

Quality Control of Processed Meat Using Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) And Root Cause Analysis (RCA)

Methods

[Pengendalian Kualitas Olahan Daging Dengan Metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) Dan Root Cause Analysis (RCA)]

M. Chusnul Chuluq¹⁾, Wiwik Sulistiyowati^{*,2)}

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: wiwik@umsida.com

Abstract. PT. XYZ is a company engaged in the meat processing industry, located in Sidoarjo. The company has grown rapidly to become one of the major players in the meat processing industry in Indonesia., there is a number of product defects exceeding the maximum standard of defective products by 5% which is an average of 12.61% during the period October-December 2024. The dominant defects of the product include imperfect shapes, poor seals, uneven flour layers, dents in the middle, and white fat spots. The high rate of product failures is due to the lack of systematic analysis of the factors causing defects, so a comprehensive quality control approach is required. This study aims to identify, analyze, and reduce the risk of failure of griller products through the combination of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Root Cause Analysis (RCA) methods. The FMEA method was used to determine risk priority based on severity, occurrence, and detection parameters to produce a Risk Priority Number (RPN) value, while the RCA method with the Fishbone Diagram and 5W1H Analysis approach was applied to outline the root of the problem in the type of defect with the highest RPN value. The results of the FMEA analysis showed that white fat spots occupied the first priority with an RPN value of 281. There are four critical factors that cause white fat spots, including the human aspect (lack of training and visual inspection), machine (unavailability of temperature alarms and suboptimal cooling machines), method (absence of SOPs and product classification), and material (moisture contamination and substandard raw material specifications). Based on these findings, integrated improvement recommendations were formulated in the form of operator training, installation of temperature monitoring systems, preparation of storage temperature control SOPs, and determination of raw material standards. The implementation of these recommendations is expected to be able to reduce the level of rejected products, increase product quality consistency, and meet consumer satisfaction standards in a sustainable manner.

Keywords – Quality control; *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*; *Root Cause Analysis (RCA)*

Abstrak. PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan daging, berlokasi di Sidoarjo. Perusahaan ini telah berkembang pesat menjadi salah satu pemain utama di industri pengolahan daging di Indonesia., terdapat jumlah kecacatan produk melebihi standar maksimal produk cacat sebesar 5% dimana rata-rata 12,61% selama periode Oktober–Desember 2024. Kecacatan produk yang dominan meliputi bentuk tidak sempurna, seal buruk, tepung lapisan tidak merata, penyok di tengah, dan bintik lemak putih. Tingginya angka kegagalan produk disebabkan oleh kurangnya analisis sistematis terhadap faktor penyebab kecacatan, sehingga diperlukan pendekatan pengendalian kualitas yang komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi risiko kegagalan produk griller melalui penggabungan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Root Cause Analysis (RCA)*. Metode FMEA digunakan untuk menentukan prioritas risiko berdasarkan parameter severity, occurrence, dan detection guna menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN), sedangkan metode RCA dengan pendekatan Fishbone Diagram dan 5W1H Analysis diterapkan untuk menguraikan akar permasalahan pada jenis defect dengan nilai RPN tertinggi. Hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa bintik lemak putih menempati prioritas pertama dengan nilai RPN 281. Terdapat empat faktor kritis penyebab bintik lemak putih, meliputi aspek man (kurangnya pelatihan dan inspeksi visual), machine (tidak tersedianya alarm suhu dan mesin pendingin tidak optimal), method (absensi SOP dan klasifikasi produk), serta material (kontaminasi uap air dan spesifikasi raw material di bawah standar). Berdasarkan temuan tersebut, dirumuskan rekomendasi perbaikan terintegrasi berupa pelatihan operator, instalasi sistem pemantauan suhu, penyusunan SOP pengendalian suhu penyimpanan, dan penetapan standar bahan baku. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu menurunkan tingkat produk reject, meningkatkan konsistensi kualitas produk, dan memenuhi standar kepuasan konsumen secara berkelanjutan.

Kata Kunci – Pengendalian kualitas; *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*; *Root Cause Analysis (RCA)*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan industri makanan cepat saji berdampak signifikan pada peningkatan permintaan daging di tingkat lokal dan global. Pemerintah berusaha mengimplementasikan strategi peningkatan produksi daging terutama ayam untuk mengurangi ketergantungan impor dan meningkatkan ketahanan pangan nasional. Ekspansi industri pemotongan dan pengolahan ayam domestik dapat memperluas pasar ke tingkat global dengan mendukung ketersediaan daging.

