

Analisis Tingkat Kegagalan Komponen Mesin Penggiling Daging Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Verdiyansyah Rahmat Hidayat¹, Sutrisno², Ahmad Jibril³, Agus Purwanto⁴, Izhary Siregar⁵

^{1,2,3,4,5}Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, Indonesia

E-mail: verdiyansyah290@gmail.com¹, sutrisno221267@gmail.com², ahmad.mekanisasi20@gmail.com³, guspur83@gmail.com⁴, arie060pasendeng@gmail.com⁵

Article History:

Received: 19 Maret 2026

Revised: 26 Mei 2026

Accepted: 09 Juni 2026

Keywords:

Risk Priority Number, Tingkat Keparahan, Tingkat Kejadian, Tingkat Deteksi.

Abstract: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko kegagalan tertinggi dari komponen-komponen mesin penggiling daging dengan menggunakan metode failure mode and effects analysis. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan rancangan penelitian kuantitatif yang digunakan untuk menentukan nilai risk priority number (RPN) dengan melakukan pembobotan terhadap nilai tingkat keparahan (severity), tingkat kejadian (occurance) dan tingkat deteksi (detection). Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan diperoleh lima kegagalan yang terjadi pada rangkaian mesin penggiling daging selama kegiatan proses produksi berlangsung dengan tiga komponen yang memiliki nilai risiko kegagalan tertinggi sehingga komponen tersebut mendapatkan prioritas dalam proses perbaikan. Komponen yang memiliki nilai risiko kegagalan tertinggi diantaranya yaitu (1) as poros dengan nilai risk priority number sebesar 240, (2) vanbelt dengan nilai risk priority number sebesar 180, dan (3) bearing dengan nilai risk priority number sebesar 168.

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat dan kompetitif menuntut perusahaan untuk meningkatkan produktivitas produksi dengan cara menjaga keandalan mesin-mesin produksi yang digunakan (Akmal et al., 2025), sehingga dengan menjaga keandalan mesin produksi tersebut perusahaan dapat memperpanjang jam operasional mesin produksi dan mengurangi pengeluaran yang disebabkan oleh rusaknya fasilitas mesin produksi (Anjani dan Lia, 2016), hal ini dikarenakan kerusakan fasilitas mesin produksi akan berpengaruh terhadap target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan (Rinoza et al., 2021).

Mesin merupakan komponen utama yang memiliki peran penting terhadap kelancaran suatu proses produksi pengolahan makanan (Amalia et al., 2022), namun dengan tingginya intensitas penggunaan mesin dalam kegiatan operasional sehari-hari mengakibatkan komponen-komponen mesin produksi sering mengalami kerusakan atau kegagalan (Putri et al., 2025). Kegagalan yang terjadi terhadap salah satu komponen pada mesin produksi dapat mengganggu kinerja mesin dalam melakukan proses operasional produksi yang dapat menyebabkan terhentinya proses produksi

(Susanto dan Azwir, 2018) sehingga akan berdampak terhadap meningkatnya waktu henti mesin (*downtime*) yang dapat menghambat proses produksi, mengurangi kapasitas *output*, serta berisiko terhadap kualitas produk yang dihasilkan (Pratama, 2019) sehingga akan berpengaruh secara langsung terhadap penurunan produktivitas produksi secara signifikan (Wibowo et al., 2025).

Keandalan komponen mesin dalam industri pengolahan makanan menjadi faktor krusial dalam menjaga kontinuitas proses produksi (Parakoso dan Marwan, 2025), sehingga diperlukan pendekatan sistematis untuk melakukan identifikasi dan evaluasi terhadap risiko kegagalan yang mungkin terjadi pada komponen mesin produksi (Purba dan Marikena, 2021). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi dan evaluasi terhadap potensi terjadinya kegagalan pada komponen mesin produksi adalah *failure mode and effects analysis* (FMEA) (Sutopo dan Grasella, 2023).

