

Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada Mesin Packer

Salsabila Nur Anggraeni¹, Dhesta Laurent Dewanto², dan Satria Jaya³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri dan Desain, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jl. DI Panjaitan No. 128, Purwokerto Selatan, 53147, Indonesia

Email: 21106085@ittelkom-pwt.ac.id¹, 21106008@ittelkom-pwt.ac.id², 21106041@ittelkom-pwt.ac.id³

Received: August 27, 2025 / Revised: August 27, 2025 / Accepted: July 18, 2025

Abstrak

Penelitian efektivitas dan keandalan mesin packer di PT. XYZ melalui perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) bertujuan untuk mengetahui persentase performa mesin packer di perusahaan XYZ. Data dikumpulkan dari mesin packer 8 pada Departemen *Packhouse* selama periode Januari hingga Juni 2024. Hasil perhitungan OEE menunjukkan nilai rata-rata sebesar 66%, yang tergolong dalam klasifikasi wajar. Meskipun demikian, analisis lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan efektivitas mesin guna mencegah penurunan lebih lanjut. Analisis melalui Pareto diagram dan diagram *Fishbone* menunjukkan bahwa penyumbatan pada *spout* mesin akibat partikel semen yang menggumpal merupakan penyebab utama kerusakan. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dan solusi perbaikan, dengan prioritas pada tindakan peningkatan jadwal pemeliharaan, perawatan rutin, dan penerapan SOP yang ketat. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan keandalan mesin packer di PT. XYZ.

Kata kunci: OEE, FMEA, mesin packer, analisis kegagalan, pemeliharaan

Abstract

The study on the effectiveness and reliability of the packer machine at PT. XYZ through the calculation of Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) aims to determine the performance percentage of the packer machine at PT. XYZ. Data was collected from Packer Machine 8 in the Packhouse Department during the period from January to June 2024. The OEE calculation results showed an average value of 66%, which falls within the acceptable classification. However, further analysis is needed to improve machine effectiveness and prevent further decline. Analysis using the Pareto diagram and Fishbone diagram revealed that clogging in the machine's spout due to clumped cement particles is the main cause of failure. FMEA was utilized to identify causes and corrective actions, with a focus on enhancing maintenance schedules, routine maintenance, and strict SOP implementation. The implementation of these improvements is expected to increase the effectiveness and reliability of the packer machine at PT. XYZ.

Keywords: OEE, FMEA, packer machine, failure analysis, maintenance

1. Pendahuluan

Peningkatan produktivitas merupakan faktor penting bagi perusahaan untuk dapat mencapai keberhasilan proses usahanya. Produktivitas menjadi penting karena hal tersebut mempengaruhi kinerja sistem yang ada di dalam suatu perusahaan. Apabila kinerja sistem berjalan dengan baik dan optimal, maka akan menghasilkan produk berkualitas sesuai dengan standar operasional perusahaan, serta dapat meningkatkan hasil produksi. Adapun salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas perusahaan adalah dengan melakukan evaluasi kinerja pada fasilitas produksi. Fasilitas atau peralatan produksi menjadi faktor penting karena di dalam mesin itulah suatu bahan baku diolah menjadi

produk jadi atau setengah jadi sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Namun, ada kalanya fasilitas atau peralatan produksi mengalami masalah seperti yang terjadi di PT. XYZ.

PT. XYZ merupakan perusahaan milik negara yang memproduksi semen dengan merk unggulan yaitu Dynamix. Selain itu, PT. XYZ menerima permintaan pembuatan semen untuk perusahaan lain dengan merk yang berbeda, sehingga PT. XYZ memiliki target dan jam kerja yang tinggi. Tingginya permintaan produk menyebabkan fasilitas produksi harus efektif dan efisien, serta memiliki fasilitas dengan tingkat performa tinggi agar produk semen yang dihasilkan sesuai dengan target produksi. Namun, dalam memproduksi semen, PT. XYZ

^{1*} Penulis korespondensi

beberapa kali sempat mengalami *off* produksi dikarenakan kendala pada mesin *packer*. Mesin *packer* adalah mesin yang digunakan untuk mengemas semen ke dalam kantong sak. Mesin *packer* harus bekerja dengan efisien untuk memenuhi target produksi dan memastikan bahwa produk yang dihasilkan siap untuk didistribusikan tepat waktu. Produktivitas dari mesin *packer* tidak hanya mempengaruhi jumlah produk yang dapat dikemas setiap harinya, tetapi juga berpengaruh pada biaya produksi, penggunaan sumber daya, dan kepuasan pelanggan. Dengan demikian, analisis produktivitas mesin *packer* dibutuhkan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai kinerja mesin tersebut serta faktor-faktor yang mempengaruhinya (Triwardani, 2019).

