



Analisis Total Productive Maintenance Pada Mesin Las Semi Robotik Dengan Pendekatan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT Refindo Intiselasar

Rifqi Wahyu Ichwannudin¹✉, Aan Zainal Muttaqin¹, Doni Susanto¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.46951

Corresponding author:

rifqi_2105103010@mhs.unipma.ac.id

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> TPM ; OEE ; Mesin Las Semi Robotik; PT Refindo Intiselasar;</p>	<p>Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi implementasi <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> pada Mesin Las Semi Robotik di PT Refindo Intiselasar dengan menggunakan pendekatan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> untuk menemukan penyebab tingginya waktu tidak berjalan. Penelitian ini berlangsung dari Januari hingga Desember 2024 dengan menggunakan data tiga komponen utama dari <i>OEE</i>: <i>Availability</i>, <i>Performance</i>, <i>Quality</i>. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata <i>Availability</i> sebesar 95,30%, <i>Performance</i> 89,47%, dan <i>Quality</i> 99,07%, dengan rata-rata nilai <i>OEE</i> mencapai 84,47%. Angka tersebut belum memenuhi standar <i>OEE</i> internasional yang ditetapkan yaitu 85%, dengan faktor utama yang menghalangi adalah variasi pada Kinerja serta penurunan kecil pada Kualitas. Disarankan agar perusahaan meningkatkan pengawasan terhadap kecepatan operasional mesin dan memperkuat pelaksanaan <i>TPM</i> antar divisi untuk mencapai nilai hasil maksimal dalam proses produksi.</p>
<p><i>Keywords:</i> TPM ; OEE; Semi robotic welding machine; PT Refindo Intiselasar;</p>	<p>Abstract <i>This study aims to evaluate the implementation of Total Productive Maintenance (TPM) on the Semi Robotic Welding Machine at PT Refindo Intiselasar using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) approach to find the causes of high downtime. This study took place from January to December 2024 using data on the three main components of OEE: Availability, Performance, Quality. The analysis showed that the average value of Availability was 95.30%, Performance was 89.47%, and Quality was 99.07%, with the average OEE value reaching 84.47%. This figure has not met the international OEE standard set at 85%, with the main factors that hinder it being variations in Performance as well as a small decrease in Quality. It is recommended that the company improve supervision of machine operational</i></p>

speed and strengthen the implementation of TPM between divisions to achieve maximum yield value in the production process.

1. PENDAHULUAN

Dalam sektor industri, fungsi proses manufaktur yang mulus sangat penting karena keberlanjutan perusahaan sangat bergantung pada kualitas proses produksinya. Permintaan pelanggan yang beragam memaksa bisnis untuk membuat keputusan yang akurat. Fasilitas industri sangat penting untuk produktivitas berkelanjutan perusahaan. Akibatnya, pemeliharaan fasilitas memainkan peran penting dalam meningkatkan produktivitas (Ummah & Dahda, 2022). Mengingat berapa banyak produksi tergantung pada kinerja mesin, sangat penting bahwa mesin tersebut memiliki kaliber (kapasitas) tinggi dan mampu menghasilkan barang yang memenuhi spesifikasi. (G Pramula & Hamdy, 2023).

Salah satu komponen yang penting menjaga produksi pabrik tetap berjalan secara optimal adalah mesin produksi. Masalah pada mesin pabrik, seperti kerusakan yang terjadi selama proses produksi, terkadang dapat menyebabkan proses produksi terganggu. Hal ini menyebabkan *downtime* dan tentunya mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. (Ariyah, 2022)

PT Refindo Intiselasar ialah perusahaan nasional yang bergerak di bidang konstruksi umum serta memasok peralatan pertambangan lokal. Pt Refindo Intiselasar Indonesia sendiri memiliki keunggulan dengan membuat peralatan pertambangan lokal sesuai standarisasi dunia dan telah bekerja sama dengan Perusahaan pertambangan nasional. PT Refindo Inti Selaras Indonesia telah memperoleh sertifikasi ISO 9001:2008 dan sudah diperbarui menjadi ISO 9001:2015 tentang kualitas mutu produk.

