



ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DAN *SIX BIG LOSSES* (Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)

Yuliyang Pangestu

Universitas Teknologi Yogyakarta

Widya Setiafindari

Universitas Teknologi Yogyakarta

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jl. Glagahsari No63,
Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis: ^{*1}yuliyangpangestu07@gmail.com, ^{*2}widyasetia@uty.ac.id

Abstrak.. *The VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis at PT Sinar Mulia Teknalum is a vital production machine that experienced 1,008 hours of downtime due to a major system upgrade in early 2024. This study evaluates machine effectiveness using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and identifies time losses through Six Big Losses analysis based on data from January–July 2025. Results show an average OEE of 87.89% (comprising Availability 89.78%, Performance 98.65%, and Quality 99.00%), exceeding the 85% world-class standard. However, total production losses reached 12.52%, primarily driven by Setup and Adjustment Losses. Proposed improvements include standardizing setup SOPs, implementing the SMED method, enhancing operator competency, and applying visual management to optimize productivity.*

Keywords: *Efficiency, OEE, Six Big Losses, VMC.*

Abstrak.. Mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis merupakan aset krusial dalam lini produksi PT Sinar Mulia Teknalum. Pada periode Maret–April 2024, mesin ini mengalami hambatan produktivitas akibat *downtime* masif sekitar 1.008 jam kerja efektif yang disebabkan oleh pembaruan struktur sumbu X dan Y serta sistem pelumasan. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas mesin pasca-pemeliharaan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan mengidentifikasi inefisiensi melalui analisis *Six Big Losses* pada periode Januari–Juli 2025. Hasil studi menunjukkan bahwa kinerja mesin telah mencapai standar *world class* dengan nilai OEE sebesar 87,89% (terdiri dari *Availability* 89,78%, *Performance* 98,65%, dan *Quality* 99,00%). Meskipun demikian, ditemukan total kerugian waktu produksi sebesar 12,52% yang didominasi oleh *Setup and Adjustment Losses*. Sebagai langkah optimasi, penelitian ini merekomendasikan standarisasi SOP setup, implementasi metode SMED, pengembangan kompetensi operator, manajemen visual, serta penetapan standar waktu yang lebih presisi.

Kata Kunci: Efektivitas, OEE, *Six Big Losses*, VMC.

PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan sektor industri memicu persaingan ketat antarperusahaan dalam mendominasi pasar melalui inovasi produk yang relevan dengan kebutuhan dan kepuasan konsumen. Dalam konteks ini, efektivitas proses produksi menjadi pilar utama perusahaan, yang keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh optimalisasi ketersediaan bahan baku serta kesiapan armada mesin (Tammya & Herwanto, 2021). Dalam proses produksi, mesin merupakan salah satu komponen penting yang berperan dalam mempertahankan kualitas dan meningkatkan efisiensi produksi. Untuk menjaga mesin

tetap berfungsi dengan baik, salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah masalah perawatan mesin itu sendiri (Ahdiyat & Nugroho, 2022)

PT Sinar Mulia Teknalum adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen presisi, dan menggunakan mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis sebagai mesin utama dalam proses pemakanan. Dalam praktiknya, mesin ini pernah mengalami *downtime* yang cukup serius, terutama pada periode Maret hingga April 2024, akibat proses upgrade sistem yang besar, sehingga mesin tidak bisa beroperasi selama sekitar 1008 jam kerja efektif. kondisi itu menyebabkan penurunan produktivitas dan peningkatan beban kerja mesin pengganti.

Guna mengevaluasi performa mesin secara menyeluruh, penelitian ini menggunakan metode OEE yang mengintegrasikan parameter ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Mengingat efektivitas OEE dalam mengidentifikasi masalah *downtime* telah divalidasi oleh berbagai penelitian sebelumnya, metode ini dipilih untuk menganalisis mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis. Fokus utamanya adalah menemukan akar penyebab gangguan operasional dan memberikan solusi strategis untuk meningkatkan produktivitas di PT Sinar Mulia Teknalum.

KAJIAN TEORI

Efektivitas

Berdasarkan pandangan Moenir (2006) dalam Suwardiyanto dkk. (2023), efektivitas didefinisikan sebagai keberhasilan dalam merealisasikan target atau tujuan yang telah ditetapkan melalui suatu rangkaian aktivitas. Esensi dari efektivitas ini terletak pada pencapaian sasaran yang memenuhi standar kualitas, kuantitas, serta ketepatan waktu dalam proses pengerjaannya.

Maintenance

Menurut Rafika Azwina dkk. (2023), pemeliharaan diartikan sebagai serangkaian aktivitas yang dilakukan untuk menjamin fasilitas dan instalasi tetap dalam keadaan siap pakai. Fokus utama dari kegiatan ini adalah memastikan kelancaran operasional produksi melalui optimalisasi kondisi fasilitas, sehingga target kapasitas produksi yang direncanakan dapat tercapai secara konsisten.

Konsep Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE didefinisikan sebagai alat ukur performa sistem yang mempertimbangkan berbagai dimensi perhitungan guna menilai keandalan mesin. Sebagaimana dikemukakan oleh Rafika Azwina dkk. (2023), fokus utama OEE adalah efisiensi operasional dalam proses produksi, dengan hasil akhir berupa data komparatif yang menyatukan standar pengukuran untuk unit-unit produksi yang beragam. OEE dirumuskan sebagai $OEE = A \times P \times Q$, dengan standar pencapaian *world class* yang telah ditetapkan sebagai acuan evaluasi kinerja mesin (Tammya & Herwanto, 2021).

