

## Analisis Efektivitas Mesin Cetak Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* di Irsyadi Printing

Dzakiyyah Harum Mahardani<sup>1</sup>, Zunur Evita Saputri<sup>2</sup>, Muhammad Iqbal Arrasyid<sup>3</sup>, Assifa Serliyanti<sup>4</sup>, Shesa Fadhila Solihin<sup>5</sup>, Rizqi Wahyudi<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Institut Teknologi Sumatera dan [dzakiyyah.123190015@student.itera.ac.id](mailto:dzakiyyah.123190015@student.itera.ac.id)

<sup>2</sup> Institut Teknologi Sumatera dan [zunur.123190010@student.itera.ac.id](mailto:zunur.123190010@student.itera.ac.id)

<sup>3</sup> Institut Teknologi Sumatera dan [muhammad.122190172@student.itera.ac.id](mailto:muhammad.122190172@student.itera.ac.id)

<sup>4</sup> Institut Teknologi Sumatera dan [assifa.123190012@student.itera.ac.id](mailto:assifa.123190012@student.itera.ac.id)

<sup>5</sup> Institut Teknologi Sumatera dan [shesa.123190143@student.itera.ac.id](mailto:shesa.123190143@student.itera.ac.id)

<sup>6</sup> Institut Teknologi Sumatera dan [rizky.wahyudi@ti.itera.ac.id](mailto:rizky.wahyudi@ti.itera.ac.id)

---

### ABSTRAK

Industri percetakan digital menghadapi tantangan efisiensi mesin yang berdampak langsung pada produktivitas dan profitabilitas. Penelitian ini bertujuan mengukur tingkat efektivitas mesin cetak di Irsyadi Printing menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), mengidentifikasi faktor *Six Big Losses* dominan, serta memberikan usulan perbaikan. Pendekatan kuantitatif diterapkan dengan pengumpulan data selama 23 hari pengamatan dalam dua shift kerja per hari melalui observasi langsung, dokumentasi catatan produksi, dan wawancara. Data yang dikumpulkan meliputi *downtime* dan waktu produksi. Hasil penelitian menunjukkan nilai OEE rata-rata sebesar 42%, terdiri dari *Availability* 94%, *Performance* 45%, dan *Quality* 98%, yang masih di bawah standar ideal 85%. Analisis *Six Big Losses* rata-rata 58% dengan *Reduced Speed Losses* sebagai faktor dominan dengan rata-rata 49%, BL 6%, SAL 2%, IMSL 1%, DL 1% dan RYL 1%. Penelitian ini merekomendasikan penerapan rancangan *autonomous maintenance* (AM) untuk meningkatkan efektivitas mesin secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** OEE, *Six Big Losses*, Percetakan Digital, *Total Productive Maintenance*, Irsyadi Printing.

---

### ABSTRACT

The digital printing industry faces machine efficiency challenges that directly impact productivity and profitability. This study aims to measure the effectiveness of printing machines at Irsyadi Printing using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method, identify the dominant Six Big Losses factors, and provide improvement suggestions. A quantitative approach was applied by collecting data for 23 days of observation in two work shifts per day through direct observation, production record documentation, and interviews. The data collected included downtime and production time. The results showed an average OEE value of 42%, consisting of Availability 94%, Performance 45%, and Quality 98%, which is still below the ideal standard of 85%. The Six Big Losses analysis identified Reduced Speed Losses as the dominant factor with an average of 49%, BL 6%, SAL 2%, IMSL 1%, DL 1% and RYL 1%. This study recommends the implementation of an autonomous maintenance (AM) design to continuously improve machine effectiveness.

**Keywords:** OEE, *Six Big Losses*, Digital Printing, *Total Productive Maintenance*, Irsyadi Printing.

---

### PENDAHULUAN

Dunia industri percetakan di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan produk cetakan baik dalam skala kecil maupun besar. Industri percetakan dituntut untuk melakukan produksi secara cepat dan tepat dengan menekankan pada kualitas produksi yang tinggi. Kemajuan teknologi manufaktur dalam industri permesinan terus bertransformasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk (Damayanti et al., 2025). Hal ini menjadi tantangan bagi perusahaan untuk menjaga tingkat efektivitas dan efisiensi proses produksi yang berjalan (Fatma et al., 2023).

Ketersediaan fasilitas industri diperlukan untuk menunjang performansi produksi mesin. Produktivitas dalam suatu industri memiliki tujuan untuk mengukur apakah sumber daya yang digunakan dalam proses produksi sudah optimal dalam menghasilkan profitabilitas (Y. Wijaya et al., 2022). Fasilitas industri yang mendukung adalah penggunaan mesin-mesin produksi dengan performa yang baik agar produk yang dihasilkan berada pada kualitas terbaik (Indriawanti & Bernik, 2020).

Dalam proses produksi, antara satu mesin dengan mesin lainnya saling berkaitan sehingga jika terjadi kerusakan akan menghambat proses produksi, target produksi tidak tercapai secara maksimal, dan pengeluaran biaya yang tinggi untuk perbaikan (Rahman, 2019). Kebutuhan perbaikan pada suatu mesin dilihat dari nilai *downtime* yang dimiliki mesin. Downtime adalah waktu yang dihitung saat mesin tidak berfungsi dengan baik karena terjadi kerusakan (Lie, 2025). Perawatan dan pemeliharaan mesin tidak terlepas dari Total *Productive Maintenance* (TPM). TPM adalah pendekatan inovatif yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dari mesin serta mengurangi kerusakan yang terjadi (Wahid & Agung, 2016). Tiga faktor penting yang berhubungan dengan TPM adalah *availability*, *performance*, dan *quality* (Pangestu et al., 2026). Tiga faktor tersebut berkaitan dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hasil perhitungan OEE berfungsi untuk melihat tingkat efektivitas yang dimiliki mesin dan menjadi acuan dalam menganalisis *Six Big Losses* yang ada pada mesin (A. Wijaya & Wahyudi, 2025). *Six Big Losses* adalah hal yang menjadi penyebab mesin tidak mampu beroperasi secara maksimal untuk mencapai target produksi (Candra & Setiafindari, 2024)

