

Analysis of the Effectiveness of Vernish Machine Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method **[Analisis Efektivitas Mesin Vernish Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)]**

Happy Lailatul Fitriana¹⁾, Boy Isma Putra^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

Abstract. *The printing industry demands high machine efficiency and reliability to meet production targets. However, PT. HLF is currently experiencing a high frequency of downtime on its varnishing machines. This study aims to evaluate the performance of its varnishing machines and identify the main loss factors that most significantly affect machine effectiveness and provide improvement suggestions. The method used is Overall Equipment Effectiveness (OEE) to measure machine effectiveness with Three Big Losses analysis to identify the source of losses causing the low OEE value. The results of the analysis obtained are an average Overall Equipment Effectiveness (OEE) value of 88.00% which is still considered good but below the World Class standard (>85%), a significant downward trend reaching 69.04% in October and the Three Big Losses analysis identified that Idle and Minor Stoppage Losses are the biggest losses (66.91%). The company requires a machine evaluation to stabilize the production work rhythm and improvement recommendations are focused on restructuring the periodic maintenance system and preparing work standardization (SOP) to prevent recurrent downtime in the future.*

Keywords - Machine Effectiveness; Varnish Machine; Overall Equipment Effectiveness (OEE); Three Big Losses.

Abstrak. *Industri percetakan menuntut efisiensi dan keandalan mesin yang tinggi untuk memenuhi target produksi. Namun, PT. HLF saat ini mengalami tingginya frekuensi downtime pada mesin vernish. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja mesin vernish serta mengidentifikasi faktor kerugian utama yang paling signifikan mempengaruhi efektivitas mesin serta memberikan usulan perbaikan. Metode yang digunakan yaitu Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk mengukur efektivitas mesin dengan analisis Three Big Losses untuk mengidentifikasi sumber kerugian penyebab rendahnya nilai OEE. Hasil analisis yang di dapat adalah rata-rata nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah 88,00% dimana masih termasuk baik namun dibawah standar World Class (>85%), tren penurunan signifikan hingga menyentuh 69,04% pada bulan Oktober dan analisis Three Big Losses mengidentifikasi bahwa Idle and Minor Stoppage Losses merupakan kerugian terbesar (66,91%). Perusahaan memerlukan evaluasi mesin guna menstabilkan ritme kerja produksi dan rekomendasi perbaikan difokuskan pada penataan ulang sistem perawatan berkala serta penyusunan standarisasi kerja (SOP) untuk mencegah terjadinya downtime berulang di masa mendatang.*

Kata Kunci - Efektivitas Mesin; Mesin Vernish; Overall Equipment Effectiveness (OEE); Three Big Losses.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. HLF merupakan perusahaan manufaktur percetakan kemasan berbahan baku daur ulang yang berkomitmen pada prinsip keberlanjutan demi menekan dampak lingkungan. Untuk menjaga kepuasan pelanggan, perusahaan ini menjadikan ketepatan waktu pengiriman produk sebagai pilar utama yang didukung oleh sistem pengawasan serta pengendalian bahan secara ketat.

Ketergantungan yang tinggi pada otomatisasi mesin sering kali memunculkan tantangan baru, salah satunya adalah permasalahan *downtime* pada mesin *vernish* yang mengganggu kelancaran produksi. Tingginya frekuensi *downtime* dan melebihi standar 8% perbulan atau sama dengan 25,83 jam perbulan. *Downtime* pada bulan Juli hingga Oktober jika dirata-rata mencapai 11%. Berdampak pada penurunan output dan diperlukan analisis efektivitas dan keandalan mesin *vernish* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator kunci untuk mengukur keandalan mesin *vernish* [1]. *Three Big Losses* untuk mengetahui penyebab utama kerusakan [2]. Kemudian menganalisis perbaikan dengan diagram sebab akibat supaya lebih tepat sasaran [3].

Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode untuk mengukur efektivitas berdasarkan aspek *availability*, *performance*, dan *quality* [4]. Fungsi utama OEE adalah mengidentifikasi efektivitas mesin dan memberikan data yang akurat untuk pengambilan keputusan dalam peningkatan produksi [5]. OEE berperan penting dalam keberhasilan lini manufaktur dalam periode waktu tertentu [6]. Selanjutnya, pendekatan *Six Big Losses* digunakan untuk mengidentifikasi enam jenis kerugian penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Kerugian ini dikategorikan berdasarkan dampak utamanya, yaitu kerugian waktu henti (*Downtime Losses*),

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

kerugian kecepatan (*Speed Losses*), dan kerugian kualitas (*Defects Losses*). Melalui identifikasi faktor-faktor penyebab ini, perusahaan dapat menentukan langkah perbaikan yang tepat dari keenam jenis kerugian [7]. Diagram *fishbone* dimanfaatkan untuk menelusuri berbagai penyebab terjadinya kerusakan dari sisi manusia, mesin, metode, material, serta kondisi lingkungan kerja, sehingga solusi yang diterapkan dapat lebih sesuai dan efektif [8].