PT Refindo Intiselasar Indonesia mengoperasikan beberapa mesin untuk produksi. Mesin yang biasa mengalami *Downtime* biasa terjadi pada Mesin Las Semi Robotik dengan tingkat breakdown terbesar kedua setelah Mesin *Forming*. Pada penelitian ini berfokus pada Mesin Las Semi Robotik dikarenakan mesin tersebut merupakan salah satu alat produksi yang menggunakan teknologi paling canggih di Perusahaan tersebut. Perusahaan bekerja dengan intensif untuk menghasilkan produk unggulan demi memenuhi kebutuhan konsumen. Keberhasilan sebuah produk dipengaruhi oleh berbagai aspek, seperti peralatan, bahan, dan tenaga kerja. Semua elemen ini harus ada agar proses produksi berjalan dengan lancar. Mesin merupakan salah satu sumber daya yang membutuhkan perhatian pemeliharaan secara terjadwal (Ramadhani et al., 2022). *Maintenance* merupakan kegiatan yang berguna untuk menjaga keberlangsungan produksi serta dapat diharapkan sistem produksi akan menghasilkan kinerja yang dihasilkan dan beroperasi sesuai dengan standar yang telah direncanakan (Muhaemin & Nugraha, 2022). Pemeliharaan merupakan aktivitas yang ditujukan untuk memastikan sistem produksi tetap berfungsi dengan baik, serta diharapkan dapat menghasilkan performa yang diinginkan dan berjalan sebagaimana yang direncanakan (Harahap et al., 2021). *Total Productive Maintenance (TPM)* adalah jenis metode pemeliharaan mesin yang membantu bisnis mendapatkan hasil maksimal dari mesin sehingga dapat mencapai target produksi.

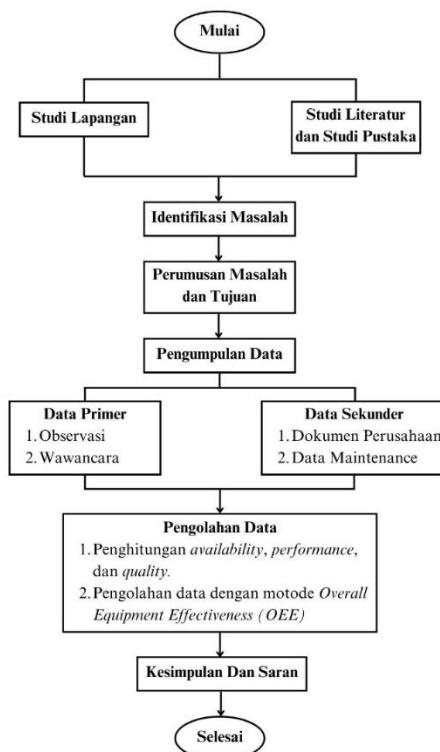
Total Produktif Maintenance (TPM) adalah satu metode yang dipakai untuk meningkatkan efisiensi penggunaan mesin untuk menopang total preventive maintenance sistem yang mencakup partisipasi semua departemen dan setiap orang di perusahaan mulai dari lantai produksi hingga top manajemen. Asal-usul TPM dapat ditelusuri ke belakang hingga ke tahun 1951, saat pemeliharaan preventif diperkenalkan di Jepang (Harahap et al., 2021). Keunggulan menggunakan metode *TPM* (*Total Productive Maintenance*) yaitu efektif dalam menghilangkan segala bentuk pemborosan, termasuk waktu henti mesin, kerusakan produk (Hafid et al., 2024). Meningkatkan kemampuan produktivitas secara keseluruhan berdasarkan waktu kerja total. Serta Tindakan lainnya mengurangi jumlah produk yang rusak dan bersifat kualitatif (Gianfranco et al., 2022). *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah metode yang dipakai untuk menghitung efisiensi dan kinerja efektifitas mesin. *Availability, Performance, dan Quality* adalah tiga komponen utama yang saling terkait dari teknik pengukuran ini. Pendekatan ini merupakan salah satu cara untuk mengukur seberapa baik *Total Productive Maintenance (TPM)* di terapkan (Indriawanti & Bernik, 2020).