- a. *Availability* menunjukkan tingkat pemanfaatan waktu operasional mesin terhadap waktu yang tersedia dan dihitung dengan persamaan:

$$Availability = \frac{Operation Time}{Loading Time} \times 100\%$$

Loading Time didefinisikan sebagai durasi operasional mesin yang tersedia setelah dikurangi dengan waktu henti yang telah direncanakan (*planned downtime*). Sementara itu, *Operation Time* merepresentasikan durasi nyata atau

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

waktu efektif saat mesin benar-benar menjalankan fungsinya selama siklus produksi berlangsung.

- b. *Performance Efficiency* merupakan indikator yang merefleksikan efisiensi mesin dalam memproduksi output dibandingkan dengan standar kapasitas ideal yang telah ditetapkan. Nilai efisiensi ini dapat diperoleh dengan melakukan perhitungan melalui rumus atau persamaan berikut:

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

- c. *Quality Rate* merepresentasikan efektivitas mesin dalam memproduksi barang yang memenuhi kriteria atau standar mutu yang telah ditentukan. Rasio ini digunakan untuk mengukur sejauh mana proses produksi bebas dari cacat, yang secara matematis dirumuskan sebagai:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\%$$

Ketiga komponen tersebut digunakan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat efektivitas mesin dalam mendukung proses produksi.

Six Big Losses

Merujuk pada Saiful (2014) sebagaimana dikutip oleh Ahdiyat dan Nugroho (2022), terdapat enam kategori kerugian fundamental yang dikenal sebagai *Six Big Losses* yang berdampak negatif pada performa mesin. Faktor-faktor tersebut meliputi *breakdown*, *setup and adjustment*, *idling and minor stoppage*, *reduced speed*, *process defect*, serta *yield or scrap losses*. Secara struktural, keenam jenis kerugian ini dikelompokkan ke dalam tiga pilar utama, yakni kerugian waktu henti (*downtime losses*), kerugian kecepatan (*speed losses*), dan kerugian kualitas (*quality losses*).

1. *Downtime losses* terdiri dari *breakdown losses* dan *setup and adjustment losses*.
 - a. *Breakdown losses* merupakan kehilangan waktu akibat kerusakan mesin dan dihitung dengan:

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

- b. *Setup and adjustment losses* terjadi saat proses penyetelan mesin dan dirumuskan sebagai:

$$\text{Setup And Adjusment Losses} = \frac{\text{Setup and Adjusment time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

2. *Speed losses* meliputi *idling and minor stoppage losses* serta *reduced speed losses*.

- a. *Idling and minor stoppage losses* dihitung menggunakan:

$$\text{Idling and Minor Stoppage Losses} = \frac{\text{Non-productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

- b. Sedangkan *reduced speed losses* dirumuskan sebagai:

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{\text{Operating Time} - \text{Ideal Cycle Time} \times \text{Processed Amount}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

3. *Quality losses* mencakup *process defect losses* dan *yield or scrap losses*.

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES (Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)

- a. *Process defect losses* dihitung dengan:

$$Defect\ lossess = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Defect}{Loading\ Time} \times 100\%$$

- b. Sedangkan *yield or scrap losses* dirumuskan sebagai:

$$Yield\ or\ Scrap\ Losess = \frac{Ideal\ Cycle\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Diagram Pareto

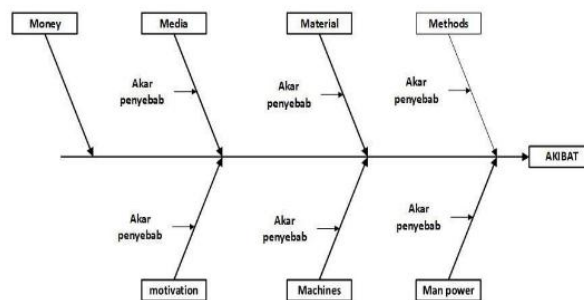
Menurut (Ivan et al, 2019) dalam (Lestari & Suryadi, 2021), Diagram Pareto adalah jenis grafik batang yang digunakan untuk memilih masalah dengan cara mengurutkan faktor-faktor tersebut berdasarkan tingkat kontribusinya dari kiri ke kanan, mulai dari yang paling besar hingga terkecil.



Gambar 2. 1 Diagram *Pareto*
(Sumber: Wardhani & Sarungu, 2024)

Diagram Fishbone

Diagram tulang ikan, atau yang dikenal sebagai *fishbone* diagram, merupakan instrumen strategis untuk meningkatkan kualitas melalui analisis sebab-akibat. Berdasarkan pandangan Murnawan (2014) dalam Ponda dkk. (2022), metode ini diperkenalkan pada tahun 1960-an oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang pakar teknik kimia lulusan Universitas Tokyo. Oleh karena itu, teknik yang awalnya diimplementasikan dalam manajemen kualitas ini juga kerap dijuluki sebagai Diagram Ishikawa.



Gambar 2. 2 Diagram *Fishbone*
(Sumber: Ponda et al., 2022)

METODE PENELITIAN

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

Menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, penelitian studi kasus ini bertujuan menilai efektivitas mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis pada PT Sinar Mulia Teknalum. Evaluasi kinerja dilakukan melalui metode OEE dengan mempertimbangkan tiga aspek utama: ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Selanjutnya, instrumen *Six Big Losses* digunakan untuk mendeteksi variabel yang menghambat produktivitas. Pengumpulan data selama periode tujuh bulan (Januari–Juli 2025) dilakukan melalui teknik observasi, wawancara, dan pengumpulan data sekunder terkait durasi kerja serta kualitas produk. Tahapan analisis data dimulai dari penghitungan rasio OEE hingga kategorisasi enam kerugian besar untuk mengidentifikasi sumber penurunan efektivitas yang paling dominan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Menghitung *Availability Rate*