Pengendalian kualitas umumnya merujuk pada suatu sistem yang bertujuan untuk menjaga kualitas produk atau jasa pada tingkat yang diinginkan. Sistem ini mencakup pemantauan karakteristik produk serta penerapan tindakan perbaikan jika terdapat penyimpangan dari standar yang telah ditetapkan. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa sasaran kualitas tercapai dengan menganalisis penyebab terjadinya masalah dalam pengendalian kualitas [1], [2]. Kualitas memegang peranan strategis dalam perkembangan suatu perusahaan sekaligus menjadi acuan bagi konsumen dalam mengevaluasi produk maupun layanan yang ditawarkan. Terkandung di dalamnya berbagai parameter yang harus terpenuhi guna memastikan kebutuhan pelanggan tercapai dengan optimal, sehingga menciptakan nilai tambah bagi produk tersebut [3]. Kualitas merupakan determinan utama dalam keberhasilan proses manufaktur, yang mengakibatkan kebutuhan akan pengendalian serta pemantauan di setiap fase produksi menjadi sangat esensial [4].

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan daging, berlokasi di Sidoarjo. Perusahaan ini telah berkembang pesat menjadi salah satu pemain utama di industri pengolahan daging di Indonesia. Salah satu produknya adalah sosis, kornet, dan hamburger. Seperti yang kita ketahui olahan daging sangatlah digemari oleh masyarakat Indonesia, sehingga permintaan kian hari selalu meningkat. Meningkatnya permintaan ini berbanding lurus dengan jumlah produk reject yang dihasilkan.

Berdasarkan data produksi pada bulan Oktober Untuk keseluruhan produk baik Sosis, Burger, dan Pizza Jumlah produksi sebanyak 89.217 Box dengan total produk reject sebanyak 11.336 Box (12,71 %), selanjutnya produksi bulan November sebanyak 88.452 Box dengan jumlah produk reject sebanyak 9.676 Box (10,94 %), dan untuk bulan Desember jumlah produksi sebanyak 92.782 Box dengan jumlah produk *reject* 13.154 (14,20 %). Kecacatan tersebut terjadi karena banyak hal, diantaranya kecacatan bentuk produk, pengemasan, dan karena tidak presisi pemotongan. Salah satu pemicu dari angka kecacatan produk masih tinggi dikarenakan kurangnya Analisa sistematis yang dilakukan oleh pihak qc atau *checker* terhadap penyebab kegagalan produk tersebut.

Berdasarkan kondisi permasalahan diatas, dapat diketahui bahwa PT. XYZ memerlukan perbaikan pada proses pengendalian kualitas yang efektif untuk meningkatkan kualitas produk griller dan memenuhi standar kepuasan konsumen. Sehingga, tujuan utama penelitian ini adalah mengidentifikasi, menganalisis dan mengurangi risiko kegagalan produk griller menggunakan metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*). Identifikasi *defect* berperan penting dalam menentukan jenis *defect* dominan dan strategi perbaikan. FMEA merupakan teknik pengendalian kualitas yang sistematis dan terstruktur untuk memantau dan menganalisis proses produksi [5]. Identifikasi defect menjadi dasar untuk merancang alternatif perbaikan proses guna mengurangi risiko *defect* dan *reject*. *Root Cause Analysis* (RCA) merupakan metode efektif untuk menganalisis dan mengidentifikasi faktor penyebab defect pada produk. *Root Cause Analysis* (RCA) adalah metode evaluasi ilmiah yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab akar masalah. Dalam RCA, *Fishbone Diagram* digunakan untuk memetakan dan menganalisis penyebab akar *defect* berdasarkan faktor internal dan eksternal [6].

Penelitian terdahulu untuk mendukung penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ahmad (2023) dengan judul penelitian “Analisis Perbaikan Penulisan *List of Material* Program Preservasi Menggunakan Metode *Root Cause Analysis* (RCA)” dengan metode RCA yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan. Dan didapatkan hasil belum adanya implementasi standarisasi penulisan, format dan *font* akan meningkatkan kualitas dan keseragaman dokumen perusahaan [7]. Penelitian lain dilakukan oleh Jofan (2024), dengan judul “Analisis Penyebab Kegagalan Proses *Full Body Painting* Pesawat Terbang Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis*” dimana metode FMEA digunakan untuk menyelesaikan masalah, dan didapatkan hasil *potential failure* tertinggi pada *defect sagging* yaitu “Tidak memahami teknik” dengan nilai RPN 40 dan menempati rank pertama [8]. Perbedaan penelitian ini dengan kedua penelitian diatas adalah penggabungan kedua metode yaitu FMEA dan RCA yang diharapkan menyelesaikan masalah dan menambah keilmuan pada bidang ini. Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis penyebab kegagalan kualitas olahan daging dengan menggunakan metode FMEA dan Mengidentifikasi akar penyebab masalah dengan menggunakan metode RCA, kemudian Menyusun rekomendasi untuk implementasi strategi perbaikan kualitas olahan daging.

