

## **Evaluasi Kinerja Mesin *Screw Press* Melalui Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) di Pabrik Kelapa Sawit PT. XYZ**

Performance Evaluation of Screw Press Machine through the Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) at Palm Oil Mill of PT. XYZ

**Muhammad Khudari<sup>1</sup>, Titis Linangsari<sup>1</sup>, Yuliana Ningsih<sup>1\*</sup>, Mufrida Zein<sup>2</sup>, Ema Lestari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A. Yani, Km.6, Desa Panggung, Kec. Pelaihari, Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan 70815, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Komputer dan Bisnis, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A. Yani, Km.6, Desa Panggung, Kec. Pelaihari, Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan 70815, Indonesia

\*Email: yuliananingsih@politala.ac.id

Naskah diterima: 26 Mei 2025; Naskah disetujui: 26 Juni 2025

### **ABSTRACT**

This study aims to analyze the effectiveness and efficiency of the screw press machine at PT. XYZ using the Total Productive Maintenance (TPM) approach and Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. Data were collected over two months—November and December 2024—including maintenance time, repair duration, production output, and defective products. The findings indicate that the average OEE value of the screw press machine is 71.23%, which falls below the international standard of 85%. The availability and quality rate exceeded the standard at 93.35% and 99.98%, respectively, whereas the performance rate remained low at 76.90%. The low OEE is attributed to high downtime and suboptimal machine performance due to aging equipment and inadequate raw materials. The study recommends enhancing maintenance schedules and equipment renewal to achieve higher production efficiency.

**Keywords:** Total Productive Maintenance, screw press, equipment effectiveness, OEE, palm oil industry

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dan efisiensi kinerja mesin *screw press* di PT. XYZ dengan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Data diperoleh selama dua bulan, yaitu November dan Desember 2024, mencakup waktu perawatan, perbaikan, produksi, dan jumlah produk cacat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai OEE mesin *screw press* sebesar 71,23%, yang masih berada di bawah standar internasional sebesar 85%. Nilai *availability* dan *quality rate* telah melampaui standar, yaitu masing-masing 93,35% dan 99,98%, sementara *performance rate* masih rendah sebesar 76,90%. Rendahnya nilai OEE disebabkan oleh tingginya *downtime* dan rendahnya efisiensi kinerja mesin akibat usia mesin dan bahan baku yang tidak optimal. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya peningkatan jadwal perawatan dan pemeliharaan mesin guna mencapai efisiensi produksi yang lebih tinggi.

**Kata kunci:** *Total Productive Maintenance*, *screw press*, efektivitas peralatan, OEE, industri kelapa sawit

## PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit di Kalimantan Selatan mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, seiring dengan dukungan kebijakan pemerintah daerah yang mendorong peningkatan produksi minyak sawit guna memperkuat perekonomian lokal. Kondisi ini menarik minat banyak investor, baik dari dalam negeri maupun luar negeri, untuk membuka lahan perkebunan kelapa sawit skala besar. Perkebunan tersebut tidak hanya memproduksi minyak mentah kelapa sawit (*Crude Palm Oil/CPO*), tetapi juga memberikan kontribusi besar dalam menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat sekitar. Namun, seiring dengan meningkatnya persaingan dalam industri ini, penggunaan mesin dan teknologi pengolahan menjadi salah satu faktor penentu daya saing perusahaan. Terlebih lagi, tingginya permintaan pasar global terhadap produk sawit yang ramah lingkungan dan berkelanjutan menuntut perusahaan untuk terus berinovasi dalam penggunaan teknologi yang efisien, hemat energi, dan mampu meningkatkan produktivitas secara optimal.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang beroperasi di sektor perkebunan serta pengolahan kelapa sawit, dengan produk utama berupa minyak kelapa sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) dan minyak inti sawit (*Palm Kernel Oil/PKO*). Dalam proses produksi minyak tersebut, salah satu tahap krusial adalah penggunaan mesin screw press. Mesin ini memegang peranan penting karena kerusakan yang terjadi pada mesin dapat menghentikan jalannya proses produksi, yang pada akhirnya dapat mengganggu pencapaian target output perusahaan. Hal ini sejalan dengan Maulidin (2023), yang menyatakan bahwa permasalahan yang umum terjadi meliputi ausnya permukaan ulir pengempa serta tingginya tekanan kompresi pada mesin, yang dapat mempercepat kerusakan dan mengurangi masa pakai alat. Kerusakan semacam ini berdampak langsung terhadap penurunan kapasitas produksi dan dapat merugikan operasional perusahaan secara keseluruhan.