Pada penelitian terdahulu yang membahas tentang metode OEE untuk mengukur efektivitas dan mengidentifikasi penyebab kegagalan proses guna mengurangi cacat produk [9]. Penelitian ini mengukur kinerja mesin serta perbandingannya dengan standar OEE kelas dunia serta mengidentifikasi penyebab utama penurunan efektivitas mesin melalui *Six Big Losses* dan analisis *fishbone* [10]. Pada penelitian ini bertujuan menganalisis *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menghitung OEE dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) [11]. Penelitian ini mengevaluasi dan mencari penyebab kerusakan mesin dengan menekankan *Standard Operating Procedure* (SOP) [12]. Penelitian ini berfokus pada perbaikan *maintenance* dengan evaluasi *preventive maintenance* [13].

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengukur tingkat efektivitas kinerja Mesin *Vernish* pada lini produksi tertentu menggunakan parameter *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), mengidentifikasi serta mengkategorikan kerugian utama yang memengaruhi efektivitas mesin melalui kerangka *Three Big Losses*, kemudian dianalisa oleh diagram *fishbone* serta memberikan rekomendasi perbaikan teknis dan operasional yang terfokus guna menstabilkan nilai OEE Mesin *Vernish* berdasarkan hasil analisis tersebut.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan Manajer Produksi, *Supervisor* Produksi, dan *Supervisor Maintenance* untuk memperoleh informasi mengenai kondisi operasional, kendala, kebijakan perawatan, serta faktor penyebab kerusakan produk pada Mesin *Vernish*. Sementara itu, data sekunder diperoleh melalui studi literatur terkait metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Three Big Losses*, serta rekap data produksi perusahaan [14].

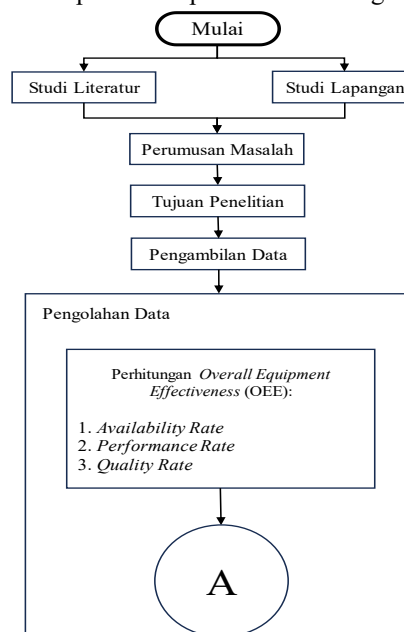
Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas penggunaan mesin atau sistem produksi melalui evaluasi ketersediaan, performa, dan kualitas guna meningkatkan produktivitas mesin [15]. Sedangkan *Three Big Losses* merupakan metode untuk mengidentifikasi enam sumber kerugian utama dalam proses manufaktur yang menyebabkan rendahnya efisiensi mesin akibat penggunaan peralatan yang kurang optimal sehingga dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan [16].

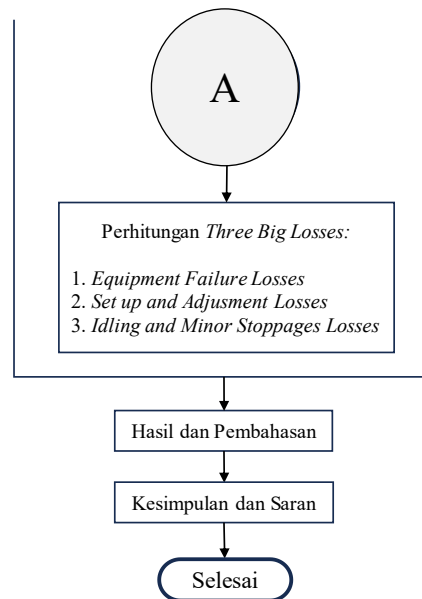
A. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data dan pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di PT. HLF terletak di Kabupaten Mojokerto yang berlangsung selama 4 bulan, terhitung sejak bulan Juli 2025 sampai dengan Oktober 2025.

B. Alur Penelitian

Gambar 1 merupakan diagram alur penelitian yang menggambarkan tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian secara sistematis mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Three Big Losses*, hingga penarikan kesimpulan dan pemberian usulan perbaikan. Diagram alur penelitian ini disusun untuk mempermudah pemahaman mengenai proses penelitian yang dilakukan.





Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan OEE dilakukan untuk mengukur tingkat efektivitas mesin dengan mempertimbangkan tiga indikator utama yaitu *Availability* (ketersediaan mesin), *Performance efficiency* (kinerja mesin), dan *Quality rate* (kualitas produk). Nilai OEE yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk menilai apakah kinerja mesin telah memenuhi standar efektivitas internasional. Adapun proses perhitungan OEE meliputi [14]:

Availability Rate

Availability Rate digunakan untuk mengukur keseluruhan waktu hilang ketika sistem tidak beroperasi akibat kerusakan peralatan, kegiatan persiapan produksi, maupun proses penyetelan mesin. Pengukuran ini dinyatakan melalui rumus matematis sebagai berikut [17]:

$$Availability = \frac{Operating\ time}{Loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Sumber: [18].

Performance Rate

Performance Rate atau *Performance Efficiency Ratio* merupakan indikator yang menunjukkan tingkat keefektifan mesin dalam menghasilkan produk, yang dinyatakan dalam persentase. Adapun rumus untuk menghitung *Performance Efficiency Ratio* adalah [17]:

$$Performance = \frac{Processed\ amount \times Ideal\ cycle\ time}{Operating\ time} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Sumber: [17].

