

Pengendalian Risiko Kegagalan Produk UMKM Amplang: Analisis dan Usulan Langkah Mitigasi

Ridzky Zul Asdi ^{1*)}, Zila Maghfirah ¹⁾, Dutho Suh Utomo ¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Mulawarman

E-mail: asdiridzky@ft.unmul.ac.id

ABSTRAK

Mutu produk menjadi faktor kunci daya saing UMKM pangan, termasuk pada industri amplang yang rentan terhadap variasi proses. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi risiko kegagalan produk amplang dan menyusun langkah mitigasi yang terukur. Pendekatan *Six Sigma* dengan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) diterapkan untuk memetakan mode kegagalan pada setiap tahapan proses—mulai dari persiapan bahan, formulasi, pengukuran komposisi, penggorengan, pengeringan, hingga pengemasan. Setiap mode kegagalan dinilai menggunakan *Severity–Occurrence–Detection* (S–O–D) untuk memperoleh *Risk Priority Number* (RPN), kemudian diprioritaskan dengan analisis Pareto. Hasil kajian menunjukkan konsentrasi risiko tertinggi berada pada tahap formulasi dan penggorengan—ditandai oleh inkonsistensi rasio bahan, pengendalian suhu/waktu yang tidak stabil, degradasi minyak, serta pengeringan yang tidak seragam—yang berimplikasi pada cacat fisik dan ketidakkonsistenan mutu. Rekomendasi perbaikan yang disusun meliputi kalibrasi berkala alat ukur dan timbangan, standarisasi parameter proses (*set point* suhu/waktu) dengan alat terkalibrasi, manajemen siklus minyak goreng, penetapan kondisi pengeringan yang baku, serta penguatan sortasi/inspeksi. Implementasi terarah terhadap prioritas risiko diproyeksikan menurunkan RPN utama dan meningkatkan kapabilitas proses serta konsistensi mutu produk. Evaluasi ulang pasca penerapan disarankan untuk memastikan efektivitas kontrol dan mendorong perbaikan berkelanjutan pada skala UMKM.

Kata Kunci: manajemen risiko, FMEA, RPN, kualitas, UMKM

ABSTRACT

Product quality is a decisive factor for the competitiveness of food MSMEs, including the amplang industry, which is prone to process variability. This study aims to identify failure risks in amplang production and propose measurable mitigation actions. A Six Sigma approach using Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) was applied to map failure modes across all process stages—from raw-material preparation, formulation and weighing, frying, and drying to final packaging. Each failure mode was scored using the Severity–Occurrence–Detection (S–O–D) scheme to obtain a Risk Priority Number (RPN) and then prioritized with a Pareto analysis. Findings indicate that the highest risk concentration lies in formulation and frying, characterized by inconsistent ingredient ratios, unstable temperature/time control, oil degradation, and nonuniform drying—leading to physical defects and inconsistent quality. Recommended improvements include periodic calibration of measuring devices and scales, standardization of process parameters (temperature/time set points) with calibrated instruments, structured oil life-cycle management, defined drying conditions, and strengthened sorting/inspection. Targeted implementation of these actions is projected to reduce high-priority RPNs and improve process capability and product consistency. Post-implementation reassessment is advised to verify control effectiveness and sustain continuous improvement in MSME settings.

Keyword: risk management; FMEA; RPN; quality; MSME

1. Pendahuluan

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peran penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya dalam sektor industri pangan yang berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan dan lapangan pekerjaan. Amplang, sebagai salah satu produk pangan khas dari Kalimantan Timur, memiliki potensi besar dalam pasar lokal maupun nasional. Namun, produk ini seringkali dihadapkan pada berbagai tantangan terkait kualitas dan keberlanjutan produksi. Salah satu isu

utama yang dihadapi oleh pelaku UMKM amplang adalah keberagaman cacat pada kemasan dan produk yang dapat berdampak pada kepuasan konsumen dan daya saing pasar.

Pada praktiknya, kegagalan produk amplang umumnya terjadi dalam bentuk kemasan yang tidak merekat dengan baik, kecacatan label, dan kebocoran kemasan. Cacat-cacat ini tidak hanya mempengaruhi estetika produk, tetapi juga dapat berisiko terhadap keamanan dan kualitas produk. Selain itu, tantangan lebih lanjut dihadapi dalam hal peningkatan efisiensi produksi, pengendalian kualitas, serta penjaminan mutu yang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Berdasarkan fakta-fakta tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kegagalan pada produk amplang dan merumuskan langkah mitigasi yang dapat diterapkan guna meningkatkan kualitas produk serta meminimalisir dampak negatif terhadap konsumen. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan kapasitas UMKM amplang, serta meningkatkan daya saing produk di pasar yang semakin kompetitif.

Kualitas produk pangan UMKM dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal, seperti sumber daya manusia, teknologi produksi, serta pemilihan bahan baku yang tepat (Febrian & Defrizal, 2025; Hanifah & Raharja, 2025; Permana & Handiman, 2025; Pranata dkk., 2025; Widiati & Azkia, 2023). Hal ini sejalan dengan pendapat Nazia dkk. (2023) yang menyatakan bahwa pengendalian kualitas yang efektif merupakan kunci untuk memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diharapkan. Dalam konteks ini, analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko kegagalan produk secara sistematis dan terstruktur, sehingga langkah-langkah perbaikan yang lebih efektif dapat dirumuskan (Asdi dkk., 2025; Handayani, 2013; Khiyarinnisa dkk., 2025).