Penelitian mengenai efektivitas mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* telah banyak dilakukan pada berbagai sektor industri. Penelitian oleh (C. Wijaya et al., 2023) pada industri printing dan *packaging* menunjukkan nilai OEE sebesar 60,53% yang masih berada di bawah standar *world class* 85%, dengan faktor dominan berupa rendahnya *performance efficiency*. Menurut Penelitian (Sutrisno & Widjajati, 2023) juga menunjukkan bahwa analisis *Six Big Losses* mampu mengidentifikasi penyebab utama rendahnya efektivitas mesin sehingga dapat menjadi dasar penyusunan strategi perbaikan yang tepat. Selanjutnya, penelitian pada industri manufaktur oleh (Chang et al., 2023) menemukan bahwa kerugian produksi yang berasal dari *waiting time*, kerusakan mesin, dan hambatan proses berpengaruh signifikan terhadap penurunan produktivitas serta nilai OEE. Hasil yang serupa juga diperoleh pada penelitian (Dermawan & Iriani, 2022) yang menunjukkan bahwa analisis OEE dan *Six Big Losses* efektif digunakan untuk mengidentifikasi sumber kerugian dominan dan menentukan prioritas perbaikan berkelanjutan. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, penerapan metode OEE dan *Six Big Losses* pada mesin cetak di Irsyadi Printing penting dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin serta mengidentifikasi faktor kerugian yang paling berpengaruh terhadap kinerja produksi.

Irsyadi *Printing* adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa percetakan yang melayani berbagai kebutuhan cetak seperti brosur, banner, spanduk, kartu nama, dan berbagai produk cetak lainnya. Perusahaan didukung oleh fasilitas industri berupa mesin-mesin cetak yang menjadi fokus penelitian. Mesin cetak adalah mesin yang bertugas untuk mencetak berbagai macam produk sesuai dengan permintaan pelanggan.

Berdasarkan data produksi, ketidakseimbangan antara target dan aktual produksi diperoleh dari perbandingan jumlah pekerjaan yang masuk dengan hasil produksi aktual. Tidak tercapainya target produksi disebabkan oleh beberapa faktor, dimana faktor terbesar adalah kondisi dari mesin

tersebut. Hal ini didukung karena nilai *downtime* yang dimiliki mesin cetak cukup tinggi sehingga mengganggu performa mesin (Supriyanti & Ahmad, 2025).

Selama enam minggu, mesin cetak mengalami kerusakan dengan total waktu henti (*downtime*) sebesar 880 menit yang menyebabkan terganggunya proses produksi. Hal ini menjadi permasalahan yang cukup serius bagi perusahaan karena mesin produksi merupakan faktor penting untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik. Solusi dapat dilakukan dengan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan kinerja mesin cetak.

Berdasarkan runtutan permasalahan yang ada, penelitian ini memiliki tujuan yaitu melakukan analisis *Six Big Losses* penyebab timbulnya permasalahan pada mesin cetak, melakukan implementasi awal penerapan TPM yang direkomendasikan, dan memberikan rekomendasi perbaikan berkelanjutan pada Irsyadi Printing khususnya untuk meningkatkan efektivitas mesin cetak.

## LANDASAN TEORI

### A. Industri Percetakan

Industri percetakan merupakan sektor manufaktur yang berperan dalam menghasilkan berbagai produk cetak seperti banner, brosur, spanduk, kartu nama, poster, dan media promosi lainnya. Seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap media informasi dan promosi visual, industri percetakan dituntut untuk mampu menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan waktu produksi yang cepat dan biaya yang efisien. Efektivitas penggunaan mesin produksi menjadi faktor penting dalam menjaga produktivitas dan daya saing perusahaan.

### B. Total Productive Maintenance (TPM)

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah pendekatan inovatif dalam manajemen perawatan mesin yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dari mesin serta mengurangi kerusakan yang terjadi. TPM melibatkan seluruh karyawan, mulai dari level operator hingga manajemen puncak, dalam aktivitas perawatan dan pemeliharaan mesin secara mandiri dan terstruktur.

Konsep TPM pertama kali dikembangkan di Jepang oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) pada tahun 1971 sebagai evolusi dari konsep pemeliharaan *preventif* yang diperkenalkan dari Amerika Serikat (Mouhib et al., 2025). TPM berfokus pada eliminasi kerugian produksi melalui peningkatan keandalan mesin, kualitas produk, dan efisiensi proses (Al-refaie et al., 2022). Tiga faktor penting yang berhubungan dengan TPM adalah *availability*, *performance*, dan *quality*.

### C. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah metrik standar industri untuk mengukur efektivitas keseluruhan dari suatu peralatan atau mesin produksi. OEE dihitung sebagai hasil perkalian tiga komponen utama, yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality*.

Standar *world class* OEE adalah sebesar 85%, yang menunjukkan bahwa mesin beroperasi secara efektif dan efisien. Ketiga komponen OEE adalah sebagai berikut (Krynke et al., 2022).

### 1. *Availability*

*Availability* mengukur waktu mesin beroperasi dari total waktu yang direncanakan. *Loading time* adalah waktu mesin benar-benar berjalan. *Downtime* adalah periode ketika suatu sistem, mesin, atau layanan tidak beroperasi. Rumus *availability* adalah:

$$Availability = \frac{Loading\ time - downtime}{Loading\ time} \times 100\%$$

### 2. *Performance*

*Performance* menunjukkan kecepatan produksi dibanding target yang ditentukan. *Actual output* adalah jumlah unit yang dihasilkan. *Target output* adalah jumlah unit yang diharapkan dalam satuan unit per periode. Rumus *performance* adalah:

$$Performance = \frac{Actual\ output}{Target\ output} \times 100\%$$

### 3. *Quality*

*Quality* menunjukkan proporsi produk baik dari keseluruhan produksi. *Good output* adalah jumlah produk memenuhi standar. *Actual output* adalah jumlah seluruh produk yang dihasilkan. Rumus *quality* adalah:

$$Quality = \frac{Good\ output}{Actual\ output} \times 100\%$$

### 4. *Overall Equipment Efetiveness*

Nilai OEE kemudian dihitung dengan rumus:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

## D. *Six Big Losses*

*Six Big Losses* adalah enam kategori kerugian utama yang menyebabkan mesin tidak mampu beroperasi secara maksimal untuk mencapai target produksi. Analisis *Six Big Losses* digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan besar kerugian yang terjadi pada mesin, sehingga dapat ditetapkan prioritas perbaikan yang tepat. Keenam komponen *Six Big Losses* beserta rumusnya adalah (Prasmoroa et al., 2025).

