# Poniman S.t., M.t.

## Pendekatan Terintegrasi OEE dan FMEA dalam Meningkatkan Keandalan Mesin Giling Kedelai pada Proses Produksi Tahu

Quick Submit
Quick Submit
Universitas Muhammadiyah Surabaya

### Document Details

**Submission ID**
trn:oid:::1:3706140313

**Submission Date**
Nov 9, 2026, 3:20 PM GMT+7

**Download Date**
Nov 9, 2026, 3:24 PM GMT+7

**File Name**
k_di_upload_Template_Penulisan_Jurnal_Surya_Teknika_UMRI-12.docx

**File Size**
105.4 KB

9 Pages

4,190 Words

27,765 Characters

# 10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Exclusions

- 1 Excluded Source

## Top Sources

0% Internet sources
10% Publications
0% Submitted works (Student Papers)

## Integrity Flags

**0 Integrity Flags for Review**

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

## Top Sources

0% Internet sources
10% Publications
0% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1 Publication
Yosi Suwardana, Yanuar Pandu Negoro, Hidayat Hidayat. "Analisis Metode OEE D... 1%

2 Publication
Tefy Rabarinjatovo, Francois Ravalison. "Systemic Determinants of Equipment Fai... <1%

3 Publication
Attia Hussien Gomaa. "Enhancing Product Development Excellence through Quali... <1%

4 Publication
Zulham Effendi Zulham, Siti Aisyah, Muhammad Bagas. "Z Analisa Keandalan Tur... <1%

5 Publication
Amine En-Naaoui, Aicha Aguezzoul, Mohammed Kaicer. "Improving the quality of... <1%

6 Publication
"Development of a decision-support system for maintenance of a double-row sin... <1%

7 Publication
Abiola Folakemi Olaniran, Faith Oluwatoyosi Agaja, Oluwatobi Victoria Obayomi, ... <1%

8 Publication
Ю. В. Дудукалов, В. Ф. Сорокін, М. Е. Тернюк, О. Б. Кіріенко. "ФОРМУВАННЯ С... <1%

9 Publication
Mannat Bansal, Imrose Bhullar, Sarbjit Jawandha, Chandan Sangha et al. "EXCEL-... <1%

10 Publication
Zeynab Allahkarami, Anders Skoogh. "Environmental Impacts of Production Distu... <1%

11 Publication
Junaidi Suprapto, Nuriyanto Nuriyanto. "Analisa Efektifitas Mesin Palletizer Meng... <1%

12 Publication

Supatchaya Chotayakul, Varathorn Punyangarm. "Green overall equipment effec... <1%

13 Publication

Samuel Samuel, Muhammad Iqbal, Andi Trimulyono, Dedi Budi Purwanto, Betty A... <1%

14 Publication

Hendra Maulana, Abby Yazid Bustommy, Angga Widyas Swara. "Implementasi Ro... <1%

15 Publication

János Erdei, Zoltán Sebestyén, Dina Alfreahat. "Uncovering the hidden gem: The r... <1%

16 Publication

Ton Duc Thang University <1%

17 Publication

Yeriko Holman Oktavianus, Siti Rahayu, Andini Putri Riandani. "RCM-Based Maint... <1%

18 Publication

Nadya Shavira Julia Azzahra, Wiwin Widiasih. "Analisis Produktivitas Melalui Meto... <1%

19 Publication

Reham Mohammed Al Mekhlafi, Mokhtar Ali Amrani, Nashwan Ameen, Rafat Abd... <1%

ISSN: 2354-6751

KETENTUAN PENULISAN JURNAL "SURYA TEKNIKA"

# Pendekatan Terintegrasi OEE dan FMEA dalam Meningkatkan Keandalan Mesin Giling Kedelai pada Proses Produksi Tahu

**Poniman[1], Akmal Musa[2] , Andika Cahyono Putra[3],**
[1,2,3]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,Universitas Muhammadiyah Surabaya
Jalan Sutorejo No 59 , Surabaya, Jawa Timur Indonesia
*E-mail:poniman@ft.um-surabaya.ac.id*

***Abstract***

*This study explores the enhancement of soybean grinding machine reliability in tofu production by integrating Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Conducted at CV. Restu Mulia Jaya between November 2024 and April 2025, the research utilized quantitative analysis of machine operational data. The findings revealed consistently low OEE values (39.04%–46.03%), attributed primarily to frequent downtime and variable performance rates. Equipment failures and speed losses were identified as the main sources of inefficiency. FMEA highlighted critical failure modes, notably clogged or corroded spirals and damaged filters. Recommended improvements include the adoption of Total Productive Maintenance (TPM), operator training, real-time monitoring, and the use of durable materials for key components. This integrated OEE-FMEA approach effectively prioritizes corrective actions and supports sustainable reliability improvement for soybean grinding machines in small-scale tofu production.*

*Keywords: machine reliability, OEE, FMEA, tofu production, maintenance*

**Abstrak**

Penelitian ini membahas peningkatan keandalan mesin penggiling kedelai pada produksi tahu melalui integrasi metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*. Studi dilakukan di CV. Restu Mulia Jaya selama November 2024 hingga April 2025 dengan analisis kuantitatif data operasional mesin. Hasil menunjukkan nilai OEE yang konsisten rendah (39,04%–46,03%) terutama disebabkan oleh downtime yang sering dan ketidakstabilan performa. Kerusakan mesin dan penurunan kecepatan menjadi sumber utama inefisiensi. FMEA mengidentifikasi mode kegagalan kritis, seperti spiral tersumbat atau berkarat dan saringan rusak. Perbaikan yang direkomendasikan meliputi penerapan *Total Productive Maintenance (TPM),* pelatihan operator, pemantauan real-time, serta penggunaan material tahan lama pada komponen utama. Pendekatan terintegrasi OEE-FMEA ini efektif dalam memprioritaskan tindakan korektif dan mendukung peningkatan keandalan mesin penggiling kedelai secara berkelanjutan pada industri tahu skala kecil.