Quality Rate

Quality Rate merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas. Adapun rumus perhitungan dari *Quality Rate* [9].

$$Quality = \frac{Processed\ amount - Defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Sumber: [9].

B. Three Big Losses

Metode *Three Big Losses* memperhitungkan enam kerugian meliputi *Equipment Failure Losses*, *Setup and Adjustment Losses*, *Idle and Minor Stoppage Losses*, *Reduce Speed Losses*, *Defect Losses*, dan *Reduce Yield*. Namun penelitian ini hanya menghitung *Equipment Failure Losses*, *Set Up and Adjustment Losses*, *Idle and Minor Stoppage Losses* [18].

Equipment Failures Losses

Equipment Failures Losses (breakdown loss) merupakan kondisi terjadinya kerusakan mesin atau peralatan secara mendadak yang menimbulkan kerugian, karena mesin tidak dapat beroperasi sehingga tidak menghasilkan *output*. Berikut rumusnya [10]:

$$EFL = \frac{\text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Sumber: [10].

Set Up and Adjustment Losses

Set Up and Adjustment Losses adalah kerugian ini timbul akibat berkurangnya waktu operasi karena adanya aktivitas penyesuaian dan proses *set up* yang dilakukan oleh operator mesin. Kegiatan seperti pergantian dari satu jenis produk ke jenis produk lainnya termasuk ke dalam kategori *Set Up and Adjustment Losses*. Rumus yang digunakan [19]:

$$SAL = \frac{\text{Set Up and Adjustment}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Sumber: [19].

Idle and Minor Stoppage

Idle and Minor Stoppage (IMS) merupakan jenis kerugian yang terjadi akibat mesin berhenti sementara, baik karena aliran material yang terhambat menuju stasiun kerja maupun akibat adanya pemadaman listrik. Berikut rumus IMS [5]:

$$IMS = \frac{(\text{Target Production} - \text{Total Production}) \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Sumber: [5].

III. HASIL DAN PEMBAHAAN

restoran. Pengolahan dan analisis data untuk mengetahui tingkat efektivitas kinerja mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerugian mesin melalui metode *Three Big Losses*.

A. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan OEE digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas penggunaan mesin *vernish* pada PT. HLF berdasarkan tiga komponen utama yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*.

1. Perhitungan Availability Rate

Perhitungan *Availability Rate* dihitung berdasarkan data *downtime* dan *loading time* yang terjadi pada mesin *vernish*. Adapun hasil perhitungan *availability rate* mesin *vernish* pada periode Juli hingga Oktober 2025 ditampilkan pada Tabel 1.

$$\begin{aligned} \text{Availability rate periode Juli} &= \left(\frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{62.016,00 - 1.183,80}{62.016,00} \right) \times 100\% \\ &= 98,05\% \end{aligned}$$

Tabel 1. Perhitungan *Availability Rate*

Periode 2025	Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Availability Rate (%)
Juli	1.183,80	62.016,00	98,05%
Agustus	1.320,00	41.880,00	96,75%
September	1.800,00	41.400,00	95,45%
Oktober	4.140,00	39.060,00	88,14%
Total	8.443,80	18.4356,00	378,40%

Berdasarkan Tabel 1 rata-rata *availability rate* mesin *vernish* berada pada kondisi yang baik karena masih mendekati standar OEE *world class* yaitu $\geq 90\%$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat kesiapan dan ketersediaan mesin dalam proses produksi sudah cukup optimal meskipun masih terdapat *downtime* yang perlu diminimalkan.

2. Perhitungan *Performance Rate*

Perhitungan *Performance Rate* membutuhkan beberapa data, diantaranya *processed amount*, *ideal cycle time*, dan *operating time*. Berdasarkan data tersebut, diperoleh hasil perhitungan nilai *performance rate* mesin *vernish* periode Juli hingga Oktober 2025 yang disajikan pada Tabel 2.

$$\begin{aligned}\text{Performance rate periode Juli} &= \left(\frac{\text{Processed Amount} - \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{3.501.350 - 0,71}{700,27} \right) \times 100\% \\ &= 98,29\%\end{aligned}$$

Tabel 2. Perhitungan *Performance Rate*

Periode 2025	Operating Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit)	Processed Amount (menit)	Performance Rate (%)
Juli	6.2016,00	0,017	3.501.350	96,22%
Agustus	4.1880,00	0,011	3.490.000	93,80%
September	4.1400,00	0,011	3.450.000	91,49%
Oktober	39.060,00	0,010	3.255.000	79,93%
Total	184.356,00	0,049	13.696.350	361,43%

Berdasarkan Tabel 2 nilai *Performance rate* mesin *vernish* mengalami fluktuasi setiap bulan, dengan nilai tertinggi pada Juli sebesar 96,22% dan terendah pada Oktober sebesar 73,93%. Penurunan ini menunjukkan bahwa mesin tidak mampu mencapai kecepatan produksi ideal dalam waktu operasi yang tersedia. Karena penurunan pada bulan Oktober tergolong cukup rendah dari *world class* sebesar 95%.