Menurut Sumantika dkk. (2025), pengendalian kualitas pada UMKM dapat ditingkatkan melalui penerapan metode statistik dan pendekatan berbasis teknologi yang tepat guna, di antaranya dengan menggunakan alat ukur kualitas yang lebih akurat serta pelatihan dan pengembangan kemampuan sumber daya manusia di bidang pengolahan pangan. Penelitian lain oleh Amalia dkk. (2023) menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna dalam proses produksi amplang dapat membantu meningkatkan kualitas serta mengurangi tingkat kecacatan produk, yang pada akhirnya akan mempengaruhi daya saing produk di pasar.

Secara keseluruhan, riset ini menggabungkan teori-teori manajemen risiko, kontrol kualitas, dan teknik mitigasi untuk menyediakan pendekatan yang terintegrasi dalam mengatasi masalah kegagalan produk amplang di tingkat UMKM. Hal ini diharapkan dapat memberikan wawasan praktis bagi pelaku UMKM dalam menghadapi tantangan yang ada serta meningkatkan keberlanjutan usaha mereka.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kegagalan pada produk amplang, serta merumuskan langkah mitigasi yang tepat. Pemilihan metode FMEA didasari oleh kemampuannya dalam memberikan gambaran menyeluruh mengenai potensi risiko dalam suatu proses produksi dan membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kegagalan produk. FMEA telah banyak diterapkan dalam berbagai industri untuk meningkatkan kualitas produk dan proses melalui identifikasi potensi kegagalan dan pengelolaan risiko yang efektif (Doshi & Desai, 2016; Stamatis, 2003).

Penelitian ini merupakan studi kasus pada UMKM XYZ, produsen amplang dengan variasi kemasan. Prosedur penelitian meliputi: (i) identifikasi risiko pada setiap tahapan proses; (ii) penilaian tingkat keparahan, peluang terjadinya, dan kemampuan deteksi; (iii) penetapan prioritas perbaikan berdasarkan nilai prioritas risiko; serta (iv) perumusan langkah mitigasi yang terukur beserta penanggung jawab dan rencana implementasinya.

a. Identifikasi Risiko

Pada tahap pertama, dilakukan identifikasi terhadap berbagai potensi kegagalan yang mungkin terjadi dalam proses produksi amplang. Penelusuran ini dilakukan dengan mengamati dan menganalisis seluruh tahapan produksi, mulai dari penerimaan bahan baku, proses produksi, pengemasan, hingga distribusi. Teknik wawancara dengan *stakeholder* UMKM XYZ dan observasi langsung digunakan untuk mengumpulkan data mengenai berbagai risiko yang berpotensi menyebabkan kegagalan produk (Ahuja & Khamba, 2008).

b. Penilaian Risiko

Setelah identifikasi dilakukan, langkah selanjutnya adalah penilaian terhadap setiap risiko yang ditemukan. Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan tiga parameter utama dalam FMEA, yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D). Masing-masing parameter diberikan skor berdasarkan skala tertentu, di mana *Severity* (S) mengukur tingkat keparahan dampak kegagalan, *Occurrence* (O) mengukur seberapa sering kegagalan tersebut terjadi, *Detection* (D) mengukur kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum produk mencapai konsumen. Pemberian skor S-O-D untuk masing-masing risiko (mode kegagalan) dilakukan berdasarkan panduan pada Tabel 1.

Tabel 1. Panduan Penilaian Parameter Risiko S-O-D

Skala	1-3	4-6	7-8	9-10
<i>Severity</i> (S)	Dampak minor; memengaruhi estetika ringan; tidak berdampak pada keamanan	Gangguan mutu sedang; keluhan konsumen; tidak membahayakan	Dampak kota/lingkungan signifikan atau risiko ekonomi besar	Risiko kesehatan/keamanan pangan; ketidakpatuhan serius
<i>Occurrence</i> (O)	Kejadian sangat jarang (≤ 1 kali/tahun)	Kejadian cukup jarang (bulanan)	Kejadian sering (mingguan)	Kejadian sangat sering (harian)
<i>Detection</i> (D)	Kontrol otomatis/real-time; sangat mudah terdeteksi	Inspeksi berkala; kemungkinan terdeteksi	Deteksi sulit; bergantung inspeksi manual	Hampir tidak dapat dideteksi sebelum sampai konsumen

Hasil dari penilaian ini adalah penentuan nilai *Risk Priority Number* (RPN), yang dihitung dengan Persamaan 1.

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

Nilai RPN digunakan untuk mengklasifikasikan dan memprioritaskan risiko berdasarkan tingkat kegawatan dan dampaknya terhadap kualitas produk amplang (Besterfield, 1995).

c. Prioritas Perbaikan

Untuk menyusun prioritas langkah mitigasi, digunakan analisis Pareto, yang berfokus pada identifikasi dua atau tiga risiko dominan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap kegagalan produk. Prinsip Pareto, atau hukum 80/20, diterapkan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi kualitas produk, dengan tujuan mengarahkan upaya perbaikan pada masalah yang paling signifikan. Dengan demikian, analisis Pareto membantu menentukan area yang membutuhkan perhatian lebih untuk meminimalisir kegagalan produk secara keseluruhan (Juran & Godfrey, 1999; Slack dkk., 2010).

d. Penyusunan Langkah Mitigasi

Berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian risiko, serta analisis Pareto, langkah mitigasi yang tepat akan dirumuskan. Langkah mitigasi ini akan meliputi perbaikan pada proses produksi, pelatihan bagi sumber daya manusia, serta penerapan teknologi atau prosedur baru yang dapat mengurangi atau menghilangkan risiko kegagalan. Solusi yang diusulkan akan disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan UMKM amplang untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitasnya (Tague, 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil Identifikasi Risiko

Tahap awal dalam analisis risiko FMEA pada proses produksi amplang adalah identifikasi potensi mode kegagalan (*failure modes*), efek yang ditimbulkannya, serta akar penyebab dari setiap kegagalan tersebut. Berdasarkan observasi dan analisis mendalam terhadap alur proses, dari penerimaan bahan

baku hingga distribusi produk jadi, serangkaian risiko kritis berhasil diidentifikasi. Identifikasi ini dikelompokkan berdasarkan tujuh tahapan proses utama.