*Screw press* sendiri adalah alat yang digunakan dalam tahap lanjutan pemisahan minyak dari bahan hasil digester. Mesin ini menggunakan sistem *double screw* untuk mendorong massa hasil pengepresan keluar, dibantu tekanan balik yang dihasilkan oleh *hydraulic double cone*. Proses ini memungkinkan bubur buah yang telah diaduk untuk ditekan, sehingga minyak yang terkandung di dalamnya dapat diekstraksi melalui tekanan mekanis (Pasaribu, Ritonga, & Irwan, 2021).

Untuk menjaga kualitas hasil produksi, diperlukan upaya perawatan yang optimal terhadap mesin *screw press*. Namun, sebelum tindakan perawatan dilakukan, penting untuk

terlebih dahulu melakukan analisis terhadap kinerja mesin guna mengidentifikasi faktor-faktor yang berpotensi menurunkan performa operasionalnya. Dalam penelitian ini, analisis kinerja dilakukan melalui pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). TPM merupakan integrasi menyeluruh antara fungsi perawatan dan operasional produksi yang bertujuan meningkatkan mutu output, meminimalkan pemborosan, menekan biaya produksi, meningkatkan efisiensi peralatan, serta mengembangkan sistem pemeliharaan secara menyeluruh di lingkungan manufaktur (Iswardi & Sayuti, 2016).

OEE sendiri merupakan indikator utama dalam penerapan TPM yang berfungsi untuk mengantisipasi kerusakan mendadak dan mengurangi kebutuhan perawatan tak terjadwal. Nilai efektivitas OEE yang diperoleh dievaluasi dengan cara membandingkannya terhadap standar OEE internasional (Hudori, 2019). Menurut Agung et al. (2018), nilai OEE yang dikategorikan sebagai kelas dunia adalah sebesar 85%, dengan komposisi *availability* sebesar 90%, *performance* 95%, dan *quality* 99%. Hingga saat ini, belum terdapat kajian yang secara khusus mengevaluasi efektivitas kinerja mesin *screw press* di Pabrik Kelapa Sawit milik PT. XYZ. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efektivitas dan efisiensi kinerja mesin *screw press* serta membandingkannya dengan nilai standar ideal OEE.

## METODE PENELITIAN

Adapun metode yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan data dari penggunaan mesin *screw press* selama 2 bulan yaitu pada bulan November dan Desember 2024. Data tersebut mencakup lama proses perawatan mesin, lama proses perbaikan, produksi bulanan, dan nilai kotoran pada proses tersebut.

Selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan perhitungan *Availability*, *Performance*, *Quality*, dan OEE, Langkah yang terakhir yaitu melakukan perbandingan dengan nilai OEE yang diperoleh dengan nilai OEE standar internasional. Berikut langkah untuk melakukan perhitungan dari *Availability*, *Performance*, dan *Quality* berdasarkan Aryanti, et al., (2023) dan Husin (2025):

### 1. *Availability*

*Availability* merupakan waktu yang tersedia untuk mesin atau peralatan yang digunakan. Perhitungannya dilakukan dengan membagi nilai total *operation time* terhadap

nilai total dari *loading time* dikali dengan 100% yang menyatakan persen ratio dari *availability*.

$$Availability = \frac{operation\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

## 2. Performance

Tingkat kinerja (*performance rate*) menggambarkan sejauh mana output aktual menyimpang dari output ideal dalam periode waktu tertentu. Indikator ini dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, di antaranya jumlah total produksi, waktu siklus ideal, serta durasi waktu operasi mesin. Untuk menentukan nilai performance, dilakukan perhitungan dengan mengalikan waktu siklus ideal dengan total unit yang diproduksi, kemudian hasilnya dibagi dengan total waktu operasi aktual. Nilai tersebut kemudian dikalikan 100% guna memperoleh persentase kinerja mesin secara keseluruhan.

$$Performance = \frac{total\ produksi\ x\ waktu\ siklus\ ideal}{operating\ time} \times 100\%$$

## 3. Quality

*Quality* merupakan ratio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

$$Quality = \frac{total\ produksi - reject}{total\ produksi} \times 100\%$$

# HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin Press pada PT. XYZ memiliki masalah yang mungkin bisa terjadi dalam hal yang tidak terduga, dari proses tersebut akan dilakukan analisis keefektivan pada mesin *press* dengan menggunakan metode TPM dan OEE guna mengetahui hasil dari keefektivan mesin.