3. Perhitungan *Quality Rate*

Perhitungan *Quality Rate* membutuhkan beberapa data yaitu *defect amount* dan *processed amount*. Berdasarkan data tersebut, diperoleh hasil perhitungan nilai *quality rate* mesin *vernish* periode Juli hingga Oktober 2025 yang disajikan pada Tabel 3.

$$\begin{aligned}\text{Quality rate periode Juli} &= \left(\frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{3.501.350 - 70.027}{3.501.350} \right) \times 100\% \\ &= 98,29\%\end{aligned}$$

Tabel 3. Perhitungan *Quality Rate*

Periode 2025	Processed Amount (menit)	Defect Amount (menit)	Quality Rate (%)
Juli	3.501.350	70.027	98,00%
Agustus	3.490.000	69.800	98,00%
September	3.450.000	69.000	98,00%
Oktober	3.255.000	65.100	98,00%
Total	13.696.350	273.927	392,00%

Berdasarkan hasil perhitungan *quality rate* mesin *vernish* periode Juli hingga Oktober 2025, diperoleh nilai *quality rate* yang stabil sebesar 98,00% pada setiap bulan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kualitas produk yang dihasilkan mesin *vernish* tergolong baik dengan jumlah produk *defect* yang relatif rendah. Namun, jika dibandingkan dengan standar *world class* OEE untuk *quality rate* yaitu sebesar 99%, nilai *quality rate* mesin *vernish* masih belum sepenuhnya mencapai standar ideal sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan untuk meminimalkan jumlah produk cacat.

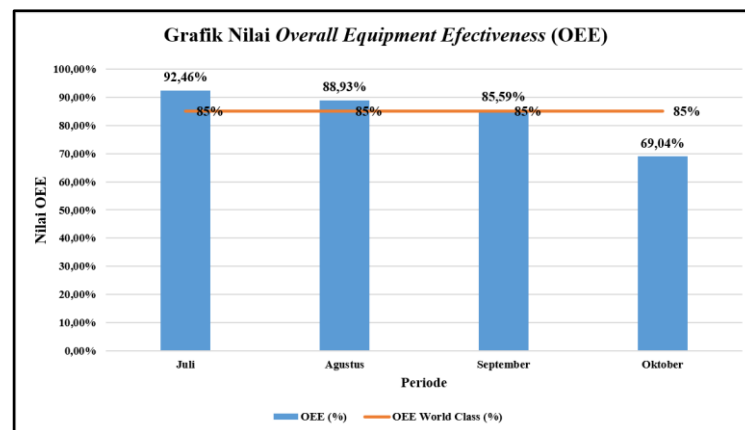
4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Berdasarkan data perhitungan nilai *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Quality Rate*. Maka berikut adalah perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* periode Juli–Oktober 2025.

$$\begin{aligned}\text{OEE periode Juli} &= \text{Availability Rate (\%)} \times \text{Performance Rate (\%)} \times \text{Quality Rate (\%)} \\ &= 98,05\% \times 96,22\% \times 98,00\% \\ &= 92,46\%\end{aligned}$$

Tabel 4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Periode 2025	<i>Availability Rate</i> (%)	<i>Performance Rate</i> (%)	<i>Quality Rate</i> (%)	<i>OEE</i> (%)
Juli	98,05%	96,22%	98,00%	92,46%
Agustus	96,75%	93,80%	98,00%	88,93%
September	95,45%	91,49%	98,00%	85,59%
Oktober	88,14%	79,93%	98,00%	69,04%
Total	378,40%	361,43%	392,00%	336,02%

**Gambar 2.** Grafik Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 2, nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *vernish* periode Juli hingga Oktober 2025, diperoleh nilai OEE yang mengalami fluktuasi setiap bulannya. Nilai OEE tertinggi terjadi pada bulan Juli sebesar 92,46%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Oktober sebesar 69,04%. Nilai OEE mesin *vernish* bulan Juli-September masih tergolong baik karena berada di atas standar *World Class* OEE yaitu sebesar 85%. Sedangkan pada bulan Oktober nilai OEE dibawah standar *World Class* yang dipengaruhi oleh rendahnya *Performance Rate* mencapai 79,93%. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan evaluasi terhadap faktor-faktor penyebab rendahnya *Performance Rate* agar performa mesin lebih stabil.

B. Perhitungan *Three Big Losses*

Analisis *Three Big Losses* untuk mengetahui faktor kerugian terbesar yang mempengaruhi efektivitas mesin. Analisis dilakukan melalui perhitungan *equipment failures losses* untuk mengetahui kerugian akibat kerusakan mesin, *set up and adjustment losses* untuk mengetahui kerugian akibat proses penyetelan dan penyesuaian mesin, serta *idling and minor stoppage losses* untuk mengetahui kerugian akibat berhentinya mesin dalam waktu singkat atau gangguan kecil selama proses produksi berlangsung.

