



Analisis Pengendalian Kualitas Produksi dengan Menggunakan Pendekatan Logika Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)



M. Aldi Muzani, Saufik Luthfianto

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pancasakti, Tegal

*Email: aldimuzani@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.9.2.423-432>

ABSTRACT

[Community Involvement Maintaining Regional Resilience Due to Disasters: Lessons from the Covid-19 Pandemic] The rapid growth of the manufacturing industry demands that companies continuously enhance product quality to meet consumer needs and maintain competitiveness in the global market. In this context, quality control becomes a strategic element that not only ensures product consistency but also influences corporate reputation and operational efficiency. This study was conducted at PT Industri Komkar Indonesia, a manufacturing company specializing in rubber components, particularly rubber bust boots. The research aims to identify the factors contributing to product defects and uncover the root causes that may reduce customer satisfaction. The method employed is Fuzzy Failure Mode and Effects Analysis (Fuzzy FMEA), an approach capable of addressing uncertainty in risk assessment through the application of fuzzy logic. Calculations are carried out by evaluating the Fuzzy Risk Priority Number (FRPN) for each potential failure mode. The analysis reveals that machine breakdowns or suboptimal machine conditions are the primary causes of product defects. Therefore, corrective actions are essential, including routine machine maintenance, enhanced operator training, and stricter monitoring of the production process. These measures are expected to reduce product failure rates, improve customer satisfaction, and lower production costs resulting from defective products.

Keywords: Quality Control; Fuzzy FMEA; Product Quality.

ABSTRAK

Perkembangan industri manufaktur yang semakin pesat menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan kualitas produk demi memenuhi kebutuhan konsumen dan menjaga daya saing di pasar global. Dalam konteks ini, quality control menjadi aspek strategis yang tidak hanya menjaga konsistensi mutu produk, tetapi juga memengaruhi reputasi dan efisiensi operasional perusahaan. Penelitian ini dilakukan di PT Industri Komkar Indonesia, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi komponen karet, khususnya rubber bust boot. Fokus penelitian adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan produk dan menelusuri akar permasalahan yang berpotensi menurunkan kepuasan konsumen. Metode yang digunakan adalah Fuzzy Failure Mode and Effects Analysis (Fuzzy FMEA), sebuah pendekatan yang mampu mengatasi ketidakpastian dalam proses penilaian risiko melalui penggunaan logika fuzzy. Perhitungan dilakukan dengan mengkaji nilai Fuzzy Risk Priority Number (FRPN) untuk setiap potensi kegagalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kerusakan mesin atau kondisi mesin yang tidak optimal merupakan faktor dominan penyebab cacat produk. Dengan demikian, diperlukan tindakan korektif melalui pemeliharaan mesin secara berkala, pelatihan operator, serta pengawasan proses produksi yang lebih ketat. Langkah ini diharapkan dapat menurunkan tingkat kegagalan produk, meningkatkan kepuasan pelanggan, serta menekan biaya produksi yang diakibatkan oleh produk rusak.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas; Fuzzy FMEA; Kualitas Produk.

PENDAHULUAN

Industri manufaktur memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional maupun global. Berdasarkan laporan United Nations Industrial Development Organization (UNIDO, 2022) sektor manufaktur menyumbang sekitar 16,3% dari Produk Domestik Bruto (PDB) dunia dan menjadi kontributor utama dalam penciptaan lapangan kerja dan inovasi teknologi. Seiring meningkatnya kompleksitas rantai pasok global dan ekspektasi konsumen terhadap kualitas serta efisiensi produk, perusahaan manufaktur dituntut untuk terus berinovasi dan melakukan perbaikan berkelanjutan (Opoku, 2025; Shrestha et al., 2025). Dalam konteks ini, pengendalian kualitas (*quality control*) menjadi salah satu elemen utama yang tidak hanya berfungsi sebagai pengawas mutu produk, tetapi juga sebagai instrumen strategis untuk mempertahankan reputasi dan daya saing perusahaan di pasar global (Youssef et al., 1996). Penguatan sistem pengendalian kualitas yang berbasis data dan mampu merespons dinamika produksi secara real-time menjadi suatu keniscayaan di tengah era digitalisasi industri saat ini.

