

PENERAPAN TPM MENGGUNAKAN OEE DAN SIX BIG LOSSES UNTUK MENGEVALUASI EFEKTIVITAS MESIN RING FRAME (STUDI KASUS: PT. XYZ)

Rossa Dita Oktafia¹, Renny Septiari², Sumanto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : rossadita@gmail.com

Abstrak, PT. XYZ, perusahaan pemintalan benang di Kabupaten Malang, mengalami masalah pada mesin *Ring Frame* yang memiliki tingkat *Breakdown* tinggi. Masalah utama meliputi komponen aus, kurangnya pelatihan operator, dan lingkungan kerja yang tidak stabil. Penelitian ini menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* untuk mengukur kinerja mesin dan mengidentifikasi sumber kerugian. Hasilnya, nilai rata-rata OEE mencapai 86% (kategori *world class*), namun nilai *availability* hanya 89%, masih di bawah standar ideal karena tingginya *downtime*. Kerugian terbesar berasal dari *idling & minor stoppages* (78,70%), *breakdown losses* (11,68%) dan *set up & adjustment losses* (4,51%). Analisis *fishbone* mengelompokkan penyebab ke dalam lima faktor: mesin, manusia, metode, material, dan lingkungan. Rekomendasi perbaikan mencakup penerapan pilar TPM seperti *autonomous maintenance*, *planned maintenance*, *focused improvement*, pelatihan, serta peningkatan sistem manajemen kualitas dan keselamatan kerja.

Kata kunci : *Total Productive Maintenance*, *Overall Equipment Effectiveness*, *Six Big Losses*, Mesin *Ring Frame*, Efektivitas Produksi

PENDAHULUAN

Efisiensi proses produksi industri manufaktur merupakan salah satu tolok ukur kinerjanya. Sebagai peralatan mekanis utama, mesin sangat penting dalam proses produksi. Optimalisasi produksi dapat terganggu jika hal ini tidak dilakukan. (Muhaemin & Nugraha, 2022). Perusahaan harus meningkatkan produktivitas jika ingin sukses dalam proses bisnisnya (Alvira dkk., 2015). Setiap elemen mengidentifikasi elemen proses yang perlu ditingkatkan. Kerugian akibat waktu henti, kerugian akibat kecepatan, dan kerugian akibat cacat merupakan tiga komponen utama kerugian perusahaan, yang lebih umum disebut sebagai "enam kerugian besar" (Nur & Haris, 2019). Kerusakan apa pun dapat memengaruhi optimalisasi produksi. Peningkatan produktivitas sangat penting bagi perusahaan untuk mencapai keberhasilan dalam proses bisnis mereka. Hasil, pembahasan, kesimpulan, dan rekomendasi disajikan. Bagian ini menguraikan bagaimana penelitian ini dilakukan.

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pemintalan benang. Mesin *Ring Frame*, yang mengubah *sliver roving* (benang setengah jadi) menjadi gulungan-gulungan kecil benang jadi, merupakan salah satu peralatan penting yang digunakan

dalam pemintalan benang. Berikut adalah tabel total *breakdown* mesin *ring frame*.

Breakdown mesin adalah waktu henti karena mesin rusak menyebabkan kerugian produksi. Permasalahan berupa *breakdown* tersebut dapat mengganggu kelancaran proses produksi. Tingginya waktu *breakdown* pada mesin *Ring Frame* dalam proses pemintalan benang memberikan dampak yang signifikan terhadap kelangsungan produksi dan efisiensi operasional.