1. Perhitungan *Equipment Failures Losses*

Perhitungan *Equipment Failures Losses* (EFL) membutuhkan beberapa data, yaitu *downtime* dan *loading time*. Berdasarkan data tersebut, diperoleh hasil perhitungan nilai EFL pada mesin *vernish* periode Juli hingga Oktober 2025 yang disajikan pada Tabel 5.

$$\begin{aligned}
 \text{EFL periode Juli} &= \left(\frac{\text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{1.183,80}{60.832,20} \right) \times 100\% \\
 &= 1,91\%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Perhitungan *Equipment Failures Losses*

Periode 2025	<i>Downtime</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Equipment Failures Losses</i> (%)
Juli	1.183,80	60.832,20	1,91%
Agustus	1.320,00	40.560,00	3,15%
September	1.800,00	39.600,00	4,35%
Oktober	4.140,00	34.920,00	10,60%
Total	8.443,80	175.912,20	20,01%

Berdasarkan perhitungan EFL pada Tabel 5, terlihat adanya tren kenaikan nilai *Equipment Failures Losses* yang signifikan periode Juli–Oktober 2025, kerugian akibat kerusakan peralatan meningkat dari 1,91% pada bulan Juli menjadi 10,60% pada bulan Oktober menyentuh 4.140,00 menit. Secara akumulatif, total waktu yang terbuang mencapai 8.443,80 menit. Sehingga kondisi ini diperlukan evaluasi mendalam terhadap sistem perawatan mesin *vernish* di PT. HLF guna menstabilkan kembali proses produksi.

2. Perhitungan *Set Up and Adjustment Losses*

Perhitungan *Set Up and Adjustment Losses* (SAL) membutuhkan beberapa data, yaitu *Set Up and Adjustment* dan *loading time*. Berdasarkan data tersebut, diperoleh hasil perhitungan nilai SAL pada mesin *vernish* periode Juli hingga Oktober 2025 yang disajikan pada Tabel 6.

$$\begin{aligned}\text{SAL periode Juli} &= \left(\frac{\text{Set Up and Adjustment}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{60}{60.832,20} \right) \times 100\% \\ &= 0,10\%\end{aligned}$$

Tabel 6. Perhitungan *Set Up and Adjustment Losses*

Periode 2025	<i>Set Up and Adjustment</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Set Up and Adjustment</i> (%)
Juli	60	60.832,20	0,10%
Agustus	60	40.560,00	0,15%
September	60	39.600,00	0,15%
Oktober	60	34.920,00	0,17%
Total	240	175.912,20	0,57%

Berdasarkan Tabel 6, kerugian waktu akibat proses persiapan dan penyetelan mesin (*Set Up and Adjustment Losses*) di PT. HLF cenderung stabil secara durasi, yaitu 60 menit setiap bulannya dengan akumulasi 240 menit sepanjang periode Juli–Oktober 2025. Walaupun adanya kenaikan dari 0,10% ke 0,17% yang disebabkan oleh menurunnya total waktu pembebanan mesin (*Loading Time*) dengan rata-rata presentase tergolong kecil yaitu 0,14% yang berarti menunjukkan bahwa aktivitas persiapan komponen sejauh ini sudah berjalan cukup efisien.

3. Perhitungan *Idling and Minor Stoppage Losses*

Perhitungan *Idling and Minor Stoppage Losses* adalah perhitungan untuk mengetahui kerugian waktu akibat mesin berhenti sesaat atau menganggur selama proses produksi. Perhitungan ini membutuhkan data target *production*, total *production*, *ideal time* atau waktu berhenti singkat mesin dan *loading time* sebagai total waktu operasi yang tersedia, kemudian digunakan untuk mengetahui persentase kehilangan waktu pada mesin selama proses produksi.

$$\begin{aligned}\text{IMS periode Juli} &= \left(\frac{(\text{Target Production} - \text{Total Production}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{(4.277.814 - 3.571.377) \times 0,71}{694,27} \right) \times 100\% \\ &= 1,71\%\end{aligned}$$

Tabel 7. Perhitungan *Idling and Minor Stoppage Losses*

Periode 2025	<i>Target Production</i> (Sheet)	<i>Total Production</i> (Sheet)	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Idling and Minor Stoppage Losses</i> (%)
Juli	4.277.814	3.571.377	0,017	60.832,20	3,85%
Agustus	4.277.814	3.559.800	0,011	40.560,00	6,41%
September	4.277.814	3.519.000	0,011	39.600,00	8,89%
Oktober	4.277.814	3.320.100	0,010	34.920,00	22,45%
Total	17.111.256	13.970.277	0,049	175.912,20	41,61%

Berdasarkan hasil perhitungan *Idling and Minor Stoppage Losses* periode Juli–Oktober 2025 pada Tabel 7, kerugian waktu akibat mesin berhenti sesaat atau menganggur di PT. HLF mengalami kenaikan drastis dan berbanding lurus dengan kegagalan pemenuhan target *output* produksi. Nilai kerugian ini melonjak dari 3,85% pada bulan Juli menjadi 22,45% pada bulan Oktober. Yang mengakibatkan akumulasi total realisasi produksi selama 4 bulan hanya mencapai 13.970.277 *sheet* jauh dibawah target produksi yang ditetapkan sebesar 17.111.256 *sheet*. Kondisi ini

mempertegas diperlukannya evaluasi karena mengindikasi adanya masalah kronis berupa tingginya frekuensi gangguan teknis skala kecil atau tersumbatnya aliran bahan baku lantai produksi, sehingga faktor ini menjadi area perbaikan kritis yang harus segera dievaluasi demi menstabilkan produktivitas mesin.