Dalam proses produksi, kualitas produk menjadi tolok ukur utama yang mencerminkan kapabilitas dan profesionalisme sebuah perusahaan manufaktur. Kualitas yang tidak konsisten akan berdampak langsung pada tingkat kepuasan pelanggan, loyalitas konsumen, dan efisiensi operasional perusahaan (Huda et al., 2024). Oleh karena itu, perusahaan dituntut untuk mengimplementasikan sistem manajemen mutu yang efektif agar dapat meminimalkan terjadinya cacat produk dan meningkatkan produktivitas. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah melalui pengendalian kualitas statistik dan penerapan metode manajemen risiko pada setiap tahapan produksi (Alifka & Apriliani, 2024). Implementasi metode-metode ini terbukti mampu mengidentifikasi potensi kegagalan sebelum produk sampai ke konsumen akhir, sehingga mencegah kerugian dan meningkatkan kepercayaan pasar (Sari, 2025). Dalam konteks persaingan global yang sangat kompetitif, kemampuan untuk menjaga konsistensi mutu produk menjadi faktor kunci keberlangsungan usaha jangka panjang.

Dalam upaya meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses produksi, berbagai metode pengendalian kualitas telah diterapkan di industri manufaktur. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah Six Sigma, yang fokus pada pengurangan variasi dan cacat dalam proses produksi. Studi oleh (Lutfiah et al., 2020) menunjukkan bahwa penerapan metode Six Sigma pada UKM Roti UCI berhasil menurunkan tingkat cacat produk secara signifikan melalui pendekatan Kaizen pada tahap Improve. Selain itu, penelitian oleh (Alifka & Apriliani, 2024) mengungkapkan bahwa kombinasi metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) efektif dalam mengidentifikasi dan mengurangi potensi kegagalan pada proses produksi lemari. Temuan-temuan ini menegaskan bahwa penerapan metode pengendalian kualitas yang tepat dapat meningkatkan mutu produk dan daya saing perusahaan di pasar global.

Dalam konteks pengendalian kualitas, metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) telah lama digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam proses produksi. Namun, pendekatan tradisional FMEA memiliki keterbatasan dalam menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian risiko. Untuk mengatasi hal tersebut, pendekatan Fuzzy FMEA dikembangkan dengan mengintegrasikan logika fuzzy ke dalam proses evaluasi risiko, sehingga memungkinkan penilaian yang lebih akurat dan objektif terhadap potensi kegagalan. Studi oleh (Malik et al., 2019) menekankan pentingnya penerapan *Quality by Design* (QbD) dalam industri manufaktur untuk meningkatkan kualitas produk secara proaktif melalui perancangan proses yang robust dan pengendalian variabilitas. Dengan demikian, penerapan Fuzzy FMEA menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan kualitas produk dan daya saing perusahaan di pasar global.

Penggunaan metode FMEA dalam industri manufaktur sangat membantu dalam memetakan potensi kegagalan dan dampaknya terhadap produk akhir. Dengan mengidentifikasi risiko-risiko tersebut secara sistematis, perusahaan dapat mengambil langkah proaktif untuk melakukan perbaikan sebelum kegagalan terjadi. Selain itu, integrasi FMEA dengan teknologi fuzzy, yang dikenal dengan Fuzzy FMEA,

mampu mengatasi ketidakpastian dalam penilaian risiko yang bersifat subjektif, sehingga menghasilkan analisis yang lebih akurat dan komprehensif (Ishak et al., 2020). Pendekatan ini menjadi semakin penting mengingat kompleksitas proses manufaktur modern yang melibatkan berbagai variabel dinamis dan ketergantungan antarproses. Melalui Fuzzy FMEA, perusahaan dapat lebih efektif dalam menetapkan prioritas perbaikan dan mengalokasikan sumber daya secara optimal untuk mengurangi cacat produk dan meningkatkan kepuasan konsumen.

Dalam konteks industri manufaktur karet, kualitas produk sangat dipengaruhi oleh stabilitas mesin produksi. Produk seperti *rubber bust boot* memerlukan presisi tinggi dalam proses vulkanisasi dan pencetakan, sehingga gangguan sekecil apa pun dalam mesin dapat memicu cacat produk secara signifikan. Namun, sebagian besar perusahaan di sektor ini masih mengandalkan sistem inspeksi akhir yang bersifat reaktif, bukan sistem penilaian risiko yang bersifat proaktif. Penelitian oleh (Gultom et al., 2016) menunjukkan bahwa kerusakan mesin selama satu jam dapat menyebabkan penurunan produksi sebesar 485 kg, menyoroti betapa krusialnya stabilitas mesin dalam menjaga kualitas dan kuantitas output produksi. Selain itu, pendekatan pengendalian kualitas yang hanya mengandalkan inspeksi akhir tidak cukup efektif dalam mencegah cacat produk, karena tidak mampu mengidentifikasi dan mengatasi akar penyebab masalah secara dini (Parianti et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan penerapan sistem manajemen kualitas yang lebih proaktif dan terintegrasi untuk meningkatkan efisiensi dan mutu produk dalam industri manufaktur karet.