***Kata kunci**:keandalan mesin, OEE, FMEA, produksi tahu, pemeliharaan*

## 1. Pendahuluan

Sektor pengolahan tahu berbasis kedelai sangat penting untuk memperkuat ketahanan pangan dan meningkatkan vitalitas ekonomi berbagai masyarakat di seluruh Indonesia. Inti dari proses produksi tahu, mesin penggilingan kedelai sangat penting untuk mengoptimalkan efisiensi operasional, memastikan integritas produk, dan mempertahankan rantai pasokan yang stabil (1). Namun demikian, di tengah meningkatnya permintaan pasar, keandalan mesin

turnitin Page 6 of 13 - Integrity Submission Submission ID trn:oid:::1:3706140313

ISSN: 2354-6751



penggilingan kedelai tetap menjadi perhatian signifikan bagi banyak pemangku kepentingan, terutama dalam perusahaan kecil hingga menengah (2). Gangguan operasional yang sering terjadi, malfungsi mesin, dan inkonsistensi dalam kinerja tidak hanya mengurangi kemampuan produksi tetapi juga mengakibatkan peningkatan pengeluaran operasional dan potensi kerugian dalam pangsa pasar(3) . Keadaan seperti itu memerlukan pendekatan metodis dan strategis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan meningkatkan keandalan mesin penggilingan kedelai, sehingga memfasilitasi pembangunan berkelanjutan dalam industri (4)

Salah satu pendekatan terstandar internasional yang telah banyak digunakan untuk mengukur kinerja mesin industri adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE*) (5,6). OEE menawarkan kerangka kuantitatif yang komprehensif melalui tiga parameter utama: *availability rate, performance rate, dan quality rate*. Meskipun demikian, pada praktiknya, penerapan OEE di industri pengolahan tahu sering kali hanya bersifat monitoring dan pelaporan angka kinerja, tanpa diikuti upaya komprehensif untuk mengidentifikasi akar masalah atau penyebab utama rendahnya efektivitas mesin (7). Data historis dari mesin giling kedelai di CV. Restu Mulia Jaya misalnya, menunjukkan nilai OEE yang jauh di bawah standar internasional, terutama akibat rendahnya *availability rate* dan ketidakkonsistenan *performance rate*. Namun, informasi ini masih bersifat permukaan dan belum menjawab secara spesifik mode kegagalan apa yang paling dominan dan bagaimana prioritas penanganan dapat dilakukan secara terstruktur (8–10)

Di sisi lain, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) telah dikenal luas sebagai metode sistematis untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial, menilai tingkat risiko berdasarkan *Risk Priority Number (RPN*), dan menentukan tindakan pencegahan atau perbaikan yang paling kritis (11). FMEA mampu menelusuri hingga ke akar masalah melalui penilaian aspek *severity, occurrence*, dan *detection.* Penerapan FMEA pada mesin pengolahan pangan, termasuk mesin giling kedelai, umumnya difokuskan pada dokumentasi dan identifikasi mode kegagalan secara terpisah dari analisis kinerja operasional (12,13). Sebagian besar penelitian masih menempatkan OEE dan FMEA dalam ruang lingkup yang berbeda, sehingga rekomendasi yang dihasilkan sering kali tidak terintegrasi dan kurang memberikan solusi komprehensif yang langsung berdampak pada keandalan mesin secara nyata(14).

Kesenjangan penelitian *(research gap)* terletak pada belum adanya model integrasi yang sinergis antara OEE dan FMEA untuk peningkatan keandalan mesin produksi tahu berbasis kedelai. Studi-studi sebelumnya, baik yang mengandalkan OEE untuk pemantauan efektivitas mesin maupun FMEA untuk pemetaan risiko kegagalan, belum secara eksplisit menggabungkan kedua pendekatan ini dalam satu kerangka kerja analisis dan pengambilan keputusan (15). Padahal, integrasi OEE dan FMEA sangat diperlukan untuk memberikan pemetaan menyeluruh: dari identifikasi penurunan performa, pengukuran efektivitas aktual, hingga prioritisasi dan penanganan mode kegagalan berdasarkan dampaknya terhadap efisiensi dan kontinuitas produksi. Dengan demikian, research gap utama dalam literatur adalah Hadirnya model analisis terintegrasi yang mampu mengonversi data OEE menjadi masukan langsung dalam pemetaan dan mitigasi risiko FMEA, serta sebaliknya, menghubungkan temuan FMEA dengan strategi peningkatan OEE secara dinamis dan adaptif (15)