Failure mode and effects analysis merupakan metode yang bersifat sistematis dalam melakukan identifikasi terhadap potensi kegagalan yang mungkin terjadi pada mesin produksi, melakukan analisis terhadap penyebab terjadinya kegagalan dan dampak yang ditimbulkan terhadap sistem secara keseluruhan, serta menentukan skala prioritas penanganan berdasarkan nilai *risk priority number* (RPN) yang diperoleh (Stamatis, 2021; Görener and Kerem, 2013), sehingga dengan mengetahui tingkatan risiko kegagalan yang mungkin terjadi terhadap komponen-komponen kritis pada mesin produksi maka kita dapat memprediksi kinerja mesin produksi (Hesti dan Asep, 2023) serta akan mampu meningkatkan keandalan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan (Islamey et al., 2023) melalui pendekatan strategi pemeliharaan yang lebih efektif dan efisien (McDermott et al., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian analisis tingkat kegagalan mesin *cold storage* dengan perhitungan *risk priority number* (RPN) yang telah dilakukan oleh (Akmal et al., 2025) diperoleh hasil delapan kegagalan yang terjadi pada rangkaian mesin *cold storage* selama kegiatan proses produksi berlangsung dengan tiga komponen yang memiliki nilai risiko kegagalan tertinggi, diantaranya yaitu pipa kondensor dengan nilai *risk priority number* sebesar 288, pipa ekspansi dengan nilai *risk priority number* sebesar 240 dan evaporator dengan nilai *risk priority number* sebesar 150. Sehingga dengan diketahuinya nilai *risk priority number* ini akan menjadi rekomendasi dalam melakukan penjadwalan perbaikan terhadap tiga komponen tersebut.

Salah satu perusahaan yang memproduksi daging olahan mengalami permasalahan terhadap tingginya tingkat kegagalan pada komponen-komponen mesin penggiling daging yang berakibat pada tingginya waktu henti proses produksi (*downtime*) untuk melakukan perbaikan terhadap komponen-komponen tersebut dan berpengaruh terhadap proses operasional perusahaan. Sehingga untuk mengetahui nilai kegagalan tertinggi terhadap setiap komponen yang mengalami kerusakan pada mesin penggiling daging, maka dilakukan penelitian analisis kegagalan komponen mesin penggiling daging dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA). Dengan diketahuinya tingkat kegagalan tertinggi terhadap komponen-komponen mesin penggiling daging, maka akan dapat menentukan prioritas perbaikan untuk menghilangkan potensi kegagalan mesin dan mengurangi peluang terjadinya potensi kerusakan pada mesin.

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan ini dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Akmal et al., 2025) yakni pada penelitian sebelumnya analisis tingkat kegagalan dilakukan untuk mengetahui nilai kegagalan tertinggi pada komponen mesin *cold storage*, sedangkan pada penelitian ini akan melakukan analisis terhadap tingkat kegagalan komponen pada mesin penggiling daging.

LANDASAN TEORI

Mesin Penggiling Daging

Mesin penggiling daging merupakan suatu mesin yang dapat menggiling daging menjadi tekstur yang lebih halus karena tekanan silinder yang dihasilkan. Mesin ini memiliki pemotong berbentuk pisau yang jika mesin dinyalakan akan berputar bersama *auger* penggiling. Proses tersebut akan membuat mesin giling yang berputar akan menekan daging, kemudian melewati sistem pemotongan daging dan setelah itu daging akan keluar melalui lubang piringan kemudian adanya proses pemotongan daging oleh pisau yang berputar (Bayu dan Diah, 2021)

Prinsip kerja mesin penggiling daging relatif sederhana, yaitu daging yang dimasukkan melalui corong akan didorong oleh sekrup berputar menuju pisau yang sangat tajam, kemudian pisau ini akan memotong daging menjadi potongan-potongan kecil. Setelah itu, potongan daging tersebut akan melewati saringan dengan lubang-lubang berukuran berbeda untuk menghasilkan tekstur daging yang diinginkan.

