

**Analisis Produktivitas pada Mesin BM 206 D-2 Menggunakan Metode  
*Total Productive Maintenance (TPM)* dengan Pendekatan *Overall  
Equipment Effectiveness (OEE)* di PT. Berlina Tbk**

**Rega Gilang Renaldy, Subchan Asy'ari**

Program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan  
regagilangr@gmail.com, subchan\_07@yudharta.ac.id

**ABSTRACT**

*Productivity is key to success in the manufacturing industry, particularly at PT. BERLINA Tbk, which specializes in plastic packaging manufacturing. This study focuses on enhancing the operational effectiveness of the BM 206 D-2 machine through the implementation of Total Productive Maintenance (TPM) and measurement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) as well as the identification and mitigation of Six Big Losses. The research involves two sampling periods, each spanning two quarters. During the first period, the average OEE value of 66% indicated that the greatest losses were due to machine breakdown or Breakdown Losses, related to deficiencies in operator and technician skills, inadequate preventive maintenance, and machine cleanliness. Following the implementation of improvements based on these findings, the average OEE increased to 71% in the second period. These results underscore the importance of enhancing technical skills, effective maintenance, and strict cleanliness to improve productivity and reduce production losses.*

**Keywords:** *Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Breakdown Losses, Productivity Improvement, BM 206 D-2.*

**ABSTRAK**

Produktivitas adalah kunci kesuksesan dalam industri manufaktur, terutama di PT. BERLINA Tbk yang bergerak pada bidang manufaktur plastik kemasan. Penelitian ini berfokus pada peningkatan efektivitas operasional mesin BM 206 D-2 melalui penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)* dan pengukuran *Overall equipment Effectiveness (OEE)*, serta identifikasi dan mitigasi *Six Big Losses*. Penelitian ini melibatkan dua periode pengambilan sampel masing-masing periode dilakukan selama dua kuartal. Pada periode pertama, nilai rata-rata OEE sebesar 66% mengindikasikan bahwa kerugian terbesar disebabkan oleh kerusakan mesin atau *Breakdown Losses*, yang berkaitan dengan kekurangan keterampilan operator dan teknisi, perawatan terencana tidak memadai, serta kebersihan mesin. Setelah implementasi perbaikan berdasarkan temuan ini, nilai rata-rata OEE meningkat menjadi 71% pada periode kedua. Hasil ini menegaskan pentingnya peningkatan keterampilan teknis, perawatan yang efektif, dan standar kebersihan yang ketat untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi kerugian produksi.

**Kata Kunci:** *Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Breakdown Losses, Produktivitas, Mesin BM 206 D-2.*

**PENDAHULUAN**

Dalam era *Society 5.0*, persaingan industri manufaktur semakin ketat, mendorong perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas operasional.

Mesin produksi adalah aset kunci dalam proses produksi. Tantangan utama yang dihadapi adalah menjaga dan meningkatkan kinerja mesin secara konsisten, untuk itu dibutuhkan pemeliharaan yang efektif untuk menurunkan potensi kerusakan mesin yang dapat meningkatkan biaya dan mengurangi produktivitas.

PT. BERLINA Tbk Pandaan, yang bergerak dibidang manufaktur kemasan plastik, menggunakan mesin bertipe *Blowmolding* yaitu BM 206 D-2, mesin ini memproses produk kemasan botol plastik volume 50 – 1000 ml. Perusahaan telah menerapkan perawatan preventif untuk mendukung kelancaran produksi, namun masih terdapat nilai OEE yang dibawah standar.

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah suatu sistem manajemen yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas peralatan melalui partisipasi semua personel di dalam organisasi. Salah satu metrik utama yang digunakan dalam TPM adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang mengukur efisiensi penggunaan peralatan dengan memperhitungkan faktor – faktor seperti waktu produksi yang efektif, *stop time*, dan hasil produksi yang berkualitas.

OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dari kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan produktivitasnya ataupun efisiensi mesin/peralatan produksi<sup>1</sup>. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin/peralatan. Untuk menentukan faktor-faktor penyebab nilai OEE di bawah standar, dapat melakukan perhitungan *Six Big Losses*. *Six big losses* adalah enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan yang dapat mengurangi tingkat efektifitas suatu mesin. *Six Big Losses* merupakan 6 faktor kerugian yang disebabkan rendahnya produktivitas mesin yang terdiri dari *Breakdown Losses, Setting & Adjustment Losses, Idling and minor stopage, Reduced Speed Losses, Process Defect, dan Yield or Scrap Losses*, faktor – faktor tersebut yang menompang produktivitas dari sebuah mesin<sup>2</sup>.

Alasan berharga bagi perusahaan dalam meningkatkan manajemen pemeliharaan. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan untuk perusahaan dalam meningkatkan manajemen pemeliharaan mereka dan mencapai nilai produktivitas yang tinggi.

---

<sup>1</sup> Dianra Alvira, Yanti Helianty, and Hendro Prassetiyo, “Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses,” *Jurnal Itenas Bandung* 03, no. 03 (2015): 240–51.

<sup>2</sup> Tatak Ahdiyati and Yohanes Anton Nugroho, “ANALISIS KINERJA MESIN BANDSAW MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) Dan SIX BIG LOSSES PADA PT QUARTINDO SEJATI FURNITAMA,” *Jurnal Cakrawala Ilmiah* 2, no. 1 (2022): 221–34, <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i1.3509>.

**Tabel 1. OEE Januari - Juni 2023**

Bulan	Availability (%)	Performance Rate (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE (%)
Juli	93.4%	87.9%	98.2%	81%
Agustus	93.5%	39.0%	96.3%	35%
September	77.5%	44.0%	94.5%	32%
Oktober	84.7%	79.0%	96.4%	64%
November	92.0%	93.0%	95.9%	82%
Desember	84.9%	67.0%	95.5%	54%

Sumber : PT. BERLINA TBK

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa masih ada nilai OEE dari mesin BM 206 D-2 yang di bawah standar, hal ini merupakan satu permasalahan yang tentunya harus diperbaiki untuk menunjang efektifitas dan produktiditas dari kinerja mesin BM 206 D-2. Menurut Standar dari JIPM (*Japan Institue of Plant Maintenanace*) untuk nilai TPM indeks yang ideal adalah *Avaibility > 90%*, *Performance Efficiency > 96%*, *Rate of Quality Product > 99%*, *Overall Equipment Effectiveness > 85%*<sup>3</sup>.

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah pendekatan pemeliharaan preventif yang bertujuan untuk memaksimalkan ketersediaan peralatan produksi, meningkatkan efisiensi, mengurangi kerusakan, dan menghilangkan kerugian terkait dengan peralatan, TPM juga merupakan pendekatan alternatif untuk pemeliharaan peralatan yang berupaya mencapai nol kerusakan dan nol cacat. Selain itu TPM juga merupakan suatu pendekatan untuk menjaga pabrik dan peralatan saat ini agar lebih tinggi tingkat produktifnya melalui kerjasama antar semua bidang organisasi dalam perusahaan<sup>4</sup>. *Maintenanace* atau sering disebut pemeliharaan merupakan kegiatan yang sangat penting di perusahaan, karena dalam menjalankan kegiatan proses produksi peralatan dan fasilitas menjadi alat utama dalam mencapai keefektifan dalam menjalankan kegiatan produksi yang sesuai dengan tujuan perusahaan<sup>5</sup>. TPM pertama kali dikembangkan di Jepang pada tahun 1971 oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JPIM) sebagai bagian dari gerakan manajemen kualitas total (*Total Quality Managemenet*) yang sedang berkembang pada saat itu. Perkembangan awal TPM terutama terjadi pada sektor manufaktur jepang, terutama di industry otomotif, elektronik, dan manufaktur lainnya. Padan awalnya TPM dianggap sebagai pendekatan untuk memaksimalkan ketersediaan peralatan produksi dengan mengurangi kerusakan mesin dan waktu henti yang tidak direncanakan, namun

<sup>3</sup> Rommy Febri Prabowo, Hendrik Hariyono, and Erry Rimawan, "Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *Journal Industrial Servicess* 5, no. 2 (2020), <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8001>.