*Novelty* penelitian ini terletak pada pengembangan dan penerapan pendekatan terintegrasi OEE dan FMEA secara simultan pada mesin giling kedelai dalam proses produksi tahu. Tidak seperti penelitian-penelitian sebelumnya yang mengaplikasikan OEE dan FMEA secara terpisah, penelitian ini secara inovatif menggabungkan kedua metode untuk menghasilkan analisis yang lebih tajam, mendalam, dan actionable. Model integrasi ini dirancang untuk mengidentifikasi tidak hanya titik-titik kritis penurunan efektivitas mesin, tetapi juga mode kegagalan prioritas beserta rekomendasi intervensi yang langsung berorientasi pada peningkatan kinerja OEE. Kebaruan lain yang diusung adalah penggunaan data OEE sebagai input utama dalam penentuan mode kegagalan yang paling berdampak secara operasional, sehingga strategi perbaikan tidak lagi bersifat generik, melainkan berbasis bukti dan prioritas nyata di lapangan (16).

Orisinalitas pendekatan ini juga terlihat dari pengaplikasiannya secara kontekstual pada mesin giling kedelai di industri tahu skala kecil-menengah, di mana kendala sumber daya, keterbatasan teknologi, serta minimnya sistem dokumentasi sering menjadi penghambat implementasi model-model pemeliharaan modern. Melalui penggabungan OEE dan FMEA, penelitian ini menawarkan solusi yang tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga aplikatif dan adaptif dengan kondisi nyata di lapangan. Rekomendasi yang dihasilkan dirancang agar mudah diadopsi oleh pelaku usaha, dengan tetap



turnitin Page 6 of 13 - Integrity Submission Submission ID trn:oid:::1:3706140313

ISSN: 2354-6751

KETENTUAN PENULISAN JURNAL "SURYA TEKNIKA"

mempertimbangkan keterbatasan sumber daya dan kebutuhan akan efektivitas biaya (17).

Selain mengisi kekosongan literatur dan menawarkan model baru, penelitian ini juga memberikan kontribusi praktis yang signifikan bagi pengembangan strategi pemeliharaan mesin produksi tahu. Dengan mengidentifikasi mode kegagalan dominan seperti spiral tersumbat atau berkarat, saringan robek atau aus, serta motor dan gear bermasalah dan mengaitkannya langsung dengan penurunan nilai OEE, penelitian ini memungkinkan manajemen industri tahu untuk melakukan intervensi yang lebih terarah dan berdampak. Pengembangan sistem perawatan berbasis data, pelatihan operator yang lebih spesifik, serta implementasi pemantauan performa mesin secara real-time merupakan beberapa rekomendasi praktis yang diusulkan dari hasil integrasi metode ini.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini secara spesifik adalah untuk mengembangkan dan menerapkan pendekatan terintegrasi *Overall Equipment Effectiveness (OEE*) dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* dalam menganalisis dan meningkatkan keandalan mesin giling kedelai pada proses produksi tahu. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diidentifikasi downtime yang paling sering terjadi, mode kegagalan dengan intensitas tertinggi, serta perumusan rekomendasi perbaikan yang berbasis data dan berdampak nyata pada peningkatan efektivitas dan keandalan mesin(18).

Penelitian - penelitian sebelumnya yang hanya menempatkan OEE atau FMEA secara parsial dalam proses perbaikan mesin produksi pangan, penelitian ini hadir sebagai terobosan dengan model integratif yang menjembatani dua pendekatan analitik utama. Dengan demikian, kontribusi utama dari penelitian ini tidak hanya terletak pada pengembangan model analisis baru, tetapi juga pada dampak aplikatif yang dihasilkan bagi industri tahu di Indonesia dan potensi generalisasinya pada industri pengolahan pangan sejenis di negara berkembang lainnya (16).

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana model pendekatan terintegrasi *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* dapat digunakan untuk menganalisis serta meningkatkan keandalan mesin giling kedelai pada proses produksi tahu?. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi utama bagi akademisi dan praktisi dalam pengembangan sistem pemeliharaan berbasis data, serta menjadi pijakan bagi penelitian lanjutan di bidang peningkatan keandalan mesin produksi pangan berbasis kedelai dan produk turunannya.

## 2. Metodologi

Penelitian ini menerapkan desain studi kasus deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk menginvestigasi integrasi *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* sebagai model konseptual peningkatan keandalan mesin pada lingkungan manufaktur, khususnya pada mesin giling kedelai dalam proses produksi tahu. Studi ini dilakukan di CV. Restu Mulia Jaya, di mana mesin giling kedelai menjadi titik kritis dalam rantai produksi. Tujuan dari desain ini adalah menggambarkan secara rinci sinergi antara pengukuran efektivitas mesin melalui OEE dan penilaian risiko kegagalan melalui FMEA, sehingga dapat diidentifikasi area perbaikan yang paling berdampak pada keandalan sistem produksi.

Prosedur pengumpulan data dimulai dengan observasi menyeluruh terhadap proses produksi, mencakup pencatatan waktu operasi efektif mesin, downtime yang terjadi, jumlah produksi aktual, dan jumlah produk cacat selama periode pengamatan yang telah ditetapkan (November 2024 hingga April 2025). Data primer ini dikumpulkan menggunakan instrumen standar berupa lembar observasi OEE yang memuat parameter waktu kerja, waktu henti, dan jumlah output, serta form khusus pencatatan insiden kegagalan mesin dan waktu perbaikan. Sebagai pelengkap, dilakukan studi dokumentasi dengan menelaah laporan perawatan, histori gangguan mesin, serta log pergantian komponen yang telah disusun oleh tim teknisi dan operator pabrik.