II. METODE

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah metode analisis sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis dan menilai potensi kegagalan produk atau proses produksi [9], [10]. *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu model sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah suatu permasalahan yang ada di suatu sistem. Penggunaan FMEA dilakukan dengan proses diskusi dari divisi yang berbeda pada perusahaan untuk menganalisis penyebab kegagalan terhadap komponen dan subsistem pada suatu proses atau produk. FMEA menggunakan kriteria-kriteria kemungkinan kejadian (*occurrence*), deteksi (*detection*), dan tingkat kerusakan (*severity*) untuk menentukan *risk priority numbers* (RPN) dan *risk score value* (RSV) agar nantinya digunakan untuk menentukan aksi dari risiko yang diprioritaskan [11].

Metode FMEA mampu mengidentifikasi tahapan proses yang menyebabkan kegagalan proses produksi. Metode FMEA dapat diterapkan pada semua perusahaan terutama untuk perusahaan yang memiliki banyak tahapan proses dalam menghasilkan produknya. Kelebihan metode FMEA dibandingkan dengan metode lain adalah dapat mengambil tindakan prioritas dan langkah yang dilakukan dengan melihat efek kegagalan dari setiap proses produksi, sehingga perusahaan lebih mudah mengendalikan proses produksi dan meminimalisir cacat [12]. Berikut langkah dalam melakukan analisis dengan metode FMEA [13]:

1. Penentuan penyebab akar kegagalan melalui analisis proses.
2. Analisis nilai *Occurrence*, *Severity*, dan *Detection* (OSD) menggunakan tabel standar.
3. Mengintegrasikan nilai *Occurrence*, *Severity*, dan *Detection* untuk menghasilkan nilai RPN.

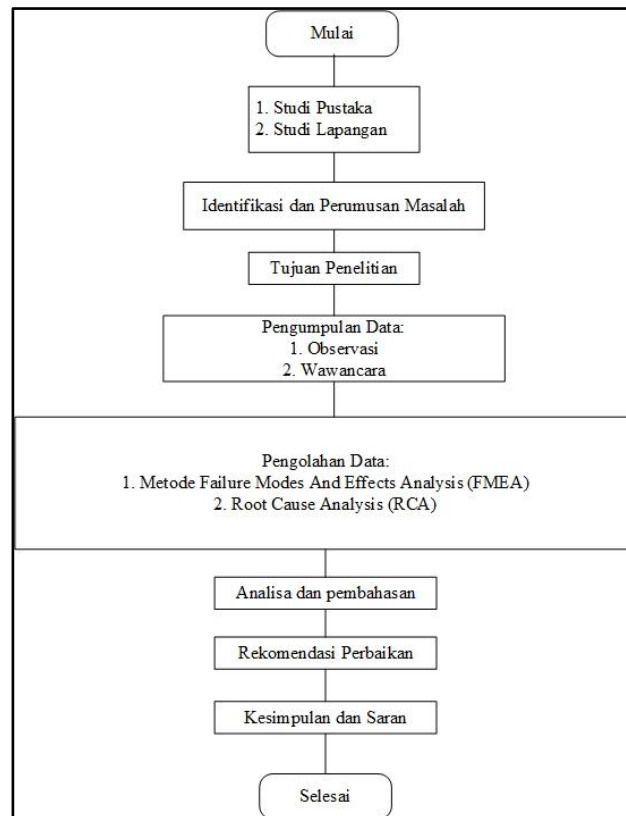
Tabel dibawah ini adalah skor Nilai *Severity*, *Occurrence*, *Detectability* agar mendapatkan nilai RPN.

Tabel 1. Nilai *Severity*, *Occurrence*, *Detection* [14].

<i>Severity</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detection</i>	Rating
Tidak ada	Hampir mustahil	Hampir pasti	1
Sangat kecil	Tidak relevan	Deteksi sangat tinggi	2
Minor	Rendah	Deteksi yang tinggi	3
Rendah	Relatif rendah	Ketersediaan cukup tinggi	4
Sedang	Sedang	Deteksi sedang	5
Penting	Cukup tinggi	Deteksi rendah	6
Besar	Tinggi	Deteksi yang sangat rendah	7
Ekstrem	Kegagalan berulang	Deteksi jarak jauh	8
Serius	Sangat tinggi	Deteksi yang sangat jauh	9
Berbahaya	Sangat tinggi	Ketidakpastian mutlak	10

Metode *Root Cause* adalah penyebab akar atau dasar dari suatu masalah atau kejadian yang tidak diharapkan, yang mencakup faktor-faktor seperti kejadian, kondisi, dan faktor organisasional yang berkontribusi pada terjadinya masalah tersebut. Analisis *root cause* dapat dilakukan melalui berbagai metode, termasuk *Is/Is not comparative analysis*, *5 Why method*, *Fishbone* diagram, *Cause and Effect Matrix*, dan *Fault Tree Analysis* [6]. *Root Cause Analysis* (RCA) adalah metode analisis sistematis untuk mengidentifikasi penyebab akar masalah kualitas. RCA digunakan untuk menganalisis dan memecahkan masalah kompleks terkait kualitas produksi [15]. Didalam RCA ini terdapat salah satunya adalah diagram *fishbone* dimana diagram ini sangat bermanfaat untuk mengumpulkan penyebab masalah dan menemukan inti dari permasalahan yang sedang terjadi [16].