<sup>4</sup> Nur Diansyah et al., "Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Mesin Thermoforming Di Pt. Kemasan Ciptatama Sempurna," *Jurnal STATOR* 2, no. 1 (2019): 4–8.

<sup>5</sup> Arfandi Ahmad and Yan Herdianzah, "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Untuk Peningkatan Efektivitas Pada Pabrik Skincare Di Kota Batam," *Metode Jurnal Teknik Industri* 9, no. 1 (2023): 2023.

seiring berjalannya waktu konsep TPM ini berkembang menjadi pendekatan yang lebih holistic untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas keseluruhan operasi produksi. Pengenalan TPM ke dunia internasional dimulai pada tahun 1980-an ketika berbagai perusahaan non-jepang mulai menerapkan konsep dan prinsip – prinsip TPM dalam upaya meningkatkan kinerja operasional mereka. Sejak saat itu TPM telah menjadi populer di seluruh dunia sebagai salah satu pendekatan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keselamatan dalam lingkup produksi.

OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) adalah suatu metrik atau perhitungan yang dilakukan dalam suatu metode yang tersedia di dalam TPM (*Total Productive Maintenance*), OEE dapat dikatakan sebagai indikator performa mesin. OEE dalam TPM ini dilakukan untuk menjaga perawatan pada kondisi ideal dengan tujuan menghapus *Six Big Losses*, hal ini dilakukan untuk mengukur efisiensi penggunaan peralatan produksi. OEE adalah pengukuran yang berpusat pada sejauh mana keefektifan dalam pekerjaan produksi dapat dilakukan, hasil yang didapat kemudian dinyatakan dalam bentuk umum sehingga memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur di industri yang berbeda <sup>6</sup>.

Rendahnya produktivitas mesin atau peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin atau peralatan yang tidak efektif dan efisien. Terdapat istilah yang dikhususkan untuk mengetahui penyebab kerusakan dan rendahnya kinerja suatu mesin atau biasa disebut *Six Big Losses* atau enam kerugian pada peralatan. *Six Big Losses* adalah konsep yang digunakan dalam TPM untuk mengidentifikasi dan mengurangi kerugian utama dalam produktivitas peralatan dan proses produksi, dalam konteks TPM, kerugian – kerugian ini menjadi fokus untuk perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja keseluruhan peralatan <sup>7</sup>.

Konsep dasar TPM mencakup beberapa prinsip utama atau biasa disebut 8 pilar TPM, konsep ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi peralatan dan fasilitas produksi dengan melibatkan semua orang di dalam organisasi, berikut adalah 8 pilar TPM :

1. Perawatan Otonom (*Autonomous Maintenance*) : Melibatkan peran operator dalam perawatan dan pemeliharaan peralatan. Para operator dilatih untuk melakukan pemeriksaan rutin, pembersihan, dan pemeliharaan ringan pada peralatan mereka.
2. Perawatan Perbaikan (*Focused Improvement*) : Berfokus pada peningkatan kecil yang terus – menerus dalam proses produksi dengan menggunakan alat – alat manajemen seperti analisis penyebab akar (*Root Cause Analysis*) untuk mengatasi masalah – masalah yang ada.

---

<sup>6</sup> Jurnal Ilmiah et al., “Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter Di PT. XYZ Ganep Muhaemin 1 , Asep Erik Nugraha 2” 8, no. June (2022): 205–19.

<sup>7</sup> Ahdiyati and Nugroho, “ANALISIS KINERJA MESIN BANDSAW MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) Dan SIX BIG LOSSES PADA PT QUARTINDO SEJATI FURNITAMA.”

3. Perawatan Proaktif (*Planned Maintenance*) : Mengembangkan jadwal perawatan yang terencana untuk mencegah kegagalan perawatan dan *downtime* yang tidak terduga.
4. Pendidikan dan pelatihan (*Education and Training*) : Melatih semua personel, mulai dari operator hingga manajemen tingkat atas, tentang konsep TPM, teknik perawatan, dan keterampilan yang diperlukan untuk mengelola proses produksi dengan efisien.
5. Manajemen Kualitas (*Quality Management*) : Memastikan bahwa kualitas produk tetap terjaga melalui pemantauan dan pengendalian kualitas yang ketat, serta mengidentifikasi dan mengatasi penyebab ketidaksempurnaan dalam proses produksi.
6. Keamanan, Lingkungan, dan Kesehatan (*safety, Health, and Environment*) : Memastikan bahwa operasi produksi dilakukan dengan aman bagi karyawan dan lingkungan, serta mematuhi semua peraturan dan standar keselamatan yang berlaku.
7. Manajemen Administrasi (*Administrative Management*) : Menyelaraskan sistem administrasi dan manajemen dengan prinsip – prinsip TPM untuk mendukung efisiensi operasional dan pengambilan keputusan yang baik.
8. Keterlibatan Manajemen (*Total Participation of Management*) : Memastikan komitmen penuh dari manajemen tingkat atas dalam mendukung dan mendorong implementasi TPM dengan memberikan sumber daya dan dukungan.

8 pilar di atas adalah pemegang peran penting dalam melaksanakan kelancaran dan keberhasilan dari konsep TPM itu sendiri. Selain 8 pilar di atas jika menelaah lebih dalam proses produksi hal yang berperan penting dalam kesuksesan memproduksi suatu produk adalah sebuah Mesin, sebuah mesin ini bisa di anggap adalah garda depan dalam menghasilkan suatu produk, tentunya keandalan dan tingginya kinerja suatu mesin adalah goal atau tujuan yang harus diusahakan dan dicapai dalam suatu perusahaan, Menurut<sup>8</sup> (Nakajima), Kegiatan dan tindakan yang dilakukan tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin atau peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin atau peralatan, akan tetapi terdapat banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin atau peralatan.