Langkah berikutnya adalah pengidentifikasian mode-mode kegagalan potensial yang terjadi pada mesin giling kedelai, dengan mengacu pada literatur FMEA serta catatan empiris di lapangan. Proses ini melibatkan wawancara mendalam dengan operator dan teknisi untuk mengonfirmasi frekuensi, penyebab, serta dampak dari setiap kegagalan yang teridentifikasi. Setiap mode kegagalan kemudian dievaluasi berdasarkan tiga parameter utama FMEA, yaitu tingkat keparahan *(Severity)*,kemungkinan terjadinya *(Occurrence),* dan tingkat deteksi (Detection), sehingga diperoleh skor *Risk Priority Number (RPN)* yang menjadi dasar prioritas perbaikan.

Integrasi kedua pendekatan dilakukan dengan cara memetakan kontribusi setiap mode kegagalan terhadap enam kerugian besar *(Six Big Losses)* pada OEE, yaitu *breakdown losses, setup and adjustment losses, idling and minor stoppages, reduced speed losses, process defect losses,* dan *reduced yield*. Data yang telah terintegrasi ini kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi sinergi, tumpang tindih, serta area perbaikan yang paling

turnitin Page 8 of 13 - Integrity Submission Submission ID trn:oid:::1:3706140313

ISSN: 2354-6751



kritis bagi peningkatan keandalan mesin. Setiap tahap penelitian dijalankan dengan menjaga validitas data melalui triangulasi sumber dan instrumen, serta memastikan kerahasiaan data dan etika penelitian industri tetap terjaga. Prosedur yang terstruktur ini memungkinkan replikasi di konteks industri lain yang serupa, sekaligus memberikan kontribusi konseptual terhadap pengembangan model integrasi OEE dan FMEA dalam manajemen keandalan manufaktur

## 3. Hasil dan Pembahasan

### *3.1 Gambaran Umum Informan dan Lokasi Penelitian*

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Restu Mulia Jaya, sebuah industri kecil menengah (IKM) pengolahan tahu yang berlokasi di Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa timur. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan aktivitas produksi tahu skala besar dengan mesin giling kedelai sebagai alat utama. Kondisi lingkungan produksi cukup intensif dengan waktu operasi rata-rata 8–10 jam per hari. Informasi primer diperoleh melalui observasi langsung, pencatatan log mesin, dokumentasi downtime, serta wawancara mendalam dengan lima informan utama yang terdiri dari: dua operator mesin (inisial O1 dan O2), satu teknisi perawatan (T1), satu supervisor produksi (S1), dan satu manajer produksi (M1). Setiap informan memiliki pengalaman kerja di atas 3 tahun di bidang terkait.

### *3.2 Data Kinerja Mesin Giling Kedelai: OEE (Overall Equipment Effectiveness)*

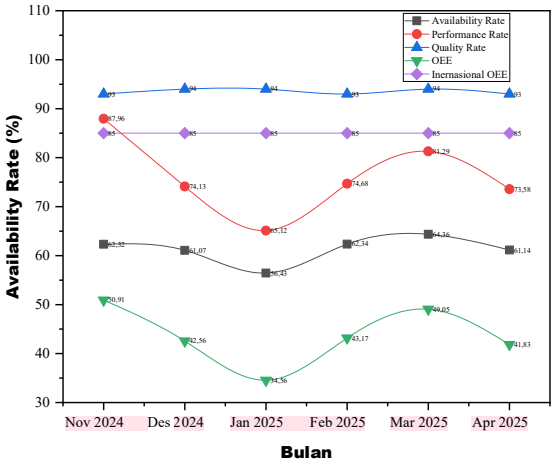
Analisis efektivitas operasional mesin giling kedelai menggunakan parameter OEE mengacu pada data historis dan proyeksi dari November 2024 hingga April 2025. Tiga komponen utama OEE yaitu Availability Rate (AR), Performance Rate (PR), dan Quality Rate (QR) diukur secara periodik.

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai OEE

| Bulan | *Availability Rate (%)* | *Performance Rate (%)* | *Quality Rate (%)* | *OEE (%)* |
|---|---|---|---|---|
| Nov 2024 | 62,32 | 87,96 | 93,00 | 50,91 |
| Des 2024 | 61,07 | 74,13 | 94,00 | 42,56 |
| Jan 2025 | 56,43 | 65,12 | 94,00 | 34,56 |
| Feb 2025 | 62,34 | 74,68 | 93,00 | 43,17 |
| Mar 2025 | 64,36 | 81,29 | 94,00 | 49,05 |
| Apr 2025 | 61,14 | 73,58 | 93,00 | 41,83 |
| Rerata OEE | | | | 43,35% |

Sumber : Data diaolah, 2025

Berdasarkan data tabel 1 bahwa rata -rata OEE masih dibawah nilai Standar OEE Internasional: ≥ 85%. Nilai OEE konsisten rendah dan fluktuatif. Penyebab utama adalah rendahnya *availability* akibat *downtime* yang tinggi dan *performance rate* yang tidak stabil. Kualitas produk relatif baik dan konsisten di atas 93%. Grafik trend OEE selama periode November 2024 – April 2025




Gambar 1. Tren OEE Mesin Giling Kedelai
Sumber : Data diaolah, 2025

### *3.3 Analisis Six Big Losses*

Evaluasi enam kerugian besar (Six Big Losses) diidentifikasi sebagai penyebab utama rendahnya OEE.