Tabel 1. Total *Breakdown* Mesin *Ring Frame*

Bulan	<i>Breakdown</i> (Jam)
Juli 2024	42,68
Agustus 2024	54,87
September 24	9,53
Oktober 2024	19,88
November 24	29,00
Desember 2024	24,31

(Sumber : Data Penelitian, 2024)

Pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah strategi yang digunakan dalam studi ini untuk mengatasi masalah-masalah ini. Ketika menggunakan pendekatan TPM, efektivitas proses manufaktur dinilai dengan menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin yang bermasalah. Estimasi OEE ini memperhitungkan faktor-faktor seperti waktu produksi, kinerja mesin, kuantitas

produk yang diproduksi, dan kualitas produk akhir. Jenis-jenis kerugian yang memengaruhi nilai OEE, yang pada gilirannya memengaruhi efektivitas mesin *Ring Frame*, diidentifikasi menggunakan studi *Six Big Losses*. Diagram tulang ikan digunakan dalam analisis untuk mengidentifikasi alasan dibalik kerugian-kerugian ini. Temuan-temuan analisis tersebut kemudian dikonsultasikan untuk merumuskan saran-saran yang selaras dengan pilar-pilar TPM. Dengan demikian, studi ini menggunakan pendekatan TPM yang komprehensif dan menawarkan saran-saran untuk menurunkan masalah efektivitas mesin di PT. XYZ selain menganalisis efikasi mesin *Ring Frame*

METODE

Penelitian ini, yang bersifat kuantitatif dan deskriptif, berfokus pada pemintalan benang menggunakan mesin *ring frame*. Wawancara dan observasi digunakan dalam prosedur pengumpulan data penelitian ini. Wawancara langsung dilakukan dengan kepala departemen pemeliharaan, operator produksi *Ring Frame*, dan operator mesin untuk mempelajari lebih lanjut tentang spesifikasi dan kondisi mesin serta penyebab seringnya terjadi malfungsi. Selanjutnya, dilakukan observasi, di mana peneliti mengamati langsung mesin *ring frame*. Menurut Sudrajat (2011) dalam Adinda Sekar (2021), bentuk dari maintenance adalah sebagai berikut:

Pengertian Maintenance (Perawatan)

Perawatan mesin adalah serangkaian prosedur yang digunakan untuk memperbaiki atau mempertahankan kondisi mesin agar tetap berfungsi dengan baik. Jenis perawatan ini :

- Preventive Maintenance*
- Breakdown Maintenance*
- Schedule Maintenance*
- Predictive Maintenance*
- Corrective Maintenance*

Total Productive Maintenance (TPM)

TPM adalah proses pemeliharaan yang bukan hanya tanggung jawab departemen pemeliharaan, tetapi juga mencakup semua bagian. Tujuannya adalah memaksimalkan efisiensi total sistem produksi (Wahid dkk., t.t. 2020). Pilar-pilar TPM meliputi :

- Autonomous Maintenance /Jishu Hozen*
- Planned Maintenance*
- Quality Maintenance*
- Early Equipment Management*
- Training and Education*
- Safety, Health and Environment*
- TPM in Administration*
- Focused Improvement / Kobetsu Kaizen*

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

TPM adalah proses pemeliharaan yang bukan hanya tanggung jawab departemen pemeliharaan, tetapi juga mencakup semua bagian. Pilar-pilar TPM meliputi :

Tabel 2. Standar Nilai OEE

Faktor OEE	World Class Standart
Availability	90%
Performance	95%
Quality	99%
Overall Equipment Effectiveness	85%

(Sumber : Work Class OEE, 2020)

Six Big Losses

Six Big Losses, atau enam kerugian utama yang menyebabkan malfungsi mesin dan peralatan produksi, dapat dikurangi atau dihilangkan dengan menggunakan pendekatan OEE untuk meningkatkan efektivitas mesin. Menurut Jono (2015), kerugian-kerugian berikut termasuk dalam kategori kerugian cacat: kehilangan hasil/sisa, pengerjaan ulang, dan cacat kualitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data OEE

Perhitungan Availability Rate

Rasio efektivitas aktivitas manufaktur mesin *Ring Frame* dalam memanfaatkan waktu yang tersedia dihitung menggunakan ketersediaan. Persamaannya adalah :

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

$$\text{Operation Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

$$\text{Loading Time} = \text{Machine Working Time} - \text{Planned Downtime}$$

Untuk perhitungan nilai *Availability Rate* terdapat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Perhitungan *Availability Rate*

Periode (2024)	Downtime (Jam)	Operation Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Availability (%)
Juli	54,68	257,19	311,87	82%
Agustus	66,87	373,06	439,93	85%
September	21,53	627,47	649,00	97%
Oktober	31,88	676,12	708,00	96%
November	41,00	478	519,00	92%
Desember	36,31	141,56	177,87	80%
Rata-rata				89%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Perhitungan *Performance Rate*

Rasio kapasitas mesin untuk menghasilkan suatu produk dipastikan melalui perhitungan tingkat kinerja.