## **METODE PENELITIAN**

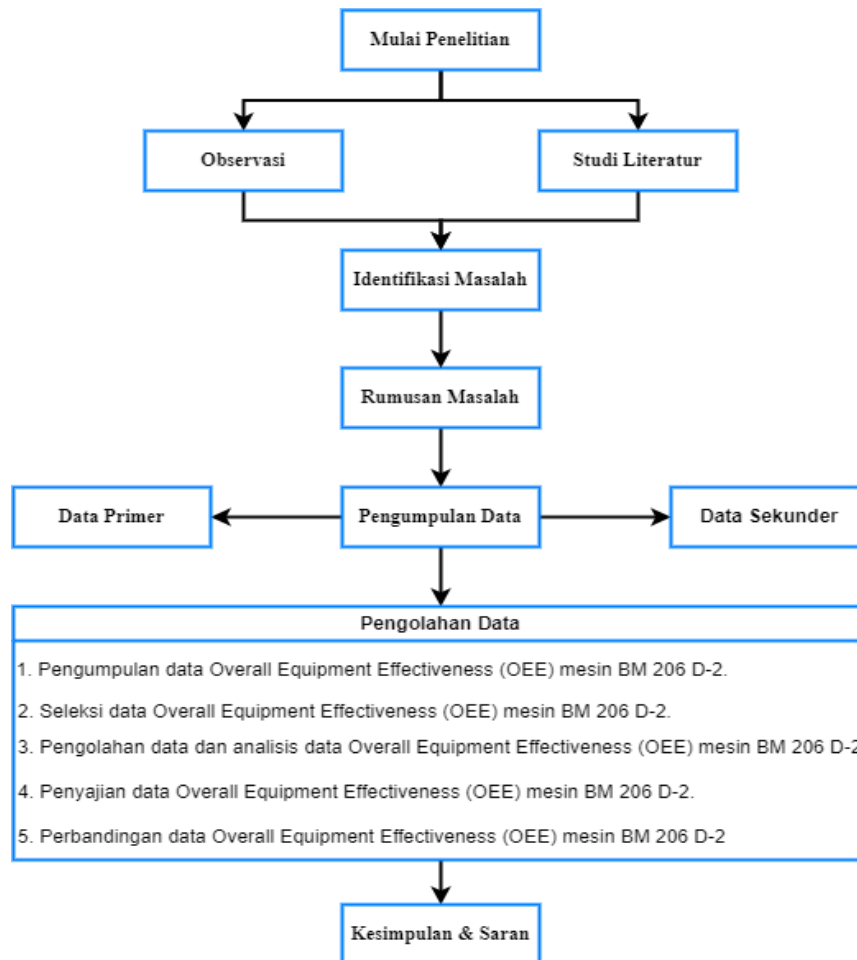
Metode penelitian ini menjelaskan mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini di PT. BERLINA Tbk Pandaan serta berisi dasar teori perhitungan dari semua elemen *Total Productive Maintenance* (TPM).

Di bawah ini adalah diagram alir penelitian :

---

<sup>8</sup> Alvira, Helianty, and Prassetiyo, “Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness ( Oee ) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses.”

**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**



*Maintenance* adalah kegiatan pendukung untuk kegiatan produksi yang bersifat komersial untuk itu kegiatan ini harus efektif, efisien, dan berbiaya rendah. Diharapkan dengan adanya kegiatan perawatan ini mesin atau peralatan dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama jangka waktu tertentu yang telah direncanakan <sup>9</sup>.

TPM (*Total Productive Maintenance*) merupakan instrument metode yang sangat penting dan bagus apabila diterapkan dalam suatu perusahaan, implementasi TPM dalam sebuah perusahaan memberikan sejumlah manfaat, antara lain :

1. Peningkatan produktivitas: TPM membantu meningkatkan produktivitas peraltan dan proses produksi dengan mengurangi waktu henti atau *Stop Time* yang tidak terencana, meningkatkan kecepatan operasi, dan mengurangi jumlah cacat produk.
2. Peningkatan Efisiensi : Dengan fokus pada perawatan *preventive* dan perbaikan terus – menerus, TPM membantu meningkatkan efisiensi

<sup>9</sup> M.S Schwarat dan J.S Narang, “Manfaat Perlunya Manajemen Perawatan,” *Buletin Utama Teknik* 3814 (2021): 248–52.

penggunaan peralatan dan sumber daya, termasuk tenaga kerja, bahan baku, dan energi.

3. Peningkatan Kualitas: Melalui penerapan pemeliharaan yang terjadwal dan peningkatan control kualitas, TPM membantu memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi atau bahkan melebihi standar kualitas yang diharapkan.
4. Peningkatan keterlibatan karyawan : TPM melibatkan semua tingkatan karyawan, mulai dari operator hingga manajemen tingkat atas, dalam perawatan dan peningkatan peralatan, ini menciptakan rasa memiliki dan tanggung jawab bersama terhadap kinerja perusahaan.

#### A. Pengukuran dan Perhitungan OEE Serta Six Big Losses

Setiap perusahaan menginginkan peralatan dapat bekerja secara maksimal, tidak ada waktu yang terbuang, tetapi kenyataan di lapangan hal tersebut tidaklah mudah, untuk itu pengukuran terhadap *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sangatlah diperlukan, batasan penentuan nilai OEE yang ideal dengan standar industri *World Class* menurut <sup>10</sup>.

**Tabel 2. Nilai OEE Ideal (JIPM)**

Deskripsi	Nilai
<i>Availability</i>	>90%
<i>Performance Rate</i>	>95%
<i>Rate of Quality Product</i>	>99%
<i>Overall Efficiency Effectiveness (OEE)</i>	>85%

Sumber : JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*)

Dalam konsep OEE (*Overall Equipment effectiveness*) terdapat tiga elemen produktivitas dan juga efektivitas peralatan yang bisa diukur, yaitu :

##### 1. *Availability*

*Availability* adalah suatu rasio antara masa manfaat mesin perusahaan dan masa manfaat yang diinginkan pada waktu yang tersedia, *Availability* adalah ukuran seberapa jauh alat atau mesin bisa tetap beroperasi. *Availability Ratio* adalah tingkat efektifitas beroperasinya suatu mesin, *Availability Ratio* merupakan perbandingan antara waktu operasi dan waktu persiapan. Parameter ini menentukan tingkat kesiapan alat yang ada dan bisa digunakan. Ketersediaan yang rendah mencerminkan pemeliharaan yang buruk, sehingga untuk melakukan perhitungan diperlukan *Total Time*, *Shutdown*, *Downtime*. Rumus *Availability* yaitu :

$$Availability = \frac{Total\ time - Shutdown - Down\ time}{Total\ time - Shutdown} \times 100\%$$

<sup>10</sup> Prabowo, Hariyono, and Rimawan, "Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)."

**Keterangan :**

*Total Time* = Waktu yang tersedia selama 1 bulan penuh dikurangi hari libur.

*Shutdown* = Mesin berhenti tidak terencana seperti mengalami kerusakan, penyesuaian atau *Set-Up*.

*Downtime* = Mesin berhenti terencana, *Preventive Maintenance*, perbaikan atau peningkatan peralatan.

2. *Performance rate*

*Performance rate* merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan dari sebuah mesin dalam menghasilkan barang atau bisa disebut perbandingan tingkat produksi aktual dengan yang diharapkan, berikut adalah rumusnya:

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{Gross Output} \times \text{CT Standart}}{\text{Cavity} \times \text{Actual Hours} \times 3600} \times 100\%$$

**Keterangan :**

*Gross output* = Output yang dihasilkan mesin dalam 1 bulan.

*CT Standart* = *Cycle Time Standart* dari mesin.

*Cavity* = Jumlah *Output* produk yang dihasilkan selama 1 *cycle time*.

3. *Rate of Quality Product*

*Rate of Quality Product* adalah rasio jumlah produk yang baik terhadap total produk yang diproses, yang menunjukkan produk bisa diterima per-total produk yang dihasilkan, berikut rumus dari *Rate of Quality Product* :

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Total Pass On}}{\text{Gross output}} \times 100\%$$

**Keterangan :**

*Total Pass On* = *Gross Output* – *Reject*.

*Gross Output* = Output yang dihasilkan mesin.

*Japan Institute of Plant Maintenance* (JPIM) telah menetapkan standar *benchmark* yang telah dipraktekkan secara luas di seluruh dunia :

1. Jika OEE = 100%, produksi dianggap sempurna : hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam *performance* yang cepat, dan tidak ada *down time*.
2. Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia, bagi banyak perusahaan skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan tujuan jangka panjang.
3. Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk melakukan *improvement*.
4. Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung misalnya dengan menelusuri alasan – alasan *downtime* dan menangani sumber – sumber penyebab *downtime* secara satu per satu.

Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan JPIM, yaitu OEE = 85%.

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah tingkat keefektifan fasilitas secara mneyeluruh yang diperoleh dengan memperhitungkan *availability*, *performance rate*, dan *rate of quality product*.

OEE didapatkan melalui perhitungan berikut :

$$\text{OEE} = \text{Availibility}(\%) \times \text{Performance rate}(\%) \times \text{Rate of Quality product}$$

Rendahnya produktivitas mesin atau peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin atau peralatan yang tidak efektif dan efisien. Terdapat istilah yang dikhususkan untuk mengetahui penyebab kerusakan dan rendahnya kinerja suatu mesin atau biasa disebut *Six Big Losses* atau enam kerugian pada peralatan. *Six Big Losses* adalah konsep yang digunakan dalam TPM untuk mengidentifikasi dan mengurangi kerugian utama dalam produktivitas peralatan dan proses produksi, dalam konteks TPM, kerugian – kerugian ini menjadi fokus untuk perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja keseluruhan peralatan. Berikut adalah penjelasan tentang masing – masing dari *Six Big Losses* menurut <sup>11</sup> :

1. *Breakdown Losses*

*Breakdown Losses* merupakan salah satu kerugian yang disebabkan kerusakan mesin produksi yang mengharuskan mesin dilakukan perbaikan maupun pergantian komponen yang rusak. Rumus dari *Breakdown Losses* adalah sebagai berikut :

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Downtime} + \text{Shutdown}}{\text{Total time} - \text{Shutdown}} \times 100\%$$

2. *Set up and adjustment Losses*

*Set up and adjustment Losses* merupakan kerugian yang terjadi saat melakukan *set up* atau persiapan peralatan dilakukan. Berikut adalah rumus dari *Set up and adjustment Losses* :

$$\text{Set up and adjustment Losses} = \frac{\text{Set up time}}{\text{Total time} - \text{Shutdown}} \times 100\%$$

3. *Idling and minor stoppage*

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat yang bisa disebabkan terlambatnya bahan baku atau pemadaman listrik. Berikut adalah rumus dari *Idling and minor stoppage* :

$$\text{Idling and minor stoppage} = \frac{\text{Shutdown}}{\text{Total time} - \text{Shutdown}} \times 100\%$$

4. *Reduced speed Losses*

*Reduced Speed Losses* merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Berikut adalah rumus dari *Reduced Speed Losses* :

---

<sup>11</sup> Ahdiyati and Nugroho, “ANALISIS KINERJA MESIN BANDSAW MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) Dan SIX BIG LOSSES PADA PT QUARTINDO SEJATI FURNITAMA.”

*Reduced Speed Losses = Ideal Cycle time x Gross Output – Operating Time*  
 (Jika hasilnya negative (-) maka tidak ada *Reduce Speed Losses*)

5. *Process Defect*

Kerugian ini dikarenakan hasil produksi menghasilkan cacat produk (*quality defect*) atau perbaikan (*rework losses*). Berikut adalah rumus dari *Process Defect* :

$$Process Defect = \frac{Ideal Cycle time \times defect}{Total time - Shutdown} \times 100\%$$

6. *Yield or Scrap Losses*

Kerugian pada awal waktu produksi sehingga mencapai kondisi yang stabil. Berikut adalah rumus dari *Yield od Scrap Losses* :

$$Yield or Scrap Losses = \frac{Ideal Cycle time}{Total time - Shutdown} \times 100\%$$

Dengan mengidentifikasi dan mengurangi kerugian - kerugian ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas peralatan mereka, yang pada gilirannya akan membantu meningkatkan kinerja keseluruhan produksi dan mengurangi biaya yang terkait dengan waktu henti dan pemeliharaan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin BM 206 D-2**

Pengumpulan data OEE diambil pada mesin BM 206 D-2 selama dua kuartal dari bulan Juli – Desember 2023. Dari pengumpulan data OEE dilanjut perhitungan OEE selama periode tersebut. Berikut adalah tabel dari data OEE mesin BM 206 D-2 :

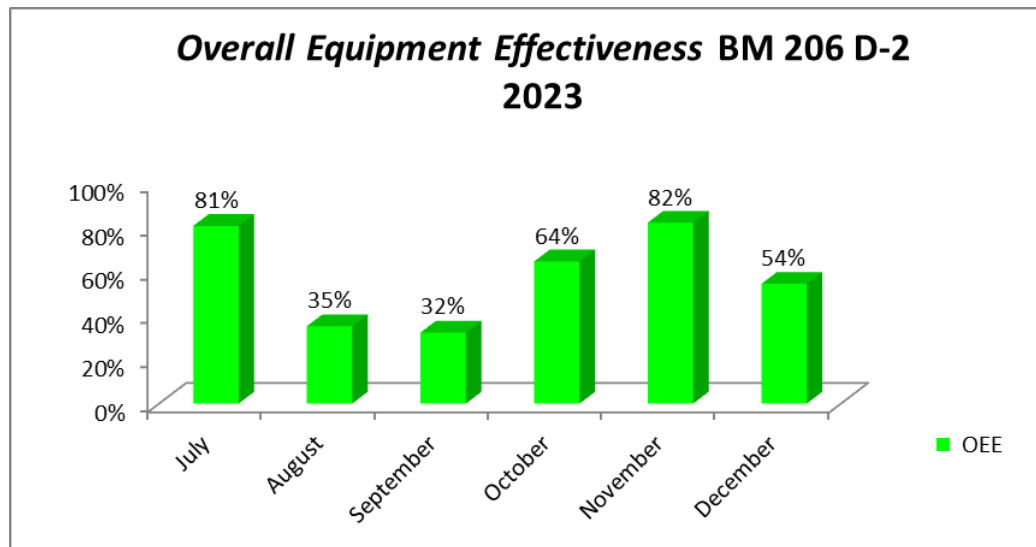
**Tabel 3. Nilai OEE Juli – Desember 2023**

Bulan	Availability	Performance Rate	Rate of Quality Product	OEE
July	93%	88%	98%	81%
August	94%	39%	96%	35%
September	78%	44%	95%	32%
October	85%	79%	96%	64%
November	92%	93%	96%	82%
December	85%	67%	95%	54%

Sumber : PT.BERLINA Tbk Pandaan

Berikut adalah grafik hasil perhitungan Berikut adalah grafik hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin BM 206 D-2 Periode bulan Juli – Desember 2023.

Gambar 2. Grafik nilai OEE BM 206 D-2



Dari grafik di atas didapatkan hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari mesin BM 206 D-2, dimana pada bulan Juli nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 81%, bulan Agustus nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 35%, bulan September nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 32%, bulan Oktober nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 64%, bulan November nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 82%, bulan Desember nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 54%. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terendah dihasilkan pada bulan September yaitu 32%, sedangkan nilai tertinggi didapatkan pada bulan November yaitu 82%, sedangkan nilai standar *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang ditetapkan oleh JIPM (*Japan Institute Of Plant Maintenance*) adalah 85%. Berarti selama periode bulan Juli – Desember nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari mesin BM 206 D-2 belum ada yang mencapai standar dikarenakan nilai tertinggi hanya mencapai 82% yang terjadi pada bulan November.