Tujuan utama yang ingin diraih melalui kajian ini adalah untuk mengkaji penerapan metode TPM di PT Refindo Intiselasar Indonesia pada Mesin Las Semi Robotik yang memiliki persoalan pada bagian *Downtime* yang cukup besar data *Downtime* yang diperoleh pada mesin ini yaitu 17,03% dengan waktu berjalan mesin perbulan rata-rata 90 jam dan waktu downtime mesin sebesar 15,3 jam. Perhitungan persentase *downtime* didasarkan oleh faktor *Availability, Performance dan Quality*.

2. METODE

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan di Pt Refindo Intiselasar pada bagian lini pengolahan. Objek dari penelitian ini ialah pada Mesin Las Semi Robotik yang digunakan untuk menyambungkan bagian produk *Rockbolt* yang berguna untuk menahan batuan lepas didalam area pertambangan. Pendekatan studi kasus pada penelitian ini memerlukan pemeriksaan analisis untuk menjawab pertanyaan pada lingkup rumusan permasalahan. Penerapan metode pada penelitian ini adalah *Metode Total Productive Maintenance (TPM)*. Jenis data yang dikumpulkan yaitu data Primer dan data Sekunder. Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka berupa mencari sumber jurnal dan studi literatur untuk mengetahui data yang sesuai di pabrik. Data Primer didapat dari wawancara dengan pihak pabrik sedangkan Data Sekunder di dapat dari meminta data produksi dari karyawan perusahaan serta studi pustaka. Observasi ialah pengamatan yang dilakukan secara sistematis oleh aktivitas objek yang sedang diteliti (Hasibuan et al, 2023). Observasi dilakukan pada unit produksi pada Mesin Las Semi Robotik sedangkan Data Primer didapat dari divisi produksi dan divisi *maintenance* sebagai pelaksana peralatan produksi. Data yang diperoleh ialah data primer yaitu data produksi dan data dari divisi *maintenance* mengenai *downtime* mesin dan perbaikan yang dilakukan pada Mesin Las Semi Robotik. Sesuai dari waktu penelitian, data yang diambil yaitu data selama 1 tahun dari bulan Januari-Desember tahun 2024.



Gambar 1. Diagram alir

Teknik Analisis Data

Penelitian ini memakai analisis *Overall Equipment Effectiveness* untuk mendapat nilai efisiensi Mesin Las Semi Robotik di PT Refindo Intiselasar. Dalam analisis *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* sendiri memiliki beberapa tahapan perhitungan yang berpengaruh pada tingkat keberhasilan proses produksi. Tahapan perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut (Nakajima, 1988) :

1. Perhitungan Availability

Availability ialah suatu ukuran yang menunjukkan durasi waktu yang dapat digunakan untuk menjalankan mesin. *Availability* ialah perbandingan antara waktu mesin yang beroperasi secara nyata dan waktu operasi mesin yang telah ditetapkan sebelumnya. Nilai ketersediaan yang lebih tinggi menunjukkan kondisi yang lebih baik, dan dapat dihitung dengan rumus. (Ondra, 2022).

$$Availability = \frac{Loadingtime - Downtime}{Loadingtime} \times 100\%$$

2. Perhitungan *Performance*

Performance mempertimbangkan elemen yang mengakibatkan proses produksi tidak berjalan dengan kecepatan optimal yang seharusnya saat dijalankan. *Performance* yang diharapkan oleh perusahaan ialah tidak adanya penurunan pada kecepatan mesin yang diharapkan dibandingkan dengan kondisi sebenarnya. dapat di cari menggunakan rumus (Muhaemin & Nugraha, 2022).

$$Performance = \frac{Processed amount \times ideal\ cycle\ time}{Operating\ time} \times 100\%$$

3. Perhitungan *Quality*

Quality merupakan perbandingan antara produk yang lolos *Quality Control* dengan total produksi. Pada perusahaan ini, produk yang lolos *Quality Control* disebut dengan produk baik. Sedangkan produk yang tidak lolos *Quality Control* disebut dengan produk *Reject* dan pending karena produk tersebut akan langsung diperbaiki dengan dilakukan pensortiran. *Quality* dapat di cari menggunakan rumus (Satake et al., 2024).