PT Industri Komkar Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi komponen karet, dengan salah satu produk utamanya adalah *rubber bust boot*, komponen penting dalam sistem kendaraan bermotor. Perusahaan ini menghadapi tantangan serius terkait tingkat cacat produk yang tinggi, terutama yang disebabkan oleh kerusakan atau ketidakteraturan mesin. Masalah ini tidak hanya berdampak pada peningkatan biaya produksi, tetapi juga menurunkan kepuasan pelanggan dan kredibilitas merek di pasar. Untuk itu, dibutuhkan pendekatan analitis yang sistematis

dalam mengidentifikasi sumber permasalahan kualitas agar perusahaan dapat mengambil tindakan korektif yang tepat dan berkelanjutan.

Urgensi penelitian ini terletak pada perlunya pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi risiko dan menetapkan prioritas tindakan perbaikan sebelum kegagalan terjadi. Dibandingkan metode inspeksi visual atau uji akhir produk, Fuzzy FMEA menawarkan keunggulan dalam memetakan potensi kegagalan secara holistik dengan mempertimbangkan berbagai variabel teknis dan manusiawi secara bersamaan. Hal ini sesuai dengan pendekatan manajemen mutu total (*total quality management*), yang menekankan pentingnya pencegahan dibandingkan perbaikan. Secara metodologis, Fuzzy FMEA memungkinkan tim manajemen untuk mengevaluasi risiko dengan lebih presisi melalui tiga parameter utama: tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*), yang dikombinasikan dalam bentuk Fuzzy Risk Priority Number (FRPN). Nilai FRPN menjadi dasar untuk menentukan urutan prioritas perbaikan, sehingga sumber daya perbaikan dapat dialokasikan secara efisien dan tepat sasaran.

Berdasarkan tinjauan literatur, dapat disimpulkan bahwa masih terdapat *research gap* dalam pengaplikasian metode Fuzzy FMEA pada industri manufaktur karet di Indonesia. Sebagian besar studi yang ada berfokus pada sektor otomotif, elektronik, dan logam berat, dengan konteks risiko yang relatif berbeda. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan menganalisis faktor penyebab kerusakan produk di PT Industri Komkar Indonesia menggunakan pendekatan Fuzzy FMEA.

Penelitian ini tidak hanya menjawab permasalahan spesifik di lingkungan PT Industri Komkar Indonesia, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan literatur tentang penerapan metode Fuzzy FMEA dalam konteks manufaktur karet di negara berkembang. Dalam jangka panjang, pendekatan ini dapat menjadi model bagi perusahaan serupa untuk mengadopsi sistem pengendalian kualitas yang lebih proaktif, adaptif, dan berkelanjutan. Akhirnya, penting untuk ditekankan bahwa hasil penelitian ini memiliki potensi luas untuk diadaptasi di

berbagai sektor industri yang menghadapi tantangan serupa, terutama dalam hal pengelolaan risiko produksi yang kompleks dan tidak pasti. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi penting dalam pengembangan strategi manajemen risiko berbasis teknologi fuzzy dalam dunia manufaktur modern.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Industri Komkar Indonesia yang berlokasi di Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah, selama periode 21 Januari hingga 21 Maret 2025. Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Proses pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di area produksi serta wawancara mendalam dengan operator produksi dan operator *Quality Control* (QC), untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama kegagalan dalam proses produksi, khususnya pada produk rubber bust boot. Wawancara dilakukan secara terstruktur menggunakan panduan pertanyaan terbuka agar data yang diperoleh bersifat eksploratif dan mendalam.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui wawancara dan observasi di lapangan, sementara data sekunder berasal dari dokumen internal perusahaan, seperti laporan produksi dan catatan kualitas produk, tanpa melalui pengamatan langsung maupun wawancara kepada karyawan. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah total produksi, jenis kerusakan (reject), dan jumlah produk cacat selama lima bulan terakhir (Oktober 2024 hingga Februari 2025). Seluruh data tersebut dianalisis menggunakan metode Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA), dengan penilaian terhadap tiga parameter utama: Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D). Proses perhitungan dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB untuk menghasilkan nilai Fuzzy Risk Priority Number (FRPN), yang kemudian digunakan untuk

mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko tertinggi sebagai dasar pengambilan keputusan strategis dalam peningkatan mutu produk.

