

## Analisis Kinerja Mesin Welding dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Divisi Alat Berat di PT. XY

Aldha<sup>1\*</sup>, Asep Erik Nugraha<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Prodi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang  
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat

\*Penulis Korespondensi: [aldhasmmr@gmail.com](mailto:aldhasmmr@gmail.com)

### Abstract

PT. XY is a manufacturing industry engaged in the production of defense equipment. In the production process, machines are one of the important things. As one of the most important aspects in the manufacturing process, machine productivity must always be improved. Therefore, methods are needed to increase productivity in line with fluctuating business needs. Overall Equipment Effectiveness (OEE) is a method that can be used to determine the productivity of a machine. OEE is related to the availability ratio, performance ratio, and quality ratio of the production process. The multiplication of these three factors produces the company's OEE value which will later be compared with the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) standard OEE value. Research was carried out on welding machines at PT. XY. The machine is used to make bumpers. Based on calculations, the welding machine obtained an availability ratio (83%), quality ratio (100%) and performance efficiency (87%). So, if the three are multiplied, we get an OEE value of 72%, it can be seen that the OEE value is still below the global standard of 85%.

**Keywords:** Availability Ratio, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Performance Ratio, Quality Ratio, Welding Machine

### Abstrak

PT. XY merupakan industri manufaktur yang bergerak di bidang produksi peralatan pertahanan. Dalam proses produksinya mesin merupakan salah satu hal yang penting. Sebagai salah satu aspek terpenting dalam proses manufaktur, produktivitas mesin harus senantiasa ditingkatkan. Oleh karena itu, diperlukan metode untuk meningkatkan produktivitas seiring dengan kebutuhan bisnis yang *fluaktif*. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengetahui produktivitas suatu mesin. OEE berkaitan dengan *availability ratio*, *performance ratio*, dan *quality ratio* dari proses produksi. Dari perkalian ketiga faktor tersebut menghasilkan nilai OEE perusahaan yang nantinya dibandingkan dengan nilai OEE standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Penelitian dilakukan pada mesin *welding* di PT. XY. Mesin tersebut digunakan untuk membuat *bumper*. Berdasarkan perhitungan, mesin *welding* memperoleh rasio *availability ratio* (83%), *quality ratio* (100%) dan *performance efficiency* (87%). Sehingga, jika ketiga nya dikalikan diperoleh nilai OEE 72%, terlihat bahwa nilai OEE masih berada dibawah standar global 85%.

**Keywords:** Availability Ratio, Mesin Welding, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Performance Ratio, Quality Ratio

### Pendahuluan

Setiap perusahaan manufaktur hampir seluruhnya memakai mesin serta

peralatan dalam proses produksi. Setiap kali mesin berusaha memenuhi target

produksi yang kadang melebihi kapasitas dapat menurunkan umur mesin dan sering memerlukan pergantian komponen yang rusak (Prasetyo Buono & Momon Subagyo, 2022). Faktor teahambatnya proses produksi, dikarenakan mesin dan peralatan yang digunakan mengalami kerusakan. Salah satu kasus yang dihadapi oleh industri manufaktur yaitu dapat melakukan aktivitas produksi dengan efisien dan efektif. Menurut (Mad Lazim & Ramayah, 2010) untuk beroperasi secara efisien dan efektif, perusahaan manufaktur perlu memastikan bahwa tidak terdapat gangguan produksi yang disebabkan oleh kerusakan, pemberhentian dan kegagalan mesin. Secara umum penyebab gangguan produksi terbagi menjadi 3 aspek, yaitu aspek manusia, aspek mesin dan aspek lingkungan.

Biasanya perbaikan yang diterapkan tidak tepat dengan masalah yang terjadi sehingga mengalami pemborosan seperti biaya, waktu dan permasalahan pun jadi meningkat. Maka, untuk melakukan peningkatan sesuai kurangnya produktivitas mesin serta peralatan diperlukan suatu metode seperti *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode agar dapat mengetahui kinerja dari produktivitas mesin. (Susanti, 2011) menyebutkan OEE biasanya dikenal sebagai salah satu aplikasi program dari *Total Productive Maintenance*. TPM memanfaatkan sumber daya manusia dan sistem pemeliharaan *preventive*, disebut juga perawatan terjadwal untuk memaksimalkan efisiensi operasional dengan melibatkan seluruh departemen dan fungsi organisasi. OEE memiliki hubungan yang kuat dengan tingkat ketersediaan, kinerja dan *quality ratio* dalam proses produksi. Hasil perhitungan ketiga faktor tersebut dikalikan, dan diperoleh nilai OEE perusahaan lalu nantinya akan dibandingkan dengan nilai OEE standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM).

Menurut (Arsya Ambara et al., 2020), pemakaian OEE sebagai indikator kinerja melibatkan basis waktu tertentu, seperti: *shift*, harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan. Peningkatan OEE lebih efektif bila diterapkan pada peralatan produksi.

PT. XY merupakan industri yang berproduksi di bidang pertahanan. Dalam lini produksi, mesin termasuk salah satu aspek yang penting, maka dari itu produktivitas pada mesin wajib senantiasa ditingkatkan. Penelitian dilakukan pada mesin *welding*. Mesin tersebut digunakan untuk membuat bumper. Fokus penelitian ini agar dapat mengetahui tingkat kinerja/efektivitas mesin las (*welding*) di PT. XY.