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

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

Setiap organisasi berusaha agar alat yang digunakan berfungsi dengan optimal, tanpa adanya kehilangan waktu, namun dalam praktiknya, hal ini tidak mudah dicapai. Oleh karena itu, penghitungan terhadap *Overall Equipment Effectiveness* dapat dilakukan dengan rumus yang melibatkan nilai *Availability*, nilai *Performance* dan nilai *Quality*. (Satake et al., 2024).

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

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dari hasil perhitungan *Availability*, *Performance*, *Quality* dan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Berikut adalah data yang digunakan untuk menghitung *OEE*. Data yang terkumpul berasal dari mesin las semi robotik yang ada di Pt Refindo Intiselasas.

Perhitungan Nilai *Availability*

Nilai *Availability* dari Mesin Las Semi Robotik untuk bulan Januari 2024-Desember 2024 ialah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{Loadingtime - Downtime}{Loadingtime} \times 100\%$$

Adapun yang dipakai ialah data hasil produksi dan *Downtime* Mesin Las Semi Robotik di Pt Refindo Intiselasas pada bulan Januari 2024-Desember 2024, bisa dilihat pada tabel berikut:

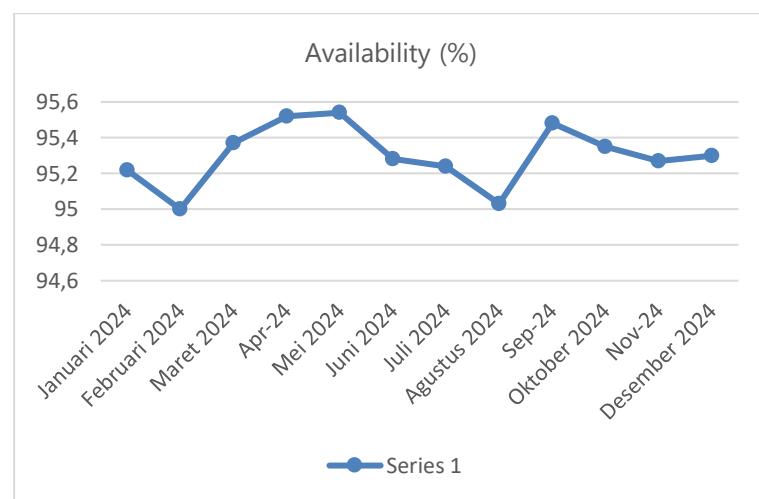
Tabel 1 Perhitungan *Availability* pada mesin las semi robotik

Bulan	Unplanned Downtime (jam)	Loading Time (jam)	Availability (%)
Januari 2024	15,3	320	95,22
Februari 2024	15,6	312	95,00
Maret 2024	15,1	326	95,37
April 2024	14,8	330	95,52
Mei 2024	14,8	332	95,54
Juni 2024	14,9	316	95,28
Juli 2024	15,1	317	95,24
Agustus 2024	15,5	312	95,03
September 2024	14,2	314	95,48

Bulan	Unplanned Downtime (jam)	Loading Time (jam)	Availability (%)
Oktober 2024	14,5	312	95,35
November 2024	15,1	319	95,27
Desember 2024	15,4	328	95,30
Rata-rata			95,30

Dari hasil tabel 1 dapat dijelaskan nilai *Availability* Mesin Las semi robotik dalam periode bulan Januari 2024-Desember 2024 bisa dilihat telah memenuhi nilai standar dikarenakan rata-rata nilai angka *Availability* diatas sebesar 95,30. Dari nilai diatas menurut *Nakajima* telah memenuhi standar dimana standar nilai *Availability* yaitu $\geq 90\%$.

Persentase nilai *Availability* pada mesin las semi robotik lebih jelas diperlihatkan bentuk grafik seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Persentase Nilai Availability Mesin Las Semi Robotik

Dari gambar 2 dijelaskan nilai *Availability* yang paling rendah pada data Mesin Las Semi Robotik berada pada bulan februari 2024 bernilai 95,00% dan nilai *Availability* paling besar berada di bulan mei 2024 95,54%. Nilai tinggi rendah nya *Availability* pada Mesin Las Semi Robotik didasari oleh nilai *Loading time*, *Downtime* dan *Operation Time*.