Rumusnya adalah :

$$\text{Performance} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas maka diperoleh persentase *performance rate* dari bulan Juli hingga Desember tahun 2024 pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Perhitungan *Performance Rate*

No	Periode (2024)	Output Produksi (bale)	Ideal Cycle Time (Jam)	Operation Time (Jam)
1	Juli	360,84	0,65	257,19
2	Agustus	432,83	0,84	373,06
3	September	648,13	0,97	627,47
4	Oktober	696,23	0,97	676,12
5	November	534,92	0,88	478
6	Desember	160,47	0,85	141,56
Rata-rata				97%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Perhitungan *Quality Rate*

Jumlah barang yang baik dan rusak dibagi dengan tingkat kualitas yang telah dihitung. Persamaannya adalah :

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

Untuk perhitungan nilai *Quality Rate* terdapat pada tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Perhitungan *Quality Rate*

Periode (2024)	Output Produksi (bale)	Defect & Scrap (bale)	Quality (%)
Juli	360,84	5,28	99%
Agustus	432,83	6,5	99%
September	648,13	9	99%
Oktober	696,23	10,5	99%
November	534,92	7,5	99%
Desember	160,47	3	99%
Rata-rata			98%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Perhitungan OEE

Perhitungan OEE digunakan untuk menganalisa tingkat keefektivitasan pada mesin *Ring Frame*.

Rumusnya adalah :

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate}$$

Untuk perhitungan nilai OEE terdapat pada tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6. Perhitungan OEE

Periode (2024)	Availability (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Juli	82	91	99	74
Agustus	85	97	99	82
September	97	100	99	96
Oktober	96	100	99	95

November	92	99	99	90
Desember	80	97	99	76
Rata-rata				86%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Pengolahan Data Six Big Losses Perhitungan Breakdown Losses

Kerugian akibat kerusakan diperkirakan untuk menentukan besarnya kerugian yang disebabkan oleh kegagalan mesin akibat waktu henti. Rumusnya adalah sebagai

berikut :

$$\text{Breakdown losses} = \frac{\text{Total breakdown time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Untuk hasil perhitungan *breakdown losses* bisa dilihat pada tabel 7 sebagai berikut :

Tabel 7. Perhitungan Breakdown Losses

Periode (2024)	Breakdown (Jam)	Loading Time (Jam)	Breakdown losses (%)
Juli	42,68	311,87	13,69%
Agustus	54,87	439,93	12,47%
September	9,53	649,00	1,47%
Oktober	19,88	708,00	2,81%
November	29,00	519,00	5,59%
Desember	24,31	177,87	13,67%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Perhitungan Set Up and Adjustment Losses

Perhitungan *set up and adjustment losses* berfungsi agar mengetahui besarnya kerugian yang terjadi akibat lamanya waktu *set up* atau *running* mesin. Rumusnya sebagai berikut :

$$\text{Set Up and Adjustment} = \frac{\text{Set up time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Untuk mengetahui hasil perhitungan *set up and adjustment losses* dapat dilihat pada tabel 8 sebagai berikut :

Tabel 8. Set up and Adjustment

Periode (2024)	Set Up & Adjustment (Jam)	Loading Time (Jam)	Set Up & Adjustment Losses (%)
Juli	12	311,87	3,85%
Agustus	12	439,93	2,73%
September	12	649,00	1,85%
Oktober	12	708,00	1,69%
November	12	519,00	2,31%
Desember	12	177,87	6,75%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Perhitungan Idling and Minor Stoppages

Untuk menghitung jumlah kerugian akibat waktu henti mesin, waktu henti dan penghentian kecil harus dihitung. Berikut rumusnya :