### 1) Availability

*Availability* merupakan rasio yang menunjukkan tingkat pemanfaatan waktu yang tersedia untuk operasional mesin secara efektif. Perhitungan *availability* diawali dengan menentukan *loading time*, yaitu total waktu bersih yang dialokasikan untuk proses produksi selama jam kerja. *Loading time* mencerminkan potensi waktu operasional yang dapat

digunakan sepenuhnya tanpa adanya gangguan atau waktu henti. Hasil perhitungan *loading time* untuk periode November dan Desember 2024 disajikan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Perhitungan *Availability***

| Bulan    | Jumlah Hari | Jam Kerja (menit) | <i>Planned Downtime</i> (menit) | <i>Loading Time</i> (menit) | <i>Downtime</i> (menit) | <i>Operating Time</i> (menit) | <i>Availability</i> (%) |
|----------|-------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| November | 25          | 36.000            | 3.000                           | 33.000                      | 720                     | 32.280                        | 97,81                   |
| Desember | 28          | 40.320            | 1.920                           | 38.400                      | 4.260                   | 34.140                        | 88,90                   |

Pada hasil perhitungan tabel 1, PT. XYZ memiliki jam yang berbeda-beda, waktu jam kerja biasanya 6 hari dalam tiap minggunya. *Planned Downtime* adalah waktu untuk melakukan proses perawatan dengan jadwal yang sudah ditetapkan tiap minggu nya. PT. XYZ melakukan proses *Planned downtime* tiap bulan yaitu pada hari Sabtu dengan rentang waktu 8-10 jam. Pada proses ini dilakukan perawatan dan pengecekan pada mesin yang sering digunakan guna untuk menghindari kerusakan pada saat proses berjalan.

*Loading time* adalah waktu bersih dalam proses produksi, nilai ini didapatkan dengan melakukan pengurangan nilai dari jumlah kerja karyawan dengan nilai *planned downtime*, kemudian dilanjutkan perhitungan *operating time*. *Operating time* adalah waktu proses berjalannya produksi tanpa ada waktu *downtime*. *Downtime* merupakan waktu mesin yang apabila terjadi kerusakan yang menyebabkan mesin harus berhenti tidak terduga dan harus melakukan perbaikan segera.

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa pada bulan November *operating time* mesin *screw press* sebanyak 32.280 menit, waktu tersebut didapatkan dari hasil *loading time* dikurang dengan hasil *downtime*. Pada bulan Desember didapatkan hasil *operating time* dengan nilai 34.140 menit. Pada nilai ini dapat diketahui bahwa hasil perhitungan *operating time* bulan Desember memiliki hasil nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan bulan November. Hal ini dapat dikarenakan tiap bulannya memiliki jumlah hari kerja yang berbeda, selain itu waktu *downtime* yang tinggi dalam melakukan perbaikan mesin yang terjadi kerusakan juga mempengaruhi *operating time*.

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan *availability*. *Availability* adalah ratio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan proses produksi (Aryanti, *et al.*, 2023). Perhitungan *availability* ini perlu data hasil *loading time*, *downtime*, dan *operating time*. Hasil persentase dari *availability* pada Tabel 1 menyatakan bahwa pada bulan November nilai *availability* sebesar 96,81%, sedangkan pada bulan Desember mendapatkan nilai sebesar 88,90%. Pada bulan November memiliki nilai *availability* yang

tinggi karena waktu *downtime* yang rendah dengan nilai 720 menit dan jumlah jam kerja selama 25 hari, sedangkan pada bulan desember memiliki nilai yang lebih rendah dari bulan november karena terdapat jumlah waktu *downtime* yang lama yaitu 4.260 menit yang dapat mempengaruhi waktu proses produksi.