Tabel 1. Target dan total produksi mesin *packer* 8 Januari – Juni 2024

Bulan	Target (ton)	Total Produksi (ton)
Jan-24	169330	147888
Feb-24	159270	131563
Mar-24	166377	142470
Apr-24	164046	105849
May-24	169698	183072
Jun-24	169775	207000

Tabel 1 menunjukkan bahwa selama bulan Januari hingga April 2024 perusahaan tidak dapat mencapai target produksi, sehingga kekurangan target tersebut dilimpahkan ke bulan-bulan berikutnya. Hal tersebut menunjukkan ketidakseimbangan proses produksi pada mesin *packer*, khususnya mesin *packer* 8. Mesin *packer* 8 merupakan salah satu diantara 8 mesin yang sering digunakan sehingga memiliki potensi downtime yang tinggi (Nasution, 2021).

Tabel 2. Downtime kerusakan mesin *packer* 8 Januari – Juni 2024

Bulan	Mechanical	Electric	Production and process
Jan-24	4,95	0,72	7,36
Feb-24	-	-	3,65
Mar-24	5,06	-	7,17
Apr-24	-	1,97	1,61
May-24	10,28	12,32	4,55
Jun-24	4,43	-	6,54
Total	24,72	15,01	30,88

Tabel 2 menunjukkan waktu mesin berhenti akibat adanya kerusakan pada mesin menyebabkan proses produksi *off* atau berhenti. Hal tersebut tentunya merugikan pihak usaha karena tidak mencapai target produksi dan biaya perawatan atau perbaikan mesin meningkat. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut, PT. XYZ ingin meningkatkan nilai efektivitas penggunaan mesin *packer* 8 agar nantinya PT. XYZ dapat memenuhi seluruh permintaan

konsumen dengan memperbaiki laju produksinya agar tidak terhambat atau terhenti (Deradjad Pranowo, 2019). Pengukuran nilai efektivitas dapat dilakukan dengan salah satu metode yaitu pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Wibisono, 2021).

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada departemen *Packhouse* menggunakan data primer dan sekunder yang diperoleh berdasarkan data historis, pemberhentian produksi dari pemilik perusahaan.

a. Populasi

Populasi yang terdapat dalam penelitian ini yaitu mesin *packer* 8 di PT. XYZ departemen *Packhouse*.

b. Sampel

Penelitian ini mengambil sampel berupa data output produksi, *reject*, dan *downtime* yang terjadi selama 6 bulan yaitu bulan Januari – Juni 2024.

c. Metode Pengumpulan Data

Data primer meliputi waktu persiapan mesin sebelum siap untuk dioperasikan, target produksi bulanan, serta perkiraan waktu *downtime*. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara secara langsung dengan operator. Observasi dilakukan dengan cara mengamati dan meninjau secara langsung proses produksi semen.

Data sekunder diperoleh dengan mengumpulkan data *output*, *reject*, dan data kerusakan mesin pada mesin *packer* selama 6 (enam) bulan terakhir dimulai dari bulan Januari – Juni 2024.

Metode yang digunakan dalam yaitu *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang digunakan untuk mengetahui nilai persentase efektivitas mesin *packer* 8 sesuai pada perhitungan 1 (Wudhikarn, 2016).

$$OEE = \text{Availability} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate of Quality Product} \quad (1)$$

Rumus dan perhitungan nilai *Availability Ratio* disetiap bulannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \quad (2)$$

Rumus dan perhitungan nilai *Performance Efficiency* disetiap bulannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Produksi} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \quad (3)$$

Rumus dan perhitungan nilai *Rate of Quality* disetiap bulannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Rate Quality} = \frac{\text{Total Produksi} - \text{Total Reject}}{\text{Total produksi}} \quad (4)$$