Operating Time dihitung dengan mengurangi total *downtime* terhadap *loading time* pada setiap periode pengamatan. Nilai *Operating Time* yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai parameter utama dalam perhitungan *Availability Rate* untuk menilai sejauh mana mesin VMC Mori Seiki TV-300 mampu beroperasi secara optimal selama waktu produksi yang tersedia. *Operating Time* dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}\text{Operating Time} &= \text{Loading Time} - (\text{Downtime}) \\ &= 28980 - (2820 + 0) \\ &= 26160\end{aligned}$$

Tabel 4. 3 Perhitungan *Operating Time*

Bulan- 2025	Loading Time (menit)	Downtime (menit)			Operating Time (menit)
		Setup and Changeover	Planned Downtime	Total	
Januari	28980	2820	0	2820	26160
Februari	30240	3300	0	3300	26940
Maret	26460	2640	180	2820	23640
April	25200	3300	0	3300	21900
Mei	32760	2820	0	2820	29940
Juni	26460	2940	0	2940	23520
Juli	34020	2400	120	2520	31500

Setelah didapatkan hasil dari *operating time*, maka selanjutnya, nilai *Availability Rate* dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned}\text{Availability Rate} &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{26160}{28980} \times 100\% \\ &= 90,27\%\end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, untuk melihat seluruh rangkuman perhitungan *Avilibility rate* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 4 Perhitungan *Availability Rate*

Bulan- 2025	Loading Time (menit)	Downtime (menit)			Operating Time (menit)	Availability Rate
		Setup and Changeover	Planned Downtime	Total		
Januari	28980	2820	0	2820	26160	90,27%

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

Bulan- 2025	Loading Time (menit)	Downtime (menit)			Operating Time (menit)	Availability Rate
		Setup and Changeover	Planned Downtime	Total		
Februari	30240	3300	0	3300	26940	89,09%
Maret	26460	2640	180	2820	23640	89,34%
April	25200	3300	0	3300	21900	86,90%
Mei	32760	2820	0	2820	29940	91,39%
Juni	26460	2940	0	2940	23520	88,89%
Juli	34020	2400	120	2520	31500	92,59%
Rata-rata						89,78%

Berdasarkan Tabel 4.4, tingkat *Availability* mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-axis selama periode Januari hingga Juli 2025 berada dalam rentang 86,90% hingga 92,59% dengan rata-rata sebesar 89,78%. Angka ini menunjukkan bahwa mesin telah mencapai tingkat ketersediaan yang hampir mendekati standar *world class* sebesar 90%, meskipun masih ada beberapa bulan yang belum mencapai standar tersebut. Tingkat ketersediaan terendah terjadi di bulan April karena *downtime* yang tinggi, terutama dari aktivitas *setup* dan *changeover*, sementara tingkat tertinggi dicapai di bulan Juli karena *downtime* secara keseluruhan tergolong rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa pengelolaan waktu setup serta perencanaan *downtime* menjadi faktor penting dalam meningkatkan ketersediaan mesin.

2. Menghitung *Performance rate*

Sebelum perhitungan *Performance Rate* dilakukan, ditentukan terlebih dahulu %jam kerja mesin dan *ideal cycle time* sebagai parameter untuk mengevaluasi kecepatan operasi mesin terhadap kondisi ideal. Parameter ini digunakan sebagai dasar dalam analisis tingkat kinerja mesin pada metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). %jam kerja efektif dan *Ideal Cycle Time* dihitung Dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \% \text{Jam kerja} &= 1 - \frac{\text{Total downtime}}{\text{Operation time}} \times 100\% \\
 &= 1 - \frac{2820}{26160} \times 100\% \\
 &= 89 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu siklus} &= \frac{\text{Loading time}}{\text{Total Produksi}} \\
 &= \frac{28980}{1151} \\
 &= 25,2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ideal Cycle Time} &= \text{Waktu Siklus} \times \% \text{Jam kerja} \\
 &= 25,2 \times 89\% \\
 &= 25,5
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, untuk melihat seluruh rangkuman perhitungan *ideal cycle time* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.:

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

Tabel 4. 1 Perhitungan Ideal Cycle Time

Loadin g Time (menit)	Operatin g Time (menit)	Downtime Total	Total Produk (pcs)	%ja m kerja	waktu siklus	ideal cycle time
28980	26160	2820	1151	89%	25,2	22,5
30240	26940	3300	2642	88%	11,4	10,0
26460	23640	2820	3592	88%	7,4	6,5
25200	21900	3300	2252	85%	11,2	9,5
32760	29940	2820	3361	91%	9,7	8,8
26460	23520	2940	3180	88%	8,3	7,3
34020	31500	2520	1618	92%	21,0	19,3

Tahapan selanjutnya setelah penetapan *ideal cycle time* adalah mengukur *performance rate* pada mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis. Pengukuran ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan mesin dalam mencapai target output berdasarkan standar waktu *ideal* yang telah ditetapkan. Secara teknis, perhitungan dilakukan dengan mengomparasikan volume total produksi terhadap durasi operasional mesin, menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Produk}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{22,5 \times 1151}{26160} \times 100\% \\
 &= 98,84\%
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, untuk melihat seluruh rangkuman perhitungan *performance rate* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.:

Tabel 4. 6 Perhitungan Performance Rate

Bulan- 2025	Operating Time (menit)	Total Produk (pcs)	ideal cycle time	Performance Rate
Januari	26160	1151	22,5	98,84%
Februari	26940	2642	10,0	98,50%
Maret	23640	3592	6,5	98,58%
April	21900	2252	9,5	97,73%
Mei	29940	3361	8,8	99,11%
Juni	23520	3180	7,3	98,44%
Juli	31500	1618	19,3	99,36%
Rata-rata				98,65%