1) Bahan Baku dan Penerimaan

Tahap ini krusial karena kualitas bahan baku secara langsung menentukan mutu produk akhir. Mode kegagalan utama yang teridentifikasi adalah penerimaan ikan yang tidak segar, yang berefek pada munculnya rasa dan aroma amis atau tengik, serta potensi bahaya keamanan pangan. Penyebabnya multifaktorial, mulai dari rantai dingin yang terputus selama transportasi hingga penyimpanan yang tidak sesuai suhu. Risiko lain yang signifikan adalah kadar air ikan yang tinggi dan adanya serpihan tulang atau duri, yang masing-masing dapat menyebabkan tekstur produk menjadi melemas dan menimbulkan bahaya fisik bagi konsumen. Pada bahan pendukung, risiko seperti tepung tapioka yang lembap dan bumbu yang kedaluwarsa juga diidentifikasi, yang berakibat pada penurunan kualitas sensori dan ketidakpatuhan terhadap standar.

2) Formulasi dan Pencampuran

Pada tahap formulasi, risiko utama terletak pada inkonsistensi rasio ikan dan tapioka serta adonan yang tidak homogen. Kegagalan pertama, sering kali disebabkan oleh penimbangan manual tanpa kalibrasi yang teratur, berakibat langsung pada variasi rasa dan mutu produk yang tidak stabil antar *batch*. Sementara itu, adonan yang tidak tercampur rata—akibat waktu atau kecepatan mixing yang kurang—akan menghasilkan produk dengan pori-pori tidak merata dan tekstur yang keras di sebagian sisi.

3) Pembentukan dan Pengeringan Awal (*Pracook*)

Ukuran dan bobot produk yang tidak seragam menjadi risiko utama dalam tahap pembentukan. Hal ini umumnya disebabkan oleh proses manual tanpa alat bantu (*jig*) dan kurangnya pelatihan operator, yang mengakibatkan tingkat pengembangan saat digoreng menjadi berbeda. Pada proses pengeringan awal, risiko terbagi menjadi dua kutub: *under-drying* dan *over-drying*. *Under-drying* (kadar air masih tinggi) dapat memicu pertumbuhan mikroba dan tekstur yang melemas, sedangkan *over-drying* menyebabkan produk menjadi rapuh, mudah hancur, dan menimbulkan banyak remah dalam kemasan.

4) Penggorengan

Penggorengan adalah tahap transformatif yang sarat akan risiko. Suhu minyak yang terlalu rendah menyebabkan penyerapan minyak berlebih (*greasy*), sementara suhu yang terlalu tinggi mengakibatkan produk gosong, rasa pahit, dan meningkatkan potensi terbentuknya akrilamida. Penggunaan minyak yang telah terdegradasi (jelantah) juga menjadi mode kegagalan serius yang berdampak pada aroma tengik dan penurunan kualitas secara keseluruhan. Selain suhu, waktu penggorengan yang tidak konsisten antar operator juga menyumbang pada variasi tekstur dan warna produk.

5) Penirisan dan Pendinginan

Setelah penggorengan, proses penirisan dan pendinginan yang tidak adekuat menjadi sumber kegagalan berikutnya. Penirisan minyak yang tidak tuntas akan menghasilkan permukaan produk yang sangat berminyak (*oily*) dan lengket. Selanjutnya, proses pendinginan di area yang lembap atau berventilasi buruk dapat menyebabkan terjadinya kondensasi pada permukaan amplang, yang membuatnya melemas kembali sebelum sempat dikemas.

6) Pengemasan dan Pelabelan

Tahap pengemasan memiliki jumlah mode kegagalan yang paling beragam dan signifikan terhadap umur simpan serta kepatuhan regulasi. Risiko kritis mencakup kerapatan segel (*seal*) yang buruk, baik *micro* maupun *macro leak*, yang memungkinkan masuknya oksigen dan uap air. Hal ini diperparah oleh lubang mikro (*pin-hole*) pada kemasan atau penggunaan material kemasan dengan permeabilitas tinggi (tanpa *oxygen barrier*), yang semuanya mempercepat ketengikan dan hilangnya kerenyahan. Risiko lain terkait akurasi berat bersih (*under/over-fill*), keterbacaan label (pudar, kode produksi tidak jelas, *barcode* tidak terbaca), serta ketidaklengkapan informasi sesuai regulasi BPOM/PIRT. Dari sisi keamanan pangan, kontaminasi mikroba pasca-masak akibat praktik penanganan yang tidak higienis menjadi perhatian utama.

7) Penyimpanan dan Distribusi

Risiko pada tahap akhir ini berfokus pada kondisi lingkungan dan penanganan. Penyimpanan pada suhu panas atau terpapar matahari langsung dapat memicu oksidasi, sementara kelembapan gudang yang tinggi akan membuat produk kembali melempem. Kerusakan fisik seperti produk hancur selama transportasi akibat pengemasan karton yang kurang memadai juga menjadi keluhan umum dari konsumen. Terakhir, kegagalan dalam menerapkan sistem manajemen stok seperti FEFO (*First Expired First Out*) berisiko menyebabkan produk kedaluwarsa beredar di pasaran.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Risiko