Komponen utama mesin penggiling daging adalah:

1. Motor, berfungsi sebagai mesin atau alat pengubah energi listrik menjadi energi mekanis untuk menggerakkan ulir dan mata pisau secara otomatis.
2. *Hopper*, merupakan komponen berbentuk wadah terbuka yang terletak di bagian atas mesin penggiling dan berfungsi sebagai tempat memasukkan daging sebelum proses penggilingan.
3. Ulir penggiling, merupakan komponen berbentuk spiral yang berfungsi mendorong daging dari *hopper* menuju pisau pemotong, dimana putaran ulir akan menghasilkan gaya dorong aksial yang memampatkan daging ke arah pisau sehingga daging siap dipotong.
4. Pisau pemotong, berfungsi untuk memotong dan memecah daging sebelum keluar melalui saringan.
5. *Pulley*, berfungsi sebagai komponen transmisi daya yang meneruskan putaran dari motor penggerak ke poros penggiling melalui sabuk (*belt*).
6. *Vanbelt*, berfungsi sebagai media transmisi daya yang menyalurkan tenaga putar dari motor listrik ke poros atau ulir penggiling sehingga pisau dapat berputar dan menggiling daging secara efektif.

Failure Mode Effects Analysis (FMEA)

Failure mode effects analysis (FMEA) merupakan metode analisis kegagalan komponen mesin produksi yang memungkinkan untuk memperoleh hubungan antara penyebab terjadinya kegagalan dan dampak yang dihasilkan dari proses kegagalan tersebut (Suherman dan Babay, 2019), dimana data yang diperoleh dapat digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan suatu kegagalan yang mungkin terjadi pada mesin produksi (Ardiansyah dan Hana, 2018) dan merupakan suatu prosedur terstruktur yang digunakan untuk mencegah terjadinya kembali kegagalan pada suatu mesin produksi (Khrisdamara dan Andesta, 2022) melalui penentuan tindakan perbaikan yang diperlukan untuk mencegah atau mengurangi kemungkinan kegagalan serta dampak yang terjadi pada operasional sistem (Ismail dan Ayik, 2023).

Kemungkinan kegagalan yang terjadi pada metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) akan dikuantifikasi untuk dibuat prioritas penanganan berdasarkan hasil perkalian antara *rating* frekuensi, tingkat kerusakan dan tingkat deteksi (Andiyanto et al., 2017), dimana nilai ketiga *rating* tersebut memiliki pengaruh yang berbeda terhadap besarnya risiko dari suatu kegagalan (Basuki dan Ichdal, 2021) sehingga dengan adanya *mode* kegagalan yang hilang dapat meningkatkan nilai keandalan suatu mesin produksi (Islamey et al., 2023).

Setiap mode kegagalan yang terjadi pada analisis dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) akan dilakukan perhitungan terhadap nilai *risk priority number* yang merupakan nilai relatif dan hasil perkalian dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari setiap penyebab kegagalan yang menyebabkan terhentinya proses produksi (mengakibatkan *downtime*) (Kartika et al., 2022).

1. Tingkat keparahan (*severity*), merupakan nilai yang diperoleh dari penilaian perusahaan terhadap dampak dan gangguan yang ditimbulkan dari potensi kegagalan bila terjadi pada proses produksi.
2. Tingkat kejadian (*occurrence*), merupakan *rating* yang mengacu pada berapa banyak frekuensi *potential failure* yang terjadi selama proses produksi berlangsung sehingga berdampak terhadap terhentinya proses produksi (*downtime*).
3. Metode deteksi (*detection*), merupakan kemampuan karyawan untuk mendeteksi potensi dari suatu kegagalan yang dapat terjadi pada proses produksi yang dipengaruhi dari banyaknya kontrol yang mengatur jalannya proses.
4. *Risk priority number* (RPN), merupakan produk dari hasil perkalian tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi yang menentukan tingkat prioritas dari kegagalan.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan rancangan penelitian kuantitatif untuk menentukan tingkat kegagalan komponen-komponen mesin penggiling daging dengan melakukan perhitungan terhadap nilai *risk priority number* (RPN) yang merupakan suatu prosedur terstruktur yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mencegah *mode* kegagalan (*failure mode*) (Dahlia dan Anggriani, 2024) yang digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah (Fathurrozi et al., 2021).