Berdasarkan Tabel 4.6, *Performance rate* mesin VMC Mori Seiki TV-300 dari bulan Januari sampai Juli 2025 berada dalam rentang 97,73% hingga 99,36% dengan rata-rata sebesar 98,65%. Angka ini menunjukkan bahwa mesin beroperasi dengan kecepatan yang sudah sangat baik dan mendekati kondisi ideal, karena seluruh nilai performa berada di atas standar *world class* sebesar 95%. Nilai performa terendah tercatat pada bulan April sebesar 97,73%, yang menunjukkan adanya penurunan kecepatan operasi karena ketidaksesuaian antara waktu siklus aktual dan ideal. Sementara itu, nilai performa tertinggi dicapai pada bulan Juli sebesar 99,36%, yang menunjukkan bahwa mesin mampu beroperasi hampir mencapai kecepatan optimal selama periode pengamatan.

3. Menghitung *Quality rate*

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

Quality Rate adalah parameter dalam *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang berfungsi untuk mengevaluasi efisiensi proses produksi dalam menghasilkan barang yang memenuhi spesifikasi kualitas. Indikator ini menggambarkan rasio antara produk yang layak (*good product*) dengan keseluruhan *output* yang diproduksi selama masa observasi. Dengan menganalisis nilai *Quality Rate*, perusahaan dapat menilai stabilitas sistem produksi sekaligus mendeteksi potensi cacat produk yang menghambat optimalisasi kinerja mesin. Adapun formula perhitungannya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Quality Rate} &= \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100 \\ &= \frac{1151 \times 5}{1151} \times 100 \% \\ &= 99,57\% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, untuk melihat seluruh rangkuman perhitungan *quality rate* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 7 Perhitungan *Quality Rate*

Bulan- 2025	<i>Processed Amount</i> (pcs)	<i>Defect Amount</i> (pcs)	Produk Baik (pcs)	<i>Quality Rate</i>
Januari	1151	5	1146	99,57%
Februari	2642	4	2638	99,85%
Maret	3592	0	3592	100,00%
April	2252	0	2252	100,00%
Mei	3361	57	3304	98,30%
Juni	3180	101	3079	96,82%
Juli	1618	0	1618	100,00%
Rata-rata				99,00%

Berdasarkan Tabel 4.7, nilai *Quality Rate* mesin VMC Mori Seiki TV-300 dari bulan Januari hingga Juli 2025 berada dalam rentang 96,82% hingga 100,00% dengan rata-rata mencapai 99,00%. Angka tersebut menunjukkan kualitas produk yang dihasilkan masuk dalam kategori sangat baik dan telah melebihi standar *world class* sebesar 99%. Nilai *Quality Rate* terendah terjadi pada bulan Juni sebesar 96,82%, yang disebabkan oleh peningkatan jumlah produk cacat dibandingkan bulan-bulan lainnya. Sementara itu, pada bulan Maret, April, dan Juli, nilai *Quality Rate* mencapai 100%, artinya tidak ditemukan produk cacat selama periode tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa proses produksi relatif stabil, namun pengendalian kualitas tetap diperlukan pada beberapa periode tertentu agar terhindar dari terjadinya *defect*.

4. Menghitung *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah menghitung ketiga parameter inti—yakni *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate*, tahap akhir dari analisis ini adalah mengalkulasi skor *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) secara menyeluruh. OEE berperan sebagai metrik kinerja fundamental yang memberikan gambaran komprehensif mengenai tingkat efisiensi mesin dalam sistem produksi. Melalui perolehan angka OEE, performa mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis dapat dievaluasi secara mendalam untuk memetakan sumber kerugian (*losses*) sekaligus menjadi landasan dalam merumuskan strategi perbaikan berkelanjutan

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

demikian meningkatkan produktivitas. Nilai OEE tersebut dikalkulasi dengan persamaan berikut::

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \\ &= 90,27\% \times 98,84\% \times 99,57\% \\ &= 88,83\% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, untuk melihat seluruh rangkuman perhitungan OEE dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 8 Perhitungan Nilai OEE

Bulan-2025	<i>Availability Rate</i>	<i>Performance Rate</i>	<i>Quality Rate</i>	Nilai OEE
Januari	90,27%	98,84%	99,57%	88,83%
Februari	89,09%	98,50%	99,85%	87,62%
Maret	89,34%	98,58%	100,00%	88,07%
April	86,90%	97,73%	100,00%	84,93%
Mei	91,39%	99,11%	98,30%	89,04%
Juni	88,89%	98,44%	96,82%	84,72%
Juli	92,59%	99,36%	100,00%	92,00%
Rata-rata	89,78%	98,65%	99,00%	87,89%

Berdasarkan Tabel 4.8, nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis selama periode Januari hingga Juli 2025 berada dalam rentang 84,72% hingga 92,00% dengan rata-rata sebesar 87,89%. Rata-rata tersebut menunjukkan bahwa mesin secara umum telah memenuhi standar minimum OEE sebesar 85%, meskipun belum seluruh periode mencapai kategori *world class*. Nilai OEE tertinggi terjadi pada bulan Juli sebesar 92,00%, yang didukung oleh peningkatan nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality Rate* secara bersamaan. Di sisi lain, nilai OEE terendah terjadi pada bulan Juni dan April, yang didominasi oleh rendahnya *Availability Rate* serta meningkatnya jumlah produk cacat pada periode tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan *availability* dan pengendalian kualitas merupakan faktor utama dalam upaya meningkatkan nilai OEE mesin secara berkelanjutan.