### B. Six Big Losses Mesin BM 206 D-2

Perhitungan *Six Big Losses* diperlukan untuk mengetahui lebih akurat untuk mengetahui *Losses* manakah yang paling dominan yang menyebabkan rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin BM 206 D-2 selama periode bulan Juli – Desember 2023. *Six Big Losses* terdiri dari beberapa parameter yang berdasarkan dari data OEE, dan parameter yang harus di hitung diantaranya adalah *Breakdown Losses, Set-Up Losses, idling & Minor Stop, Reduce Speed, Process Defect & Yield Scrap* dengan rumus sebagai berikut :

1.  $Breakdown\ Losses = \frac{Down\ Time + Shutdown}{Total\ Time - Shutdown} \times 100\%$ .
2.  $Set\ up\ and\ adjustment\ Losses = \frac{Set\ up\ time}{Total\ Time - Shutdown} \times 100\%$ .
3.  $Idling\ and\ minor\ stoppage = \frac{Shutdown}{Total\ Time - Shutdown} \times 100\%$ .

4. *Reduced Speed Losses* =  $\frac{\text{Ideal Cycle time} \times \text{Gross Output} - \text{operating Time}}{\text{Total Time}}$  (Jika hasilnya (-) atau minus maka tidak ada *Reduce Speed Losses*).
5. *Process Defect* =  $\frac{\text{Ideal Cycle time} \times \text{defect}}{\text{Total Time} - \text{Shutdown}} \times 100\%$ .
6. *Yield or Scrap Losses* =  $\frac{\text{Ideal Cycle time}}{\text{Total Time} - \text{Shutdown}} \times 100\%$ .

**Tabel 4. Six Big Losses BM 206 D-2 Juli – Desember 2023**

SIX BIG LOSSES BM 206 D-2 July - December 2023							
Bulan	Tanggal	Breakdown Losses	Set-Up Losses	Idling & Minor Stop	Reduce Speed (Jam/Bulan)	Process Defect	Yield Scrap(%)
July	31/07/23	17%	0%	11%	16	2%	0.018
August	31/08/23	31%	0%	19%	-300	1%	0.019
September	30/09/23	46%	3%	34%	-228	3%	0.022
October	31/10/23	31%	0%	15%	-42	3%	0.019
November	30/11/23	27%	2%	19%	48	4%	0.020
December	31/12/23	48%	2%	33%	-103	3%	0.022

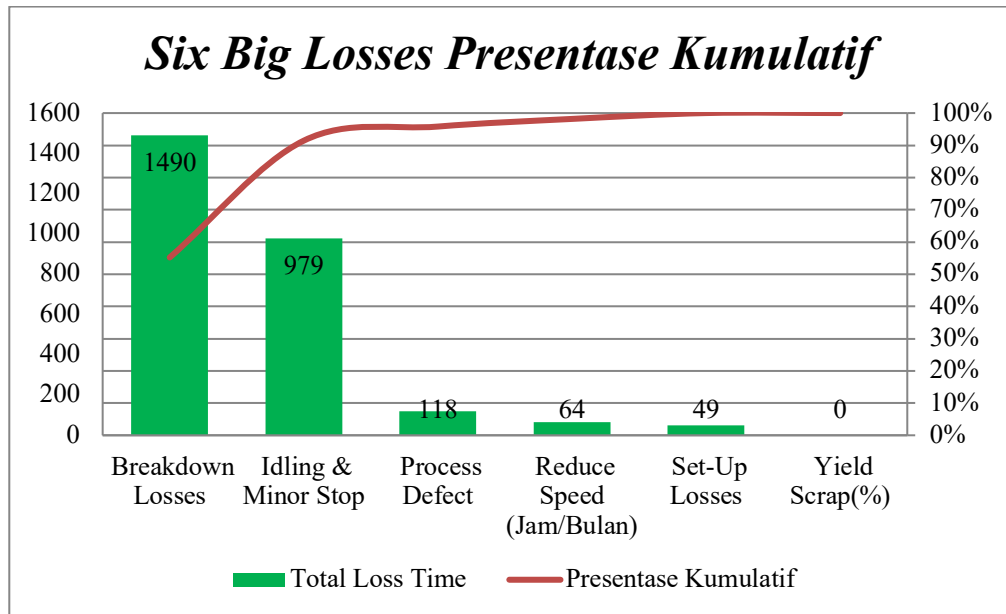
Berikut adalah hasil kumulatif dari nilai *Six Big Losses* yang terjadi pada mesin BM 206 D-2 yang terdapat pada tabel di bawah ini :

**Tabel 5. Tabel Kumulatif Six Big Losses BM 206D-2 Juli- Desember 2023**

Keterangan	Total Loss (jam)	Presentase	Presentase Kumulatif
<b>Breakdown Losses</b>	1490	55%	55%
<b>Idling &amp; Minor Stop</b>	979	36%	91%
<b>Process Defect</b>	118	4%	96%
<b>Reduce Speed (Jam/Bulan)</b>	64	2%	98%
<b>Set-Up Losses</b>	49	2%	100%
<b>Yield Scrap(%)</b>	0	0%	100%
<b>Sum total</b>	2700		

Dari tabel di atas yang berisi tentang nilai *Losses* yang telah diurutkan dan telah dihitung nilai kumulatifnya, selanjutnya dibuatkan diagram pareto untuk nilai *Losses* yang dapat dilihat pada diagram pareto di bawah ini :

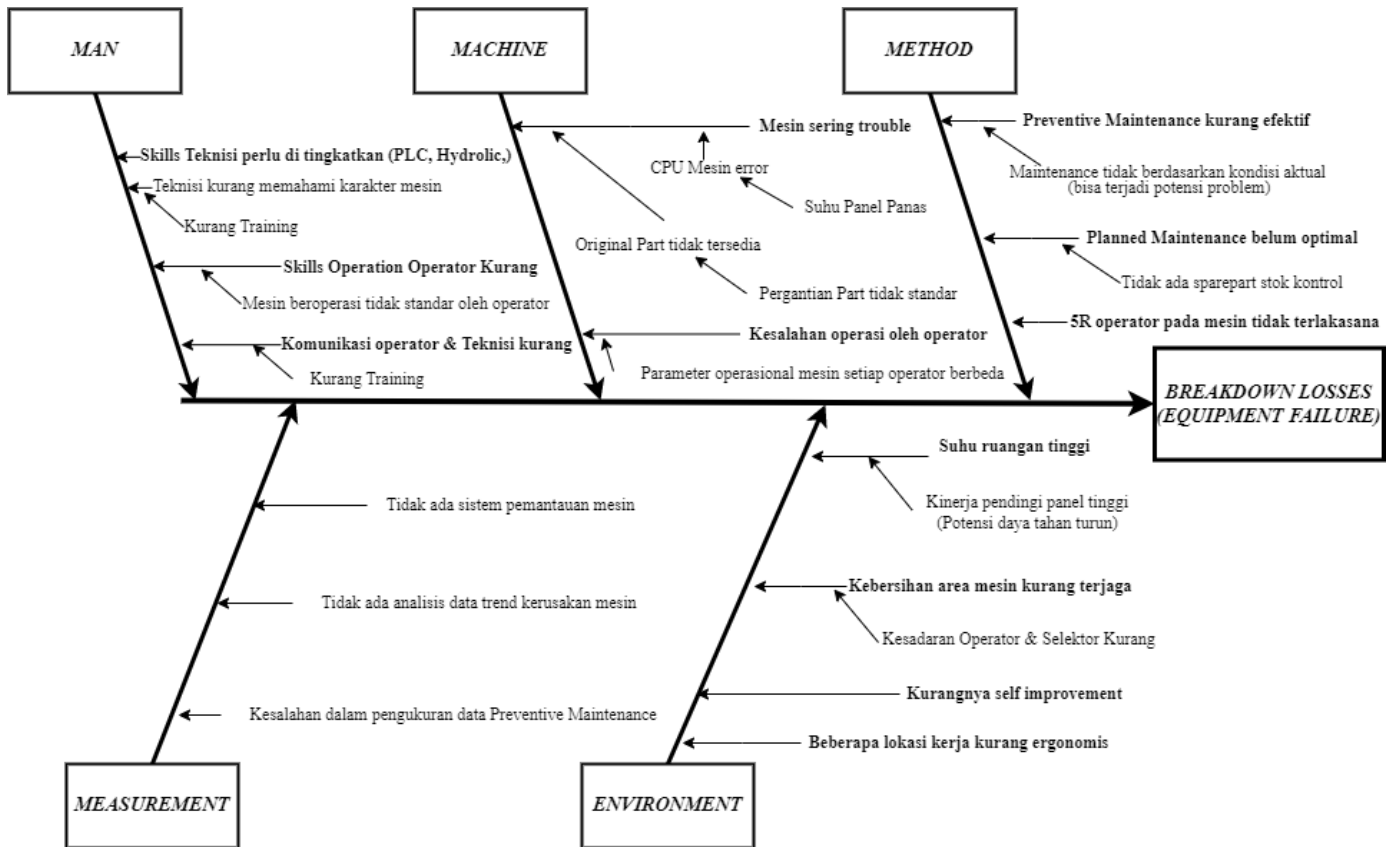
Gambar 3. Pareto Diagram *Six Big Losses* BM 206 D-2 Juli - Desember 2024