Root Cause Analysis (RCA) adalah suatu metode penyelesaian masalah yang mencoba mengidentifikasi faktor penyebab dari suatu masalah atau kejadian yang tidak diharapkan. Tujuan utama metode ini adalah untuk mengidentifikasi faktor yang dinyatakan dalam bentuk alami, besaran, lokasi, dan waktu sebagai akibat dari kebiasaan atau tindakan [17]. *Root Cause Analysis* (RCA) dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai alat analisis, termasuk *Fishbone* Diagram, Diagram Pareto dan *5 Whys Analysis* [7]. Dikarenakan semua hal harus diketahui akar masalah agar dapat diselesaikan dan dilakukan Analisa lebih dalam maka metode RCA ini dirasa sangat tepat untuk menyelesaikan masalah yang sedang dialami oleh PT. XYZ [18]. berikut diagram alir yang menggambarkan langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENGUMPULAN DATA

Berikut adalah data produksi perusahaan pada periode Oktober-Desember 2024, dapat dilihat pada table 2

Tabel 2. Data produksi bulan Oktober- Desember 2024

Bulan	Jumlah Produksi	Bentuk tidak sempurna	Jenis Produk <i>Reject</i>				Total	%
			Seal buruk	Tepung lapisan tidak merata	Penyok di tengah	Bintik lemak putih		
Oktober	89.217	3260	2833	2516	1055	1672	11.336	12,71%
November	88.452	2639	2067	2001	1896	1073	9.676	10,94%
Desember	92.782	2969	2708	2618	2737	2122	13.154	14,18%
Total	270.451	8.868	7.608	7.135	5.688	4.867	34.166	

B. PENGOLAHAN DATA

3.1. Pengolahan Data Menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Langkah metode FMEA yaitu melakukan penilaian dan konsultasi dengan narasumber (pihak *expert*), narasumber untuk penelitian ini ada 3 orang yaitu Supervisor QC, Supervisor QA, dan Supervisor Produksi. Untuk hasil nilai dari responden dapat dilihat pada table 3

Tabel 3. Pengolahan data SOD dari *expert*

No	Defect	Spv QC			SPV QA			Spv Produksi			Rata2		
		S	O	D	S	O	D	S	O	D	S	O	D
1	Bentuk tidak sempurna	6	8	4	7	7	3	8	8	3	7	7,7	3,3
2	Seal buruk	8	6	4	8	7	3	5	6	3	7	6,3	3,3
3	Tepung lapisan tidak merata	7	5	8	8	5	7	5	5	7	6,7	5,0	7,3
4	Penyok di tengah	4	5	6	5	5	5	7	7	5	5,3	5,7	5,3

5	Bintik lemak putih	8	6	8	8	4	8	6	5	7	7,3	5,0	7,7
	Jumlah	33	30	30	36	28	26	31	31	25	6,7	5,9	5,4

Dalam menyelesaikan masalah menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), langkah awalnya adalah menentukan tingkat prioritas suatu masalah. Hal ini dilakukan dengan menilai tiga aspek utama, yaitu tingkat keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), serta kemampuan deteksi (*detection*). Nilai dari ketiga aspek tersebut kemudian dikalikan untuk menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN) sebagai acuan dalam menentukan urutan penanganan masalah. Hasil perhitungan RPN dapat dilihat pada table 4.

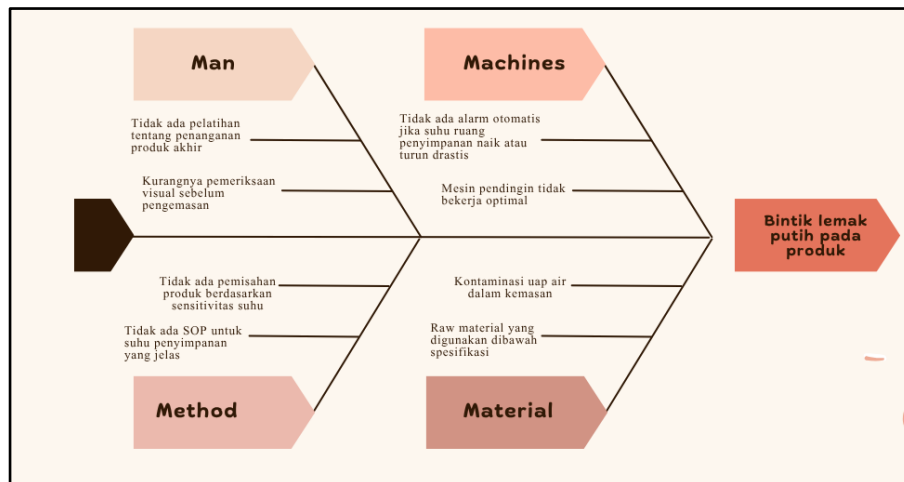
Tabel 4. Pengolahan data menggunakan metode FMEA