## 2) *Performance Rate dan Quality Rate*

*Performance Rate* adalah suatu rasio yang dapat menggambarkan tentang kemampuan dari mesin dalam menghasilkan suatu produk. Berikut hasil dari perhitungan *performance rate* dan *quality rate* yang dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel 2. Perhitungan *Performance Rate* dan *Quality Rate***

| Bulan    | Jumlah Produksi (kg) | Waktu siklus (menit) | <i>Operating time</i> (menit) | <i>Performance rate</i> (%) | <i>Dirty</i> (%) | <i>Reject</i> (kg) | <i>Quality rate</i> (%) |
|----------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------|-------------------------|
| November | 29.800.000           | 0,07                 | 32.280                        | 64,62%                      | 0,014            | 4.172              | 99,98%                  |
| Desember | 43.500.000           | 0,07                 | 34.140                        | 89,19%                      | 0,014            | 6.090              | 99,98%                  |

Berdasarkan data pada Tabel 2, diketahui bahwa *performance rate* mesin *screw press* pada bulan November mencapai 64,62%. Nilai ini diperoleh dari total produksi sebesar 29.800.000 kg, dengan *operating time* selama 32.280 menit dan waktu siklus sebesar 0,07 menit/kg. Waktu siklus tersebut dihitung berdasarkan kapasitas mesin sesuai SOP, yaitu 780 kg/jam. Sementara itu, pada bulan Desember, nilai *performance rate* mengalami peningkatan signifikan menjadi 89,19%, dengan total produksi sebesar 43.500.000 kg dan *operating time* selama 34.140 menit.

Perbedaan nilai *performance rate* antara kedua bulan ini disebabkan oleh gangguan operasional, khususnya kerusakan mesin yang terjadi pada bulan November. Kerusakan ini berdampak langsung terhadap penurunan volume produksi. Selain faktor teknis, mutu bahan baku juga berpengaruh terhadap kinerja mesin. Bahan baku yang belum matang sempurna menyebabkan peningkatan kebutuhan tenaga uap (*steam*), yang pada akhirnya dapat mempercepat kerusakan komponen mesin akibat beban kerja yang lebih berat.

Selanjutnya, hasil perhitungan *quality rate* juga ditampilkan dalam Tabel 2. Pada bulan November, dari total produksi sebesar 29.800.000 kg, terdapat persentase kotor (*dirty*) sebesar 0,014%, dengan jumlah produk *reject* sebanyak 4.172 kg. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus *quality rate*, diperoleh hasil sebesar 99,98%. Sementara itu, pada bulan Desember, total produksi mencapai 43.500.000 kg, dengan jumlah *reject*

sebesar 6.090 kg dan persentase *dirty* yang sama, yakni 0,014%. Hasil *quality rate* untuk bulan tersebut juga tercatat sebesar 99,98%.

### 3) Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah dilakukan pengumpulan data hasil perhitungan dari masing-masing komponen utama, yaitu *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga persentase tersebut, yang masing-masing merepresentasikan efisiensi waktu operasi, kecepatan produksi, dan mutu hasil produksi. Berdasarkan hasil perhitungan OEE mesin *screw press* yang ditampilkan pada Tabel 3, selanjutnya dilakukan evaluasi dengan membandingkan hasil tersebut terhadap nilai standar ideal OEE. Acuan nilai ideal OEE digunakan merujuk pada penelitian yang dikemukakan oleh Cholug dan Chriswahyudi (2022), yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 3. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

| Bulan     | Availability (%) | Performance Rate (%) | Quality Rate (%) | Nilai OEE (%) |
|-----------|------------------|----------------------|------------------|---------------|
| November  | 97,81            | 64,62                | 99,98            | 63,19         |
| Desember  | 88,90            | 89,19                | 99,98            | 79,27         |
| Rata-rata | 93,35            | 76,90                | 99,98            | 71,23         |

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

| OEE Factor       | Nilai Ideal OEE (%) | Nilai OEE (%) |
|------------------|---------------------|---------------|
| Availability     | 90                  | 93,35         |
| Performance Rate | 95                  | 76,90         |
| Quality rate     | 99                  | 99,98         |
| OEE              | 85                  | 71,23         |

Pada Tabel 4 ini, nilai ideal standar dari *availability* sebesar 90%, dari nilai yang didapatkan pada mesin *screw press* memiliki nilai rata-rata yang melebihi standar yaitu sebesar 93,35%. Pada *performance rate* hasil nilai mesin *screw press* masih berada dibawah standar, yaitu sebesar 76,90% dengan nilai standar sebesar 95%. Adapun nilai *quality rate* memiliki nilai rata-rata yang memenuhi standar yaitu sebesar 99,98% dengan nilai standar sebesar 99%. Dan pada nilai OEE yang telah didapatkan sebesar 71,23% dengan nilai standar internasional sebesar 85%. Nilai tersebut belum memenuhi standar internasional, dalam hal tersebut dapat disebabkan karena dari hasil perhitungan nilai *performance rate* yang didapatkan masih rendah.