Nilai standard OEE yang berlaku secara internasional ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), yaitu sebesar 85%. Nilai minimum 85% dapat diperoleh apabila komposisi nilai minimal yang perlu dicapai dari ketiga rasio OEE adalah sebagai berikut:

- a) *Availability ratio* $\geq 90\%$
- b) *Performance Efficiency* $\geq 95\%$
- c) *Quality ratio* $\geq 99,9\%$

Yohana (2020) menambahkan bahwa *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) telah mengklasifikasikan nilai OEE menjadi empat bagian. Klasifikasi tersebut dibuat untuk melihat apakah mesin tersebut berada dalam kondisi ideal atau tidak. Klasifikasi tersebut diantaranya adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Kategori OEE

Nilai	Definisi
100%	Sempurna
85%	Kelas Dunia
60%	Wajar
40%	Rendah

Adapun metode FMEA digunakan untuk mengetahui akar penyebab masalah dan solusi yang dapat diterapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Peneliti mengumpulkan data melalui wawancara dengan beberapa karyawan departemen *Packhouse*. Selain itu, data historis seperti *running hours* atau *operating time*, *planned production time*, *down time*, *idle time*, *reject*, dan data produksi diperoleh dari rekapan bulanan *Packer Machine* 8 di Departemen *Packhouse*. Mesin *packer* di PT. XYZ beroperasi dalam tiga shift, dari Senin hingga Minggu, dengan waktu kerja tujuh jam per shift.

Berikut merupakan hasil pengumpulan data *Packer Machine* 8 di PT. XYZ dari bulan Januari 2024 hingga bulan Juni 2024 untuk perhitungan nilai OEE.

Tabel 4. Data Mesin *Packer* 8

MONTH	OPERATING TIME (hours)	DOWN TIME (hours)	PLANNED PRODUCTION	IDEAL CYCLE TIME (hours/ack)	TOTAL COUNT (ton)	REJECT (ton)	GOOD COUNT (ton)
January	339,41	292,13	420	0,0125	24888	145,35	24742,65
February	283,88	282,06	420	0,0125	20765	118,8	20646,2
March	243,71	479,21	420	0,0125	17410	90,45	17319,55
April	258,39	154,34	420	0,0125	15615	104,25	15510,75
May	390,06	239,52	420	0,0125	28661	134,5	28526,5
June	371,21	261,38	420	0,0125	26879	144,5	26734,5

3.1. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Data pada Tabel 2 digunakan untuk mencari nilai OEE sesuai perhitungan (1), (2), (3), dan (4). Adapun nilai OEE setiap bulannya pada mesin *packer* 8 selama bulan Januari – Juni 2024, sebagai berikut:

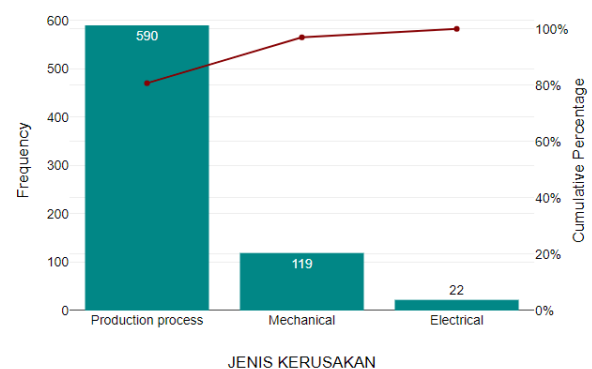
Tabel 5. Nilai OEE Mesin *Packer* 8

MONTH	AVAILABILITY RATIO	PERFORMANCE RATIO	QUALITY RATIO	OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
JANUARY	81%	92%	99%	74%
MONTH	AVAILABILITY RATIO	PERFORMANCE RATIO	QUALITY RATIO	OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
FEBRUARY	68%	91%	99%	61%
MARCH	58%	89%	99%	52%
APRIL	62%	76%	99%	46%
MAY	93%	92%	100%	85%
JUNE	88%	91%	99%	80%
AVG	75%	88%	99%	66%

Nilai rata-rata OEE yang diperoleh berdasarkan Tabel 3 kemudian dianalisis dan dikategorikan berdasarkan klasifikasi JIPM. Nilai OEE mesin *packer* 8 memiliki persentase rata-rata 66% dan tergolong ke dalam klasifikasi wajar. Meskipun nilai tersebut masih dalam batas normal, namun perlu adanya analisis perbaikan sebagai langkah *improvement* agar efektivitas mesin tidak semakin menurun. Langkah *improvement* dimulai dengan analisis mengenai penyebab dan solusi perbaikan menggunakan diagram *pareto*, diagram *fishbone*, dan FMEA (Fitriadi et al., 2018).