Teknik Analisis Data

1. Menentukan Tingkat Keparahannya (*Severity*). *Severity* atau tingkat keparahan adalah penilaian terhadap keseriusan dari efek yang ditimbulkan. *Severity* diperlukan untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat keseriusan pada setiap kegagalan yang timbul (Suliantoro et al., 2016). *Rating* tingkat keparahan (*severity*) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rating Tingkat Keparahannya (*Severity*)

Nilai	<i>Severity</i>	Deskripsi
1	Jika masalah yang ditimbulkan tidak berpengaruh	Kegagalan tidak memberi efek
2		Kegagalan memberi efek yang dapat diabaikan
3	Jika masalah yang ditimbulkan memberikan sedikit pengaruh dan tidak terlalu kritis (<i>low</i>)	Kegagalan memberi efek minor pada sistem
4		Kegagalan mempengaruhi kerja sistem
5		Kegagalan mengganggu 10% kerja sistem
6	Jika masalah yang ditimbulkan cukup berpengaruh dan pengaruhnya cukup kritis (<i>moderato</i>)	Kegagalan mengganggu 25% kerja sistem
7		Kegagalan mengganggu 50% kerja sistem

8	Jika masalah yang ditimbulkan sangat berpengaruh dan kritis (<i>high</i>)	Kegagalan mengganggu sistem kerja total
9	Jika masalah yang ditimbulkan benar-benar berpengaruh, sangat merugikan dan sangat kritis (<i>very high</i>)	Dapat membahayakan operator dan sistem dengan ada peringatan terlebih dahulu
10		Dapat membahayakan operator dan sistem tanpa ada peringatan terlebih dahulu

Sumber: Habibi (2024)

2. Menentukan Tingkat Kejadian (*Occurance*). *Occurance* atau tingkat kejadian adalah kemungkinan bahwa penyebab kejadian tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa pengoperasian mesin. *Occurance* diperlukan untuk mengetahui seberapa sering sebuah kegagalan terjadi (Suliantoro et al., 2016). *Rating* tingkat kejadian (*occurance*) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Rating Tingkat Kejadian (*Occurance*)

Nilai	<i>Occurance</i>	Deskripsi
1	1 kali dari 150 hari	Jika masalah hampir tidak pernah terjadi
2	2 kali dari 150 hari	
3	1 kali dalam 100 hari	Jika masalah sangat jarang terjadi, relatif sedikit (<i>low</i>)
4	2 kali dalam 100 hari	
5	3 kali dalam 100 hari	
6	1 kali dalam 75 hari	Jika masalah kadang-kadang terjadi (<i>moderatto</i>)
7	2 kali dalam 75 hari	
8	1 kali dalam 30 hari	Jika masalah sering terjadi (<i>high</i>)
9	1 kali dalam seminggu	Jika masalah sulit dihindari (<i>very high</i>)
10	> 1 kali dalam seminggu	

Sumber: Habibi (2024)

3. Menentukan Tingkat Deteksi (*Detection*). Nilai *detection* diasosiasikan dengan pengendalian yang digunakan saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. *Detection* diperlukan untuk mengetahui berapa tingkat deteksi untuk mengetahui penyebab kegagalan (Suliantoro et al., 2016). *Rating* deteksi (*detection*) adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Rating Tingkat Deteksi (*Detection*)

Nilai	<i>Detection</i>
1	Jika masalah dapat diatasi dengan cepat
2	
3	Jika masalah kemungkinan besar dapat diatasi
4	
5	
6	Jika masalah ada kemungkinan untuk dapat diatasi
7	

8	Jika masalah kemungkinan kecil untuk dapat diatasi
9	Jika masalah mungkin tidak dapat untuk diatasi
10	Jika masalah tidak dapat diatasi