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{Non productive time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Untuk hasil dari perhitungan *Idling and Minor Stoppages* bisa dilihat pada tabel 9 sebagai berikut :

Tabel 9. Perhitungan Idling and Minor Stoppages

Periode (2024)	Non-Productive Time (Jam)	Operation Time (Jam)	Waktu Aktual Produksi (Jam)	Loading Time (Jam)	Idling and Minor Stoppages (%)
Juli	141,18	257,18	116	311,87	45,27%
Agustus	233,07	373,07	140	439,93	52,98%
September	418	627	209	649,00	64,41%
Oktober	451	676	225	708,00	63,70%
November	305	478	173	519,00	58,77%
Desember	89,56	141,56	52	177,87	50,35%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Perhitungan *Reduced Speed losses* berfungsi untuk mengetahui kerugian dari proses produksi yang disebabkan oleh penurunan kecepatan produksi. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\text{Reduced Speed} = \frac{\text{operation time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{prod.amount})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Ideal cycle time} = \frac{\text{Loading Time}}{\text{Total Produksi}} \times 1 - \frac{\text{Downtime}}{\text{Operation Time}}$$

Adapun hasil perhitungan *Reduced Speed Losses* dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut ini :

Tabel 10. Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Periode (2024)	Operation Time (Jam)	Idle Cycle Time (Jam)	Downtime (Jam)	Output Produksi (Bale)	Loading Time (Jam)	Reduced Speed Losses (%)
Juli	257,18	0,65	54,68	360,84	311,87	7,26%
Agustus	373,07	0,84	66,87	432,83	439,93	2,16%
September	627	0,97	21,53	648,13	649,00	-0,26%
Oktober	676	0,97	31,88	696,23	708,00	0,09%
November	478	0,88	41,00	534,92	519,00	1,40%
Desember	141,56	0,85	36,31	160,47	177,87	2,90%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Perhitungan *Defect Losses*

Perhitungan *defect loss* adalah suatu proses produksi dapat diketahui besarnya kerugian yang disebabkan banyaknya produk *reject* atau *scrap loss*. Rumusnya adalah :

$$\text{Reject Losses} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Adapun hasil perhitungan *defect loss* dapat dilihat pada tabel 11 sebagai berikut ini :

Tabel 11. Perhitungan *Defect Losses*

No	Periode (2024)	Produk Reject (Bale)	Idle Cycle Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Defect Loss (%)
1	Juli	5,28	0,65	311,87	1,10%
2	Agustus	6,5	0,84	439,93	1,24%
3	September	9	0,97	649,00	1,34%
4	Oktober	10,5	0,97	708,00	1,44%
5	November	7,5	0,88	519,00	1,28%
6	Desember	3	0,85	177,87	1,43%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Hasil Rekapitulasi *Six Big Losses*

Adapun hasil perhitungan *Six Big Losses*

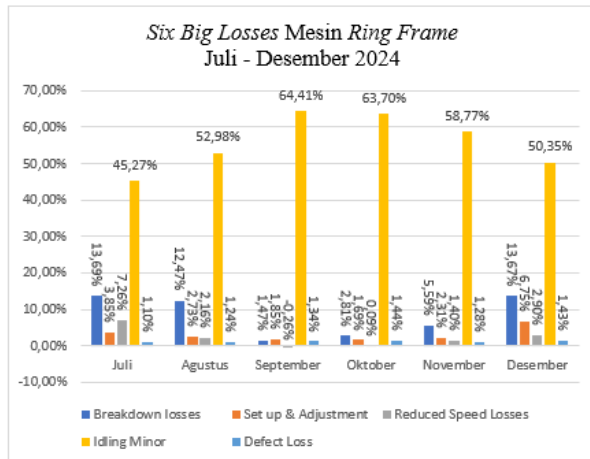
dapat dilihat pada tabel 12 sebagai berikut ini:

Tabel 12. Hasil Rekapitulasi *Six Big Losses*

Periode (2024)	Breakdown losses	Set up & Adjustment	Reduced Speed Losses	Idling Minor	Defect Loss
Juli	13,69%	3,85%	7,26%	45,27%	1,10%
Agustus	12,47%	2,73%	2,16%	52,98%	1,24%
September	1,47%	1,85%	-0,26%	64,41%	1,34%
Oktober	2,81%	1,69%	0,09%	63,70%	1,44%
November	5,59%	2,31%	1,40%	58,77%	1,28%
Desember	13,67%	6,75%	2,90%	50,35%	1,43%
Total	49,70%	19,18%	13,55%	335,48%	7,84%
Rata-rata	8,28 %	3,20%	2,26%	55,91%	1,31%

(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut ini :



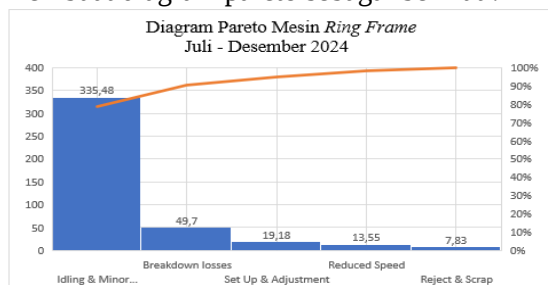
Gambar 1. Diagram Six Big Losses
(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Tabel 13. Rata-rata Losses Mesin

No	Jenis Losses	Total Losses (%)	Persentase Losses (%)	Kumulatif Losses (%)
1	Breakdown losses	49,70	11,68	11,68
2	Set Up & Adjustment	19,18	4,51	16,19
3	Reduced Speed	13,55	3,18	19,37
4	Idling & Minor Stoppages	335,48	78,70	98,07
5	Reject & Scrap	7,83	1,84	100
Jumlah		425,74	100%	100%

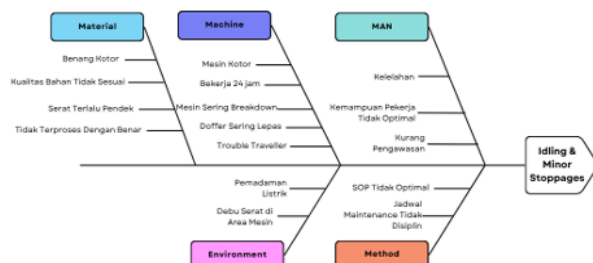
(Sumber : Pengolahan Data, 2025)

Selanjutnya hasil tersebut digunakan untuk membuat diagram pareto sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Pareto

Fishbone Diagram



Gambar 3. Fishbone Diagram Idling & Minor Stoppages Losses

Dari kerugian yang diketahui, kerugian akibat *Idling dan Minor Stoppages* merupakan yang terbesar. Diagram tulang ikan akan digunakan untuk mengidentifikasi penyebab

Pareto Diagram

Diagram Pareto pada mesin *Ring Frame* menampilkan masalah berdasarkan jumlah kejadian. Kejadian terjadi dari yang paling banyak masalah hingga yang paling sedikit. Menghitung rata-rata kerugian dan persentase kumulatif dari enam kerugian signifikan untuk periode Juli–Desember 2024 merupakan langkah pertama dalam membuat diagram Pareto. Tabel 13 di bawah ini menunjukkan persentase rata-rata untuk setiap periode berdasarkan jenis kerugian :

kerugian ini, yang berdampak pada nilai OEE mesin. Lima faktor dipertimbangkan saat mengidentifikasi masalah dengan diagram tulang ikan: mesin, manusia, teknik, material, dan lingkungan. Untuk setiap kerugian yang terjadi, identifikasi masalah berikut dilakukan menggunakan diagram tulang ikan mesin *Ring Frame* :

Rekomendasi Perbaikan

Tahap selanjutnya adalah menerapkan metode pilar pemeliharaan produktif total (TPM) untuk mengkaji upaya perbaikan yang disarankan setelah memeriksa elemen-elemen yang berkontribusi terhadap kerugian. Saran perbaikan diberikan berdasarkan dua kategori utama kerugian, yaitu penghentian kecil dan kondisi mesin tidak beroperasi (*idling*). Ini meliputi :