3.2. Diagram Pareto

Diagram Pareto Mesin *Packer* 8 Januari - Juni 2024



Gambar 1. Diagram pareto kendala mesin *packer* 8

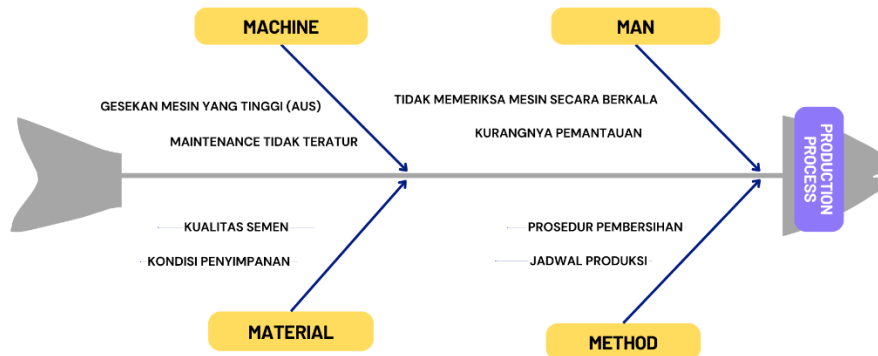
Kendala atau kerusakan pada mesin *packer* dikategorikan menjadi 3 jenis, yaitu *production process*, *mechanical*, dan *electrical*. *Production process* merupakan kendala mesin yang terjadi ketika mesin yang sedang beroperasi tiba-tiba berhenti karena macet serta adanya penyumbatan pada *spout*. *Production process* sering terjadi dan memiliki frekuensi paling tinggi dibanding jenis kerusakan lainnya, yaitu sebesar 590. Jenis kerusakan *mechanical* merupakan kendala yang terjadi karena kerusakan pada spare part mesin atau bagian mesin *packer*. Sedangkan, *electrical* merupakan

kendala yang terjadi akibat kerusakan pada bagian yang berhubungan dengan listrik, seperti alarm tidak menyala.

Gambar 1 menunjukkan tingkat frekuensi jenis kerusakan menggunakan diagram pareto. Sesuai dengan prinsip 80:20, maka peneliti menganalisis jenis kerusakan tertinggi yang mendominasi 80% kerusakan dari total kerusakan. Jenis kerusakan *production process* memiliki tingkat kerusakan paling tinggi dan memakan banyak waktu selama proses produksi berlangsung. Jenis

kerusakan *production process* selanjutnya dianalisis mengenai faktor penyebab menggunakan diagram ikan atau *Fishbone* diagram. Faktor yang mempengaruhi kerusakan tersebut kemudian dijadikan acuan untuk membuat solusi perbaikan, agar nantinya akar penyebab dari jenis kerusakan tersebut dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan.

3.3. Diagram Pareto



Gambar 2. Fishbone diagram jenis kerusakan *production process* mesin packer 8

Kerusakan *production process* terjadi akibat mesin macet atau tersumbatnya *spout* pada mesin *packer* sehingga semen tidak bisa dialirkan. Penyebab kerusakan *production process* yang ditujukan pada Gambar 2 dikategorikan menjadi 4 bagian, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), material (*material*), dan metode (*method*). Empat kategori tersebut kemudian dilakukan analisis lebih mendalam untuk mengetahui akar permasalahan, dan didapatkan hasil analisis sebagai berikut:

a) Manusia

Berdasarkan hasil analisa pada Gambar 2, sebagian besar operator di PT. XYZ masih kurang dalam memantau kondisi mesin setiap akan digunakan ataupun saat beroperasi. Selain itu, pemeriksaan mesin yang tidak teratur juga menjadi penyebab mesin *packer* sering mengalami penyumbatan secara tiba-tiba ketika sedang beroperasi.