Langkah Proses	Mode Kegagalan	Efek terhadap Kualitas/Keamanan	Penyebab	Kontrol Saat Ini
Bahan Baku & Penerimaan	Ikan tidak segar/berbau amis tajam	Rasa amis/tengik, penurunan mutu sensori, potensi risiko keamanan pangan	Rantai dingin putus; penyimpanan suhu ruang; waktu transportasi lama	Pemeriksaan organoleptik; cek suhu penerimaan; FIFO
	Kadar air ikan tinggi	Tekstur melempem pasca goreng; masa simpan pendek	Tidak ditiriskan/di-press; tidak ada standar kadar air	Penirisan/ <i>press</i> ; <i>moisture check</i> sederhana
	Serpihan tulang/duri ikut tergiling	Bahaya fisik bagi konsumen; keluhan; <i>recall</i>	Sortasi manual kurang; SOP tidak ketat	Sortasi visual; <i>metal detector</i> (jika ada); saringan tambahan
	Tepung tapioka lembap/bergumpal	Pori tidak terbentuk baik; renyah berkurang	Penyimpanan lembap; kemasan tepung rusak	Pallet; kontrol kelembapan gudang; inspeksi bahan masuk
	Bumbu/kondimen kedaluwarsa	<i>Off-flavor</i> ; mutu sensori turun; ketidakpatuhan	FIFO tidak diterapkan; pencatatan stok buruk	Stok kartu; FIFO/FEFO; audit tanggal kedaluwarsa
Formulasi & Pencampuran	Rasio ikan:tapioka tidak konsisten	Variasi rasa/protein; mutu tidak stabil	Penimbangan manual tanpa kalibrasi; takaran tidak standar	Kalibrasi timbangan; SOP formulasi; <i>checklist batch</i>
	Adonan tidak homogen	Pori/rongga tidak merata; tekstur keras di sebagian	Waktu/kecepatan <i>mixing</i> tidak cukup; kapasitas <i>mixer</i> berlebih	<i>Timer</i> ; uji visual homogenitas; SOP <i>mixing</i>
	Bahan tambahan (garam/bumbu) tidak larut merata	Rasa tidak konsisten; titik asin/pahit	Urutan penambahan tidak tepat; granulometri besar	SOP urutan; ayakan; waktu <i>mixing</i> memadai
Pembentukan & <i>Pracook</i> / Pengeringan	Ukuran/bobot unit tidak seragam	Derajat pengembangan saat goreng berbeda; berat bersih variatif	Pembentukan manual tanpa <i>jig</i> ; pelatihan operator kurang	<i>Jig</i> /cetakan; sampling bobot; pelatihan operator
	<i>Under-drying</i> (kadar air awal tinggi)	Melempem; pertumbuhan mikroba saat simpan	Waktu/suhu pengeringan tidak standar;	Termometer/hygrometer; <i>timer</i> ; uji kadar air (<i>moisture meter</i>)

Langkah Proses	Mode Kegagalan	Efek terhadap Kualitas/Keamanan	Penyebab	Kontrol Saat Ini
Penggorengan	<i>Over-drying</i> /retak	Rapuh; banyak remah dalam kemasan; penolakan konsumen	beban <i>tray</i> berlebih Suhu terlalu tinggi; waktu terlalu lama	Kontrol suhu; uji ulangan kadar air target
	Suhu minyak terlalu rendah	Serap minyak berlebih; <i>greasy</i> ; masa simpan pendek	Beban wajan terlalu banyak; tidak ada kontrol suhu real-time	Termometer; batasi <i>batch size</i> ; SOP prapemanasan
	Suhu minyak terlalu tinggi/ <i>over-browning</i>	Gosong; pahit; potensi akrilamida meningkat	Termometer tidak akurat; operator tidak memantau	Kalibrasi termometer; alarm suhu; SOP rentang suhu
	Minyak jelantah/terdegradasi	Aroma tengik; <i>aftertaste</i> tidak enak; kualitas turun	Frekuensi ganti minyak rendah; penyaringan buruk	Jadwal ganti minyak; penyaringan; uji sederhana (warna, bau, TPC strip)
	Waktu penggorengan tidak konsisten	Tekstur tidak renyah/terlalu keras; warna tidak seragam	Tidak ada <i>timer</i> ; SOP tidak tertulis; perbedaan operator	<i>Timer</i> ; SOP waktu; pelatihan operator
Penirisan & Pendinginan	Kontaminasi silang dari alat/perkakas	<i>Off-flavor</i> ; potensi bahaya kimia/fisik	Alat tidak bersih; pergantian produk tanpa pembersihan	SSOP pembersihan; verifikasi visual; jadwal sanitasi
	Penirisan minyak tidak memadai	Permukaan berminyak; remah saling menempel	Tidak pakai rak/ <i>centrifuge</i> sederhana; waktu tiris singkat	Rak tiris; kertas minyak; SOP durasi tiris
	Pendinginan di area lembap/beruap	Kondensasi; melempem sebelum kemas	Ventilasi kurang; tidak ada <i>fan/exhaust</i>	Ventilasi; area kering khusus pendinginan
Pengemasan & Pelabelan	<i>Seal</i> tidak rapat (<i>micro/macro leak</i>)	Masuknya udara/kelembapan → tengik & melempem cepat	Suhu/tekanan <i>sealer</i> tidak tepat; bibir kemasan berminyak; partikel terjebak	Uji rendam/tekan; visual 100%; SOP pembersihan bibir <i>seal</i>
	<i>Pin-hole</i> /robek mikro pada saset	Oksidasi dipercepat; penurunan kerenyahan	<i>Handling</i> kasar; tumpukan tajam; kualitas film rendah	Inspeksi cahaya; uji tekanan; spesifikasi ketebalan film
	Kemasan permeabel tinggi (tanpa O ₂ <i>barrier</i>)	Ketengikan cepat; umur simpan pendek	Pemilihan material ekonomis tanpa kajian <i>barrier</i>	Spesifikasi OTR/WVTR; uji <i>shelf-life</i> ; evaluasi material