Tabel 2. Distribusi Six Big Losses

| Jenis Loss | Persentase (%) | Keterangan |
|---|---|---|
| Equipment Failure Losses | 35–42 | Kerusakan mekanik, motor, spiral |
| Reduce Speed Losses | Hinga 46,5 | Operasi lambat, keausan |
| Idle & Minor Stoppage Losses | 6–9 | Macet ringan, penyesuaian kecil |
| Setup & Adjustment Losses | 1,1–1,3 | Penggantian saringan |
| Defect Losses | 4,8–7,4 | Produk cacat |
| Yield/Scrap Losses | 0 | Tidak ditemukan |

Sumber: Data diolah , 2025

Kegagalan paling sering itu spiral macet atau saringan cepat aus. Setiap berhenti, operator butuh waktu lama untuk bongkar pasang.

### 3.4 Analisis FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)

Analisis FMEA mengidentifikasi dan memprioritaskan mode kegagalan berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN).*Berdasarakan pada tebel 3. Menunjukan bahwa nila RPN : Spiral tersumbat/berkarat :252, Saringan robek/aus/tersumbat: 84, Motor terbakar/seal bocor/impeller macet : 81, Gear aus/motor lemah/bantalan aus: 81, Pulley aus/longgar: 60, Kebocoran, tersumbat, motor mati: 54, Batu giling aus/permukaan tidak rata : 48 .



turnitin Page 8 of 13 - Integrity Submission Submission ID trn:oid:::1:3706140313

turnitin Page 9 of 13 - Integrity Submission Submission ID trn:oid:::1:3706140313

ISSN: 2354-6751



Tabel 3. Mode Kegagalan dan Nilai RPN

| Mode Kegagalan | RPN | Frekuensi | Dampak | Deteksi |
|---|---|---|---|---|
| Spiral tersumbat/berkarat | 252 | Tinggi | Mesin berhenti total | Sulit |
| Saringan robek/aus/tersumbat | 84 | Tinggi | Produk tidak halus | Sedang |
| Motor terbakar/seal bocor/impeller macet | 81 | Sedang | Operasi terhenti | Rendah |
| Gear aus/motor lemah/bantalan aus | 81 | Sedang | Getaran & suara bising | Rendah |
| Pulley aus/longgar | 60 | Sedang | Selip & penurunan kecepatan | Sedang |
| Kebocoran, tersumbat, motor mati | 54 | Sedang | Downtime sedang | Sedang |
| Batu giling aus/permukaan tidak rata | 48 | Rendah | Hasil giling kasar | Mudah |

Sumber: Data diolah , 2025

### 3.5 *Rekapitulasi Downtime dan Waktu Operasi*

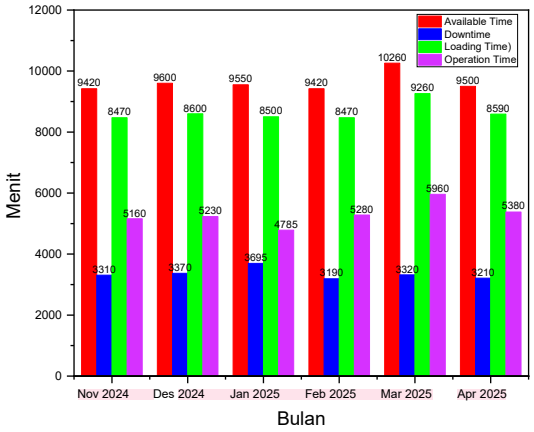
Analisis *downtime* menunjukkan bahwa waktu tidak produktif akibat kerusakan mesin signifikan, berdampak langsung pada rendahnya *availability rate.*

Tabel 4. Proyeksi dan Historis *Downtime* Mesin (2024–2025)

| Bulan | *Available Time (menit)* | *Downtime (menit)* | *Loading Time (menit)* | *Operation Time (menit)* |
|---|---|---|---|---|
| Nov 2024 | 9.420 | 3.310 | 8.470 | 5.160 |
| Des 2024 | 9.600 | 3.370 | 8.600 | 5.230 |
| Jan 2025 | 9.550 | 3.695 | 8.500 | 4.785 |
| Feb 2025 | 9.420 | 3.190 | 8.470 | 5.280 |
| Mar 2025 | 10.260 | 3.320 | 9.260 | 5.960 |
| Apr 2025 | 9.500 | 3.210 | 8.590 | 5.380 |

Sumber: Data diolah , 2025

Berdasarakan penghitungan tebel diatas menunjukan rata -rata *avaliable time*: 9625, *downtime:* 3349,166, *loading time:* 8648,33 dan *operatioan time* 5299,166. Adapun grafik trend dapat dilihat pada gambar 2. Yang menunjukan nilai dari bulan November 2024 sampai dengan April 2025




Gambar 2. Grafik avaliable time, downtime, loading time dan operatioan time

Sumber: Data diolah , 2025

### 3.6 *Rekomendasi Teknis Berdasarkan Temuan Lapangan*

Berdasarkan hasil OEE dan FMEA, rekomendasi perbaikan difokuskan pada:

1. Peningkatan Sistem Perawatan: Implementasi TPM dan *preventive maintenance* berbasis waktu operasi.
2. Pelatihan Operator: Pelatihan teknik perawatan harian dan deteksi dini kerusakan.
3. Pemantauan *Real-Time*: Pemasangan sensor suhu dan indikator performa motor.
4. Penggantian Material Saringan: Saringan berbahan baja tahan karat untuk mengurangi frekuensi penggantian.
5. Peningkatan Sistem Pendingin: Tambahan pendingin untuk motor diesel guna mengurangi risiko *overheating.*
6. Dokumentasi Perawatan: Standarisasi pencatatan log perawatan dan *downtime* untuk evaluasi periodik.

### 3.7 *Pembahasan*

Nilai OEE mesin giling kedelai jauh di bawah standar internasional (rata-rata 43,35%), didominasi oleh rendahnya *availability rate.* Kerugian utama berasal dari equipment failure losses (35–42%) dan *reduce speed losses* (hingga 46,5%). Mode kegagalan utama: spiral tersumbat/berkarat (RPN 252), saringan robek/aus (RPN 84), dan motor terbakar atau gear aus (RPN 81). *Downtime* mesin berkisar antara 3.190 hingga 3.695 menit per bulan, berdampak signifikan pada waktu operasi aktual. Rekomendasi teknis meliputi sistem perawatan terjadwal, pelatihan operator, pemantauan real-time, dan penggantian material kritis.

Berdasarkan telaah literatur yang menjadi kerangka konseptual penelitian ini, terdapat *research gap* yang nyata dalam studi keandalan



turnitin Page 9 of 13 - Integrity Submission Submission ID trn:oid:::1:3706140313

turnitin Page 10 of 13 - Integrity Submission Submission ID trn:oid:::1:3706140313

ISSN: 2354-6751



mesin penggiling kedelai pada proses produksi tahu, khususnya pada industri pangan skala kecil-menengah:

1. Keterbatasan Studi Terintegrasi OEE dan FMEA. Literatur yang ada banyak membahas penerapan OEE secara terpisah sebagai alat ukur efektivitas mesin industri dan FMEA sebagai instrumen analisis risiko kegagalan. Namun, hanya sedikit penelitian yang mengintegrasikan kedua metode ini secara sistematis dan komprehensif untuk peralatan produksi pangan, khususnya pada mesin penggiling kedelai (lihat: Integrasi OEE dan FMEA Model Konseptual, Sinergi, dan Studi Kasus dalam Peningkatan Keandalan Mesin Produksi).
2. Minimnya Studi Empiris pada Industri Pangan Skala Kecil. Sebagian besar riset terdahulu berfokus pada industri manufaktur berskala besar, dengan sumber daya pemeliharaan yang memadai dan fasilitas monitoring modern. Studi tentang penerapan pendekatan analitik berbasis data pada industri pengolahan tahu skala kecil-menengah di Indonesia sangat jarang ditemukan, padahal sektor ini memiliki karakteristik permasalahan dan keterbatasan yang khas.
3. Kurangnya Penekanan pada Prioritas Perbaikan Spesifik: Literatur mengenai OEE umumnya berakhir pada identifikasi nilai-nilai loss tanpa mengaitkannya secara langsung dengan mode kegagalan spesifik serta strategi perbaikan berbasis prioritas risiko yang terukur.
4. Keterbatasan Kontribusi Praktis pada Roadmap Perbaikan: Banyak penelitian yang berhenti pada diagnosis masalah, tanpa mengembangkan rekomendasi terukur dan kontekstual yang mudah diimplementasikan pada skala usaha kecil-menengah.

Penelitian ini menegaskan kebaruan pada beberapa aspek utama, yang secara langsung mengisi gap dalam literatur dan praktik:

1. Integrasi OEE-FMEA secara Praktis dan Sistematis : Penelitian ini merupakan salah satu yang pertama menerapkan integrasi OEE dan FMEA secara empiris pada mesin penggiling kedelai dalam proses produksi tahu skala kecil. Proses integrasi ini tidak sekadar *juxtaposition* (penempatan berdampingan) dua metode, tetapi membangun sinergi: OEE digunakan untuk mengidentifikasi titik-titik kritis kerugian *(six big losses)* dan FMEA memetakan mode kegagalan pada titik-titik tersebut secara rinci, sehingga prioritas perbaikan menjadi berbasis data dan risiko aktual.
2. Pemetaan Kritis Mode Kegagalan Spesifik Mesin Giling Kedelai : Berbeda dengan riset sebelumnya yang cenderung generik, penelitian ini menghasilkan pemetaan rinci mode kegagalan spesifik seperti spiral tersumbat/berkarat, saringan robek, motor terbakar, gear aus, dan lain-lain beserta *Risk Priority Number (RPN)* yang terukur. Hasil ini menjawab kebutuhan akan rekomendasi teknis berbasis risiko nyata, bukan sekadar asumsi atau pengalaman subjektif.
3. Kontribusi pada Industri Pangan Skala Kecil di Konteks Lokal; Studi ini memfokuskan diri pada konteks industri pangan skala kecil-menengah di Indonesia, yang selama ini cenderung terabaikan dalam riset manajemen keandalan mesin. Dengan demikian, penelitian ini mengisi kekosongan empiris dan menawarkan template yang bisa diadaptasi oleh industri serupa di lingkungan yang memiliki keterbatasan sumber daya.
4. Pengembangan Roadmap Perbaikan yang Kontekstual dan Terukur; Kebaruan lain terletak pada pengembangan roadmap perbaikan yang berbasis hasil analisis OEE-FMEA, mulai dari strategi pemeliharaan preventif, peningkatan kompetensi operator, hingga penyesuaian material dan teknologi mesin. *Roadmap* ini tidak hanya didasarkan pada teori, tetapi juga pada diagnosis empiris dan evaluasi risiko spesifik.