### 1. *Breakdown Losses (BL)*

Kerugian akibat waktu henti mesin karena kerusakan mendadak.

Rumus:

$$BL = \left( \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\%$$

*Breakdown Time* adalah waktu perbaikan mesin karena kerusakan dalam satuan menit (min) atau jam (h), sedangkan *Loading Time* adalah total waktu operasional mesin dengan satuan yang sama. Hasil perhitungan dinyatakan dalam persen (%) yang menunjukkan proporsi waktu produktif hilang karena kerusakan mesin.

## 2. Setup and Adjustment Losses (SAL)

Kerugian akibat waktu yang digunakan untuk *setup* dan penyetelan mesin.

Rumus:

$$SAL = \left( \frac{\text{Setup & Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\%$$

*Setup & Adjustment Time* adalah waktu persiapan dan penyetelan mesin dalam satuan menit atau jam, dengan *Loading Time* sebagai total waktu operasional dalam satuan yang sama. Hasil dalam persen (%) menunjukkan proporsi waktu yang dialokasikan untuk penyetelan terhadap total waktu *loading*.

## 3. Idle and Minor Stoppage Losses (IMSL)

Kerugian akibat mesin berhenti sejenak atau menunggu material.

Rumus:

$$IMSL = \text{Idle Cycle Time} \times \left( \frac{\text{Target produksi} - \text{hasil produksi}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\%$$

*Idle Time* adalah waktu mesin berdiri menunggu material dalam satuan menit atau jam, dengan *Loading Time* sebagai waktu referensi operasional dalam satuan yang sama. Hasil dalam persen (%) menunjukkan tingkat *idle time* relatif terhadap total waktu operasional.

## 4. Reduced Speed Losses (RSL)

Kerugian akibat mesin beroperasi di bawah kecepatan idealnya.

Rumus:

$$RSL = \frac{\text{process amount} \times \left( \frac{\text{actual cycle time}}{- \text{ideal cycle time}} \right)}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

*Ideal Cycle Time* adalah waktu siklus teoritis dalam satuan detik (s) atau menit, dengan *Actual Productivity* dan *Ideal Productivity* dalam satuan unit/jam. Hasil dalam persen (%) mencerminkan besarnya pengurangan kecepatan terhadap waktu *loading*.

### 5. *Defect Losses (DL)*

Kerugian akibat produk cacat selama proses produksi normal berlangsung. Rumus:

$$\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Defect Amount}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

*Ideal Cycle Time* dalam satuan detik atau menit dikalikan *Defect Amount* dalam satuan unit (pcs), dibagi *Loading Time* dalam satuan menit atau jam. Hasil dalam persen (%) menunjukkan waktu produktif terbuang akibat cacat produksi.

### 6. *Reduced Yield Losses (RYL)*

Kerugian akibat penurunan hasil produksi pada awal proses atau saat startup. Rumus:

$$\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Defect Amount}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

*Ideal Cycle Time* dalam satuan detik atau menit dikalikan jumlah unit dengan penurunan kualitas dalam satuan unit, dibagi *Loading Time* dalam satuan menit atau jam. Hasil dalam persen (%) mencerminkan kontribusi pengurangan hasil produksi terhadap waktu loading.

### E. *Fishbone Diagram*

*Fishbone Diagram* atau *Cause and Effect Diagram* adalah alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah. Diagram ini berbentuk seperti tulang ikan, di mana kepala ikan menunjukkan masalah utama dan tulang-tulangnya menunjukkan kategori penyebab masalah.

Dalam analisis permasalahan mesin, *fishbone diagram* mengategorikan penyebab masalah ke dalam enam aspek, yaitu: *Man* (manusia/operator), *Machine* (mesin), *Method* (metode/prosedur), *Material* (bahan baku/media), *Environment* (lingkungan kerja), dan *Measurement* (sistem pengukuran/*monitoring*). Keenam aspek ini saling berkaitan dan berkontribusi terhadap penurunan performa mesin.

### F. *Autonomous Maintenance (AM)*

*Autonomous Maintenance (AM)* adalah salah satu pilar utama dalam TPM yang bertujuan melibatkan operator secara langsung dalam aktivitas pemeliharaan dasar mesin, seperti pembersihan, inspeksi, pelumasan, dan pengecekan kondisi peralatan secara rutin. Dengan keterlibatan operator, potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal sehingga dapat mencegah terjadinya penurunan performa mesin yang lebih besar. Implementasi *Autonomous Maintenance* dilakukan secara bertahap melalui tujuh langkah, yaitu:

1. Pembersihan awal dan identifikasi abnormalitas,
2. Eliminasi sumber kontaminasi dan area yang sulit dijangkau,

3. Penetapan standar pembersihan dan pelumasan,
4. Inspeksi menyeluruh,
5. Inspeksi mandiri,
6. Pengelolaan dan kontrol mandiri, dan
7. Implementasi penuh manajemen mandiri.