Dari gambar diagram pareto di atas yang menunjukkan nilai *Six Big Losses* dari mesin BM 206 D-2, yang mana nilai *Breakdown Losses* memiliki nilai tertinggi yang mencapai 1490 jam, lalu dilanjutkan *Idling & Minor Stoopage* yang mencapai 979 jam, lalu nilai *Procces Defect* 118 jam, nilai *Reduce Speed* 64 jam, nilai *Set-Up Losses* 49 jam, dan nilai *Yield & Scrap* 0 jam. Dari diagram pareto di atas didapatkan penyumbang *Losses* tertinggi adalah *Breakdown Losses* yang mencapai 1490 jam

**C. Analisis Six Big Losses dengan Fishbone Diagram**

Berikut adalah hasil analisis kerusakan terbesar atau *Six Big Losses* dengan menggunakan fishbone diagram yang mana diagram ini akan berfokus pada penyumbang kerugian atau *Losses* terbesar yang akan dijelaskan dibawah ini :



**Gambar 4. Fishbone Six Big Losses Mesin BM 206 D-2**

Berikut adalah penjelasan dari analisis *Six Big Losses* melalui diagram *Fishbone* atau diagram sebab – akibat di atas :

1. *Man* (Manusia)

Dari aspek manusia yang berpengaruh pada kinerja dari mesin BM 206 D-2 kurangnya skill atau kemampuan dari teknisi pada perangkat PLC dan Hidrolik sistem hal ini tentunya berdampak pada kecepatan dan kualitas perbaikan mesin saat mengalami kerusakan. Dari operator juga masih kurang dalam pemahaman parameter mesin sehingga mesin beroperasi tidak dalam kondisi standar yang akan menghambat pada hasil produk mesin serta berdampak pada kerusakan mesin. Komunikasi operator dan teknisi juga kurang bersinergi atau memiliki pandangan yang sama pada mesin BM 206 D-2.

2. *Machine* (Mesin)

Tingginya kehilangan jam dari mesin BM 206 D-2 salahsatunya diakibatkan karena mesin sering mengalami kerusakan dari segi operator yang masih ada kesalah dalam mengoperasikan mesin sehingga terjadi potensi mesin salah *sequence* atau salah gerakan dalam pengoperasian dan berdampak pada

kerusakan mesin BM 206 D-2, operator juga per-orang memiliki parameter yang berbeda tidak sesuai SOP, yang diharapkan akan menambah hasil produk tetapi tidak melihat kemampuan mesin yang sesuai standar, sehingga juga menimbulkan potensi keausan dari mesin. Mesin sering mengalami kerusakan komunikasi pada CPU dikarenakan suhu panel panas, serta *sparepart original* dari mesin terlampaui mahal dan sulit tersedia, yang akhirnya diganti dengan *sparepart* merek lain dengan kualitas yang belum terjamin, hal ini tentunya berdampak pada kualitas dan masa pakai dari *sparepart* mesin itu sendiri.

3. *Method* (Metode)

Manajemen perawatan dari mesin masih belum terlaksana dengan baik hal ini dibuktikan dengan tidak konsistennya teknisi melakukan tindakan perawatan mesin, padahal sudah memiliki jadwal dan form yang jelas pada manajemen *preventive maintenance*, tentunya akan berdampak semakin tinggi resiko kerusakan pada mesin jika perawatan yang dilakukan hanya saat mesin mengalami kerusakan dan tidak melakukan *daily preventive*. Dari segi operator kurang kesadaran akan kebersihan mesin yang dimana kegiatan 5R jarang dilakukan saat awal dan akhir shift, dimana kebersihan mesin akan berdampak meminimalisir potensi kerusakan dari mesin itu sendiri, hal ini dibuktikan dengan lingkungan mesin yang masih kotor air, sisa material afval, ataupun ceceran material.

4. *Measurement* (Pengukuran)

Pengukuran akurat dan tepat merupakan elemen krusial dalam memastikan operasi peralatan atau mesin berjalan dengan baik dan mengurangi resiko *breakdown losses*. Sistem pemantauan yang efektif sangat diperlukan untuk mendeteksi perubahan kondisi peralatan secara *real-time*, ketidaksediaan sistem ini dapat menghambat kemampuan tim pemeliharaan untuk mengidentifikasi dan merespon masalah secara proaktif. Analisis data juga sangat diperlukan untuk mencegah dan melakukan *improvement* pada mesin BM 206 D-2, serta pengukuran parameter untuk data *preventive* adalah hal yang sangat penting untuk mencegah kerusakan yang lebih parah.

5. *Environment* (Lingkungan)

Lingkungan kerja merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam memastikan operasional mesin yang optimal dan mengurangi resiko *breakdown losses*, dalam kasus ini mesin BM 206 D-2 berada dalam kondisi lingkungan atau tempat produksi yang memiliki suhu tinggi, hal ini berdampak pada kinerja pending panel mesin yang bekerja sangat keras dan tentunya akan mengurangi masa pakai serta berpotensi mengalami kerusakan, jika pending panel panas maka akan berdampak pada CPU mesin dan akan menyebabkan mesin mengalami *trouble*, meskipun tidak lama dalam perbaikan, jika frekuensinya tinggi maka akan berdampak pada kehilangan jam produksi yang tinggi. Kebersihan dari mesin juga kurang terjaga, ini bisa dilakukan oleh operator dan selector untuk disiplin melakukan 5R saat awal dan akhir shift. Ruang kerja atau lokasi kerja seperti pengoperasian mesin, penyortiran produk masih ada yang belum ergonomis, seperti pencahayaan untuk produk, ketinggian meja kursi untuk sortir produk

masih kurang ergonomis, hal ini akan berdampak pada produktifitas selector dan operator dalam mengoperasikan mesin yang akan menghasilkan produk.