4. Analisa Perhitungan *Three Big Losses*

Analisa perhitungan *Three Big Losses* dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin produksi.

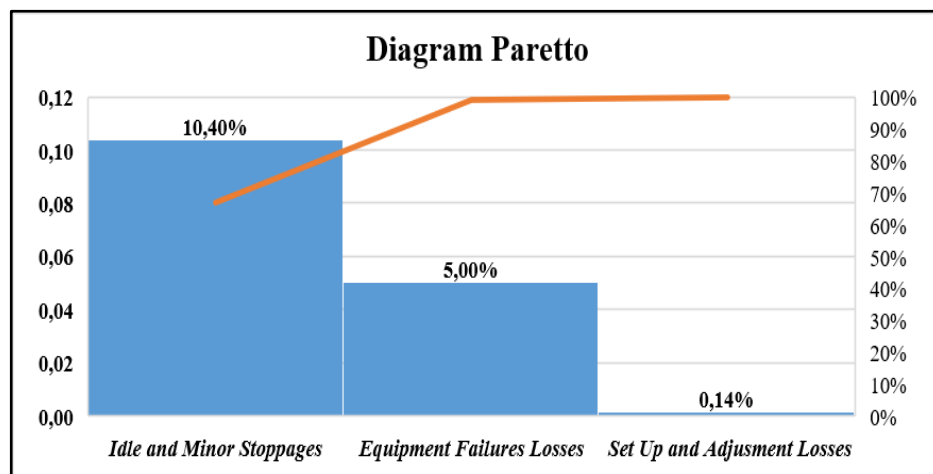
Tabel 8. Perhitungan *Three Big Losses*

Periode 2025	<i>Equipment Failures Losses (%)</i>	<i>Set Up and Adjustment (%)</i>	<i>Idling and Minor Stoppage Losses (%)</i>
Juli	1,91%	0,10%	3,85%
Agustus	3,15%	0,15%	6,41%
September	4,35%	0,15%	8,89%
Oktober	10,60%	0,17%	22,45%
Total	20,01%	0,57%	41,61%
Rata-rata	5,00%	0,14%	10,40%

Berdasarkan analisis *Three Big Losses* periode Juli–Oktober 2025 pada Tabel 8, terlihat bahwa *Idling and Minor Stoppage Losses* merupakan kerugian yang paling dominan dengan nilai 41,61%, kemudian *Equipment Failures Losses* yang menjadi kerugian kedua sebesar 20,01% dan *Set Up and Adjustment Losses* dengan total 0,57%. Hasil ini menunjukkan bahwa kerugian yang terjadi ketika mesin berhenti sejenak karena gangguan kecil dalam kondisi mesin tetap menyala atau gangguan yang terjadi sehingga mengakibatkan mesin berhenti total untuk sementara waktu, sehingga perlu menjadi prioritas perbaikan untuk meningkatkan efektivitas kerja mesin dalam rangka menstabilkan efektivitas mesin.

Tabel 9. Pengurutan Presentase Faktor *Big Losses* Mesin *Vernish*

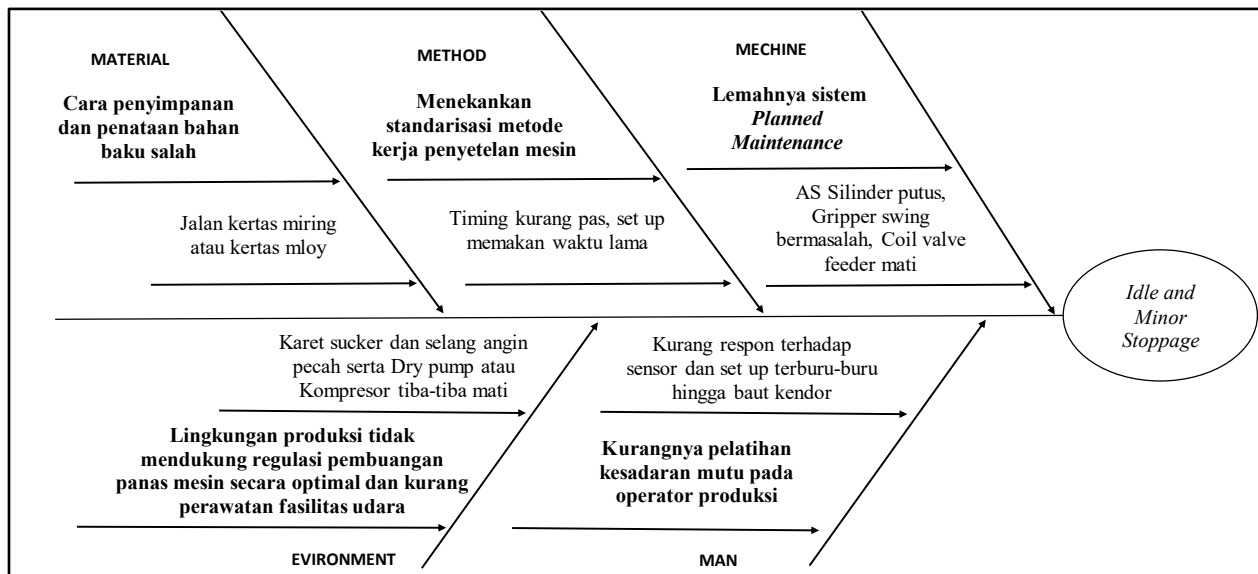
Jenis <i>Losses</i>	Rata-rata (%)	Presentase (%)	Presentase Kumulatif (%)
<i>Idle and Minor Stoppage Losses</i>	10,40%	66,91%	66,91%
<i>Equipment Failures Losses</i>	5,00%	32,17%	99,08%
<i>Set Up and Adjusment Losses</i>	0,14%	0,92%	100,00%