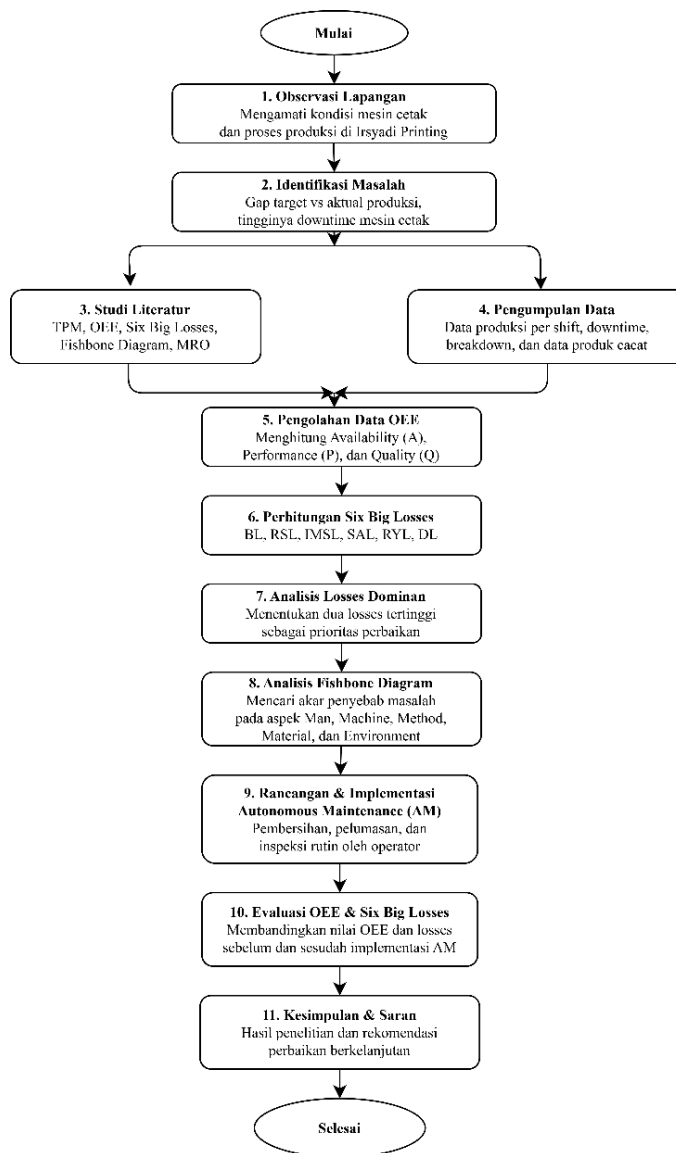
Dalam penelitian ini, AM difokuskan pada kegiatan pembersihan, inspeksi, dan pelumasan komponen mesin secara terjadwal oleh operator produksi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang dianalisis dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Selanjutnya, hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam penerapan salah satu pilar *Total Productive Maintenance* (TPM), sebagai usulan perbaikan, adapun delapan pilar aktivitas, yang masing-masing ditetapkan untuk mencapai target "nol". Pilar-pilar tersebut sebagai berikut (Syarifuddin et al., 2025).

1. *Focused Improvement* – Menghilangkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses produksi.
2. *Autonomous Maintenance* – Pemeliharaan rutin oleh operator untuk menjaga kondisi mesin.
3. *Planned Maintenance* – Pemeliharaan terjadwal untuk mencegah kerusakan mesin.
4. *Education Maintenance* – Meningkatkan kompetensi dan keterampilan karyawan.
5. *Early Equipment Management* – Meminimalkan masalah pada penggunaan mesin atau produk baru.
6. *Quality Maintenance* – Menjaga kualitas produk dan mengurangi cacat produksi.
7. *Safety, Hygiene, and Environment* – Menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan ramah lingkungan.
8. *Office TPM* – Meningkatkan efisiensi kegiatan administrasi dan fungsi pendukung perusahaan.

Penerapan pilar TPM dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil identifikasi penyebab utama rendahnya efektivitas mesin yang diperoleh dari analisis OEE dan *Six Big Losses*, sehingga usulan perbaikan yang diberikan dapat mendukung peningkatan kinerja mesin secara berkelanjutan. Melalui pendekatan tersebut, perusahaan diharapkan dapat mengurangi berbagai kerugian produksi serta meningkatkan efektivitas penggunaan mesin cetak pada proses produksi. Untuk mempermudah pelaksanaan penelitian dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan, maka disusun alur penelitian yang menggambarkan tahapan-tahapan penelitian secara sistematis mulai dari pengumpulan data hingga penyusunan usulan perbaikan. Adapun diagram alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Alur penelitian

Alur penelitian pada Gambar 1 dimulai dengan observasi lapangan untuk mengamati kondisi mesin cetak dan proses produksi di Irsyadi Printing, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi masalah berupa tingginya *downtime* mesin yang memengaruhi efektivitas produksi. Selanjutnya dilakukan studi literatur mengenai *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses* dan *Fishbone Diagram*, sebagai dasar teoritis penelitian serta pengumpulan data yang meliputi data produksi dan data *downtime*. Data yang telah diperoleh kemudian diolah melalui perhitungan nilai OEE yang terdiri dari *Availability*, *Performance*, dan *Quality* untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin, dilanjutkan dengan perhitungan *Six Big Losses* guna mengidentifikasi kerugian dominan yang menyebabkan rendahnya kinerja mesin. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan *losses* terbesar dan mencari akar penyebab masalah menggunakan *Fishbone Diagram* berdasarkan aspek manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Berdasarkan hasil analisis akar penyebab, dirancang dan diimplementasikan pilar *Autonomous Maintenance* (AM) melalui kegiatan pembersihan, pelumasan, dan inspeksi rutin oleh operator. Setelah implementasi dilakukan, tahap berikutnya adalah evaluasi

kembali nilai OEE dan *Six Big Losses* untuk mengetahui pengaruh perbaikan yang telah diterapkan. Tahap terakhir adalah penyusunan kesimpulan dan saran sebagai rekomendasi perbaikan berkelanjutan guna meningkatkan efektivitas mesin cetak dan produktivitas perusahaan.

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah untuk menentukan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Setelah nilai OEE diperoleh, dilakukan analisis *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi jenis kerugian yang paling dominan memengaruhi kinerja mesin. Selanjutnya, menentukan akar penyebab menggunakan *Autonomous Maintenance* untuk menemukan akar penyebab terjadinya *losses*. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan melalui penerapan pilar *Total Productive Maintenance* (TPM). Persamaan yang digunakan dalam pengolahan data ditunjukkan sebagai berikut (Krynke et al., 2022).

Tabel 1. Persamaan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Rumus Perhitungan	Penjelasan
$OEE = Availability \times Performance \times Quality$	Rumus utama menghitung <i>OEE</i> yaitu hasil perkalian <i>Availability</i> , <i>Performance</i> dan <i>Quality</i> .
$Availability = \frac{Loading\ time - downtime}{Loading\ time} \times 100\%$	<i>Availability</i> mengukur waktu mesin beroperasi dari total waktu yang direncanakan. <i>Loading time</i> adalah waktu mesin benar benar berjalan, besarnya dalam menit atau jam. <i>Downtime</i> periode ketika suatu sistem, mesin, atau layanan tidak beroperasi.
$Performance = \frac{Actual\ output}{Target\ output} \times 100\%$	<i>Performance</i> menunjukkan kecepatan produksi dibanding target yang ditentukan. <i>Actual output</i> adalah jumlah unit yang dihasilkan satuannya unit per periode. <i>Target output</i> adalah jumlah unit yang diharapkan satuannya unit per periode.
$Quality = \frac{Good\ output}{Actual\ output} \times 100\%$	<i>Quality</i> menunjukkan proporsi produk baik dari keseluruhan produksi. <i>Good output</i> adalah jumlah produk memenuhi standar satuannya unit. <i>Actual output</i> adalah jumlah seluruh produk yang dihasilkan satuannya unit.