#### **D. Faktor Penyebab Kerugian Terbesar Pada Mesin BM 206 D-2**

Keefektifan sebuah peralatan atau mesin tentunya merupakan tujuan dan idaman semua perusahaan, *Total Productive Maintenance* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dengan mencari *Six Big Losses* merupakan salah satu cara atau metode untuk menggapai tingkat keefektifan dari suatu peralatan atau mesin. Mesin BM 206 D-2 adalah salah satu mesin utama dalam departemen produksi pada PT. BERLINA Tbk, berdasarkan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada 2 kuartal selama bulan Juli – Desember 2023 nilai *Overall Equipment Effectiveness* atau OEE didapatkan hasil terendah sebesar 32% yang terjadi pada bulan Agustus 2023, sedangkan tertinggi bernilai 82% yang terjadi pada bulan November 2023, dari nilai – nilai selama 2 kuartal dari periode bulan Juni – Desember 2023 tidak ada yang mencapai nilai standar yang disarankan oleh JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) adalah 85%, artinya dari nilai minimal dari JIPM belum ada yang tercapai hanya pada bulan November 2023 yaitu 82% yang paling mendekati standar JIPM. Standar nilai 85% yang ditetapkan oleh JIPM merupakan nilai yang telah di teliti oleh mereka dengan arti mesin yang di teliti jarang atau sedikit mengalami kerusakan atau gangguan lain yang menyebabkan nilai dari OEE tidak sesuai standar, dengan nilai tertinggi dari mesin BM 206 D-2 yang hanya mencapai 82% , berdasarkan perhitungan *Six Big Losses* didapatkan penyebab *Losses* atau kehilangan jam tertinggi ada pada *Breakdown Losses (Equipment Failure)* dengan faktor – faktor penyebab *Breakdown Losses* menjadi *Losses* tertinggi pada mesin BM 206 D-2 adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya Perawatan Preventif  
Artinya pada departemen tersebut kurang atau tidak melaksanakan pemeliharaan rutin dan inspeksi dapat menyebabkan mesin lebih cepat rusak dan menimbulkan potensi kerusakan yang lain.
2. Usia Peralatan  
Mesin yang memiliki usia tua atau using itu rentan terhadap kerusakan karena komponennya sudah mengalami aus atau tidak dapat berfungsi dengan baik dan normal.
3. Kualitas Suku Cadang Yang Buruk  
Sulitnya dan mahalny mendapatkan suku cadang yang original dan lamanya proses tunggu jika membeli suku cadang original biasanya perusahaan mencari alternatif yang hampir sama tetapi dengan harga yang lebih terjangkau, tentunya kualitas yang didapatkan juga berbeda, ini juga menjadi salah satu catatan dalam umur atau masa pakai dan kualitas dari suku cadang untuk mesin Bm 206 D-2.
4. Kesalahan Operasional  
Operator yang kurang terlatih atau lalai dalam mengoperasikan mesin Bm 206 D-2 atau bahkan salah dalam pengoperasian mesin Bm 206 D-2 juga menyebabkan kerusakan pada mesin.
5. Lingkungan kerja Yang Buruk

Kondisi lingkungan kerja yang tidak sesuai, seperti suhu yang ekstrem, kelembapan tinggi, debu atau getaran berlebih dapat mempengaruhi kinerja mesin BM 206 D-2.

6. *Overloading*

Mengoperasikan mesin berlebihan melebihi kapasitas atau beban yang direkomendasikan dapat menyebabkan tekanan berlebih pada komponen mesin BM 206 D-2, dikarenakan tingkat orderan yang tinggi.

7. Perawatan Yang Tidak Tepat

Perawatan yang dilakukan secara tidak benar atau tidak mengikuti standar prosedur yang ditetapkan dapat menyebabkan kerusakan pada mesin BM 206 D-2.

8. Kegagalan Sistem Pelumasan

Kegagalan sistem pelumasan atau penggunaan pelumas pada setiap bagian mesin yang bergerak dapat menyebabkan keausan komponen yang bergerak pada mesin BM 206 D-2.

9. Kontaminasi

Masuknya kotoran, debu, atau partikel asing bahkan kontaminasi dari oli hidrolik juga ampu menyebabkan kerusakan pada mesin, hal ini dapat diatasi dengan kesadaran 5R oleh semua pihak seperti operator dan teknik pada departemen produksi.

10. Pengaturan Mesin Yang Salah

Pengaturan parameter mesin yang salah yang tidak mengikuti spesifikasi mesin yang disarankan dapat juga menyebabkan kerusakan pada mesin BM 206 D-2.

**Usulan Perbaikan Pada Mesin BM 206 D-2**

**Tabel 6. Usulan Perbaikan untuk mesin BM 206 D-2**

<b>Usulan Perbaikan Masalah <i>Breakdown Losses</i> Pada Mesin BM 206 D-2</b>		
<b>Penyebab</b>	<b>Masalah</b>	<b>Usulan Perbaikan</b>
<b>Man (Manusia)</b>	<i>Skills operation</i> Operator Kurang	1. Memberikan pelatihan rutin dan secara berkala untuk operator dalam hal keterampilan operasional , seperti dasar operasi mesin dan teknik <i>troubleshooting</i> dasar. 2. Menerapkan program <i>Menthorship</i> dimana operator senior dapat membimbing operator yang kurang pengalaman.

	Skills Teknisi perlu ditingkatkan (PLC,Hydraulic)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Adakan pelatihan spesifik khusus teknis mengenai PLC dan sistem <i>Hydraulic</i>.</li><li>2. Meghadiri seminar dan <i>workshop</i> yang berrfokus pada teknologi terbaru.</li></ol>
	Komukikasi Operator & Teknisi kurang	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Briefing</i> rutin antara operator dan teknisi untuk membahas isu-isu yang muncul serta upayakan perbaikan yang dilakukan.</li><li>2. Implementasikan sistem pelaporan yang efektif untuk memastikan bahwa semua masalah yang dihadapi operator segera ditindaklanjuti oleh teknisi.</li></ol>
<b>Machine (Mesin)</b>	Mesin sering mengalami <i>trouble</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Implementasikan program pemeliharaan prefentif yang telah terjadwal sebelum mesin mengalami kerusakan.</li><li>2. Analisis dan Monitoring akar masalah dan cara perbaikan yang tepat agar tidak ada masalah atau kerusakan yang berulang.</li></ol>
	CPU mesin panas karena suhu panel panas	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Melakukan perawatan rutin terhadap pendingin panel, jika diperlukan memberikan tambahan pendingin di area CPU mesin agar tetap terjaga performanya.</li></ol>
	Pergantian part tidak standar	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Melakukan standarisasi <i>part</i> mesin, dengan mengganti <i>part</i> yang jelas dan terperinci sesuai spesifikasi mesin BM 206 D-2.</li><li>2. Berikan pelatihan untuk teknisi mengenai pentingnya menggunakan <i>part</i> standar dan dampak dari penggunaan <i>part</i> yang tidak standar.</li></ol>

	<p>Kesalahan operasi operator</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan frekuensi dan kualitas pelatihan bagi operator tentang operasional mesin yang benar.</li> <li>2. Sediakan intruksi pengoperasia yang jelas di area mesin.</li> <li>3. Memberikan simulasi dan praktek bagi operator untuk memahami prosedur operasi mesin tanpa resiko yang nyata.</li> </ol>
<p><b>Method (Metode)</b></p>	<p><i>Preventive Maintenance</i> kurang efektif</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan evaluasi menyeluruh pada program pemeliharaan preventif yang sudah ada.</li> <li>2. Menggunakan data historis dari kerusakan mesin untuk meentukan interval pemeliharaan yang lebih tepat.</li> <li>3. Pelatihan tim pemeliharaan untuk memastikan keraka memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk melaksanakan preventif dengan baik.</li> </ol>
	<p><i>Planned Maintenance</i> belum optimal</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buat jadwal pemeliharaan terencana yang lebih detail dan spesifik, termasuk jenis pekerjaan, frekuensi, dan alokasi sumberdaya.</li> <li>2. Implementasikan CMMS (<i>Computerized Maintenance Management System</i>) untuk meembantu mengelola, melacak, dan mengoptimalkan aktivitas pemeliharaan terencana.</li> </ol>
	<p>5R pada mesin tidak terlaksana</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan sosialisasi pada seluruh lini karyawan tentang pentingnya kegiatan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).</li> <li>2. Melakukan inspeksi rutin untuk memastikan bahwa prinsip 5R diterapkan dengan baik.</li> </ol>