Gambar 3. Diagram *Pareto*

Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa penyebab utama rendahnya *Performance Rate* pada bulan Oktober adalah *Idle and Minor Stoppage Losses* dengan rata-rata sebesar 10,40% atau berkontribusi 66,91% terhadap total losses. Faktor ini menunjukkan bahwa mesin sering mengalami berhenti sesaat yang dapat mengurangi efektivitas operasi mesin. Faktor terbesar kedua yaitu *Equipment Failures Losses* sebesar 5,00% dengan kontribusi 32,17% yang mengindikasi adanya kerugian akibat kerusakan atau gangguan mesin. Sementara itu, *Set Up and Adjustment Losses* hanya sebesar 0,14% atau 0,92% dari total losses, sehingga memberikan pengaruh yang sangat kecil terhadap penurunan kinerja mesin. Berdasarkan prinsip Pareto, prioritas perbaikan difokuskan pada pengurangan *Idle and Minor Stoppage Losses* kare faktor ini merupakan penyumbang kerugian terbesar dan memiliki dampak paling signifikan terhadap peningkatan efektivitas mesin guna menstabilkan efektivitas mesin *vernish*.

C. Analisis Diagram *Fishbone*



Gambar 4. Diagram *Fishbone*

Berdasarkan analisis diagram *fishbone* pada Gambar 4 untuk permasalahan *Idle and Minor Stoppage Losses*, terdapat lima faktor utama yang saling berkaitan memicu kerugian waktu tersebut. Dari aspek Mesin, kelemahan sistem *planned maintenance* berdampak pada kerusakan komponen kritikal seperti AS silinder putus, masalah *gripper swing* hingga matinya *coil valve feeder*. Aspek Lingkungan berupa ruang lingkup produksi yang tidak mendukung regulasi pembuangan panas mesin serta kurangnya perawatan fasilitas udara (seperti *sucker* pecah dan kompresor mati mendadak) yang pada akhirnya berimbas pada Aspek Material berupa jalannya kertas yang miring (*mloy*) akibat penataan bahan baku yang salah dan sisi lain faktor Manusia yang menunjukkan kurangnya pelatihan kesadaran mutu sehingga operator cenderung terburu-buru saat melakukan penyetelan hingga menyebabkan baut kendur, yang diperumit oleh faktor Metode akibat belum adanya standarisasi kerja operasional, sehingga penyetelan mesin membutuhkan waktu yang lama (*timing* kurang pas).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada Mesin *Vernish*, dapat disimpulkan bahwa pengukuran kinerja mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menunjukkan nilai rata-rata OEE sebesar 93,16% selama periode Juli–Oktober 2025. Nilai tersebut telah melampaui standar *world class* OEE sebesar 85%, sehingga dapat dikatakan bahwa kinerja Mesin *Vernish* berada dalam kondisi efektif dan produktif. Meskipun demikian, terjadi penurunan nilai OEE pada bulan Oktober menjadi 88,29% yang disebabkan oleh meningkatnya *downtime* dan penurunan performa mesin, sehingga masih diperlukan upaya perbaikan untuk menjaga kestabilan efektivitas mesin.
- Hasil analisis menggunakan metode *Three Big Losses* menunjukkan bahwa faktor kerugian terbesar yang mempengaruhi efektivitas Mesin *Vernish* adalah *Set Up and Adjustment Losses* dengan persentase sebesar 64,01%, kemudian diikuti oleh *Idling and Minor Stoppages* sebesar 23,72% dan *Equipment Failures Losses* sebesar 12,25%. Berdasarkan diagram *Pareto*, kerugian terbesar berasal dari proses *Set Up and Adjustment* mesin yang menyebabkan waktu produksi terbuang cukup besar dan berdampak langsung terhadap menurunnya performa Mesin *Vernish* khususnya bulan Oktober.
- Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan perusahaan yaitu meningkatkan pelaksanaan *preventive maintenance* secara berkala, melakukan standarisasi prosedur *set up* mesin untuk mempercepat waktu penyesuaian, meningkatkan keterampilan operator melalui pelatihan, melakukan pengecekan kondisi komponen mesin sebelum produksi dimulai, serta memperkuat pengawasan terhadap proses operasional mesin. Dengan penerapan usulan perbaikan tersebut, diharapkan nilai OEE Mesin *Vernish* dapat meningkat secara lebih optimal dan kerugian akibat *Three Big Losses* dapat diminimalkan.