Analisi data pendekatan fuzzy FMEA sebagai metode pengendalian kualitas sebagai berikut:

$$RPN = Saverity (S) \times Occurance (O) \times Detection (D)$$

Sesuai dengan penelitian terakhir oleh Reza Sahidul Akmal dkk pada tahun 2025 [10] menyatakan bahwa metode analisis efek mode kegagalan (FMEA) akan digunakan untuk menentukan nilai risiko prioritas, yang merupakan nilai relatif dan hasil perkalian dari nilai severity, occurrence, dan detection dari setiap penyebab masalah yang menyebabkan kerusakan produk.

a. Saverity (S)

Saverity merupakan tingkat yang menunjukkan seberapa parah kerusakan yang disebabkan oleh kegagalan proses dalam operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik.

b. Occurance (O)

Occurance merupakan jumlah kemungkinan kegagalan yang terjadi selama proses produksi yang berdampak pada kerusakan pada produk.

c. Detection (D)

Nilai deteksi adalah kemampuan untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan dalam proses produksi yang dipengaruhi oleh berbagai kontrol yang mengatur proses.

d. Risk Priority Number (RPN)

Nilai ini diperoleh dengan perkalian tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi yang digunakan untuk menentukan tingkat prioritas kegagalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecacatan pada produk menjadi permasalahan yang dihadapi oleh PT. Indutri Komkar Indonesia yang mengakibatkan kerugian besar bagi Perusahaan terutama pada bulan

Oktober, November, Desember, Januari, dan Februari dengan jumlah produk rusak yang sangat tinggi, ada beberapa jenis kerusakan yang mempengaruhi nilai jual produk diantaranya gelombang udara, pecah, kurang karet stuck foreign material dan terpotong, yang bisa dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Data Rekapitulasi Produk Cacat

Defect	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
Gelem bung udara	1923	651	234	257	991
Pecah Kurang Karet Stuck	4184	9199	7270	7096	3064
Foreign Material	561	1125	1257	536	673
Terpotong	1542	2301	1390	1419	940
Total	1557	1752	888	567	1102
	9767	15028	11039	9875	6770

Peneliti, 2025

Menghitung Nilai *Severity* (S)

Nilai *severity* sangat penting untuk mengetahui sebuah jenis kegagalan, nilai *severity* dalam skala 1 sampai 10 antara lain 1 termasuk dalam VL, 2 dan 3 termasuk dalam Low, 4, 5, dan 6 termasuk dalam kategori medium, 7 dan 8 masuk dalam kategori high, dan 9, 10 termasuk dalam kategori VH. Berikut termasuk dalam penilaian nilai *severity* (S).

Tabel 2. Nilai *Severity*

Defect	Faktor kegagalan	Severity
Gelembung udara	Gomu basah Suhu udara yang kurang sesuai	5
	Tidak sesuai SOP	5
	Kurang berkonsentrasi saat bekerja	4

Pecah/Tears	Setingan mesin yang kurang akurat	7
	Temperatur over	6
	Gomu expired	5
	Kurangnya penerangan lampu yang memadai	3
Stuck foreign material	Tidak sesuai SOP	5
	Cara pengambilan produk tidak sesuai standar	5
	Temperatur terlalu panas	7
Kurang Karet	Gomu kotor	5
	Kurangnya penerangan lampu yang memadai	4
	Tidak sesuai SOP	5
	Tidak teliti dalam melakukan proses produksi	5
	Mold Kurang bersih	6
Kurang Karet	cleaning mold yang tidak sesuai sop	6
	Berat gomu tidak sesuai standar	5
	Kurangnya penerangan lampu yang memadai	4

	Tidak sesuai SOP	5
	Tidak teliti dalam memilih gomu	4
	Kurangnya perawatan mold	7
	bahan baku/gomu tidak bagus	4
Terpotong	Kurangnya penerangan lampu yang memadai	4
	Tidak sesuai SOP	5
	Operator tidak konsentrasi saat finishing	5
	Gunting tumpul	7