No	Defect	Penyebab potensi	Dampak kecacatan	S	O	D	RPN	Urutan
1	Bentuk tidak sempurna	Setting mesin cetak atau molding tidak presisi	Kesan kualitas rendah di mata konsumen	7	8	3	179	3
2	Seal buruk	Suhu sealing mesin terlalu rendah atau tinggi	Risiko kontaminasi mikroba	7	6	3	148	5
3	Tepung lapisan tidak merata	Mesin coating tidak stabil (tekanan atau kecepatan tidak konsisten)	Rasa & tekstur tidak konsisten antar produk	7	5	7	244	2
4	Penyok di tengah	Tekanan pengemasan terlalu tinggi	Menurunkan kepercayaan & loyalitas	5	6	5	161	4
5	Bintik lemak putih	Fat bloom (kristalisasi lemak) akibat suhu penyimpanan tidak stabil	konsumen salah sangka sebagai jamur atau produk kedaluwarsa	7	5	8	281	1

Berdasarkan hasil pengolahan data diatas, diperoleh bahwa jenis *defect* dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi adalah bintik lemak putih dengan nilai RPN sebesar 281, yang menempati urutan prioritas pertama. Hal ini disebabkan oleh tingkat *severity* dan *detection* yang tinggi, yakni masing-masing 7,3 dan 7,7, sehingga risiko kegagalan ini paling kritis untuk segera ditangani. Selanjutnya, jenis *defect* dengan prioritas kedua adalah tepung lapisan tidak merata dengan nilai RPN 244, yang juga dipengaruhi oleh tingkat *detection* yang tinggi (7,3), menunjukkan bahwa kegagalan ini sulit terdeteksi secara dini. Di urutan ketiga terdapat bentuk tidak sempurna dengan RPN 179, yang disebabkan oleh frekuensi kejadian (*occurrence*) tertinggi sebesar 7,7, meskipun tingkat deteksinya relatif lebih baik. Sementara itu, penyok di tengah dan seal buruk menempati urutan keempat dan kelima dengan nilai RPN masing-masing 161 dan 148, yang menunjukkan tingkat risiko yang lebih rendah namun tetap memerlukan perhatian dalam pengendalian kualitas. Dengan demikian, hasil analisis FMEA memberikan arah yang jelas bagi perusahaan untuk memprioritaskan penanganan *defect* berdasarkan tingkat risikonya, sehingga sumber daya dapat dialokasikan secara efektif untuk mengurangi produk reject dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

3.2. Pengolahan Data Menggunakan RCA (Root Cause Analysis)

Setelah pengolahan data menggunakan metode FMEA, dengan hasil parameter risiko tertinggi yaitu bintik lemak putih. Selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA), hasil tersebut belum mampu menguraikan akar permasalahan (*root cause*) yang melatarbelakangi terjadinya *defect* tersebut. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih mendalam untuk menemukan faktor-faktor penyebab yang menjadi sumber masalah. Untuk itu, pada tahapan selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan Fishbone Diagram dan 5W1H Analysis, yang difokuskan pada jenis *defect* dengan nilai RPN tertinggi, yaitu bintik lemak putih. Metode RCA diharapkan mampu menguraikan penyebab kegagalan dari berbagai dimensi, meliputi faktor man (manusia), machine (mesin), method (metode), dan material (bahan baku), sehingga dapat dihasilkan rekomendasi perbaikan yang komprehensif dan terarah untuk mengeliminasi akar masalah secara sistematis. Berikut Hasil pengolahan data dengan diagram *fishbone* dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Pengolahan RCA untuk masalah Bintik lemak putih pada produk

C. ANALISA Dan PEMBAHASAN

Berdasarkan gambar analisis *Root Cause Analysis* (RCA) dengan metode *Fishbone*, masalah bintik lemak putih pada produk disebabkan oleh empat faktor utama. Dari sisi manusia, tidak adanya pelatihan tentang penanganan produk akhir menyebabkan operator kurang memahami cara penanganan yang tepat, ditambah dengan minimnya pemeriksaan visual sebelum pengemasan sehingga produk cacat tidak terdeteksi dan lolos ke konsumen. Faktor mesin meliputi tidak tersedianya alarm otomatis untuk mendeteksi perubahan suhu ruang penyimpanan yang ekstrem serta mesin pendingin yang tidak bekerja optimal, yang keduanya menyebabkan fluktuasi suhu memicu kristalisasi lemak. Dari aspek metode, tidak adanya pemisahan produk berdasarkan sensitivitas suhu serta tidak adanya SOP untuk suhu penyimpanan yang jelas mengakibatkan inkonsistensi dalam penanganan produk. Terakhir, faktor material meliputi adanya kontaminasi uap air dalam kemasan yang bereaksi dengan lemak serta penggunaan *raw material* di bawah spesifikasi yang lebih rentan mengalami pemisahan atau kristalisasi. Keempat faktor ini saling berkaitan dan secara kumulatif menyebabkan munculnya bintik lemak putih pada produk akhir.