REFERENSI

- [1] D. Pratama And F. Yuamita, “Analisis Efektivitas Mesin Jahit Dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (Studi Kasus : CV. Cahaya Setia Mulia),” *Jie.Upy J. Ind. Eng. Univ. PGRI Yogyakarta*, Vol. 1, No. 1, Pp. 23–30, 2021.
- [2] T. Ahdiyat And Y. A. Nugroho, “Analisis Kinerja Mesin Bandsaw Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* Pada PT Quartindo Sejati Furnitama,” *J. Cakrawala Ilm.*, Vol. 2, No. 1, Pp. 221–234, 2022.
- [3] Fedrico, C. J. Nainggolan, I. M. Saragih, M. A. Rusmanto, And Y. T. Ginting, “Analisis Faktor Kerusakan Mesin Terhadap Produktivitas PT XYZ Menggunakan *Fishbone* Diagram, Fta, Dan Diagram Afinitas,” *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, Vol. 7, No. 1, Pp. 909–913, 2024.
- [4] A. Hermawan, Doto, And R. Akmal, “Penerapan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Pada Mesin Adhesive Di PT. Asia Chemical Industry,” *J. Taguchi J. Ilm. Tek. Dan Manaj. Ind.*, Pp. 197–220, 2022.
- [5] A. P. A. Suseno, “Analisis Produktivitas Mesin Pembuatan Assp Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Pada PT Merapi Medika Solusindo,” Vol. 1, No. 6, Pp. 1609–1624, 2022.
- [6] M. Aldiansyah And B. I. Putra, “Meningkatkan Produktivitas Kinerja Pada Mesin Cetak Kerupuk Tipe Ckm-B Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE),” Pp. 1–12, 2023.
- [7] Y. C. W. Acyuta Intan Nurardisa, “*Analysis Of Packaging Machine Effectiveness With Overall Equipment Effectiveness And Three Big Losses*,” *Jati Emas (Jurnal Apl. Tek. Dan Pengabd. Masyarakat)*, Vol. 9, No. 1, Pp. 139–144, 2025.
- [8] A. Setiawan *Et Al.*, “Studi Kasus Analisis *Defect* Pada Komponen Otomotif Disertai Pemecahan Masalah Menggunakan Diagram *Pareto* Dan *Fishbone*,” *J. Ilm. Res. Student*, Vol. 2, No. 2, Pp. 53–63, 2025.
- [9] M. I. Alfariasi And D. Andesta, “Analisis Efektivitas Mesin Pemotong Pada Kain Kapas Menggunakan Metode OEE Dan FMEA di UMKM Ibs,” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, Vol. 8, No. 4, Pp. 2355–2364, 2024.
- [10] M. J. May Dian Susanto, Deny Andesta, “Analisis Efektivitas Mesin *Injection Moulding* Menggunakan Metode OEE Dan FMEA (Studi Kasus Di PT. Cahaya Bintang Plastindo),” *Justi (Jurnal Sist. Dan Tek. Ind.)*, Vol. 2, No. 3, P. 411, 2022.
- [11] I. D. Dodi Siagian, Iwan Nugraha Gusniar, “Analisis *Total Productive Maintenance* Dengan Metode OEE Dan FMEA Pada Mesin *Extruder Gw-350*,” *Steam Eng.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 14–20, 2022.
- [12] S. J. Salsabila Nur Anggraeni, Dhesta Laurent Dewanto, “Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Pada Mesin Packer,” *J. Tek. Ind. Bisnis Digit. Dan Tek. Logistik*, Vol. 4, No. 1, Pp. 18–23, 2025.
- [13] B. O. Rifki Zainur Rozikin, Ir. Margianto, “Analisis Perawatan Alat Cetak Beton Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)(Studi Kasus Pt. RZR),” *J. Tek. Mesin*, Vol. 22, No. 01, Pp. 22–29, 2025.
- [14] W. S. Muhammad Wahyudi, “Analisa Efektivitas Mesin Paletizer Dengan Metode OEE Dan FMEA,” *Tolis Ilm. J. Penelit.*, Vol. 7, No. 2, Pp. 8–16, 2025.
- [15] K. Tabitha, A. Siburian, And A. Arvianto, “Analisis *Three Big Losses* Untuk Meningkatkan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Palletizer Di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap Abstrak,” Vol. 14, No. 3, Pp. 1–7, 2025.
- [16] M. Z. Syarifuddin, Alfina Damayanti, Amri, “Analisis *Total Productive Maintenance* (TPM) Pada Mesin X Dan Mengidentifikasi *Three Big Losses* Di Pabrik NPK PT. XYZ,” Vol. 6, No. 1, Pp. 57–67, 2025.
- [17] R. B. Eka Saputra, J. Hildayanti, And Y. Prastyo, “Analisis Efektivitas Pada Mesin *Injection Moulding* Model Sumitomo SE50EV-A Dengan Metode OEE Dan FMEA Di PT. Xyz,” *J. Technol. Eng.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 42–53, 2025.
- [18] F. H. M. Saldan Hendriana Adam, “Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Berdasarkan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Dengan Meminimumkan *Three Big Losses* Di PT. Xyz,” Vol. 1, No. 1, Pp. 1–8, 2025.
- [19] S. H. Regina Diandra Novendria, “Analisis *Three Big Losses* Untuk Meningkatkan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Press 350t Di Perusahaan Otomotif,” Vol. 14, No. 3, 2024.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.