Dari Aspek Teoretis: Penelitian ini memperkuat dan memperluas pemahaman tentang integrasi OEE-FMEA dalam konteks mesin produksi pangan, dengan menyajikan bukti empiris yang relevan dan spesifik. Studi ini membuktikan bahwa sinergi kedua metode tersebut mampu memberikan diagnosis yang lebih tajam dan solusi yang lebih aplikatif dibandingkan penggunaan salah satu metode secara terpisah.

Dari Aspek Praktis: Melalui pemetaan mode kegagalan berbasis prioritas risiko, penelitian ini memberikan landasan ilmiah bagi pelaku industri pangan skala kecil-menengah untuk melakukan perbaikan berbasis data, bukan sekadar trial and error atau pengalaman lapangan semata.

Dari Aspek Kontekstual: Penelitian ini merupakan pionir dalam menyajikan model integrasi OEE-FMEA yang aplikatif di sektor pengolahan tahu berbasis mesin giling kedelai di Indonesia, memberikan contoh nyata penerapan yang dapat direplikasi atau diadaptasi di sektor serupa di negara berkembang.

Signifikansi kebaruan penelitian ini terletak pada:Peningkatan Efektivitas dan Efisiensi



turnitin Page 10 of 13 - Integrity Submission Submission ID trn:oid:::1:3706140313

ISSN: 2354-6751



Industri: Dengan roadmap berbasis data, pelaku industri dapat menurunkan downtime, meningkatkan produktivitas, dan menjaga konsistensi kualitas produk.

Model Referensi untuk Studi Lanjutan: Hasil dan metode penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya dalam bidang reliability engineering, manajemen pemeliharaan, maupun pengembangan teknologi tepat guna untuk UMKM pangan.

Penguatan Keilmuan Interdisipliner: Integrasi OEE-FMEA dalam konteks industri pangan skala kecil memperkuat kontribusi keilmuan di bidang teknik industri, teknologi pangan, dan manajemen operasional berbasis data. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menutup research gap yang telah diidentifikasi dalam literatur dengan menawarkan integrasi OEE dan FMEA secara komprehensif, sistematis, dan kontekstual pada mesin penggiling kedelai dalam proses produksi tahu. Kebaruan yang dihasilkan bukan hanya pada level metode, tetapi juga pada aplikasi praktis dan dampak nyata bagi industri pengolahan pangan skala kecil. Model dan hasil penelitian ini diharapkan menjadi pijakan bagi inovasi berkelanjutan dalam peningkatan keandalan peralatan produksi pangan di berbagai konteks serupa.

## 4. Simpulan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa nilai OEE mesin penggiling kedelai masih berada jauh di bawah standar ideal industri, yakni hanya mencapai 39,04% hingga 46,03% jauh dari ambang batas 85%. Kondisi ini menandakan adanya kendala serius pada aspek ketersediaan (availability rate) yang terus-menerus rendah akibat frekuensi *downtime* yang tinggi, serta fluktuasi performa operasi mesin yang mengakibatkan inefisiensi berkelanjutan. Sementara kualitas produk relatif terjaga, hal tersebut tidak cukup untuk menutupi lemahnya sistem pemeliharaan dan respons terhadap kerusakan mesin.

Analisis mendalam terhadap mode kegagalan menggunakan FMEA mengungkapkan bahwa masalah-masalah utama seperti spiral tersumbat/berkarat, saringan aus, hingga motor terbakar merupakan titik-titik kritis yang selama ini terabaikan, namun berkontribusi besar terhadap kehilangan waktu produksi dan meningkatnya risiko kegagalan sistemik. Dengan memetakan nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi pada mode-mode kegagalan tersebut, penelitian ini berhasil menempatkan prioritas perbaikan secara objektif, bukan lagi sekadar berdasarkan intuisi atau pengalaman lapangan semata.

Keberhasilan industri pangan skala kecil sangat bergantung pada keandalan mesin produksi yang terjaga secara konsisten, dan integrasi metode analitik seperti OEE-FMEA terbukti mampu menyediakan peta jalan (roadmap) perbaikan yang sistematis, berbasis data, dan dapat direplikasi di industri serupa. Penelitian ini tidak hanya mengisi celah pengetahuan dalam literatur manajemen keandalan mesin pengolahan pangan, tetapi juga menawarkan solusi praktis dan terukur bagi pelaku industri dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha mereka.