Sumber: Habibi (2024)

4. Menentukan *Risk Priority Number* (RPN). Nilai ini merupakan perhitungan yang didapatkan dari hasil perkalian tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi. Nilai RPN dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$RPN = S \times O \times D$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi *Potential Failure* dan *Potential Cause*

Langkah pertama dalam melakukan analisis tingkat kegagalan terhadap komponen-komponen mesin penggiling daging adalah melakukan identifikasi terhadap potensi kegagalan dan potensi permasalahan yang terjadi, sehingga dapat diketahui jenis kegagalan yang terjadi pada komponen mesin penggiling daging selama proses produksi berlangsung.

Tabel 4. Identifikasi *Potential Failure* dan *Potential Cause*

No	Komponen	Mode Kegagalan	Efek Dari Mode Kegagalan	Penyebab Mode Kegagalan
1	Saklar <i>on/off</i>	Saklar tidak responsif	Mesin tidak dapat beroperasi, berisiko terjadi korsleting, dan mengganggu proses produksi	Penggunaan secara berulang, kurangnya pemeriksaan sistem kelistrikan
2	<i>Bearing</i>	Keausan <i>bearing</i>	Putaran mesin tidak stabil, suhu meningkat, dan dapat merusak as poros	Kurangnya pelumasan, beban kerja tinggi, serta masuknya debu atau kotoran
3	<i>Vanbelt</i>	<i>Vanbelt</i> aus dan kendor	Putaran mesin tidak stabil, produksi melambat, mesin dapat berhenti jika <i>vanbelt</i> putus	Penggunaan terus-menerus tanpa pengecekan, umur pakai komponen
4	Pisau	Pisau tumpul	Hasil gilingan kasar, tekstur tidak merata, motor bekerja lebih berat	Penggunaan rutin tanpa pengasahan secara berkala
5	As poros	Keausan dan <i>misalignment</i>	Sistem penggerak mesin berhenti	Beban kerja tinggi dan kurangnya pelumasan

Penentuan Nilai Severity, Occurrence dan Detection

Setelah melakukan identifikasi terhadap *potential failure* dan *potential cause* pada komponen mesin penggiling daging, maka langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu penilaian terhadap nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* (SOD). Pemberian nilai yang dilakukan berdasarkan dari tingkat kerusakan masing-masing komponen selama melakukan proses produksi.

Tabel 5. Nilai Severity, Occurrence dan Detection

No	Komponen	Severity	Occurance	Detection
1	Saklar <i>on/off</i>	7	5	4
2	<i>Bearing</i>	7	6	4
3	<i>Vanbelt</i>	6	6	5
4	Pisau	5	4	5
5	As poros	8	5	6

Penentuan Nilai Risk Priority Number (RPN)

Setelah melakukan identifikasi terhadap potensi kegagalan dan potensi permasalahan yang terjadi dan melakukan penilaian terhadap nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* (SOD), langkah selanjutnya yang akan dilakukan yaitu menentukan nilai *risk priority number* (RPN) dengan cara mengalikan ketiga faktor yang telah dinilai sebelumnya. Perhitungan RPN dilakukan untuk mendapatkan tingkat risiko yang potensial untuk segera mendapat perbaikan. Nilai RPN tertinggi merupakan risiko potensial yang harus segera mendapat perbaikan.

Tabel 6. Nilai Risk Priority Number

No	Komponen	Severity	Occurance	Detection	RPN
1	Saklar <i>on/off</i>	7	5	4	140
2	<i>Bearing</i>	7	6	4	168
3	<i>Vanbelt</i>	6	6	5	180
4	Pisau	5	4	5	100
5	As poros	8	5	6	240

Tabel 7. Persentase Kumulatif Risk Priority Number (RPN)