	5	1	3	15	15
	5	2	3	30	11
	7	3	7	147	1
	5	2	4	40	8
Stuck foreign material	4	1	3	12	16
	5	1	3	15	15
	5	2	4	40	8
	6	3	6	108	3
	6	2	5	60	4
	5	2	5	50	6
Kurang Karet	4	1	4	16	14
	5	2	4	40	8
	4	1	4	16	14
	7	2	5	70	4
	4	1	5	20	12
	4	2	4	32	10
Terpotong	5	2	4	40	8
	5	1	3	15	15
	7	3	6	126	2

Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan nilai yang dihasilkan dari perkalian *severity occurrence*, dan *dectection*, jika semakin tinggi nilai yang dihasilkan maka akan semakin tinggi pula faktor kerusakan yang terjadi, berikut merupakan hasil dari perhitungan *Risk Priority Number (RPN)* dengan menggunakan rumus diatas.

Tabel 3. Nilai dari RPN

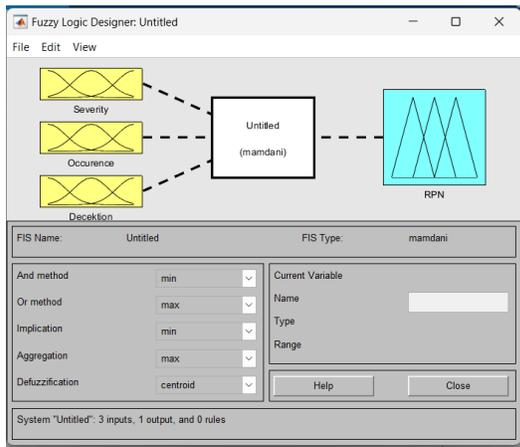
Defect	S	O	D	RPN	Rank
Gelembung Udara	5	3	4	60	4
	2	1	2	4	17
	5	1	3	15	14
	4	3	3	36	9
	7	2	3	42	7
	6	3	3	54	5
Pecah/Tears	5	1	4	20	12
	3	2	3	18	13

Dapat dilihat pada data diatas perhitungan RPN produk *rubber bost boot* yang menghasilkan angka paling besar merupakan faktor yang paling dominan atau faktor terbesar yang mempengaruhi kerusakan pada produk.

Perhitungan Fuzzy FMEA Untuk Menentukan FRPN

Proses perhitungan dengan menggunakan pendekatan logika *fuzzy* yang Dimana menggunakan tiga variabel yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection* kemudian dimasukan dalam input system *fuzzy*. setiap variabel ini dinilai berdasarkan Tingkat linguistik yang terdiri dari lima tingkatan yaitu: *Very Low*, *Low*, *Medium*, *High*, dan *Very High*. Proses analisis perhitungan dibantu dengan menggunakan *software Matlab 2023*. Setelah data diubah menjadi *fuzzification* selanjutnya adalah melakukan tahap *fuzzy IF-THEN*, yang kemudian masuk pada tahap terakhir yaitu tahap *defuzzyfaction*, yaitu proses mengubah *fuzzy* menjadi angka. Nilai inilah yang dikenal dengan nama *Fuzzy Risk Priority Number (FRPN)*.

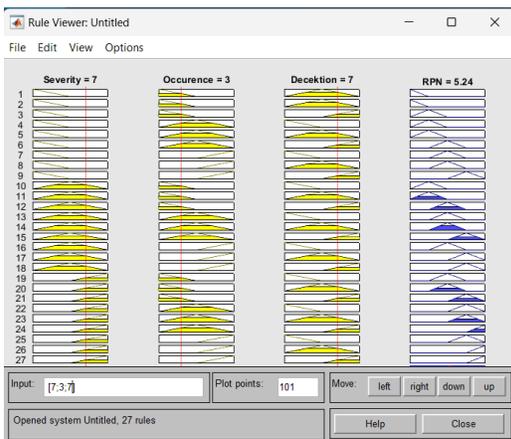
Angka inilah yang akan menentukan faktor mana yang membuat produk mengalami kerusakan.



Gambar 1. *Input dan output Fuzzy*



Gambar 2. *Input angka RPN*



Gambar 3. *Output Hasil Defuzzyfication*

Berdasarkan hasil yang diperoleh diatas maka dibawah ini merupakan hasil dari perhitungan FRPN dengan menggunakan *software* matlab.