Perhitungan Performance

Nilai *Performance* mesin las semi robotik bulan Januari 2024-Desember 2024 dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

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

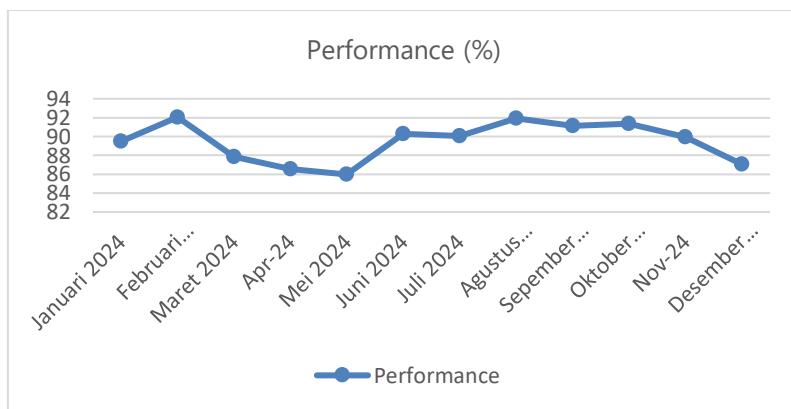
Tabel 2 Perhitungan Performance Mesin Las Semi Robotik

Bulan	Operation Time (jam)	Process Amount (Pcs)	Ideal Cycle Time (jam)	Performance (%)
Januari 2024	304,7	33391	0,008	87,67
Februari 2024	296,4	33890	0,008	91,47
Maret 2024	310,9	33949	0,008	87,36
April 2024	315,2	33940	0,008	86,14
Mei 2024	317,2	33818	0,008	85,29
Juni 2024	301,1	33980	0,008	90,28
Juli 2024	301,9	33970	0,008	90,02
Agustus 2024	296,5	33935	0,008	91,56
Sepember 2024	299,8	33986	0,008	90,69
Oktober 2024	297,5	33979	0,008	91,37
November 2024	303,9	33965	0,008	89,41
Desember 2024	312,6	33870	0,008	86,68

Bulan	Operation Time (Jam)	Process Amount (Pcs)	Ideal Cycle Time (Jam)	Performance (%)
Rata-rata				89,00

Berdasarkan tabel 2. Diatas dapat dijelaskan bahwa nilai *Performance* paling rendah pada Mesin Las Semi Robotik berada pada bulan Mei 2024 yaitu hanya sebesar 85,29%. Sedangkan nilai *Performance* yang tertinggi berada pada bulan Agustus 2024 yaitu sebesar 91,56%.

Persentase nilai *Performance* pada Mesin Las Semi Robotik lebih jelas diperlihatkan bentuk grafik seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3 Grafik Nilai *Performance* Mesin Las Semi Robotik

Berdasarkan pada gambar 3 dapat diketahui penyebab nilai *Performance* Mesin Las Semi Robotik disebabkan oleh perbandingan jumlah produksi dan *Operation Time* yang relatif tinggi yaitu terdapat pada bulan Agustus 2024 dengan nilai sebesar 91,56% dan sebaliknya rendahnya nilai *Performance* Mesin Las Semi Robotik disebabkan oleh rasio antara total produksi dan waktu operasi yang relatif rendah dapat dilihat pada bulan Mei 2024 sebesar 85,29%. Tinggi rendahnya nilai *Performance* Mesin Las Semi Robotik disebabkan antara *Operation Time* dengan *Ideal Cycle time* yang sangat bervariasi dan tidak berimbang.

Perhitungan *Quality*

Quality adalah rasio antara barang yang memenuhi standar *quality control* dan jumlah keseluruhan produksi. Perhitungan *quality product* menggunakan data produksi. Didalam perhitungan *Quality*, *process amount* adalah total produk yang diproses sedangkan *defect amount* ialah jumlah produk yang *defect*. Berikut adalah total *Quality* mesin las semi robotik periode januari 2024-desember 2024 adalah sebagai berikut:

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

Tabel 3 Persentase *Quality* Pada Mesin Las Semi Robotik

Bulan	Defect	Process Amount (Pcs)	Quality (%)
Januari 2024	1	33391	99,1
Februari 2024	4	33890	99,2
Maret 2024	8	33949	99,1
April 2024	1	33940	98,7
Mei 2024	1	33818	99,1
Juni 2024	2	33980	98,8
Juli 2024	1	33970	98,6
Agustus 2024	1	33935	99,1
Sepember 2024	2	33986	99,4
Oktober 2024	4	33979	99,1
November 2024	1	33965	99,2
Desember 2024	3	33870	99,4
Rata-rata			99,67

Berdasarkan pada tabel 3 diatas dapat diketahui nilai rata-rata nilai quality produk dari perhitungan diatas yaitu sebesar 99,67%.