No	Komponen	Total Nilai RPN	% Nilai RPN	% Nilai Kumulatif
1	Saklar <i>on/off</i>	140	16,91	16,91
2	<i>Bearing</i>	168	20,28	37,19
3	<i>Vanbelt</i>	180	21,74	58,93
4	Pisau	100	12,08	71,01
5	As poros	240	28,99	100
Total		828	100	-

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap nilai *risk priority number* (RPN) pada komponen-komponen mesin penggiling daging, diperoleh tiga komponen dengan nilai risiko kegagalan yang tinggi, sehingga komponen tersebut mendapatkan prioritas dalam proses perbaikan. Komponen yang mendapatkan nilai prioritas perbaikan yaitu:

1. As poros. Komponen as poros dalam satu rangkaian mesin penggiling daging memiliki nilai *risk priority number* sebesar 240 dan tergolong dalam komponen dengan tingkat

risiko kegagalan tinggi dan menjadi prioritas dalam proses perbaikan. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, kerusakan pada as poros disebabkan oleh beban kerja yang tinggi dan kurangnya pelumasan sehingga berakibat pada sistem penggerak mesin berhenti.

2. *Vanbelt*. Komponen *vanbelt* dalam satu rangkaian mesin penggiling daging memiliki nilai *risk priority number* sebesar 180 dan tergolong dalam komponen dengan tingkat risiko kegagalan tinggi dan menjadi prioritas dalam proses perbaikan. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, kerusakan pada *vanbelt* disebabkan oleh penggunaan yang dilakukan terus-menerus tanpa pengecekan serta umur pakai komponen sehingga berakibat pada putaran mesin tidak stabil, produksi melambat, mesin dapat berhenti jika *vanbelt* putus.
3. *Bearing*. Komponen *bearing* dalam satu rangkaian mesin penggiling daging memiliki nilai *risk priority number* sebesar 168 dan tergolong dalam komponen dengan tingkat risiko kegagalan tinggi dan menjadi prioritas dalam proses perbaikan. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, kerusakan pada *bearing* disebabkan oleh kurangnya pelumasan, beban kerja tinggi, serta masuknya debu atau kotoran sehingga berakibat pada putaran mesin tidak stabil, suhu meningkat, dan dapat merusak as poros.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis kegagalan komponen mesin penggiling daging dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) diperoleh lima kegagalan yang terjadi pada rangkaian mesin penggiling daging selama kegiatan proses produksi berlangsung dengan tiga komponen yang memiliki nilai risiko kegagalan tertinggi yaitu (1) as poros dengan nilai *risk priority number* sebesar 240, (2) *vanbelt* dengan nilai *risk priority number* sebesar 180, dan (3) *bearing* dengan nilai *risk priority number* sebesar 168.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research is funded by Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo under Publication Grant scheme 2026.

DAFTAR REFERENSI

- Akmal, R. S., Sutrisno., dan Ahmad, J. (2025). Analisis Risk Priority Number (RPN) Dalam Menentukan Tingkat Kegagalan Mesin Cold Storage. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(3), 1245-1254.
- Amalia, W., Demi, R., dan Syarif, N. H. (2022). Analisis Kerusakan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 369-377.
- Andiyanto, S., Agung, S., dan Charles, P. (2017). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1), 45-57.
- Anjani, K., dan Lia, M. (2016). Penerapan Seven Tools Pemeliharaan Pada Mesin Press Keramik Pada PT. Perkasa Primarindo Tambun. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 1(1), 50-61.
- Ardiansyah, N., dan Hana, C. W. (2018). Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) Di Exotic UKM Intako. *Prozima*, 2(2), 58-63.
- Basuki, A., dan Ichdal, C. (2021). Identifikasi Resiko Kegagalan Proses Penyebab Terjadinya Cacat Produk Dengan Metode FMEA-SAW. *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi*, 22(1), 37-44.