Tabel 4. Menghitung nilai FRPN

Defect	S	O	D	RP N	Ran k	FRP N	Ran k
Gelembu ng Udara	5	3	4	60	4	3,95	7
	2	1	2	4	17	3,05	14
	5	1	3	15	14	3,17	12
	4	3	3	36	9	3,88	8
	7	2	3	42	7	4,7	3
	6	3	3	54	5	4,58	5
Pecah/Te ars	5	1	4	20	12	3,1	13
	3	2	3	18	13	3,33	11
	5	1	3	15	15	3,17	12
Stuck foreign material	5	2	3	30	11	3,55	9
	7	3	7	14 7	1	5,24	1
	5	2	4	40	8	3,55	9
Kurang Karet	4	1	3	12	16	3,1	13
	5	1	3	15	15	3,17	12
	5	2	4	40	8	3,55	9
Terpoton g	6	3	6	10 8	3	4,67	4
	6	2	5	60	4	4,24	6
	5	2	5	50	6	3,55	9
Terpoton g	4	1	4	16	14	3,04	15
	5	2	4	40	8	3,55	9
	4	1	4	16	14	3,04	15
Terpoton g	7	2	5	70	4	4,7	3
	4	1	5	20	12	3,04	15
	4	2	4	32	10	3,48	10
Terpoton g	5	2	4	40	8	3,55	9
	5	1	3	15	15	3,17	12
	7	3	6	126	2	5,07	2

Dengan hasil perhitungan FRPN diatas bahwa terdapat nilai yang paling tinggi yaitu 5,24, dengan kerusakan pecah yang diakibatkan

oleh temperature mold yang terlalu panas, dan diikuti oleh Gunting tumpul yaitu dengan nilai 5,07 yang mengakibatkan produk terpotong. dengan demikian untuk mengurangi kerusakan pada produk *bust boot* Perusahaan harus menerapkan usulan perbaikan agar produk mengalami penurunan pada kerusakan.

Identifikasi perbikan resiko kerusakan pada produk

Untuk mengendalikan resiko yang membuat Perusahaan mengalami kerugian maka harus dilakukan perbaikan resiko untuk mengurangi kerusakan produk.

Tabel 5. Usulan Perbaikan Pada Kerusakan

Faktor Kerusakan	Permasalahan	Usulan Perbaikan
Mesin/tools	Setingan pada mesin yang kurang akurat membuat produk mengalami kerusakan pecah.	Melakukan pengecekan secara rutin dengan memerintahkan teknisi yang ahli dalam permasalahan penyetingan mesin, dan memberikan pelatihan pada operator agar bisa mengatur mesin dengan tepat.

Gunting tumpul yang mengakibatkan operator finishing rawan membuat kesalahan yang mengakibatkan produk terpotong.

Pengecekan secara berkala untuk menghindari gunting tumpul, serta mengganti alat yang sudah tidak layak pakai agar operator finishing tidak membuat kesalahan.

Mold kotor yang membuat produk mengalami kerusakan.

Pengecekan ulang untuk setiap mold yang akan dioperasikan, serta melakukan pembersihan mold secara berkala untuk mengurangi kerusakan pada produk.

Material

Gomu kotor yang bisa mempengaruhi terjadinya kerusakan pada produk.

Menerapkan penyimpanan bahan baku secara *first in first out (FIFO)* untuk mencegah terjadinya penumpukan pada area penyimpanan.

Bahan baku yang sudah kadaluarsa. Pimpinan perusahaan melakukan sosialisasi tentang SOP penanganan bahan baku expired, terutama kepada karyawan staf gudang dan produksi agar lebih teliti dalam melakukan pemeriksaan tanggal expired.