Perhitungan *Six Big Losses* mencakup enam komponen penyebab penurunan produktivitas mesin selama periode produksi berlangsung. Berdasarkan persamaan pengolahan data untuk perhitungan *six big losses* sebagai berikut (Prasmoroa et al., 2025):

Tabel 2. Persamaan *Six Big Losses*

Rumus Perhitungan	Penjelasan
$\frac{Breakdown\ losses;}{Loading\ Time} \times 100\%$	<i>Breakdown Time</i> adalah waktu perbaikan mesin karena kerusakan dalam satuan menit (min) atau jam (h), sedangkan <i>Loading Time</i> adalah total waktu operasional mesin dengan satuan yang sama. Hasil perhitungan dinyatakan dalam persen (%) yang menunjukkan proporsi waktu produktif hilang karena kerusakan mesin.
$\frac{Setup\ \&\ Adjustment\ Losses;}{Loading\ Time} \times 100\%$	<i>Setup &amp; Adjustment Time</i> adalah waktu persiapan dan penyetelan mesin dalam satuan menit atau jam, dengan <i>Loading Time</i> sebagai total waktu operasional dalam satuan yang sama. Hasil dalam persen

Rumus Perhitungan	Penjelasan
	(%) menunjukkan proporsi waktu yang dialokasikan untuk penyetulan terhadap total waktu <i>loading</i> .
$\frac{\text{Idle \& Minor Storage Losses; Ideal Cycle Time} \times (\text{Target produksi} - \text{Hasil produksi})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$	<i>Idle Time</i> adalah waktu mesin berdiri menunggu material dalam satuan menit atau jam, dengan <i>Loading Time</i> sebagai waktu referensi operasional dalam satuan yang sama. Hasil dalam persen (%) menunjukkan tingkat <i>idle time</i> relatif terhadap total waktu operasional.
$\frac{\text{Reduce speed losses; process amount} \times (\text{actual cycle time} - \text{ideal cycle time})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$	<i>Ideal Cycle Time</i> adalah waktu siklus teoritis dalam satuan detik (s) atau menit, dengan <i>Actual Productivity</i> dan <i>Ideal Productivity</i> dalam satuan unit/jam. Hasil dalam persen (%) mencerminkan besarnya pengurangan kecepatan terhadap waktu <i>loading</i> .
$\frac{\text{Defect Losses; Ideal Cycle Time} \times \text{Defect Amount}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$	<i>Ideal Cycle Time</i> dalam satuan detik atau menit dikalikan <i>Defect Amount</i> dalam satuan unit (pcs), dibagi <i>Loading Time</i> dalam satuan menit atau jam. Hasil dalam persen (%) menunjukkan waktu produktif terbuang akibat cacat produksi.
$\frac{\text{Reduce yield Losses; Ideal Cycle Time} \times \text{Defect Amount}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$	<i>Ideal Cycle Time</i> dalam satuan detik atau menit dikalikan jumlah unit dengan penurunan kualitas dalam satuan unit, dibagi <i>Loading Time</i> dalam satuan menit atau jam. Hasil dalam persen (%) mencerminkan kontribusi pengurangan hasil produksi terhadap waktu <i>loading</i> .

Dari persamaan OEE digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas mesin secara keseluruhan berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Sementara itu, persamaan *Six Big Losses* digunakan untuk mengidentifikasi berbagai sumber kerugian yang menyebabkan penurunan kinerja mesin dan produktivitas produksi. Hasil perhitungan kedua metode tersebut dapat digunakan untuk mengetahui kondisi aktual mesin serta menentukan prioritas perbaikan yang diperlukan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data sebelum dilakukan implementasi *autonomous maintenance* yaitu data per shift yang dijumlahkan menjadi data mingguan untuk mesin cetak Irsyadi *Printing*. Data tersebut yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Data *breakdown*, data *setup and adjustment* dan data *Planned Downtime*

Minggu	<i>Breakdown Time</i> (menit)	<i>Setup &amp; Adjustment</i> (menit)	<i>Planned Downtime</i> (menit)
Minggu1	2	6	120
Minggu 2	3	6	120
Minggu 3	10	6	120
Minggu 4	18	6	120
Minggu 5	53	6	120

Minggu 6	39	6	120
----------	----	---	-----

Tingginya waktu *planned breakdown* sangat memangkas waktu aktual produksi mesin karena ada beberapa kegiatan yang harus dilakukan yaitu pembersihan mesin, waktu istirahat operator per *shift*, waktu pengecekan teknikal, dan waktu mesin saat tidak memiliki jadwal produksi. Waktu produksi mesin cetak Irsyadi Printing dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 4. Data Produksi Irsyadi *Printing*

Minggu	Waktu Kerja Tersedia (menit)	Actual Cycle Time (menit/pcs)	Ideal Cycle Time (menit/pcs)	Good count (pcs)	Defect Ammont (pcs)	Target Produksi (pcs)
Minggu1	480	0.985	0.440	345	4	350
Minggu 2	480	0.996	0.440	325	12	350
Minggu 3	480	0.974	0.440	334	5	350
Minggu 4	480	0.967	0.440	331	5	350
Minggu 5	480	0.853	0.440	338	4	350
Minggu 6	480	0.902	0.440	331	5	350

Waktu produksi mesin cetak Irsyadi *Printing* selama periode awal didapatkan selama 490 menit, sedangkan untuk waktu ideal yang dibutuhkan dalam memproduksi satu lembar cetakan selama 0,44 menit/pcs. Sehingga nilai OEE yaitu sebagai berikut:

Tabel 5. Persentase *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

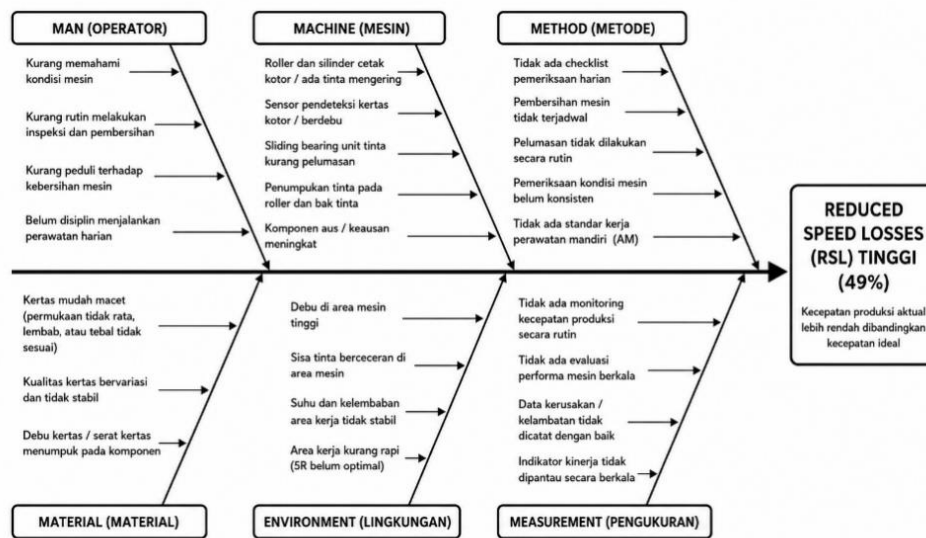
Minggu	Availability	erformance	Quality	OEE
Minggu 1	99%	44%	99%	43%
Minggu 2	99%	42%	96%	40%
Minggu 3	97%	43%	99%	42%
Minggu 4	95%	44%	99%	41%
Minggu 5	85%	50%	99%	42%
Minggu 6	89%	47%	99%	41%
Rata – rata	94%	45%	98%	42%

Sehingga didapatkan perhitungan rata – rata OEE sebesar 43% dengan nilai rata - rata *availability* (A) sebesar 94%, *performance* sebesar 45%, dan *quality* sebesar 98%. Perhitungan yang dilakukan untuk *six big losses* mesin cetak Irsyadi *Printing* didapatkan hasil seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. *Persentase Six Big Losses*

Minggu	BL	SAL	IMSL	RSL	DL	RYL	SBL
Minggu 1	1%	2%	0%	54%	1%	1%	57%
Minggu2	1%	2%	2%	53%	2%	2%	60%
Minggu 3	3%	2%	1%	51%	1%	1%	58%
Minggu 4	5%	2%	2%	50%	1%	1%	60%
Minggu 5	15%	2%	1%	40%	1%	1%	59%
Minggu 6	11%	2%	2%	44%	1%	1%	59%
Rata- rata	6%	2%	1%	49%	1%	1%	58%

Sehingga didapatkan perhitungan rata – rata SBL sebesar 58% yang dimana nilai rata- rata BL sebesar 6%, SAL 2%, IMSL 1%, RSL 49%, DL 1% dan RYL 1%. Tingginya nilai RSL menggambarkan mesin mengalami permasalahan pada kinerja performa operasional akibat komponen mesin yang sudah aus, kurangnya pelumasan, atau prosedur perawatan/*setting* mesin yang tidak optimal. Sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk mengurangi *losses* tertinggi yang dimiliki oleh mesin cetak yaitu RSL. Berdasarkan *losses* tertinggi tersebut perlu dilakukan analisis akar permasalahan dan dilakukan perancangan rekomendasi perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi tingkat *losses* pada mesin cetak dengan menggunakan *fishbone* yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Analisis Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil analisis fishbone, diketahui bahwa tingginya nilai *Reduced Speed Losses* (RSL) pada mesin cetak Irsyadi Printing disebabkan oleh beberapa faktor yang berasal dari aspek manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), lingkungan (*environment*), dan pengukuran (*measurement*). Keenam faktor tersebut saling berkaitan dan berkontribusi terhadap menurunnya kecepatan aktual mesin dibandingkan dengan kecepatan ideal yang telah ditetapkan.

Pada aspek manusia (*man*) penyebab utama berasal dari kurangnya pemahaman operator terhadap kondisi mesin serta belum optimalnya pelaksanaan inspeksi harian. Operator cenderung berfokus pada pencapaian target produksi sehingga aktivitas pemeriksaan kondisi mesin sebelum dan sesudah produksi belum dilakukan secara konsisten. Akibatnya, gejala awal kerusakan atau penurunan performa komponen mesin sering kali tidak terdeteksi sejak dini.

Pada aspek mesin (*machine*), ditemukan beberapa kondisi yang berpotensi menyebabkan penurunan kecepatan produksi, seperti roller dan silinder yang kotor akibat sisa tinta mengering, sensor pendeteksi kertas yang berdebu, serta kurangnya pelumasan pada komponen yang bergerak. Kondisi tersebut dapat meningkatkan gesekan antar komponen, menghambat pergerakan mekanis mesin, dan menyebabkan proses pencetakan berlangsung lebih lambat dari kondisi normal.

Dari aspek metode (*method*), belum terdapat standar pemeriksaan harian yang terdokumentasi secara sistematis. Aktivitas pembersihan dan pelumasan masih dilakukan berdasarkan kebiasaan operator sehingga frekuensi dan kualitas perawatan menjadi tidak konsisten.

Kondisi ini berpotensi menyebabkan terjadinya penumpukan kotoran dan keausan komponen yang pada akhirnya menurunkan performa mesin.

Pada aspek material (*material*), kualitas media cetak yang digunakan terkadang bervariasi sehingga dapat menyebabkan hambatan pada proses feeding kertas. Selain itu, adanya debu atau serpihan kertas juga dapat mengganggu kinerja sensor dan komponen mekanis lainnya sehingga mesin tidak dapat beroperasi pada kecepatan optimal.

Selanjutnya, dari aspek lingkungan (*environment*), area kerja yang masih terdapat debu, sisa tinta, dan penataan peralatan yang kurang rapi dapat mempercepat kontaminasi pada komponen mesin. Kondisi lingkungan yang kurang terjaga kebersihannya berpotensi meningkatkan frekuensi gangguan kecil (*minor stoppages*) dan mempercepat penurunan performa mesin.