-
- Dahlia, A., dan Anggriani, P. (2024). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk Menganalisis Risiko Kecacatan pada Produk Plywood (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Teknik Industri*, 2(1), 71-83.
- Fathurrozi, M., Ismiyah, E., dan Jufriyanto, M. (2021). Analisis Penyebab Kecacatan dan Usulan Perbaikan pada Produk Sopak Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis. *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 9(2), 1195-1209.
- Görener, A., and Kerem, T. (2013). Quality Improvement in Manufacturing Processes to Defective Products using Pareto Analysis and FMEA. *Beykent University Journal of Social Sciences*, 6(2), 45-62.
- Habibi, M. H. (2024). *Perawatan Cold Storage Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*. Sidoarjo: Politeknik Kelautan dan Perikanan.
- Hesti, L. P., dan Asep, E. N. (2023). Analisis Komponen Kritis Mesin Bubut Underfloor Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3), 6132-6138.
- Islamey, P. A. P., Yesica, N. D., dan Arie, I. (2023). Analisa Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dalam Kegagalan Proses Bongkar Muat Pada Perusahaan Logistik. *Proceeding Maritime Business Management Conference*, 2(1), 1-10.
- Ismail., dan Ayik, P. (2023). Manajemen Perawatan Panel Distribution Control Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT. Tung Cia Tekhnology Indonesia. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(12), 4723-4730.
- Kartika, R. N., Nafiah, A. H., dan Muadzah. (2022). Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Pada Proses Produksi Cetak Blok Kalender (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(6), 1311-1320.
- Khrisdamara, B., dan Andesta, D. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Head Truck-B44 Menggunakan Metode FMEA dan FTA (Studi Kasus: PT. Bima, Site Pelabuhan Berlian). *Serambi Engineering*, 7(2), 3303-3313.
- McDermott, R. E., Raymond, J. M., and Michael, R. B. (2022). *The Basics of FMEA*. New York: CRC Press.
- Parakoso, D. A., dan Marwan. (2025). Analisa Risk Priority Number (RPN) Terhadap Keandalan Komponen Mesin Thresher Menggunakan Metode FMEA di PT. Indopalma Agro Persada. *Jurnal Teknik dan Industri*, 3(2), 141-153.
- Pratama, R. A. (2019). *Minimasi Downtime Mesin Dryer dengan Reliability Centered Maintenance di PT. Papertech Indonesia Unit II*. Magelang: Universitas Muhammadiyah Magelang.
- Purba, T., dan Marikena, N. (2021). Analisa Produktivitas Perawatan Forklift Menuggunakan Metode Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) di PT. XYZ. *Industrial Engineering System and Management Journal*, 2(1), 74-86.
- Putri, G. R., Khairun, N., Nadya, R., Maria, I. S., dan Friski, A. (2025). Optimalisasi Kinerja Mesin Intasept Melalui Analisis FMEA dan Diagram Fishbone untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi di Perusahaan Pengolahan Kelapa. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 19(1), 94-107.
- Rinoza, M., Junaidi., dan Fadly, A. K. (2021). Analisa RPN (Risk Priority Number) Terhadap Keandalan Komponen Mesin Kompresor Double Screw Menggunakan Metode FMEA Di Pabrik Semen PT. XYZ. *Buletin Utama Teknik*, 17(1), 34-40.
- Stamatis, D. H. (2021). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
-

-
- Suherman, A., dan Babay, J. C. (2019). Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) dan Pendekatan Kaizen Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019*, 1-9.
- Suliantoro, H., Arfan, B., dan Joy, I. S. (2016). *Analisis Penyebab Kecacatan Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Di PT. Alam Daya Sakti Semarang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Susanto, A. D., dan Azwir, H. H. (2018). Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM Di Industri Otomotif. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 21-35.
- Sutopo, P., & Grasella, F. (2023). Analisis Risiko Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dalam Menganalisa Kerusakan Komponen Mesin Printing Industrial. *Akselerator: Jurnal Sains Terapan dan Teknologi*, 4(1), 167-174.
- Wibowo, T., Novi, P. S., dan Kusumantoro, H. B. R. (2025). Analisis Risiko Kegagalan Menggunakan Metode FMEA Pada Mesin Cetak Digital UV di PT XYZ. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(2), 173-184.