<b>Measurement (Pengukuran)</b>	Tidak ada sistem pemantauan mesin	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Menggunakan sistem SCADA (<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>) untuk memantau dan mengontrol proses industri secara terpusat.</li><li>2. Membuat <i>Dashboard</i> monitoring yang menampilkan data mesin secara <i>real-time</i> sehingga operator dan teknisi dapat mengidentifikasi dan menangani masalah dengan cepat.</li></ol>
	Tidak ada analisis trend kerusakan mesin	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mengumpulkan dan menyimpan data historis mengenai kerusakan mesin dan pemeliharaan yang telah dilakukan.</li><li>2. Gunakan <i>Software</i> analisis data untuk mengidentifikasi pola dan tren kerusakan mesin berdasarkan data historis.</li></ol>
	Kesalahan dalam pengukuran data <i>preventive maintenance</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Buat prosedur pengukuran yang standar dan pastikan semua personil melakukan prosedur dengan baik.</li><li>2. Memberikan pelatihan kepada persnel mengenai teknik pengukuran yang benar dan tepat.</li></ol>
<b>Environment (Lingkungan)</b>	Suhu ruangan tinggi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Peremajaan sirkulator udara pada atap departemen produksi.</li><li>2. Pertimbangan memasang pendingin tambahan pada area produksi.</li></ol>
	Kebersihan area mesin kurang terjaga	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Memberikan pendidikan dan menumbuhkan kesadaran pada pekerja akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan kerja.</li></ol>

	Kurangnya <i>self improvement</i> oleh pekerja	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sediakan program pelatihan dan pengembangan yang berkelanjutan untuk pekerja.</li><li>2. Sediakan fasilitas pembelajaran seperti perpustakaan, akses kursus online, dan <i>workshop</i>.</li><li>3. Dorong budaya belajar di perusahaan dengan memberikan insentif atau penghargaan bagi pekerja yang aktif meningkatkan keterampilan mereka.</li></ol>
	beberapa lokasi kerja kurang ergonomis	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Melakukan penilaian ergonomi di tempat kerja untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan.</li><li>2. Memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai prinsip - prinsip ergonomi dan cara kerja yang benar untuk mengurangi resiko cedera dan meningkatkan kenyamanan kerja.</li></ol>

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengukuran efektifitas nilai *Overall Equipment Effectiveness* dan perhitungan nilai *Six Big Losses* pada mesin BM 206 D-2, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. *Availability*
  - Pada periode bulan Juli – Desember 2023, nilai *Availability* adalah 88%, nilai ini masih belum mencapai nilai standar dari JIPM yaitu >90%.
2. *Performance Rate*
  - Pada periode bulan Juli – Desember 2023, nilai *Performance Rate* adalah 68%, nilai ini masih belum mencapai nilai standar dari JIPM yaitu >95%.
3. *Rate of Quality Product*
  - Pada periode pertama bulan Juli – Desember 2023, nilai *Rate of Quality Product* adalah 96%, nilai ini masih belum mencapai nilai standar dari JIPM yaitu >99%.
4. *Overall Equipment Effectiveness*
  - Pada periode bulan Juli – Desember 2023, nilai dari *Overall Equipment Effectiveness* adalah 68%, nilai ini masih belum mencapai nilai standar dari JIPM yaitu >85%.

Penyebab atau faktor utama kerugian yang mempengaruhi *Overall Equipment Effectiveness* berdasarkan perhitungan *Six Big Losses* pada mesin BM 206 D-2 pada periode pertama bulan Juli – Desember 2023 adalah pada *Breakdown Losses* yang

menyumbang kerugian waktu terbesar yang mencapai 1490 jam, yang setara 53% dari keseluruhan kerugian. Hal ini dikarenakan faktor kurangnya keterampilan teknisi dan operator, kurang efektifnya *Preventive & Planned Maintenance*, serta tidak ada sistem pemantauan mesin yang memadai. Faktor – faktor ini menyebabkan *Breakdwon Losses* yang signifikan.

## SARAN

1. Pelatihan berkelanjutan
  - Lanjutkan dan perluas program pelatihan untuk operator dan teknisi, fokus pada peningkatan keterampilan teknis dan pengetahuan tentang pemeliharaan mesin.
  - Lakukan evaluasi rutin untuk menilai keterampilan operator dan teknisi, serta berikan pelatihan tambahan sesuai kebutuhan.
2. Perencanaan dan pelaksanaan *maintenance*
  - Pastikan jadwal *planned maintenance* dilaksanakan secara ketat dan teratur untuk mencegah terjadinya *breakdown losses*.
  - Gunakan sistem monitoring untuk melacak pelaksanaan *maintenance* dan mendeteksi potensi masalah sebelum menjadi serius.
3. Kebersihan dan perawatan mesin
  - Implementasikan program kebersihan yang lebih ketat dan teratur untuk memastikan mesin tetap dalam kondisi optimal.
  - Berikan pelatihan khusus tentang pentingnya kebersihan mesin dan cara melakukannya dengan benar kepada semua karyawan yang terlibat.
4. Pemantauan dan analisis OEE
  - Lanjutkan pemantauan OEE secara berkala untuk mengidentifikasi trend an area yang memerlukan perbaikan.
  - Gunakan data OEE untuk melakukan analisis mendalam tentang penyebab utama penurunan kinerja dan implementasikan tindakan perbaikan yang sesuai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyat, T., & Nugroho, Y. A. (2022). Analisis kinerja mesin bandsaw menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada PT Quartindo Sejati Furnitama. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(1), 221–234. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i1.3509>
- Ahmad, A., & Herdianzah, Y. (2023). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk peningkatan efektivitas pada pabrik skincare di Kota Batam. *Metode Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 2023.
- Alvira, D., Helianty, Y., & Prasetyo, H. (2015). Usulan peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin tapping manual dengan meminimumkan Six Big Losses. *Jurnal Itenas Bandung*, 3(3), 240–251.

- Diansyah, N., Pratama, R., Yudistiro, D., & Setyawan, D. L. (2019). Analisis Total Productive Maintenance (TPM) menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada mesin thermoforming di PT. Kemasan Ciptatama Sempurna. *Jurnal STATOR*, 2(1), 4–8.
- Ilmiah, J., Wahana Pendidikan, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa, Puseur Jaya, & Telukjambe Timur. (2022). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) pada perawatan mesin cutter di PT. XYZ. *Ganep Muhaemin*, 1, Asep Erik Nugraha, 2, 8, June, 205–219.
- Prabowo, R. F., Hariyono, H., & Rimawan, E. (2020). Total Productive Maintenance (TPM) pada perawatan mesin grinding menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Journal Industrial Services*, 5(2). <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8001>
- Sehwarat, M. S., & Narang, J. S. (2021). Manfaat perlunya manajemen perawatan. *Buletin Utama Teknik*, 3814, 248–252.