Pada aspek pengukuran (*measurement*), perusahaan belum memiliki sistem monitoring performa mesin yang terstruktur untuk mengevaluasi penurunan kecepatan produksi secara berkala. Kurangnya pencatatan dan evaluasi terhadap kondisi mesin menyebabkan penyimpangan performa sulit diidentifikasi secara cepat sehingga tindakan perbaikan sering dilakukan setelah masalah menjadi lebih besar.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, faktor yang paling dominan memengaruhi tingginya nilai *Reduced Speed Losses* adalah kondisi komponen mesin yang kurang bersih dan kurang terpelihara, khususnya pada area roller, silinder cetak, sensor, serta komponen yang memerlukan pelumasan rutin. Oleh karena itu, diperlukan penerapan *Autonomous Maintenance* (AM) yang berfokus pada kegiatan pembersihan, inspeksi, dan pelumasan secara terjadwal oleh operator produksi. Program ini diharapkan mampu menjaga kondisi mesin tetap optimal, mengurangi hambatan operasional, meningkatkan kecepatan produksi, serta menurunkan nilai *Reduced Speed Losses* secara berkelanjutan. Rancangan perbaikan *losses* dengan pendekatan salah satu pilar TPM yaitu *autonomous maintenance* (AM) dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rancangan *Autonomous Maintenance* (AM)

Bagian Mesin	Deskripsi (Item Check)	Kondisi Standar
Umum	Area mesin cetak	Tidak kotor, tidak ada bekas tinta berceceran
	Body mesin	Tidak kotor dan tidak ada bekas cairan pembersih
	Panel mesin	Tidak kotor dan tertutup rapat
	Alat kerja dan sarana	Sesuai layout yang ditentukan
Area Silinder Cetak	Roller dan silinder	Tidak kotor dan tidak ada tinta mengering
	Sensor pendeteksi kertas	Tidak kotor atau berdebu
Area Unit Tinta	Bak tinta dan roller tinta	Tidak kotor dan tidak ada sisa tinta mengering
	Sliding bearing unit tinta	Tidak kotor dan terlumasi dengan baik
Area Feeder	Meja feeder dan gripper	Tidak kotor dan tidak ada kertas sisa
	Sensor tumpukan kertas	Tidak kotor atau berdebu
Pelaksana: Operator Produksi   Dicek oleh: Leader Produksi		

Sebagai upaya untuk mengurangi kerugian tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan *Autonomous Maintenance* (AM) yang merupakan salah satu pilar utama dalam *Total Productive Maintenance* (TPM). *Autonomous Maintenance* bertujuan melibatkan operator secara langsung dalam aktivitas pemeliharaan dasar mesin, seperti pembersihan, inspeksi, pelumasan, dan pengecekan kondisi peralatan secara rutin. Dengan keterlibatan operator, potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal sehingga dapat mencegah terjadinya penurunan performa mesin yang lebih besar.

Rancangan *Autonomous Maintenance* pada Tabel 7 difokuskan pada beberapa area kritis mesin cetak yang berpengaruh langsung terhadap kecepatan dan stabilitas proses produksi. Pada area umum, dilakukan pemeriksaan kebersihan area kerja, *body* mesin, panel mesin, serta penataan alat kerja sesuai layout yang telah ditentukan. Kebersihan area kerja sangat penting untuk mencegah masuknya debu, kotoran, atau sisa tinta yang dapat mengganggu komponen mesin dan menghambat aktivitas operator selama proses produksi berlangsung.

Pada area silinder cetak, fokus pemeriksaan dilakukan pada kondisi *roller* dan silinder cetak agar terbebas dari tinta yang mengering maupun kotoran yang menempel. *Roller* dan silinder merupakan komponen utama yang berperan dalam proses *transfer* tinta ke media cetak. Jika terdapat penumpukan tinta atau debu, maka gesekan yang terjadi akan meningkat sehingga menyebabkan mesin bekerja lebih lambat dan hasil cetak menjadi kurang optimal. Selain itu, sensor pendeteksi kertas juga harus dijaga kebersihannya agar mampu mendeteksi media cetak secara akurat dan mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan proses produksi.

Pada area unit tinta, pemeriksaan dilakukan terhadap bak tinta, *roller* tinta, dan sliding bearing. Kebersihan bak tinta dan roller tinta diperlukan untuk menjaga kualitas distribusi tinta selama proses pencetakan. Sementara itu, *sliding bearing* harus mendapatkan pelumasan yang cukup agar pergerakan komponen tetap lancar dan tidak menimbulkan hambatan mekanis yang dapat menurunkan kecepatan produksi. Pelumasan yang baik juga berfungsi mengurangi tingkat keausan komponen sehingga umur pakai mesin menjadi lebih panjang.

Selanjutnya, pada area *feeder*, dilakukan pemeriksaan terhadap meja *feeder*, *gripper*, dan sensor tumpukan kertas. Area ini berperan penting dalam proses pemasukan media cetak ke dalam mesin. Adanya sisa potongan kertas, debu, atau kotoran dapat menyebabkan proses *feeding* berjalan tidak stabil dan mengakibatkan mesin berhenti sesaat atau berjalan lebih lambat dari kondisi normal. Oleh karena itu, pembersihan dan pemeriksaan rutin pada area *feeder* menjadi langkah penting untuk menjaga kontinuitas proses produksi.

Penerapan *Autonomous Maintenance* ini dilaksanakan oleh operator produksi sebagai pihak yang paling sering berinteraksi dengan mesin selama proses produksi berlangsung. Selanjutnya, hasil pemeriksaan diverifikasi oleh leader produksi untuk memastikan seluruh item pemeriksaan telah dilakukan sesuai standar yang ditetapkan. Dengan adanya sistem pemeriksaan rutin tersebut, kondisi mesin dapat dipantau secara berkelanjutan sehingga potensi kerusakan maupun penurunan performa dapat dicegah sejak dini.

## KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas mesin cetak di Irsyadi *Printing* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), mengidentifikasi faktor dominan *Six Big Losses*, serta memberikan usulan perbaikan melalui pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE mesin cetak berada pada rentang 40–43% dengan rata-rata sebesar 42%, yang terdiri atas nilai *Availability* sebesar 94%, *Performance* sebesar 45%, dan *Quality* sebesar 98%. Nilai tersebut masih berada di bawah standar ideal OEE sebesar 85%, sehingga menunjukkan bahwa efektivitas mesin belum optimal. Berdasarkan analisis *Six Big Losses* mendapatkan nilai rata-rata sebesar 58%, diketahui bahwa *Reduced Speed Losses* (RSL) merupakan faktor kerugian terbesar dengan rata-rata sebesar 49%, diikuti *Breakdown Losses* sebesar 6%, *Setup and*

*Adjustment Losses* sebesar 2%, *Idle and Minor Stoppage Losses* sebesar 1%, *Defect Losses* sebesar 1%, dan *Reduced Yield Losses* sebesar 1%. Tingginya nilai RSL menunjukkan bahwa permasalahan utama terletak pada rendahnya performa operasional mesin yang menyebabkan kecepatan produksi aktual lebih rendah dibandingkan kecepatan ideal.