5. Menghitung Total Six Big Losses

Dalam rangka menentukan jenis kerugian yang memberikan kontribusi paling signifikan terhadap penurunan efektivitas mesin, dilakukan analisis *Six Big Losses* berdasarkan rata-rata persentase kerugian pada periode Januari sampai Juli 2025. Hasil kalkulasi tersebut dipresentasikan dalam format persentase untuk tiap kategori kerugian, yang rinciannya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 14 Perhitungan Total Six Big Losses

No	<i>Six Big Losses</i>	Persentase Rata-rata (%)	Frekuensi Relatif (%)	Akumulasi (%)
1	<i>Breakdown Losses</i>	0,00%	0,00%	0,00%
2	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	10,07%	80,46%	80,46%
3	<i>Idling and Minor Stoppage</i>	0,51%	4,08%	84,54%
4	<i>Reduce Speed Losses</i>	1,20%	9,61%	94,16%
5	<i>Process Defect</i>	0,69%	5,52%	99,68%

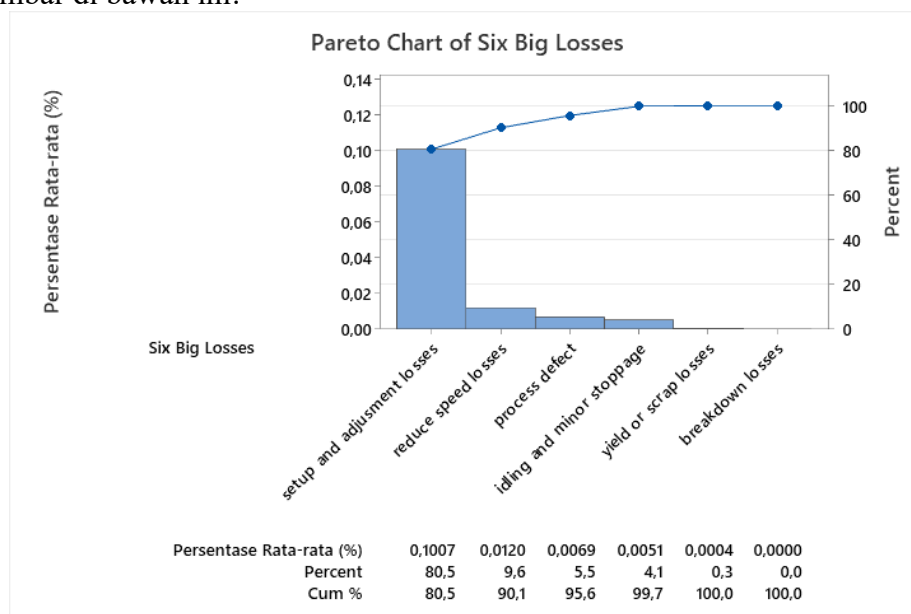
*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

No	Six Big Losses	Persentase Rata-rata (%)	Frekuensi Relatif (%)	Akumulasi (%)
6	<i>Yield or Scrap Losses</i>	0,04%	0,32%	100,00%
	Total	12,52%	100,00%	

Berdasarkan Tabel 4.14, total kerugian waktu produksi yang ditemukan melalui analisis *Six Big Losses* mencapai 12,52%. Kerugian terbesar berasal dari *Setup and Adjustment Losses* dengan persentase rata-rata 10,07%, yang menyumbang sebesar 80,46% dari total kerugian. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas setup dan penyesuaian mesin menjadi faktor utama yang mengurangi efektivitas mesin. Kerugian lainnya relatif lebih kecil, yaitu *Reduced Speed Losses* sebesar 1,20%, *Process Defect* sebesar 0,69%, serta *Idling and Minor Stoppage* sebesar 0,51%. Sementara itu, *Breakdown Losses* dan *Yield or Scrap Losses* memiliki kontribusi yang sangat kecil. Hasil ini menunjukkan bahwa upaya untuk meningkatkan kinerja sebaiknya difokuskan pada pengurangan waktu setup dan pengaturan standar proses *changeover* agar dapat meningkatkan nilai OEE secara signifikan.

6. Diagram Pareto

Hasil kalkulasi total *Six Big Losses* pada mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis menunjukkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebesar 87,89%. Capaian tersebut mengindikasikan bahwa performa mesin telah melampaui standar minimal *world class* sebesar 85%. Guna memetakan kontribusi setiap variabel kerugian terhadap penurunan efektivitas secara visual, digunakan Diagram Pareto yang menonjolkan faktor-faktor dominan selama masa penelitian. Representasi grafis tersebut dipaparkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. 1 Diagram Pareto