Langkah Proses	Mode Kegagalan	Efek terhadap Kualitas/Keamanan	Penyebab	Kontrol Saat Ini
	<i>Under/over-fill</i> (berat bersih tidak sesuai)	Ketidakpuasan/keluhan; potensi sanksi	Timbangan tidak kalibrasi; variasi ukuran unit	Kalibrasi timbangan; sampling berat; kontrol <i>in-line</i>
	Label pudar/terkelupas	Citra merek buruk; info sulit dibaca; risiko regulasi	Tinta tidak <i>food grade</i> ; permukaan berminyak saat tempel	Spesifikasi tinta/label; pembersihan permukaan; uji gesek
	Informasi label tidak lengkap/keliru	Ketidakpatuhan (BPOM/PIRT, komposisi, BB, ED); risiko penarikan	Tidak mengacu pedoman; <i>proofreading</i> lemah	<i>Checklist</i> label; acuan regulasi; persetujuan label
	Kode produksi/BBE tidak terbaca	<i>Traceability</i> lemah; sulit investigasi keluhan	<i>Inkjets/ribbon</i> pudar; posisi cetak buruk	Uji keterbacaan; standar kontras; <i>sample per batch</i>
	<i>Seal</i> berkerut/bergelombang	<i>Microleak</i> ; estetika buruk	Tekanan/suhu tidak stabil; ketidaksejajaran rahang <i>sealer</i>	Perawatan <i>sealer</i> ; cek <i>alignment</i> ; uji tarik/ <i>seal strength</i>
	<i>Barcode</i> /QR tidak terbaca	Pengembalian di ritel; gagal <i>scan</i>	Resolusi cetak rendah; <i>glare</i> permukaan; ukuran kecil	Uji <i>scan</i> ; standar ukuran; area bebas refleksi
	Kontaminasi mikroba pasca-masak	Risiko keamanan pangan; umur simpan turun	<i>Handling</i> tangan kosong; area kemas tidak higienis	GMP; sarung tangan/masker; <i>sanitizer</i> area
Penyimpanan & Distribusi	Penyimpanan panas/terpapar matahari	Oksidasi cepat; warna kusam; penurunan kerenyahan	Gudang tanpa ventilasi/AC; penempatan dekat jendela	SOP suhu gudang; pemantauan suhu; penataan rak
	Kelembapan gudang tinggi	Melempem; potensi jamur pada remah	Tidak ada kontrol RH; <i>pallet</i> tidak dipakai	<i>Hygrometer</i> ; desikator/ <i>silica gel</i> ; palletisasi
	Produk hancur saat pengiriman	Banyak remah; unit pecah; keluhan konsumen	Karton terlalu penuh; bantalan tidak memadai; rute bergelombang	Penguat karton; bantalan; SOP penataan; uji guncang sederhana
	<i>First Expired Not First Out</i> (FEFO) tidak diterapkan	Produk kedaluwarsa beredar; retur	Manajemen stok lemah; tidak ada kode <i>batch</i> pada rak	FEFO; penandaan <i>batch</i> ; audit berkala

b. Hasil Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan dengan memberikan penilaian S-O-D dengan menggunakan skala 1-10 dengan menggunakan panduan pada Tabel 1 untuk masing-masing mode kegagalan, kemudian

dilakukan perhitungan RPN sesuai dengan Persamaan 1. Hasil penilaian risiko dirangkum pada Tabel3.

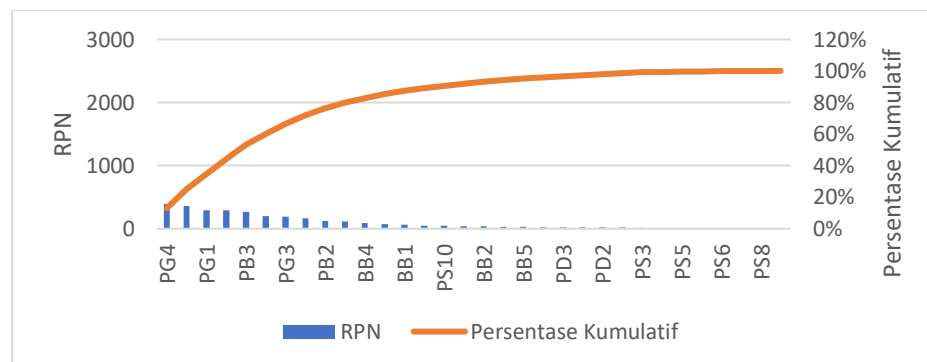
Tabel 3. Hasil Penilaian Risiko

Langkah Proses	Mode Kegagalan	Kode	S	O	D	RPN
Bahan Baku & Penerimaan	Ikan tidak segar/berbau amis tajam	BB1	9	7	1	63
	Kadar air ikan tinggi	BB2	6	6	1	36
	Serpihan tulang/duri ikut tergiling	BB3	7	6	4	168
	Tepung tapioka lembap/bergumpal	BB4	9	5	2	90
	Bumbu/kondimen kedaluwarsa	BB5	9	1	3	27
Formulasi & Pencampuran	Rasio ikan:tapioka tidak konsisten	FO1	9	5	8	360
	Adonan tidak homogen	FO2	7	2	8	112
	Bahan tambahan (garam/bumbu) tidak larut merata	FO3	8	5	5	200
Pembentukan & Pracook / Pengeringan	Ukuran/bobot unit tidak seragam	PB1	5	2	5	50
	<i>Under-drying</i> (kadar air awal tinggi)	PB2	3	7	6	126
	<i>Over-drying</i> /retak	PB3	9	5	6	270
Penggorengan	Suhu minyak terlalu rendah	PG1	8	6	6	288
	Suhu minyak terlalu tinggi/ <i>over-browning</i>	PG2	8	6	6	288
	Minyak jelantah/terdegradasi	PG3	8	4	6	192
	Waktu penggorengan tidak konsisten	PG4	8	7	7	392
	Kontaminasi silang dari alat/perkakas	PG5	8	1	5	40
Penirisan & Pendinginan	Penirisan minyak tidak memadai	PR1	8	3	3	72
	Pendinginan di area lembap/beruap	PR2	1	4	1	4
Pengemasan & Pelabelan	<i>Seal</i> tidak rapat (<i>micro/macro</i> leak)	PS1	1	5	6	30
	<i>Pin-hole</i> /robek mikro pada saset	PS2	2	2	6	24
	Kemasan permeabel tinggi (tanpa <i>O₂ barrier</i>)	PS3	2	1	8	16
	<i>Under/over-fill</i> (berat bersih tidak sesuai)	PS4	1	4	5	20
	Label pudar/terkelupas	PS5	1	5	1	5
	Informasi label tidak lengkap/keliru	PS6	2	2	1	4
	Kode produksi/BBE tidak terbaca	PS7	1	1	1	1