Sebagai upaya perbaikan, penelitian ini mengusulkan penerapan *Autonomous Maintenance* (AM) yang berfokus pada aktivitas pembersihan, inspeksi, dan pelumasan komponen mesin secara rutin oleh operator produksi. Rancangan AM difokuskan pada area umum mesin, area silinder cetak, area unit tinta, dan area feeder yang memiliki pengaruh langsung terhadap performa mesin. Penerapan AM diharapkan mampu mengurangi penumpukan kotoran, mencegah keausan komponen, meningkatkan keandalan mesin, serta menekan nilai *Reduced Speed Losses* secara berkelanjutan. Dengan diterapkannya *Autonomous Maintenance* secara konsisten dan didukung oleh pengawasan yang baik, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan nilai performance dan OEE mesin cetak, mengurangi kerugian akibat *Six Big Losses*, serta meningkatkan produktivitas dan kualitas proses produksi di Irsyadi Printing.

## REFERENSI

- Al-Refaie, A., Lepkove, N., & Camlibel, M. E. (2022). *The Relationships Between The Pillars Of Tpm And Tqm And Manufacturing Performance Using Structural Equation Modeling*. *Journal Sustainability*, 1–17.
- Candra, D. D., & Setiafindari, W. (2024). Analisis Efektivitas Kinerja Mesin *Printing Sm-52* Untuk Produk Buku Tahunan. *Jurnal Manajemen Dan Teknologi Rekayasa*, 3(1), 33–42.
- Chang, M. J., Kosasih, W., & Ahmad. (2023). Analisis *Six Big Losses* Pada Mesin *High Speed Blender* Di Perusahaan Produksi Tepung. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 2(1), 1–13.
- Damayanti, S. A., Anggraini, R. D., & Raihan, F. (2025). Pengaruh Bahan Baku Dan Kinerja Operator Terhadap Tingkat Kualitas Produk *Offset* ( Studi Kasus Pada Pt . National Label Umas Daya *Manufacturer* Tahun 2024 ). *Journal Of Islamic Business Management Studies*, 6(2), 178–195.
- Dermawan, A. R., & Iriani, Y. (2022). *Analysis Of Forging Machine Effectiveness Using Overall Equipment Effectiveness (Oee) And Six Big Losses Methods (Case Study : Pt X)*. *Jurnal Darma Agung*, 30(3), 195–210.
- Fatma, N. F., Ponda, H., & As, N. (2023). Usaha Pengoptimalan Efektivitas Proses Produksi Percetakan Produk Pada Divisi *Offset* Di Pt . Citra Sastra Grafika. *Journal Industrial Manufacturing*, 8(1), 79–88.
- Indriawanti, V., & Bernik, M. (2020). Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* ( TPM ) Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* ( OEE ) Pada Mesin *Printing*. *Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 42–52.
- Krynke, M., Ivanova, T. N., & Revenko, N. F. (2022). *Factors , Increasing The Efficiency Of Work Of Maintenance , Repair And Operation Units Of Industrial Enterprises Czeszochowa University Of Technology Tchaikovsky Branch " Perm National Research Polytechnic Institute " Federal State Budgetary Institution*. *Journal Management Systems In Production Engineering*, 30(1), 91–97.
- Lie, M. A. (2025). Analisis Efektivitas Mesin Produksi Menggunakan Metode OEE Pada Industri Makanan : Studi Kasus Di Pt " Y ". *Journal Of Mechanical Engineering*, 2(1), 1–9.
- Mouhib, Z., Gallab, M., Merzouk, S., Soulhi, A., & Nardo, M. Di. (2025). *Total Productive Maintenance And Industry 4 . 0 : A Literature-Based Path Toward A Proposed Standardized Framework*. *Applies System Innovation*, 1–25.
- Pangestu, W. A., Khoerudin, R., Haryanto, N., Afrianto, I., & Irwati, D. (2026). Implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) Dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi: Studi Kasus Pada Perusahaan Manufaktur Farmasi. *Journal Economy, Technology Social And Humanities*, 4(2), 1–8.
- Prasmoroa, A., Nuryonob, A., Supratman, J., & Arfiansyah, A. (2025). Analisis *Overall Equipment* Dan *Six Big Losses* Pada Mesin Rui Packing Di Pt Nu. *Jurnal Riset Teknik Komputer*, 2(4), 71–84.
- Rahman, A. (2019). *Total Productive Maintenance* Pada Mesin Cetak *Offset Printing Sm 102 Zp* ( Study Kasus Di Pt . Xyz ). *Jurnal Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi*, 4(1), 48–56.
- Supriyanti, Y., & Ahmad, W. (2025). Analisis Efektivitas Kinerja Mesin Dengan Metode *Total Productive*

- Maintenance* Di Pt . Bii. *Jurnal Terapan Teknik Industri*, 6, 252–260.
- Sutrisno, D., & Widjajati, E. P. (2023). Pengukuran Efektivitas Mesin Di Lini Produksi Pt. Xyz Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Dan *Six Big Losses*. *Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 04(01), 73–84.
- Syarifuddin, Damayanti, A., Amri, & Zeki, M. (2025). Analisis Total *Productive Maintenance* (TPM) Pada Mesin X Dan Mengidentifikasi *Six Big Losses* Di Pabrik Npk Pt Xyz. *Jurnal Industri Samudra*, 6(1), 57–67.
- Wahid, A., & Agung, R. (2016). Perhitungan Total Produktifitas *Maintenance* (TPM) Pada Mesin Bobin Dengan Pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Di Pt. Xy. *Journal Knowledge Industrial Engineering*, 03, 40–49.
- Wijaya, A., & Wahyudi, R. (2025). Penerapan Total *Productive Maintenance* (TPM) Pada Mesin *Building Rtbc1* Di Pt Aswx. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 30(02), 168–180.
- Wijaya, C., Sukania, I. W., & Adianto. (2023). Analisis Total *Productive Maintenance* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Dan *Six Big Losses* Di Pt X. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 2(2), 126–135.
- Wijaya, Y., Hartanti, L., & Mulyono, J. (2022). Pengukuran Kinerja Mesin Cetak Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Untuk Mengurangi *Six Big Losses*. *Jurnal Tekno Insentif*, 16(1), 38–53.