Sebagai langkah strategis ke depan, penulis merekomendasikan: 1). Penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)* dan penguatan budaya perawatan berbasis data di seluruh lini produksi. 2). Pengembangan sistem pelaporan kerusakan dan pemantauan kondisi mesin secara digital untuk deteksi dini dan respons cepat. 3). Penjadwalan pelatihan operator secara rutin agar tercipta sumber daya manusia yang adaptif dan proaktif dalam menjaga performa mesin. 4). Implementasi *preventive maintenance* berbasis hasil FMEA serta penggunaan material komponen dengan ketahanan lebih tinggi. 5). Penelitian lanjutan dengan pemanfaatan teknologi prediktif seperti *machine learning dan Internet of Things (IoT)* untuk pengembangan sistem keandalan mesin berbasis prediksi dan pencegahan.

Penelitian ini diharapkan menjadi katalisator perubahan paradigma dalam pengelolaan keandalan mesin di industri pangan nasional, sekaligus pijakan bagi pengembangan inovasi berkelanjutan di bidang teknik industri dan manajemen operasional produksi.

## Daftar Pustaka


1. *Pratomo T, Muharom M, Kholili N, Nugroho A, Muchid M, Khusna D. Efforts To Increase Tempe Slicing Capacity Through The Implementation Of Appropriate Technology Machines For MSMEs In West Surabaya. Pengabdian Masyarakat dan Inovasi Teknologi (DIMASTEK). 2023;2(01):66–71.*

2. *Maulana Q, Sugeng S, Turnip HP. Optimization Strategy to Reduce Unplanned Low Power Engine Breakdowns on PC-2000 Units at PT Antareja Mahada Makmur. Jurnal Syntax Transformation. 2024;5(12):1376–81.*

3. *Sierra C, Andrea E. Optimizing Standby Equipment Levels. In: Mining Maintenance. Springer; 2024. p. 231–55.*

ISSN: 2354-6751

KETENTUAN PENULISAN JURNAL "SURYA TEKNIKA"


4. *Magrini A. The New Era of Preventive Maintenance: Benefits of Predictive Analytics in Feed Mills. Available at SSRN 5016966. 2024;*

5. *Ádám BÁ, Sebestyén Z. Comparison of OEE-based manufacturing productivity metrics. In: Creative Construction Conference 2023. 2023. p. 432–9.*

6. *Kechaou F, Addouche SA, Zolghadri M. A comparative study of overall equipment effectiveness measurement systems. Production Planning & Control. 2024;35(1):1–20.*

7. *Silveira DD, Andrade JJ de O. Application of OEE for productivity analysis: a case study of a production line from the pulp and paper industry. Dyna (Medellin). 2019;86(211):9–16.*

8. *Morales Méndez JD, Rodriguez RS. Total productive maintenance (TPM) as a tool for improving productivity: a case study of application in the bottleneck of an auto-parts machining line. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2017;92(1):1013–26.*

9. *Tonny FA, Maliha A, Chayan MI, Xames MD. Optimization of overall equipment effectiveness (OEE) factors: Case study of a vegetable oil manufacturing company. Manag Sci Lett. 2023;13(2):124–35.*

10. *Silveira DD, Andrade JJ de O. Application of OEE for productivity analysis: a case study of a production line from the pulp and paper industry. Dyna (Medellin). 2019;86(211):9–16.*

11. *Lestari LST, Ginting PJ. Analisis Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Failure Modes And Effects Analysis (FMEA):(Studi Kasus: PT. Bukit Barisan Transport). Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan. 2025;4(3):285–834.*

12. *Aryani AD, Wahyuda W, Gunawan S. Analysis and determination of tofu production risk mitigation strategy using FMEA and AHP methods (Case study: UD XYZ). Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi. 2022;18(1):77–85.*

13. *Bharsakade R, Badgujar P, Malani K, Rithe S, Salunke P. Quality and Efficiency Improvement Through Process FMEA—A Case Study. In: Advances in Modelling and Optimization of Manufacturing and Industrial Systems: Select Proceedings of CIMS 2021. Springer; 2023. p. 375–91.*

14. *Piran FAS, De Paris A, Lacerda DP, Camargo LFR, Serrano R, Cassel RA. Overall equipment effectiveness: Required but not enough—An analysis integrating overall equipment effect and data envelopment analysis. Global Journal of Flexible Systems Management. 2020;21(2):191–206.*

15. *Soltanali H, Khojastehpour M, De Almeida e Pais JE, Farinha JT. Sustainable food production: an intelligent fault diagnosis framework for analyzing the risk of critical processes. Sustainability 2022; 14: 1083. s Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published ...; 2022.*

16. *Rahmawati N, Aldiansyah M, Yuliawati E, Trihastuti D. Application of Overall Equipment Effectiveness and Failure Mode Efffect and Criticality Analysis Methods to Improve Machine Performance Effectiveness. Tibuana. 2023;6(2):89–97.*

17. *Achebe CN, Nwanya SC, Enibe SO. Process capacity improvement by equipment and operations control ratios in de-husking lines of small-scale rice processing factories. Nigerian Journal of Technology. 2024;43(2):253–60.*

18. *Aditya AB, Nugroho B, Hermantoro H, Renjani RA. Enhancing Reliability and Maintenance Efficiency of Screw Press Machines in Palm Fruitlet Processing Mills: A Failure Mode and Effect Analysis*

ISSN: 2354-6751

KETENTUAN PENULISAN JURNAL “SURYA TEKNIKA”

*(FEMA) Approach. Tropical Plantation Journal. 2025;4(2):30–9.*