Untuk memperkuat validitas temuan tersebut, dilakukan analisis 5W1H yang menguraikan setiap faktor penyebab dalam kerangka pertanyaan *what, why, who, where, when, dan how*. Berikut hasil Analisa 5W1H dapat dilihat pada table 5.

Tabel 5. Pengolahan data 5W1H dalam metode RCA

Factor	What?	Why?	Who?	Where?	When?	How?
Man	Tidak ada pelatihan tentang penanganan produk akhir	Kurangnya pelatihan dan SOP yang jelas	HRD dan Quality	Area produksi dan gudang	Saat produk dikemas dan disimpan	Operator tidak tahu produk sensitive suhu
	Kurangnya pemeriksaan visual sebelum pengemasan	Tidak ada check list kualitas sebelum pengemasan	Quality control	Area Produksi	Sebelum produk masuk kemasan	Tidak ada inspeksi visual
Method	Tidak ada pemisahan produk berdasarkan sensitivitas suhu	Belum ada standart penyimpanan suhu	Quality	Gudang	Saat rapat penyusunan SOP	Suhu ruang tidak dikontrol secara konsis
	Tidak ada SOP untuk suhu penyimpanan yang jelas	Tidak ada klasifikasi produk sensitif	Quality, produksi, dan gudang	Gudang	Saat penyimpanan	Semua produk disimpan dalam 1 tempat
Machines	Tidak ada alarm otomatis jika suhu ruang penyimpanan naik atau turun drastis	Tidak ada perbaikan mesin berkala	Maintenance	Gudang	Saat operasi harian	Suhu ruang naik tidak stabil
	Mesin pendingin tidak bekerja optimal	Tidak ada perbaikan berkala atau inovasi	Maintenance dan manajemen	Ruang pendingin	Saat suhu melebihi batas	Tidak ada pemberitahuan dini
Material	Kontaminasi uap air dalam kemasan	Kemasan tidak kedap uap atau suhu berfluktuasi	Purchasing dan QA	Area produksi	Saat pengemasan barang	Uap air terperangkap dalam kemasan

Raw material yang digunakan dibawah spesifikasi	Efisiensi anggaran dan tidak ada ketetapan standart raw material yang jelas	QA dan QC	Gudang raw material	Saat kedatangan barang	Bahan dengan titik lebur rendah digunakan
---	---	-----------	---------------------	------------------------	---

Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap faktor memiliki titik intervensi spesifik yang dapat dijadikan dasar penyusunan rekomendasi perbaikan. Dari sisi man, pelatihan berkala oleh bagian HRD dan *Quality Control* pada area produksi serta gudang perlu diinstitutionalkan, khususnya pada saat produk dikemas dan disimpan. Dari aspek method, standarisasi suhu penyimpanan dan klasifikasi produk sensitif harus diatur dalam SOP yang disusun bersama oleh divisi *Quality*, Produksi, dan Gudang. Pada dimensi *machine*, perbaikan berkala dan inovasi sistem alarm oleh tim *maintenance* menjadi keharusan untuk menjaga stabilitas suhu ruang pendingin. Sedangkan dari faktor material, penetapan spesifikasi *raw material* yang jelas oleh QA dan QC serta penggunaan kemasan kedap uap oleh bagian purchasing perlu diimplementasikan sejak tahap kedatangan bahan baku. Dengan demikian, hasil analisis RCA tidak hanya mengidentifikasi akar permasalahan secara sistematis, tetapi juga memberikan peta jalan perbaikan yang terukur dan berkelanjutan bagi PT. XYZ dalam upaya pengendalian kualitas produk olahan daging.

D. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis *Root Cause Analysis* (RCA) yang telah dilakukan, disusunlah rekomendasi perbaikan strategis guna mengeliminasi akar permasalahan bintik lemak putih secara komprehensif. Dari aspek man, diperlukan penyelenggaraan program pelatihan berkala mengenai penanganan produk akhir dan sensitivitas suhu yang diimplementasikan oleh bagian HRD bekerja sama dengan *Quality Control*, serta penetapan *checklist* inspeksi visual sebelum pengemasan untuk memastikan deteksi dini terhadap produk cacat. Dari dimensi *machine*, direkomendasikan instalasi sistem alarm otomatis pada ruang penyimpanan untuk memantau fluktuasi suhu secara *real-time*, disertai dengan jadwal perawatan preventif dan kalibrasi berkala terhadap mesin pendingin oleh tim *maintenance*, diperkuat pada penelitian yang dilakukan oleh Frontiers (2024), implementasi sistem HACCP yang meliputi pelatihan personel dan inspeksi visual secara sistematis terbukti mampu menurunkan tingkat kontaminasi pada produk olahan daging secara signifikan, dengan penurunan kadar arsenik mencapai 41,7% dan radionuklida Cs-137 sebesar 5,6% [19]. Pada aspek *method*, perlu disusun SOP pengendalian suhu penyimpanan yang jelas meliputi klasifikasi produk berdasarkan tingkat sensitivitas suhu, serta pemisahan zona penyimpanan di gudang untuk meminimalkan risiko kontaminasi termal antar produk. Dari faktor material, diperlukan penetapan standar spesifikasi raw material yang ketat oleh divisi QA dan QC, penggunaan kemasan kedap uap untuk mencegah kondensasi, serta verifikasi kualitas bahan baku pada saat kedatangan. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu mengurangi nilai RPN bintik lemak putih secara signifikan, menurunkan tingkat produk *reject*, dan meningkatkan konsistensi kualitas produk griller PT. XYZ sesuai dengan ekspektasi konsumen dan standar industri yang berlaku.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Root Cause Analysis (RCA) secara integratif terbukti efektif dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan merumuskan strategi penanganan kegagalan produk pada PT. XYZ. Adapun kesimpulan dari penelitian ini disusun sesuai dengan tujuan penelitian sebagai berikut: (1). Analisis penyebab kegagalan kualitas olahan daging menggunakan metode FMEA, melalui analisis FMEA, diperoleh lima jenis defect dominan dengan nilai Risk Priority Number (RPN) bervariasi, di mana bintik lemak putih menempati prioritas tertinggi (RPN = 281), diikuti oleh tepung lapisan tidak merata (RPN = 244), bentuk tidak sempurna (RPN = 179), penyok di tengah (RPN = 161), dan seal buruk (RPN = 148). Hasil tersebut memberikan arahan strategis bagi perusahaan dalam mengalokasikan sumber daya secara hierarkis berdasarkan tingkat risiko masing-masing jenis kegagalan. (2). Identifikasi akar penyebab masalah menggunakan metode RCA, analisis Root Cause Analysis (RCA) dengan pendekatan Fishbone Diagram dan 5W1H Analysis yang difokuskan pada defect prioritas utama (bintik lemak putih) berhasil menguraikan akar permasalahan dari empat dimensi kritis, yakni man (manusia), machine (mesin), method (metode), dan material (bahan baku). Temuan tersebut menunjukkan bahwa kegagalan produk tidak terjadi secara unifaktorial, melainkan merupakan hasil interaksi kompleks dari berbagai faktor internal yang saling memperkuat. (3). Penyusunan rekomendasi implementasi strategi perbaikan kualitas olahan daging.

Berikut rekomendasi perbaikan meliputi: (1) institusionalisasi program pelatihan dan inspeksi visual bagi operator; (2) instalasi sistem alarm suhu dan perawatan preventif mesin pendingin; (3) penyusunan SOP klasifikasi dan pengendalian suhu penyimpanan; serta (4) penetapan standar spesifikasi raw material dan penggunaan kemasan kedap uap.

Implementasi rekomendasi perbaikan yang direncanakan diharapkan mampu menurunkan nilai RPN secara signifikan, mengurangi tingkat produk *reject* dari rata-rata 12,61% menjadi di bawah batas toleransi standar industri, serta meningkatkan konsistensi kualitas produk sosis, kornet, dan hamburger PT. XYZ. Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam

bidang pengendalian kualitas, khususnya pada industri pengolahan daging, dengan menunjukkan bahwa penggabungan metode FMEA dan RCA merupakan pendekatan yang sistematis dan terstruktur untuk penyelesaian masalah kualitas secara berkelanjutan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan evaluasi pasca-implementasi untuk mengukur efektivitas rekomendasi perbaikan yang telah diterapkan, serta pengembangan model prediktif berbasis data historis untuk deteksi dini potensi kegagalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada tuhan yang maha esa, karena atas berkat rahmatnya saya dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini. Serta saya ucapkan banyak terima kasih kepada pabrik yang telah memberi kesempatan dan izin untuk melaksanakan penelitian di perusahaan yang berharga ini dan juga saya ucapkan terimakasih kepada universitas muhammadiyah sidoarjo yang telah menjebatani penelitian ini.