1. *Autonomous Maintenance*
Pelatihan pekerjaan *cleaning*, *inspeksi*, pelumasan sederhana terhadap mesin, selain itu *checklist* harian pada kondisi mesin.
2. *Planned Maintenance*
Melakukan jadwal *preventive maintenance* lebih ketat dan inspeksi komponen yang rawan *breakdown* adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengatasi *breakdown loss* yang tinggi.
3. *Focused Improvement*

Perbaikan yang berfokus pada analisis akar masalah dari ketiga *loss* tertinggi yaitu *idling & minor stoppages*, *breakdown*, dan *set up* untuk dapat mengurangi tingginya nilai *loss* dan meningkatkan nilai OEE. Selain itu kegiatan perbaikan yang dijalankan yaitu menerapkan *kaizen workshop* rutin.

4. Education & Training

Standarisasi skill operator merupakan salah satu faktor pendukung keberlangsungan proses produksi, selain itu training penanganan mesin berhenti menjadi faktor penting untuk mengatasi adanya *breakdown* sementara & *preventive action*.

5. Quality Maintenance

Pemeriksaan rutin terhadap kualitas bahan sebelum dan setelah produksi menjadi hal yang utama untuk peningkatan produksi. Kegiatan tersebut untuk mencegah *defect* dan benang yang sering putus.

6. Early Equipment Management

Rekomendasi perbaikan terhadap *early equipment management* yaitu *review* spesifikasi komponen yang cepat aus dengan mengganti komponen yang sesuai standar.

7. Safety, Health, and Environment

Yang dapat dilakukan oleh perusahaan antara lain evaluasi sirkulasi udara dan *monitoring* suhu ruang produksi dan penyediaan aliran listrik cadangan berfungsi untuk mengatasi jika adanya pemadaman listrik pada lingkungan perusahaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Nilai OEE mesin *Ring Frame* PT. XYZ periode Juli–Desember 2024 rata-rata 86%, tergolong baik, namun *availability* masih rendah (89%) karena *downtime* tinggi.
2. Kerugian terbesar (*Six Big Losses*) berasal dari:
 - *Idling & Minor Stoppages* (78,70%)
 - *Breakdown* (11,68%)
 - *Set up & Adjustment* (4,51%)
 - Penyebab utama: kerusakan mesin, SOP tidak disiplin, skill operator berbeda, kualitas material buruk, dan lingkungan kerja kurang mendukung.
3. Rekomendasi Perbaikan:
 - *Autonomous & Planned Maintenance*: perawatan rutin dan pelibatan operator.
 - *Focused Improvement & Training*: peningkatan keterampilan dan analisis akar masalah.

- *Quality & Early Equipment Management*: kontrol kualitas dan evaluasi komponen.
- *SHE (Safety, Health, Environment)*: perbaikan sirkulasi udara dan listrik cadangan.

Saran

1. Untuk kemudahan pengambilan kembali saat dibutuhkan, perusahaan harus mendokumentasikan semua informasi yang berkaitan dengan kinerja peralatan dan prosedur produksi.
2. Saran-saran peningkatan dari para peneliti dapat menjadi dasar untuk meningkatkan efisiensi kinerja mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvira, D., Helianty, Y., & Prasetyo, H. (2015). Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli*.
- Jono. (2015). Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus Pada PT. XY Yogyakarta).
- Muhaemin, G., & Nugraha, A. E. (2022). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 205–219.
- Nur, M., & Haris, H. (2019). Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE dan Six Big Losses di PT. P&P Bangkinang. *In Industrial Engineering Journal* (Vol. 8, Issue 1).
- Sekar Adinda Ludwika. (2021). Penerapan Total Productive Maintenance Menggunakan Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses Untuk Mengevaluasi Efektivitas Mesin (Studi Kasus Pada PT. Suabah Spinning Mills).
- Wahid, A., Teknik, J., Fakultas, I., & Pasuruan, T. Y. (n.d.). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan-Pasuruan). *In Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri* (Vol. 6, Issue 1).