Gambar 4 Grafik Nilai Quality Mesin Las Semi Robotik

Diketahui nilai *Quality* produk dalam satu periode 2024 di Pt Refindo Intiselas terbesar terdapat pada bulan September dan Desember sebesar 99,4%. Sedangkan nilai *Quality* produk terendah terdapat pada bulan Juli 2024 nilai sebesar 98,6%.

Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

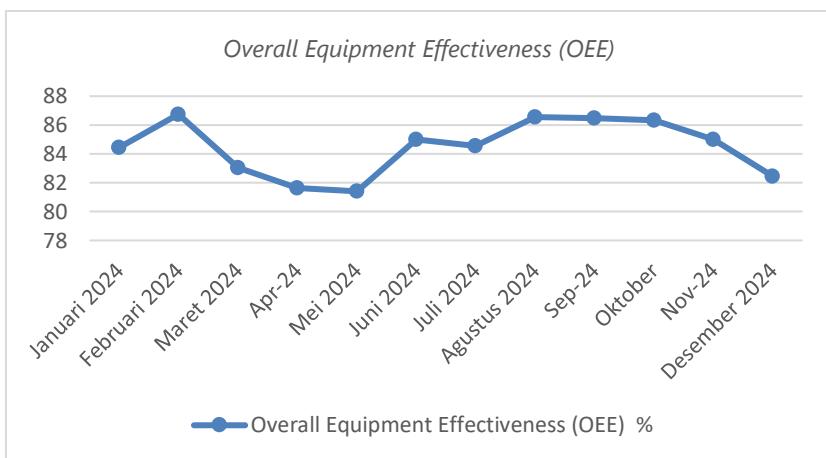
OEE dapat diukur dengan rumus pengkalikan nilai *Availability*, nilai *Performance* dan nilai *Quality*. Nilai total *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* digunakan untuk mengetahui besarnya efektivitas pemakaian mesin Las Semi Robotik. Berikut merupakan hasil nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* :

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

Tabel 4 Persentase Perhitungan Nilai *OEE*

Bulan	Availability (%)	Perfomance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Januari 2024	95,22	87,67	99,1	82,72
Februari 2024	95,00	91,47	99,2	86,20
Maret 2024	95,37	87,36	99,1	82,56
April 2024	95,52	86,14	98,7	81,21
Mei 2024	95,54	85,29	99,1	80,75
Juni 2024	95,28	90,28	98,8	84,98
Juli 2024	95,24	90,02	98,6	84,53
Agustus 2024	95,03	91,56	99,1	86,22
Sepember 2024	95,48	90,69	99,4	86,07
Oktober 2024	95,35	91,37	99,1	86,33
November 2024	95,27	89,41	99,2	84,49
Desember 2024	95,30	86,68	99,4	82,11
Rata-rata				84,01

Dari tabel hasil perhitungan data diketahui bahwa nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* teraratas pada periode 2024 di Pt Refindo Intiselas terdapat pada bulan Oktober yaitu sebesar 86,33% dan nilai terendah terdapat pada bulan Mei yaitu sebesar 80,75%. Perbandingan persentase nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* diperlihatkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

**Gambar 5 Grafik Nilai OEE**

Dari hasil pengolahan nilai *OEE* pada mesin las semi robotik di Pt Refindo Intiselasar hanya terdapat beberapa bulan yang telah memenuhi standar nilai *OEE* internasional yaitu pada bulan Februari, Agustus, September, Oktober. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang memiliki pengaruh terhadap nilai yang rendah. *Overall Equipment Effectiveness* itu seperti nilai *Availability*, *Performance* dan *Quality*.