REFERENSI

- [1] I. Mukti and Y. Utomo, "Penerapan Metode Dmaic Dalam Pengurangan Cacat Produk Labelstock Dengan Pendekatan Six Sigma," pp. 1–17, 2024.
- [2] A. H. R. Fitriana, D. Sari, *Pengendalian dan Penjaminan Mutu*. 2021.
- [3] A. L. Hakim, W. Widiyati, T. Industri, and F. Teknik, "Evaluation of Quality Failures in the Production Process Using the Seven Tools and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Evaluasi Kegagalan Kualitas Proses Produksi Menggunakan Metode Seventools dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," vol. 9, no. 2, pp. 100–112, 2025.
- [4] E. S. Pradana, W. Sulistiyowati, P. Studi, T. Industri, and U. M. Sidoarjo, "Literature Review : Use of the Taguchi Method for Quality Improvement Literature Review : Penggunaan Metode Taguchi untuk Peningkatan Kualitas," vol. 6, no. 2, pp. 85–96, 2022.
- [5] Y. Hisprastin and I. Musfiroh, "Ishikawa Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) sebagai Metode yang Sering Digunakan dalam Manajemen Risiko Mutu di Industri," *Maj. Farmasetika*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i1.27106.
- [6] J. M. Destree Christian, Agung Sutrisno, "PENERAPAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) UNTUK MENENTUKAN AKAR PENYEBAB KELUHAN KONSUMEN Destree Christian, Agung Sutrisno, Jefferson Mende Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi," *J. Online Poros Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 111–124, 2020.
- [7] A. N. Rouf and K. Muhammad, "Analisis Perbaikan Penulisan List of Material Program Preservasi Menggunakan Metode Root Cause Analysis (Rca)," vol. 4, no. 4, pp. 452–459, 2023.
- [8] J. D. Piliang, N. C. Abdurahman, and T. T. Widodo, "ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN PROSES FULL BODY PAINTING PESAWAT TERBANG MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS," *Manaj. Ind. Kreat.*, vol. 5, no. 1, p. 125, 2021, doi: 10.36352/jik.v4i2.
- [9] Y. Syarifudin and A. Pusakaningwati, "Fmea (Failure Mode and Effect Analysis) Di Bengkel Las Mulia Utama Perkasa," *JCI J. Cakrawala Ilm.*, vol. 2, no. 11, pp. 4177–4188, 2023, [Online]. Available: <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- [10] M. Anisa, B. Burhan, and C. Indarto, "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)," vol. 8, no. 1, pp. 46–59, 2024.
- [11] A. Suherman and B. J. Cahyana, "Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi JumlahKecacatan dan Penyebabnya," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, vol. 16, pp. 1–9, 2019.
- [12] N. Arvianti and W. Sulistiyowati, "Quality Control of Sandal Outsole Using Six Sigma Method and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) [Pengendalian Kualitas Outsole Sandal Menggunakan Metode Six Sigma dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)], " pp. 1–12.
- [13] A. Syarifudin and J. T. Putra, "Analisa Risiko Kegagalan Komponen Pada Excavator Komatsu 150lc Dengan Metode FTA Dan FMEA Di PT. XY," *J. InTent*, vol. 4, no. 2, pp. 99–109, 2021.
- [14] S. Ebrahimi, K. Vachal, and J. Szmerekovsky, "A Delphi-FMEA model to assess county-level speeding crash risk in North Dakota," *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.*, vol. 16, no. July, p. 100688, 2022, doi: 10.1016/j.trip.2022.100688.
- [15] P. B. Sugiharto, E. Furqon, and O. Kustiadi, "Analisis Perbaikan Defect Pada Produk Bata Ringan Dengan Menggunakan Metode RCA (Root Cause Analysis) Pada Salah Satu Perusahaan Bata Ringan di Serang Timur," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 157–170, 2023, [Online]. Available: <https://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/66%0Ahttps://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/download/66/62>
- [16] N. Petty Wahyuningtyas, D. Eka Ratnawati, and N. Yudi Setiawan, "Root Cause Analysis (RCA) berbasis Sentimen menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) (Studi Kasus: Pengunjung Kolam Renang Brawijaya)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, pp. 2515–2520, 2023, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [17] D. Redantan, "Mengevaluasi Penyebab Material Shortage Dengan Menggunakan Metode Root Cause Analysis (Rca) Di Pt. Rms," *PROFISIENSI J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 099–106, 2023, doi: 10.33373/profis.v11i1.5447.
- [18] Dini Retnowati, G. W. M. Yusup, and Ronald Sukwadi, "NAL HEURISTIC ISSN(p) 1693-8232 ISSN(e) 2723-1585 ANALISIS PRODUKTIVITAS PRODUK OBAT HERBAL DENGAN PENDEKATAN OBJECTIVE MATRIX (OMAX) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)," p. 6, 2023.
- [19] Y. Yevlampiyeva, "The effectiveness of implementing the HACCP system to ensure the quality of food products in regions with ecological problems," no. November, 2024, doi: 10.3389/fsufs.2024.1441479.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.