Langkah Proses	Mode Kegagalan	Kode	S	O	D	RPN
	Seal berkerut/bergelombang	PS8	1	2	1	2
	Barcode/QR tidak terbaca	PS9	1	2	2	4
	Kontaminasi mikroba pasca-masak	PS10	3	2	8	48
Penyimpanan & Distribusi	Penyimpanan panas/terpapar matahari	PD1	2	4	1	8
	Kelembapan gudang tinggi	PD2	1	5	4	20
	Produk hancur saat pengiriman	PD3	3	4	2	24
	First Expired Not First Out (FEFO) tidak diterapkan	PD4	9	1	2	18

c. Hasil Penilaian Prioritas Risiko

Setelah risiko dinilai dan diurutkan berdasarkan nilai RPN, langkah selanjutnya adalah memprioritaskan tindakan perbaikan menggunakan analisis Pareto. Prinsip Pareto, atau dikenal sebagai aturan 80/20, diaplikasikan untuk mengidentifikasi sejumlah kecil penyebab (*vital few*) yang menimbulkan sebagian besar masalah. Dalam konteks FMEA, analisis ini membantu memfokuskan sumber daya yang terbatas pada mode-mode kegagalan yang paling signifikan, sehingga upaya perbaikan dapat memberikan dampak yang maksimal terhadap peningkatan kualitas dan keamanan produk.



Gambar 1. Diagram Pareto untuk Mode Kegagalan Berdasarkan Nilai RPN

Berdasarkan Diagram Pareto (Gambar 1), sebagian besar risiko terakumulasi pada sejumlah mode kegagalan awal. Kurva persentase kumulatif meningkat tajam pada item-item pertama lalu melandai, sehingga mendukung prinsip Pareto pada proses produksi amplang ini. Ambang 80% memotong kurva di antara peringkat ke-10 dan ke-11; dengan demikian, sepuluh mode kegagalan teratas dikategorikan sebagai *vital few* yang menjadi prioritas perbaikan. Secara spesifik, sepuluh mode kegagalan prioritas tersebut meliputi:

- 1) Waktu penggorengan tidak konsisten.
- 2) Rasio ikan:tapioka tidak konsisten.
- 3) Suhu minyak terlalu rendah.
- 4) Suhu minyak terlalu tinggi/*over-browning*.
- 5) *Over-drying*/retak.
- 6) Bahan tambahan (garam/bumbu) tidak larut merata.
- 7) Minyak goreng terdegradasi.
- 8) Serpihan tulang/duri ikut tergiling.
- 9) *Under-drying* (kadar air awal tinggi).
- 10) Adonan tidak homogen.

Sepuluh mode kegagalan tersebut menyumbang $\approx 80\%$ dari total *Risk Priority Number* (RPN). Temuan analisis Pareto ini memfokuskan upaya tim pada perancangan, penerapan, dan verifikasi/validasi tindakan korektif–preventif (CAPA) yang paling berdampak untuk sepuluh isu krusial. Mengatasi kelompok risiko ini diproyeksikan memberikan peningkatan paling signifikan terhadap mutu, keamanan, dan konsistensi produk amplang.

d. **Saran Langkah Mitigasi**

Tabel 4. Saran Langkah Mitigasi

No.	Langkah Proses	Mode Kegagalan	RPN	Saran Perbaikan
1	Penggorengan	Waktu penggorengan tidak konsisten	392	Pindahkan produk ke area kering yang memiliki ventilasi yang baik.
2	Formulasi & Pencampuran	Rasio ikan:tapioka tidak konsisten	360	Kalibrasi timbangan secara berkala; pastikan perbandingan bahan baku sesuai.
3	Penggorengan	Suhu minyak terlalu rendah	288	Periksa minyak secara berkala dan ganti setelah 3 <i>batch</i> penggorengan.
4	Penggorengan	Suhu minyak terlalu tinggi/ <i>over-browning</i>	288	Gunakan <i>timer</i> otomatis untuk mengatur waktu penggorengan.
5	Pembentukan & <i>Pracook</i> /Pengeringan	<i>Over-drying</i> /retak	270	Kontrol suhu minyak dengan termometer digital dan batasi kapasitas wajan.
6	Formulasi & Pencampuran	Bahan tambahan (garam/bumbu) tidak larut merata	200	Periksa kondisi mesin penggorengan dan lakukan perawatan preventif secara berkala.
7	Penggorengan	Minyak jelantah/terdegradasi	192	Gunakan rak tiris untuk menurunkan kadar minyak.
8	Bahan Baku & Penerimaan	Serpihan tulang/duri ikut tergiling	168	Gunakan mesin sortasi untuk memastikan tidak ada serpihan duri.
9	Pembentukan & <i>Pracook</i> /Pengeringan	<i>Under-drying</i> (kadar air awal tinggi)	126	Terapkan pengeringan dengan suhu dan waktu yang tepat; cek kadar air dengan alat ukur.
10	Formulasi & Pencampuran	Adonan tidak homogen	112	Pastikan adonan tercampur rata dengan menggunakan mesin <i>mixer</i> dan waktu yang cukup.