Hasil penelitian di PT Refindo Intiselasar menunjukkan bahwa penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)* pada mesin las semi robotik menghasilkan rata-rata *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* sebesar 84,01%, di bawah standar internasional 85%. Komponen *Availability* mencapai 95,30%, menunjukkan ketersediaan mesin yang baik. Namun, *Performance* rata-rata 89,00% belum memenuhi standar karena variasi waktu operasi dan kecepatan mesin. Komponen *Quality* mencapai 99,06%, memenuhi standar meskipun ada ketidakstabilan akibat produk cacat. Faktor utama yang menghambat pencapaian target *OEE* adalah rendahnya kinerja mesin dan sedikit penurunan kualitas produk.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di PT Refindo Intiselasar tentang Mesin Las Semi-Robotik yang menggunakan metode *Total Productive Maintenance* menunjukkan bahwa :

Rata-rata nilai *OEE* dari bulan Januari sampai Desember 2024 adalah 84,01%. Nilai itu belum memenuhi kriteria yang ditetapkan *OEE* dunia sebesar 85%. Lalu dari tiga komponen utama *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dapat diketahui bahwa :

- Nilai *Availability* menunjukkan kinerja yang bagus dengan nilai rata-rata 95,30%, yang telah memenuhi nilai standar minimal dunia 90%.
- Nilai *Performance* menunjukkan rata-rata nilai pada bulan Januari-Desember 2024 dengan nilai rata-rata 89,00%. Nilai berikut belum memenuhi nilai standar internasional yang bernilai 95%.
- Nilai *Quality* menunjukkan rata-rata pada nilai periode bulan Januari-Desember 2024 dengan nilai rata-rata 99,06%. Nilai berikut telah memenuhi standar nilai internasional yang bernilai 99%.

Faktor utama penyebab tidak tercapainya standar nilai *OEE* pada proses produksi di PT Refindo Intiselasar yaitu karena adanya perubahan pada nilai *Performance* dan sedikit penurunan pada *Quality*.

5. REFERENSI

- Gian Pramula, & Hamdy, M. I. (2023). Evaluasi Efektivitas Mesin Ripple Mill Melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 2(4), 301–309.
- Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022). Pengukuran Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Reaktor Produksi. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(1), 160–172.
- Hadi Ariyah. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 70–77.
- Hafid, B., Siagian, T., Derlini, D., & Sllvany, R. (2024). Pengukuran Dampak Penerapan Sistem Total Productive Maintenance Terhadap Waktu Henti Mesin. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(3), 6798–6805.
- Harahap, U. N., Eddy, E., & Nasution, C. (2021). Analisis peningkatan produktivitas kerja mesin dengan

- menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. Casa Woodworking Industry. *Jurnal VORTEKS*, 2(2), 110–114.
- Hasibuan, P., Azmi, R., Arjuna, D. B., & Rahayu, S. U. (2023). Analisis Pengukuran Temperatur Udara Dengan Metode Observasi Analysis of Air Temperature Measurements Using the Observational Method. *ABDIMAS:Jurnal Garuda Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 8–15.
- Indriawanti, V., & Bernik, M. (2020). Analisis Penerapan Total Productive Maintanance (TPM) dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Printing. *Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 42–52.
- 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.
- Nakajima, S. (1988). (1988). *Introduction to TPM total productive maintenance.(Translation)*. Productivity Press, Inc., 1988., 129. (p. 129).
- Ondra, P. (2022). The Impact of Single Minute Exchange of Die and Total Productive Maintenance on Overall Equipment Effectiveness. *Journal of Competitiveness*, 14(3), 113–132.
- Ramadhani, A. G., Azizah, D. Z., Nugraha, F., & Fauzi, M. (2022). Analisa Penerapan Tpm (Total Productive Maintenance) Dan Oee (Overall Equipment Effectiveness) Pada Mesin Auto Cutting Di Pt Xyz. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 59–69.
- Satake, M., Ud, D. I., & Tani, S. (2024). E -ISSN: 2746-0835 Volume 5 No 2 (2024) JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Mesin Pengupas Kulit Padl E -ISSN: 2746-0835 Volume 5 No 2 (2024) JUST. 5(2), 151–160.
- Ummah, N. H., & Dahda, S. S. (2022). Analisis Efektifitas Kinerja Mesin Cutting Manual Dan Otomatis Menggunakan Metode OEE (Overall Equipment Effectiveness) Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 345.