Fikri, and R. N. Praja, "Isolasi dan Identifikasi Bakteri Escherichia coli Kontaminan Pada Daging Ayam Broiler di Rumah Potong Ayam Kabupaten Lamongan," *J. Med. Vet.*, vol. 2, no. 1, pp. 66–71, 2019, doi: 10.20473/jmv.vol2.iss1.2019.66-71.
- [24] B. Danilović, N. Đorđević, I. Karabegović, B. Šojić, B. Pavlić, and D. Savić, "The Effect of Sage Herbal Dust Products on Listeria Monocytogenes Growth in Minced Pork," *J. Food Process. Preserv.*, vol. 45, no. 10, pp. 1–7, 2021, doi: 10.1111/jfpp.15802.
- [25] Z. Muhammad *et al.*, "Assessment of The Antimicrobial Potentiality and Functionality of Lactobacillus Plantarum Strains Isolated from The Conventional Inner Mongolian Fermented Cheese Against Foodborne Pathogens," *Pathogens*, vol. 8, no. 2, pp. 1–20, 2019, doi: 10.3390/pathogens8020071.
- [26] A. Jaelani, S. Dharmawati, and B. Noor, "Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Itik Alabio dalam Refrigerator terhadap Kualitas Mikrobiologi, pH dan Organoleptik," *J. ZIRAA 'AH*, vol. 41, no. 1, pp. 145–

Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) / Mawadatun Anisa, Burhan Burhan, Cahyo Indarto

- 155, 2016.
- [27] H. J. Kim *et al.*, “Identification of Microorganisms in Duck Meat Products Available in Korea and The Effect of High Hydrostatic Pressure,” *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.*, vol. 36, no. 2, pp. 283–288, 2016, doi: 10.5851/kosfa.2016.36.2.283.
- [28] M. E. Berrang, R. J. Meinersmann, and S. W. Knapp, “Presence of Bacterial Pathogens and Levels of Indicator Bacteria Associated With Duck Carcasses in A Commercial Processing Facility,” *J. Food Prot.*, vol. 83, no. 4, pp. 605–608, 2020, doi: 10.4315/0362-028X.JFP-19-397.
- [29] I. M. Dendra and S. Oktavia, “Hubungan Tingkat Konsumsi Energi dan Natrium dengan Penderita Hipertensi di Kelurahan Malalayang I Kota Manado,” *J. Gizido*, vol. 9, no. 1, pp. 14–27, 2017.
- [30] Y. Muntaza and A. C. Adi, “Hubungan Sumber Informasi dan Pengalaman dengan Tingkat Pengetahuan tentang Penggunaan Monosodium Glutamate (MSG) pada Ibu Rumah Tangga,” 2020, doi: 10.2473/amnt.v4i1.2020.72-78.
- [31] I. Kos *et al.*, “Glutamate in Meat Processing – Origin, Function and Novel Application,” *J. Cent. Eur. Agric.*, vol. 24, no. 3, pp. 624–633, 2023, doi: 10.5513/JCEA01/24.3.3940.
- [32] F. A. Hamid, “Perilaku Keamanan Pangan Dengan Kualitas Ikan Asap Di Pasar Kota Ternate,” *J. Ris. Kesehat.*, vol. 7, no. 1, p. 51, 2018, doi: 10.31983/jrk.v7i1.3276.
- [33] T. Agustina, “Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan,” *J. Teknol. Busana dan Boga*, vol. 1, no. 1, pp. 53–65, 2014, doi: <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v1i1.6405>.
- [34] R. Macrae, *Metal contamination of food. 2nd edition*, vol. 47, no. 2. Osney Mead, 1993.
- [35] R. Maulita, D. Darniati, and M. Abrar, “Total Contamination of Salmonella sp on Poultry slaughtering Equipment in Lamnyong Market,” *J. Ilm. Mhs. Vet.*, vol. 1, no. 3, pp. 1689–1699, 2017, doi: <https://doi.org/10.21157/jim%20vet.v1i3.3809>.
- [36] L. N. Kholifah, B. Dharma, and R. Situmeang, “Cemaran Salmonella pada Daging Ayam Dibeberapa Rumah Potong Ayam dan Pasar Tradisional Kota Samarinda dengan Metode Compact Dry,” 2016.
- [37] R. Roswandono, A. Setyonugroho, E. H. M. Restijono, and D. A. K. Sari, “Analisis Kualitas Daging Bebek dengan Menggunakan Uji pH, Daya Ikat Air dan Uji Eber di Pasar Tradisional Kabupaten Kediri,” *Vitek Bid. Kedokt. Hewa*, vol. 11, no. 2, pp. 26–31, 2021, doi: <https://doi.org/10.30742/jv.v11i2.81>.
- [38] S. P. Yunus, J. M. . Umboh, and O. Pinontoan, “Hubungan Personal Higiene dan Fasilitas Sanitasi dengan Kontaminasi Escherichia Coli Pada Makanan di Rumah Makan Padang Kot a Manado Dan Kota Bitung,” *Biotechnol. Adv.*, vol. 28, no. 6, p. 940, 2010, doi: 10.1016/j.biotechadv.2010.08.010.
- [39] F. Firdani, D. K. Chotimah, D. A. Putri, I. S. Kusuma, M. F. Mantovani, and P. A. Azzahra, “Edukasi Penerapan Higiene dan Sanitasi pada Pelaku Usaha Makanan,” *War. Pengabd. Andalas*, vol. 30, no. 3, pp. 413–422, 2023, doi: 10.25077/jwa.30.3.413-422.2023.
- [40] I. S. Surono, A. Sudibyo, and P. Waspodo, *Pengantar Keamanan Pangan untuk Industri Pangan*. Yogyakarta: Deepublish, 2016.