Rendahnya nilai yang telah didapatkan dari semua perhitungan disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu lamanya usia mesin yang berpengaruh terhadap proses produksi dan

harus dilakukan proses perawatan dan pengecekan yang terjadwal guna mengetahui dari kualitas mesin langsung. Hal ini sejalan dengan penelitian Hadi (2022), yang menyatakan nilai OEE yang rendah pada mesin dapat disebabkan oleh minimnya aktivitas perawatan mesin. Kondisi ini berdampak pada penurunan *aspek availability, performance, dan quality*.

Selain itu ketersediaan bahan baku menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pencapaian nilai OEE. Ketika bahan baku dinilai belum mencukupi oleh pihak manajemen, proses produksi harus ditunda, yang mengakibatkan peningkatan waktu tunggu (*delay*). Kondisi ini diperburuk oleh hasil produksi kelapa sawit yang belum optimal, sehingga pasokan buah dari perkebunan perusahaan maupun petani ke pabrik menjadi terbatas.

Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan untuk meningkatkan persentase nilai OEE secara keseluruhan. Fokus utama perbaikan diarahkan pada aspek *performance* atau kinerja mesin dalam proses produksi beton, mengingat komponen ini mencatatkan nilai terendah dibandingkan dua faktor lainnya yang membentuk OEE.

## KESIMPULAN

Hasil analisis efektivitas terhadap mesin *screw press* menunjukkan bahwa rata-rata nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) yang diperoleh masih berada di bawah standar ideal yang ditetapkan. Komponen *availability* menunjukkan angka 93,35%, yang sebenarnya telah melampaui nilai ideal sebesar 90%. Namun, pada komponen *performance rate*, hanya tercapai 76,90%, lebih rendah dari nilai ideal 95%. Sementara itu, *quality rate* mencapai 99,98%, sedikit melebihi standar ideal 99%. Secara keseluruhan, nilai OEE mesin *screw press* berada pada angka 71,23%, masih di bawah standar OEE internasional yang ditetapkan sebesar 85%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, D., Debora, F., & Purba, H. H. (2018). Increased Productivity of Injection Molding with Analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Int. J. Res. Eng. Sci. Manag*, 1 (12), 1–7.
- Aryanti, F. I., Santoso, T. B., Christian, F. P., Putra, D. A. (2023). Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness

(OEE) di PT. XYZ. *Journal of Community Services in Sustainability*, Vol 1(1): 1-8.  
DOI:10.52330/JOCSS.V1I1.135

Choluq, M.S. and Chriswahyudi. (2022). Analisis Nilai OEE dan FMEA sebagai Dasar Perawatan Mesin Fine Drawing 24 B PT. ABC. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, (November), pp. 1–10.

Hadi, A. (2021). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1 (II): 70 – 77.

Hamdy, M. I., Azizi, A. 2017. Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Ripple Mill. *Jurnal Teknik Industri*, 3 (1): 53-58.

Hudori, M. 2019. Pengukuran Kinerja Pemeliharaan Mesin Produksi Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *J. Citra Widya Edukasi*, 11 (3): 239–252.

Husin, Z., Marbun, M., Azhar, A., Irawan, R., Mawardi, E. (2025). Analisa Perawatan Mesin Perebusan Melalui Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pt Fajar Baizury & Brothers. *Jurnal Mekanova : Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 10 (2): 580-588.

Iswardi, I. and Sayuti, M. (2016). Analisis Produktivitas Perawatan Mesin dengan Metode TPM (Total Productive Maintenance) Pada Mesin Mixing Section. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 4(2), p. 10.

Maulidin, S., Fathi, S., Pribadyo. (2023). Analisa Kerusakan Mesin Screw Press dengan Kapasitas 15 Ton / Jam Di P T Fajar Baizury & Brothers. *Jurnal Mahasiswa Mesin UTU (JMMUTU)*, 2 (2): 72-81.

Pasaribu, M.I., Ritonga, D.A.A. and Irwan, A. (2021) ‘Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Screw Press Di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di PT. XYZ’, *Jitekh*, 9(2): 104– 110.