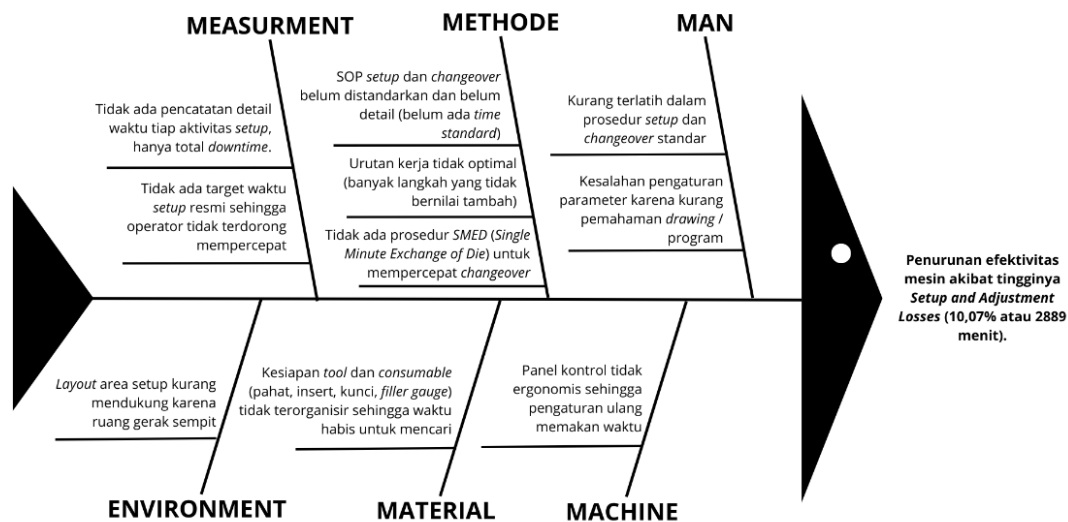
Berdasarkan diagram Pareto, *Setup and Adjustment Losses* merupakan kerugian paling dominan dengan kontribusi rata-rata sebesar 10,07%, yang jauh lebih tinggi dibandingkan jenis kerugian lainnya. Dominasi ini menunjukkan bahwa aktivitas *setup*, *changeover*, dan penyesuaian mesin menjadi sumber utama kehilangan waktu produksi selama periode penelitian. Kerugian berikutnya berasal dari *Reduced Speed Losses*

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

sebesar 1,20%, diikuti oleh *Process Defect* sebesar 0,69%, *Idling and Minor Stoppage* sebesar 0,51%, serta *Yield or Scrap Losses* sebesar 0,04%, sementara *Breakdown Losses* tidak teridentifikasi karena tidak terdapat kejadian mesin berhenti mendadak. Kurva kumulatif *Pareto* menunjukkan bahwa *Setup and Adjustment Losses* telah menyumbang lebih dari 80% total kerugian, sehingga upaya perbaikan yang paling efektif difokuskan pada pengurangan durasi setup dan penyesuaian mesin untuk meningkatkan efektivitas mesin secara keseluruhan

7. Diagram Fishbone

Berdasarkan hasil analisis *Pareto* yang menempatkan *Setup and Adjustment Losses* sebagai faktor kerugian paling dominan, langkah berikutnya adalah melakukan penelusuran akar permasalahan. Dalam tahap ini, digunakan Diagram *Fishbone* (Ishikawa) sebagai instrumen untuk mengevaluasi berbagai variabel penyebab secara sistematis. Analisis ini mencakup klasifikasi berdasarkan dimensi manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), lingkungan (*environment*) dan pengukuran (*measurment*). Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman mendalam mengenai sumber masalah guna merumuskan strategi perbaikan yang efektif dan tepat sasaran. Visualisasi diagram tersebut dipaparkan pada gambar berikut:



Gambar 4. 2 Diagram Fishbone

Diagram *Fishbone* pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa tingginya *Setup and Adjustment Losses* dipengaruhi oleh berbagai faktor. Dari aspek *Man*, keterbatasan pelatihan serta kurangnya pemahaman terhadap gambar kerja dan program mesin menyebabkan waktu setup menjadi lebih lama. Pada aspek *Method*, SOP setup dan changeover belum distandarkan secara rinci, belum memiliki *time standard*, masih terdapat aktivitas tidak bernilai tambah, serta belum diterapkannya metode *SMED*. Dari aspek *Machine*, desain panel kontrol yang kurang ergonomis memperlambat proses penyesuaian parameter. Aspek *Material* menunjukkan ketidakteraturan penyiapan tool dan consumable sehingga meningkatkan waktu pencarian saat setup. Pada aspek *Measurement*, tidak adanya pencatatan waktu dan target durasi setup yang jelas menyulitkan pengendalian dan evaluasi. Sementara itu, faktor *Environment* berupa layout area setup yang sempit turut menghambat pergerakan operator. Secara keseluruhan, kombinasi faktor tersebut menyebabkan durasi setup dan penyesuaian mesin menjadi

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)**

tinggi dan menjadikan *Setup and Adjustment Losses* sebagai penyumbang utama penurunan *Availability* mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis.

8. Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis diagram fishbone, disusun usulan perbaikan yang difokuskan pada pengurangan *Setup and Adjustment Losses* sebagai kerugian terbesar yang memengaruhi nilai *Availability Rate*. Usulan perbaikan diarahkan untuk mengatasi akar masalah dari faktor *Man*, *Method*, *Machine*, *Material*, *Environment*, dan *Measurement* dengan tujuan menurunkan waktu setup dan penyesuaian mesin:

Tabel 4. 2 Usulan Perbaikan 5W1H *Setup and Adjustment Losses*

Faktor	What	Why	Who	Where	When	How
Man	Pelatihan <i>setup</i> dan <i>changeover</i> serta pemahaman <i>drawing</i> dan program	Operator kurang terampil menyebabkan waktu <i>setup</i> lama dan tidak konsisten	Operator mesin, supervisor produksi	Area mesin VMC Moriseiki TV-300 3-axis	Secara berkala (awal kerja & evaluasi periodik)	Melaksanakan pelatihan teknis, <i>briefing setup</i> , dan pendampingan operator senior
Method	Penyusunan SOP dan <i>checklist setup</i> yang baku	SOP belum standar sehingga metode <i>setup</i> berbeda antar operator	Engineering, PPIC, supervisor	Area produksi dan dokumen kerja	Sebelum proses produksi dimulai	Menyusun SOP tertulis dan <i>checklist setup</i> sebagai panduan wajib
Method	Penerapan metode SMED	Aktivitas <i>setup</i> masih bercampur antara <i>internal</i> dan <i>eksternal</i>	Engineering dan operator	Area <i>setup</i> mesin	Saat kegiatan <i>setup</i> dan <i>changeover</i>	Mengidentifikasi aktivitas <i>internal-eksternal</i> dan mengalihkan aktivitas <i>eksternal</i> sebelum mesin berhenti
Faktor	What	Why	Who	Where	When	How
Machine	Penyesuaian tata letak panel dan instruksi pengaturan mesin	Panel mesin kurang ergonomis sehingga memperlambat penyetelan	Engineering dan maintenance	Mesin VMC Moriseiki TV-300 3-axis	Saat perbaikan atau modifikasi mesin	Menata ulang posisi panel dan menambahkan petunjuk pengoperasian yang jelas
Material	Penataan <i>tool setup</i> menggunakan <i>visual management</i>	<i>Tool</i> tidak tertata menyebabkan waktu pencarian lama	Operator dan bagian <i>tooling</i>	Area <i>tool setup</i>	Setiap sebelum dan sesudah <i>setup</i>	Menyediakan rak khusus, <i>labeling tool</i> , dan standar penempatan alat
Environment	Penataan ulang area <i>setup</i> mesin	<i>Layout</i> sempit menghambat pergerakan operator	Manajemen produksi dan engineering	Area sekitar mesin	Saat perbaikan <i>layout</i> produksi	Mengatur ulang <i>layout</i> untuk memperluas ruang gerak dan alur kerja
Measurement	Penetapan <i>time standard</i> dan pencatatan aktivitas <i>setup</i>	Tidak ada standar waktu sehingga sulit dikendalikan	Supervisor dan PPIC	Dokumen produksi dan area mesin	Setiap proses <i>setup</i>	Melakukan pengukuran waktu <i>setup</i> dan mencatat aktivitas secara detail sebagai dasar evaluasi

Berdasarkan pendekatan 5W1H, usulan perbaikan terhadap *Setup and Adjustment Losses* difokuskan pada pengendalian akar masalah dari berbagai aspek, yaitu *man*, *method*, *machine*, *material*, *environment*, dan *measurement*. Perbaikan pada faktor *man* dilakukan dengan memberikan pelatihan kepada operator agar keterampilan setup meningkat dan pemahaman terhadap *drawing* serta program mesin lebih baik. Faktor *method* diperbaiki melalui pembuatan SOP dan *checklist setup* yang standar serta penerapan metode SMED untuk memisahkan aktivitas *setup* yang dilakukan secara internal dan eksternal. Pada faktor *machine* dan *material*, diterapkan peningkatan ergonomi panel mesin dan penataan peralatan *setup* menggunakan *visual management*. Faktor *environment* diperbaiki dengan menata ulang area kerja agar pergerakan operator lebih lancar, sedangkan pada faktor *measurement* ditetapkan standar waktu dan dilakukan pencatatan aktivitas setup sebagai dasar dalam mengendalikan proses. Dengan penerapan

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

usulan perbaikan ini diharapkan dapat menurunkan *Setup and Adjustment Losses* serta meningkatkan *Availability Rate* mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis di PT Sinar Mulia Teknalum.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis OEE dan *Six Big Losses* pada mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis, diperoleh nilai OEE rata-rata sebesar 87,89% yang telah memenuhi standar *world class*, namun komponen *Availability* masih berada di bawah standar akibat dominasi *Setup and Adjustment Losses*. Analisis *Six Big Losses* menunjukkan bahwa kerugian terbesar berasal dari aktivitas *setup* dan penyesuaian mesin, sehingga diperlukan usulan perbaikan yang difokuskan pada pengurangan jenis kerugian tersebut. Usulan perbaikan disusun menggunakan pendekatan 5W1H melalui peningkatan kompetensi operator, standarisasi SOP dan *checklist setup*, penerapan metode SMED, penerapan *visual management*, serta penetapan *time standard* aktivitas *setup*. Implementasi usulan perbaikan ini diharapkan mampu menurunkan *Setup and Adjustment Losses*, meningkatkan *Availability*, dan meningkatkan efektivitas mesin VMC Mori Seiki TV-300 3-Axis secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyat, T., & Nugroho, Y. A. (2022). Analisis Kinerja Mesin *Bandsaw* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (oee) Dan *Six Big Losses* Pada Pt Quartindo Sejati Furnitama. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(1), 221–234. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i1.3509>
- Aji, A. P., & Setiafindari, W. (2023). Analisis Produktivitas Mesin Filling Botol Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Dan *Failure Mode And Effect Analysis*. *Jurnal TRINISTIK: Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, Dan Teknik Logistik*, 2(1), 21–32. <https://doi.org/10.20895/trinistik.v2i1.686>
- Alexander, Y., Eko Putra, F., & Anggun Sari, P. (2024). *Implementation of Total Productive Maintenance on Frame Welding Machine Maintenance Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method at PT Electronics Components Indonesia*. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, July, 353–362. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/ijisrt24jun909>
- Ariyah, H. (2022). Penerapan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin *Batching Plant* (Studi Kasus : PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 70–77. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.10>
- Ariyanto, S., & Pandu Negoro, Y. (2024). Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Total Productive Maintenance* (TPM) Pada Mesin Pengupas Kulit Padi Merk Satake Di Ud. Sumber Tani. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 5(2), 151–160.
- Chikwendu, O. C., Chima, A. S., & Edith, M. C. (2020). *The Optimization Of Overall Equipment Effectiveness Factors In A Pharmaceutical Company*. *Heliyon*, 6(4), e03796. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03796>
- Hendri, Kholil, M., Hanum, B., & Hidayat, A. A. (2020). *Measurement of the Overall Equipment Effectiveness (OEE) and the Process Improvement on Radiator Crimping*