Hasil dan pembahasan berisi hasil analisa temuan penelitian berdasarkan metode penelitian yang dijelaskan sebelumnya dan pembahasannya secara ilmiah. Tuliskan temuan-temuan ilmiah yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan ditunjang oleh data-data hasil pengolahan data yang memadai. Hasil-hasil penelitian dan temuan harus bisa menjawab tujuan/hipotesis penelitian di bagian pendahuluan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui fakto-faktor apa saja yang bisa membuat produk *bust boot* mengalami kerusakan, dengan diterapkannya pengendalin kualitas metode *fuzzy* FMEA. Metode ini juga membantu Perusahaan dalam hal pengendalian kualitas dengan menghitung nila *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D), untuk mengetahui nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang lebih akurat dibandingkan dengan metode FMEA konvensional. Dengan melalui proses perhitungan *fuzzyfikasi*, *inferensi*, dan *defuzzyfikasi*, menggunakan bantuan dari *software* matlab menghasilkan nilai dari *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN), dimana terdapat nilai tertinggi yaitu 5,24 dengan kerusakan pecah

yang diakibatkan oleh temperature mold yang terlalu panas, dan diikuti oleh Gunting tumpul yaitu dengan nilai 5,07 yang mengakibatkan produk terpotong. Solusi pada permasalahan ini yaitu dilakukannya perbaikan pada faktor yang menghasilkan nilai tertinggi. Nilai tertinggi disini terdapat pada faktor mesin, sebagai Solusi penulis merekomendasikan perbaikan menyeluruh bukan hanya pada nilai FRPN terbesar tetapi juga melakukan perbaikan pada faktor-faktor terkecil untuk mengurangi kerusakan produk yang mengakibatkan produk tidak memiliki nilai jual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada HRD dan karyawan PT. Industri komkar indonesia terutama di bidang *Quality Control* (QC), dan kepada dosen Universitas Pancasakti Tegal yang telah membantu dan membimbing untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifka, K. P., & Apriliani, F. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 2(3), 97–118. <https://doi.org/10.56211/factory.v2i3.486>
- Gultom, R., Mursalin, M., & Rahmi, S. L. (2016). Analisis Critical Downtime pada Mesin Pengolahan Karet Basah SIR20 di PT Angkasa Raya Djambi sebagai Aplikasi Awal Penerapan Total Productive Maintenance. *Prosiding Seminar Nasional ...*, 103–107. <https://repository.unja.ac.id/13530/>
- Huda, M., Hartati, N., Yulianto, R., & Safitri, W. (2024). Implementasi Budaya Kualitas Sebagai Moderator pada Total Quality Management terhadap Kinerja Operasional Perusahaan Manufaktur Bekasi. *JSMA: Jurnal Sains Manajemen & Akuntans*, 16(2), 96–104. <https://doi.org/10.37151/jsma.v16i2.196>
- Ishak, A., Siregar, K., Ginting, R., & Manik, A. (2020). The Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method to Improve Roofing Product's Quality (case study : XYZ Company). *IOP Conference Series: Materials*

- Science and Engineering*, 1003(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012092>
- Lutfiah, D., Sariza, K., Ananda, S., & Oktaviani, H. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk di UKM Roti Uci berdasarkan Pendekatan Six Sigma dan Metode Kaizen pada Tahap Improve dalam Six Sigma. *Prosiding SINTA*, 3, 109. sinta.eng.unila.ac.id
- Malik, A., Gochhayat, G., Alam, M. S., Kumar, M., Pal, P., Singh, R., & Saini, V. (2019). Quality by Design: A new Practice for Production of Pharmaceutical Products. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(1-s), 416–424.
<https://doi.org/10.22270/jddt.v9i1-s.2370>
- Opoku, R. K. (2025). Sustainable Management Practices, Operational and Sustainable Performance in Manufacturing Contexts : Empirical Evidence from a Developing Economy. *Journal of Responsible Production and Consumption*, 2(1), 48–82.
<https://doi.org/10.1108/JRPC-07-2024-0035>
- Sari, S. P. (2025). Analisis Pengaruh Kualitas Manajemen Operasional Terhadap Kinerja Perusahaan. *Jurnal Riset Manajemen Dan Ekonomi*, 3(1), 14–20.
<https://doi.org/10.54066/jrime-itb.v3i1.2719>
- Shrestha, A., Bhaumik, A., Ojha, S. K., Dhungana, B. R., & Chapagain, R. (2025). Sustainable Manufacturing Practices : A Nepalese Consumer Perspective to Purchase. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 10(40s), 1060–1076.
- UNIDO, U. N. I. D. O. (2022). *Overview: The Future of Industrialization in a Post-pandemic World*.
<https://doi.org/10.18356/9789210011501c005>
- Youssef, M. A., Boyd, J., & Williams, E. (1996). The Impact of Total Quality Management on Firms' Responsiveness: An Empirical Analysis. *Total Quality Management*, 7(1), 127–144.
<https://doi.org/10.1080/09544129650035098>