b) Mesin

Berdasarkan hasil analisa, mesin macet disebabkan karena kotor dan aus, sehingga performa mesin terganggu. Kotornya komponen didalam mesin menyebabkan laju komponen menjadi terhambat..

c) Material

Berdasarkan hasil analisa, penyebab utama mesin macet dan tersumbat adalah karena kualitas semen yang kurang baik, seperti adanya partikel besar atau terlalu banyak kelembaban, menyebabkan material menyumbat jalur mesin. Selain itu, kondisi penyimpanan semen yang tidak sesuai (suhu tinggi) menyebabkan material menggumpal sebelum masuk ke mesin *packer*.

d) Metode

Berdasarkan hasil pengamatan, jadwal produksi yang terlalu padat menyebabkan tidak ada waktu untuk maintenance preventif terhadap kebersihan mesin *packer*. Selain itu, prosedur pembersihan *packer* yang tidak dilakukan secara rutin atau sesuai SOP menyebabkan performa mesin terganggu.

3.4. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Tabel 6. FMEA Mesin Packer 8

Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	Severity	Potential Cause	Occur	Current Process Control	Detect	RPN	Rank
Manusia	Memakan waktu perawatan atau perbaikan yang lebih karena mesin tersumbat	5	Pemeriksaan yang tidak berkala	6	Pengecekan kembali sebelum mesin beroperasi	5	150	Rendah
Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	Severity	Potential Cause	Occur	Current Process Control	Detect	RPN	Rank

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Potential Cause</i>	<i>Occur</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>Detect</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
Manusia	Meningkatkan <i>downtime</i> mesin	7	Kurangnya pemantauan	5	Pemantauan ketika performa mesin dirasa tidak maksimal	6	210	Rendah
Mesin	Kinerja menurun (macet)	6	Kecepatan mesin yang tidak stabil atau terlalu tinggi dan terlalu panas	5	Operator segera melakukan perbaikan	6	180	Rendah
	Terhambatnya kinerja mesin (tersumbat)	5	Maintenance tidak teratur	5	Dibersihkan beberapa kali sekali dalam kurun waktu yang lama dan tidak dapat ditentukan	6	120	Rendah
Metode	Waktu produksi terbuang untuk perbaikan	7	Tidak adanya jadwal <i>maintenance</i>	8	Operator segera melakukan perbaikan	7	392	Sedang
	Kesalahan dalam perbaikan	6	Tidak adanya SOP perawatan dan pembersihan mesin	5	Perbaikan secara terus-menerus hingga mesin dapat beroperasi	4	240	Rendah
Material	Mesin macet dan tersumbat	7	Kualitas partikel semen yang kasar dan beberapa yang besar	6	Diperbaiki dan dibersihkan	6	252	Sedang
	Semen menggumpal menyebabkan <i>spout</i> tersumbat	7	Penyimpanan semen dalam suhu tinggi	7	<i>Spout</i> dibersihkan	6	294	Sedang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 3 potensi kegagalan yang bernilai kritis sedang, dan 5 potensi kegagalan bernilai kritis rendah. Meskipun hanya terdapat 3 nilai yang memiliki kritis sedang, namun apabila faktor penyebab tersebut terus diabaikan, maka potensi kerusakan mesin *packer* akan semakin bertambah dan dapat mengalami pemberhentian mesin secara tiba-tiba karena kurangnya kepedulian perusahaan terhadap kondisi mesin *packer*.

FMEA dinilai berdasarkan faktor penyebab yang berasal dari diagram *Fishbone*. Berdasarkan Tabel 4 mengenai hasil *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), seluruh potensi kegagalan memiliki nilai yang cukup tinggi, namun seluruh penyebab tersebut tidak dapat diatasi secara langsung sehingga prioritas perbaikan mengacu pada 3 nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang tertinggi.

Pertama, untuk mengatasi waktu produksi yang terbuang karena kerusakan pada mesin, maka perusahaan memerlukan jadwal *maintenance* atau perawatan mesin secara berkala (Nugroho et al., 2025). Tujuannya adalah untuk mengecek kondisi mesin secara keseluruhan, *service* mesin, memperbaiki mesin apabila terdapat kerusakan, serta memberikan waktu istirahat pada mesin.

Jadwal *maintenance* dibuat dengan berdiskusi antara departemen produksi, *maintenance*, dan lainnya yang berkepentingan untuk menemukan solusi kapan saja waktu *maintenance*, mengingat proses produksi yang sangat padat dan target yang tinggi.