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

- Line. Journal of Physics: Conference Series*, 1529(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/4/042002>
- Jauza, S. D., Prakoso, I., & Sibarani, A. A. (2022). Proposal Improvement to Increase Equipment Effectiveness and Reduse Waste Levels in SME Plastic Straw Prodecer with a Total Productive Maintenance Approach and Waste Assessment Model. *Proceedings of the International Conference on Science and Engineering (ICSE-UIN-SUKA 2021)*, 211, 186–193. <https://doi.org/10.2991/aer.k.211222.031>
- Lestari, V. I., & Suryadi, J. A. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Pada Stasiun Ketel Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Di PT. XYZ. *Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(2), 36–47. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v16i2.240>
- Ponda, H., Fatma, N. F., & Siswantoro, I. (2022). Usulan Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode *Value Stream Mapping (VSM)* Dalam Meminimalkan Waste Pada Proses Produksi Ban Motor Pada Industri Pembuat Ban. *Heuristic*, 23–42. <https://doi.org/10.30996/heuristic.v19i1.6568>
- Pramula, G., & Hamdy, M. I. (2023). Evaluasi Efektivitas Mesin *Ripple Mill* Melalui Pendekatan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 2(4), 301–309. <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i4.281>
- Prasetio, E. T., & Oktora, A. (2024). *Evaluation of The Effectiveness of Die Casting Machines Using Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 22(1), 99–106. <https://doi.org/10.52330/jtm.v22i1.239>
- Puspita, L. E., & Widjajati, E. P. (2021). Pengukuran Efektivitas Mesin *Latexing* Pada Produksi Karpas Permadani Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Dan *Overall Resource Effectiveness (ORE)* Di Pt. Xyz. *Juminten*, 2(4), 1–12. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i4.295>
- Rabiatussyifa, O., Azizah, F. N., & Ardhani, A. D. (2022). Analisis Produktivitas Mesin *Buffing* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Di PT. XYZ Cikarang, Jawa Barat Oktari. *Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(3), 95–102. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6301691>
- Rakes, D., Windyatri, H., & Suhendra, S. (2024). *Scheduling Preventive Maintenance to Increase the Effectiveness of Injection Molding Machines Using the Overall Equipment Effectiveness Method at PT. Mah Sing Indonesia*. *OPSearch: American Journal of Open Research*, 3(7), 155–165. <https://doi.org/10.58811/opsearch.v3i7.122>
- Rezvani, S., & Eslami, D. (2021). *Performance Evaluation of Total Productive Maintenance using Overall Equipment Effectiveness Index*. *3Rd Conference on Industrial Engineering ...*, February. https://www.researchgate.net/profile/Dariush-Eslami-2/publication/349534121_Performance_Evaluation_of_Total_Productive_Maintenance_using_Overall_Equipment_Effectiveness_Index/links/60352ab8a6fdcc37a8494cee/Performance-Evaluation-of-Total-Productive-Maintenance_using_Overall_Equipment_Effectiveness_Index/links/60352ab8a6fdcc37a8494cee/Performance-Evaluation-of-Total-Productive-Maintenance_using_Overall_Equipment_Effectiveness_Index
- Saifuddin, J. A., Nugraha, I., & Winursito, Y. C. (2021). *Production Machine Effectiveness Analysis Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Root Cause Analysis*. 2021, 320–328. <https://doi.org/10.11594/nstp.2021.1449>
- Sukma, D. I., Prabowo, H. A., Setiawan, I., Kurnia, H., & Fahturizal, I. M. (2022). *Implementation of Total Productive Maintenance to Improve Overall Equipment*

*ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN VMC MORI SEIKI TV-300 MENGGUNAKAN
METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES
(Studi Kasus: PT Sinar Mulia Teknalum)*

- Effectiveness of Linear Accelerator Synergy Platform Cancer Therapy. International Journal of Engineering, Transactions A: Basics*, 35(7), 1246–1256. <https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.07a.04>
- Susanto, M. D., Andesta, D., & Jufriyanto, M. (2022). Analisis Efektivitas Mesin *Injection Moulding* Menggunakan Metode *OEE* dan *FMEA* (Studi Kasus di PT. Cahaya Bintang Plastindo). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 2(3), 411. <https://doi.org/10.30587/justicb.v2i3.3685>
- Susianti, S. N. (2020). Analisis Perawatan Mesin *Casting Zinc* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Melalui Pendekatan *DMAIC*. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 1(1), 30–37. <https://doi.org/10.37373/jenius.v1i1.22>
- Suwardiyanto, P., Siregar, D., & Umar, D. (2023). Analisis Perhitungan *OEE* dan Menentukan *Six Big Losses* pada Mesin *Spot Welding Tipe X*. *International Journal of Research in Science, Commerce, Arts, Management and Technology*, 1(1), 410–421. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-13062>
- Tammya, E., & Herwanto, D. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Di PT. XYZ Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 19(1), 20–27.
- Ummah, N. H., & Dahda, S. S. (2022). Analisis Efektifitas Kinerja Mesin *Cutting Manual* Dan Otomatis Menggunakan Metode *OEE (Overall Equipment Effectiveness)* Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 345. <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.19765>
- Wardhani, R. P., & Sarungu, S. (2024). Teknik Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Metode Diagram *Pareto* Dalam Mencapai *Customer Satisfaction*. 04(02), 12–17.
- Zubir, A. A. (2025). *Overall Equipment Effectiveness on Package Boiler Equipment and Preventive Maintenance Strategies Optimisation at Fertiliser Plant*. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 11(1), 25–43. <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v11i1.574>
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Dan *Overall Resource Effectiveness (ORE)* Pada Mesin *Pl1250* Di Pt Xzy. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123–131. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.2.123-131>