Berdasarkan identifikasi risiko prioritas yang telah ditetapkan melalui analisis FMEA dan diagram Pareto, langkah selanjutnya adalah merumuskan serangkaian tindakan perbaikan yang direkomendasikan. Tujuan utama dari rekomendasi ini adalah untuk menurunkan nilai RPN secara efektif, baik dengan cara menekan frekuensi keterjadiannya (*Occurrence*), meningkatkan kemampuan deteksi (*Detection*), maupun mengurangi dampak keparahan (*Severity*) dari setiap mode kegagalan.

Berikut adalah usulan tindakan perbaikan yang ditargetkan untuk 10 mode kegagalan dengan RPN tertinggi:

1. *Ikan Tidak Segar/Berbau Amis Tajam*:

Tindakan: Menyusun Spesifikasi Bahan Baku (SBB) yang ketat untuk ikan, mencakup parameter sensori (warna, bau, tekstur) dan suhu penerimaan maksimal. Spesifikasi ini harus didukung dengan pembuatan checklist inspeksi penerimaan yang wajib diisi oleh personel QC. Tindakan preventif jangka panjang adalah melakukan audit supplier secara berkala untuk memastikan konsistensi mutu dari hulu.

2. *Seal Kemasan Tidak Rapat (Leak)*:

Tindakan: Melakukan kalibrasi rutin pada mesin sealer dan menetapkan parameter proses yang tervalidasi (suhu, waktu, dan tekanan) dalam bentuk Standar Operasional Prosedur

(SOP). Diperlukan juga implementasi uji kekuatan dan kebocoran segel secara periodik (*sampling*) serta pelatihan ulang bagi operator mengenai pentingnya kebersihan area segel dari minyak atau remah produk.

3. *Suhu Minyak Terlalu Tinggi (Over-browning):*
Tindakan: Melakukan instalasi sistem kontrol suhu otomatis dengan alarm pada wajan penggorengan untuk memberi peringatan jika suhu melebihi ambang batas atas. Selain itu, kalibrasi termometer secara berkala dan penyediaan panduan visual warna produk (*visual guide*) di area penggorengan dapat membantu operator menjaga konsistensi.
4. *Penggunaan Minyak Jelantah/Terdegradasi:*
Tindakan: Menetapkan SOP penggantian minyak goreng yang jelas, berdasarkan jumlah *batch* produksi atau jam operasional, bukan hanya berdasarkan perkiraan visual. Penggunaan alat bantu obyektif seperti TPC (*Total Polar Compounds*) test strip dapat diimplementasikan untuk menentukan kelayakan minyak secara akurat.
5. *Informasi Label Tidak Lengkap/Keliru:*
Tindakan: Membuat master label yang telah diverifikasi dan disetujui sesuai dengan regulasi BPOM/PIRT terbaru. Sebelum setiap proses cetak massal, harus ada mekanisme *double-check* atau verifikasi oleh minimal dua orang yang berbeda menggunakan checklist kelengkapan label.
6. *Adanya Serpihan Tulang/Duri:*
Tindakan: Melakukan evaluasi dan peningkatan pada saringan/ayakan setelah proses penggilingan dengan ukuran *mesh* yang lebih kecil. Untuk jangka panjang, dapat dipertimbangkan investasi pada teknologi deteksi benda asing seperti mesin X-ray, yang memiliki tingkat deteksi lebih tinggi untuk materi non-logam.
7. *Penyimpanan di Area Panas/Terpapar Matahari:*
Tindakan: Melakukan relokasi rak penyimpanan produk jadi ke area yang lebih sejuk dan jauh dari sumber panas atau sinar matahari langsung. Pemasangan data logger suhu di gudang penyimpanan akan membantu memantau kondisi lingkungan secara kontinu, didukung dengan pemasangan tirai atau insulasi jika diperlukan.
8. *Rasio Ikan dan Tapioka Tidak Konsisten:*
Tindakan: Menerapkan jadwal kalibrasi internal dan eksternal yang ketat untuk semua timbangan. Setiap *batch* produksi wajib dicatat dalam log sheet formulasi yang mencantumkan takaran standar dan aktual, yang kemudian diverifikasi oleh supervisor produksi.
9. *Kontaminasi Mikroba Pasca-Masak:*
Tindakan: Memperkuat penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) di area pengemasan, termasuk kewajiban penggunaan sarung tangan dan masker. Perlu dilakukan validasi terhadap efektivitas proses pembersihan dan sanitasi area, serta implementasi uji usap (*swab test*) secara berkala pada permukaan yang kontak dengan produk.
10. *Suhu Minyak Terlalu Rendah:*
Tindakan: Menetapkan SOP waktu pemanasan awal minyak sebelum penggorengan *batch* pertama dimulai. Selain itu, perlu diatur ukuran *batch* (jumlah produk) maksimal yang boleh dimasukkan ke dalam wajan dalam satu waktu untuk mencegah penurunan suhu minyak secara drastis.

Implementasi dari rekomendasi di atas diharapkan tidak hanya mengatasi masalah yang ada, tetapi juga membangun sistem produksi yang lebih tangguh dan konsisten. Penting untuk melakukan evaluasi kembali nilai RPN setelah tindakan perbaikan diterapkan untuk memverifikasi efektivitasnya, sejalan dengan prinsip perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*).

4. Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan FMEA efektif untuk mengidentifikasi mode kegagalan kritis pada rantai proses produksi amplang UMKM dan merancang langkah mitigasi yang berbasis data. Tujuan penelitian—mengidentifikasi risiko serta menyusun saran mitigasi—tercapai dengan pemetaan risiko dari hulu hingga hilir dan pengukuran S-O-D untuk setiap mode kegagalan.