Kedua adalah bahwa untuk mengatasi performa mesin yang menurun karena macet, maka diperlukan *service* mesin secara teratur serta pengecekan mesin. *Service* mesin dapat dilakukan ketika jadwal *maintenance*, sedangkan pengecekan mesin dapat dilakukan sebelum dan sesudah proses produksi menggunakan *check sheets*. Selain memberikan waktu istirahat mesin, cara meningkatkan performa mesin lainnya yaitu penggunaan *spare part* berkualitas tinggi, kecepatan mesin yang stabil, muatan sesuai kapasitas mesin, serta pemberian pelumas pada mesin (Paciarotti et al., 2014).

Ketiga, untuk mengatasi *spout* mesin *packer* yang tersumbat, diperlukan pemantauan mesin oleh operator sebelum dan pada saat menggunakan mesin. Selain itu, suhu penyimpanan (silo semen) diharapkan tidak terlalu panas sehingga menurunkan risiko terjadinya kondensasi atau penyerapan kelembaban dari udara yang

menyebabkan partikel-partikel semen saling menempel dan menggumpal.

4. Kesimpulan

Penelitian mengenai efektivitas dan performa mesin *packer* di PT. XYZ dilakukan dengan melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *packer* 8 periode Januari–Juni 2024. Secara umum pencapaian *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mencapai kriteria wajar dengan persentase 66%, namun perlu adanya analisis perbaikan sebagai langkah *improvement* agar efektivitas mesin tidak semakin menurun. Apabila dilihat melalui diagram pareto, jenis kerusakan tertinggi disebabkan oleh *production process*, yaitu tersumbat atau macetnya mesin karena partikel semen yang menggumpal sehingga tidak dapat dialirkan. Setelah dianalisis menggunakan *Fishbone* diagram, kerusakan *production process* terjadi karena kurangnya pemantauan operator mengenai perawatan mesin (*man*), mesin yang kotor (*machine*), kualitas semen dan penyimpanan yang kurang sesuai (*materials*), dan maintenance mesin yang tidak teratur (*method*). Berdasarkan hal tersebut, maka dibuatlah usulan rencana perbaikan berdasarkan 3 nilai tertinggi *Risk Priority Number* (RPN) menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Adapun saran perbaikan yang diusulkan adalah dengan membuat jadwal maintenance mesin, perawatan (*service*) dan pemantauan mesin secara teratur, serta pembuatan SOP sebagai instruksi kerja operator.

5. Daftar Pustaka

- Siahaan, Y. (2020). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Pulp Machine dan Six Big Losses di PT Toba Pulp Lestari, Tbk. *E-Journal UNDIP*, 1-8.
- Deradjad Pranowo, I. (2019). *Sistem dan Manajemen Pemeliharaan*. Sleman: Deepublish.
- Nasution, M. (2021). Manfaat Perlunya Manajemen Perawatan Untuk Bengkel Maupun Industri. *Buletin Utama Teknik*, 248-252.
- Triwardani, D. H. (2019). Analysis of Overall Equipment Effectiveness to Reduce Six Big Losses on Production of Dual Filter DD07 Machine. *Jurnal Teknik Industri Universitas Brawijaya*, 379-391.
- Fitriadi, Muzakir, & Suhardi. (2018). *Integrasi Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Untuk Meningkatkan Efektifitas Mesin Screw Press Di Pt. Beurata Subur Persada Kabupaten Nagan Raya*. 4.
- Nugroho, I. H., Salahudin, X., Hilmy, F., Prodi, D., Mesin, T., Mesin, J. T., & Industri, D. (2025). Optimasi Produktivitas Mesin Microfeed melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness

(OEE): Studi Kasus di Industri Manufaktur. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 4(1), 63–68.

- Paciarotti, C., Mazzuto, G., & D'Ettorre, D. (2014). A revised FMEA application to the quality control management. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 31(7), 788–810. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-02-2013-0028>
- Wibisono, D. (2021). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ). *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 03(01), 7–13.
- Wudhikarn, R. (2016). Implementation of the overall equipment cost loss (OECL) methodology for comparison with overall equipment effectiveness (OEE). *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 22(1), 81–93. <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2011-0001>