Hasil menunjukkan konsentrasi risiko tertinggi pada tahap penggorengan dan formulasi, ditandai oleh: waktu penggorengan yang tidak konsisten (RPN 392), rasio ikan:tapioka yang tidak konsisten (RPN 360), kontrol suhu minyak yang tidak memadai—baik terlalu rendah maupun terlalu tinggi (masing-masing RPN 288), serta risiko pengeringan berlebih/retak (RPN 270). Risiko penting lain mencakup ketidakmerataan pelarutan bumbu (RPN 200) dan degradasi minyak (RPN 192). Temuan ini mengindikasikan bahwa stabilitas parameter proses (waktu, suhu, dan komposisi) merupakan penentu utama mutu dan konsistensi produk.

Prioritisasi melalui analisis Pareto memfokuskan sumber daya pada sedikit mode kegagalan dengan kontribusi risiko terbesar, sehingga perbaikan yang ditetapkan berpotensi memberi dampak mutu paling besar. Rekomendasi perbaikan yang disusun meliputi kalibrasi berkala timbangan untuk menjaga konsistensi formulasi, pengendalian suhu dan waktu penggorengan (termasuk penggunaan *timer*/termometer terkalibrasi), standardisasi kondisi pengeringan, pengelolaan minyak goreng yang ketat, serta penguatan sortasi untuk mencegah kontaminan fisik.

Implementasi terarah atas rekomendasi tersebut diharapkan menurunkan RPN prioritas dan memperkuat ketertelusuran serta konsistensi mutu produk. Evaluasi ulang RPN pasca penerapan dan siklus perbaikan berkelanjutan perlu dilakukan untuk memverifikasi efektivitas kontrol serta memastikan kapabilitas proses tetap terjaga seiring dinamika operasi UMKM.

5. Daftar Pustaka

- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7), 709–756. <https://doi.org/10.1108/02656710810890890>
- Amalia, R. R., Hairiyah, N., & Nuryati. (2023). Implementasi six sigma menggunakan new seven tools pada perbaikan kualitas amplang di UD Kelompok Melati. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(2), 288–294.
- Asdi, R. Z., Utomo, D. S., Daulika, P., & Sumarna, D. (2025). Manajemen risiko pada distributor tandan buah segar (TBS) kelapa sawit: analisis dan strategi mitigasi. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 7(1), 61–68.
- Besterfield, D. H. (1995). *Total Quality Management*. Prentice Hall.
- Doshi, J., & Desai, D. (2016). Application of failure mode & effect analysis (FMEA) for continuous quality improvement - multiple case studies in automobile SMEs. *International Journal for Quality Research*, 11(2), 345–360.
- Febrian, R., & Defrizal, D. (2025). Strategi peningkatan daya saing pada UMKM roti dan kue di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Akuntansi, Keuangan dan Perpajakan*, 8(1), 107–122. <https://doi.org/10.51510/jakp.v8i1.2221>
- Handayani, D. I. (2013). Identifikasi risiko rantai pasok berbasis sistem traceability pada minuman sari apel. *SPEKTRUM INDUSTRI*, 11(2), 117. <https://doi.org/10.12928/si.v11i2.1655>
- Hanifah, S., & Raharja, I. (2025). Pengaruh strategi pemasaran, kualitas produk, dan inovasi layanan dalam meningkatkan daya saing UMKM (studi kasus UMKM kuliner Kabupaten Cianjur). *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(3), 1905–1916. <https://doi.org/10.54082/jupin.1471>
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook* (5 ed.). McGraw Hill Professional.
- Khiyarinnisa, F., Utomo, D. S., & Sukmono, D. (2025). Analisis risiko pada proses produksi roti dengan metode failure mode and effect analysis (FMEA) dan pendekatan Kaizen (studi kasus: XYZ Bakery). *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 15(1), 59–67. <https://doi.org/10.36040/industri.v15i1.11626>
- Nazia, S., Fuad, M., & Safrizal. (2023). Peranan statistical quality control (SQC) dalam pengendalian kualitas: studi literatur. *Jurnal Mahasiswa Akuntansi Samudra*, 4(3), 125–138. <https://doi.org/10.33059/jmas.v4i3.8079>
- Permana, K., & Handiman, U. T. (2025). Analisis pengendalian proses produksi dan kualitas bahan baku untuk meningkatkan kualitas produk simping Kaum Mekar Rasa di Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Purwakarta. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)*, 9(2), 408–423. <https://doi.org/10.31955/mea.v9i2.5649>
- Pranata, M. Y. E., Fitri, J., Syafrita, W. K. E., Widasari, Z., & Lusiana. (2025). Penerapan quality control pada UMKM telur untuk menjamin kesegaran dan keamanan pangan. *Permana : Jurnal Perpajakan, Manajemen, Dan Akuntansi*, 17(3), 1619–1630.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management*. Financial Times Prentice Hall.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution* (2 ed.). Quality Press.

Sumantika, A., Tarigan, E. P. L., & Prasetyo, B. A. (2025). Analisis pengendalian kualitas produk keripik tempe di Batam menggunakan pendekatan metode FMEA dan RCA. *JURNAL SURYA TEKNIKA*, 12(1), 100–108. <https://doi.org/10.37859/jst.v12i1.9262>

Tague, N. (2023). *The Quality Toolbox* (3 ed.). Quality Press.

Widiati, S., & Azkia, L. I. (2023). Strategi pengembangan usaha dan peran sertifikasi halal produk pangan lokal UMKM dalam menunjang ketahanan pangan tingkat rumah tangga. *Sebatik*, 27(1), 398–406. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2275>