Beberapa penelitian mengenai kinerja mesin telah dilakukan oleh peneliti terdahulu, khususnya menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Penelitian yang dilakukan oleh Anugrahani Yuniar Ekawati & Patihul Husni tahun 2018 di area pengemasan primer industri farmasi. Berdasarkan observasi, disimpulkan nilai OEE yang diperoleh yaitu 76,67% belum memenuhi standar. Rendahnya nilai *availability rate* (77,05%) merupakan faktor utama penyebab rendahnya efektivitas di area pengemasan (Ekawati & Husni, 2018). Penelitian oleh Riana Magdalena dan Amelia Pricilla Ginting tahun 2019 berfokus pada kinerja mesin *sheating* 3 yang sering terjadi kerusakan. Penelitian tersebut memakai metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), diperoleh nilai OEE dengan presentase 26,02%. Nilai presentase tersebut tergolong sangat rendah, sehingga mesin *sheating* memerlukan perbaikan serta akan dianalisis lebih lanjut menggunakan metode FMEA (Magdalena & Ginting, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat et.al. tahun 2020 menyimpulkan perbaikan mesin CNC harus memperhatikan faktor-faktor seperti waktu produksi, pengetahuan operator, perawatan mesin dan waktu kerja mesin. (Hidayat et al., 2020). Adapun penelitian yang dilakukan oleh Muthi Maitsa

Zulfatri et.al. tahun 2022 menunjukkan nilai OEE yang dihasilkan yaitu 76,54% masih berada di bawah standar global yaitu 85%. Penyebab kurangnya efektivitas dipengaruhi oleh aspek mesin, *material*, metode, dan manusia (Zulfatri et al., 2020). Selanjutnya, penelitian oleh Maybella Anrinda et.al. tahun 2021 di PT. KOP. Objek mesin yang dianalisis yaitu mesin *offset* CD6 untuk mengetahui nilai OEE. Hasil perhitungan mesin *offset* CD6 menunjukkan mesin tersebut masih belum mencapai standar JIPM 85% dengan presentase sebesar 42,03% (Anrinda et al., 2021).

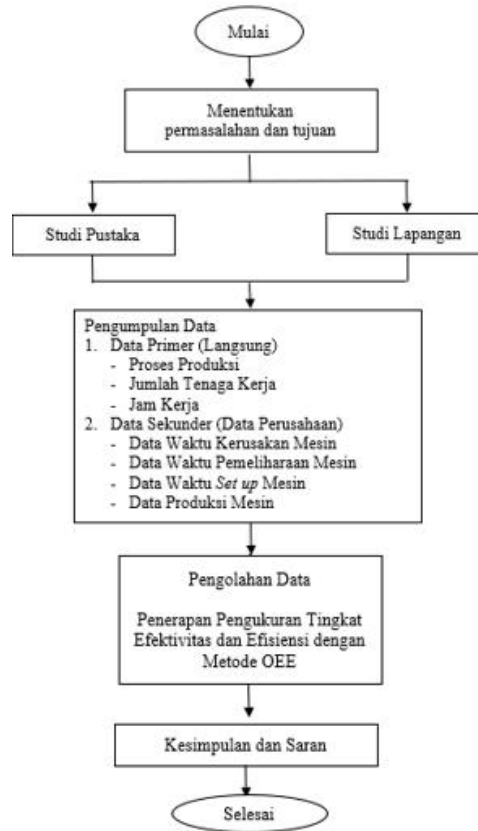
Penelitian yang dilakukan oleh Tatah Ahdiyat dan Yohanes Anton Nugroho tahun 2022 diperoleh rata-rata nilai OEE pada mesin *bandsaw* selama 1 tahun yaitu 77,7%, (belum mencapai standart JIPM) (Ahdiyat & Nugroho, 2022). Kemudian, penelitian yang dilakukan Suseno dan Toni Dwi Putra tahun 2022 menyimpulkan bahwa mesin *painting* dan *shot blasting* belum memenuhi standar 85% dikarenakan tinggi nya waktu *set up* (Suseno & Putra, 2022). Penelitian yang dilakukan Demi Ramadian tahun 2022 menunjukkan mesin *screw press* belum sesuai standar untuk nilai OEE yaitu <85%. Salah satu faktor penyebab rendahnya OEE ialah karena mesin sering mengalami

### Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan pada mesin *welding* yang masih memiliki nilai *stop* tinggi. Adanya penelitian ini agar dapat mengetahui kinerja mesin dan efektivitas mesin apakah sudah memenuhi standar global/sudah baik atau perlu ditingkatkan. Metode yang digunakan yaitu *Overall Equipment Effectiveness*

*intermiten* selama proses produksi (Ramadian, 2022). Penelitian oleh Zulwi et.al. tahun 2020 dan tahun 2021. Hal tersebut untuk mengetahui apakah mesin *sheeter* sudah optimal atau belum optimal. Penelitian menyimpulkan dari perhitungan metode OEE pada tahun 2020 mesin *sheteer* sudah mencapai batas optimal dengan presentase rata rata 85,97%, kemudian tahun 2021 mengalami peningkatan dengan nilai presentase 90,91% (Zulwi et al., 2022). Penelitian yang dilakukan di PT. Lutvindo Wijaya oleh Hadi Ariyah tahun 2022, diketahui bahwa banyaknya waktu mesin *batching plant* mengganggu yang membuat produksi tidak maksimal, sehingga dilakukan pengukuran dengan metode OEE. Dari data yang telah dihitung, didapatkan 80,45% dalam artian mesin *batching plant* tidak mencapai standar JIPM 85% dan perlu dilakukan perbaikan (Hadi Ariyah, 2022). Penelitian oleh Marcello Aprialdo & Fahriza Nurul Azizah tahun 2023. Fokus objek yang diteliti yaitu seluruh mesin produksi di PT. Z. Penelitian menyimpulkan mesin yang mencapai nilai OEE yaitu proses marking sedangkan nilai oee terkecil pada proses *welding* yaitu 36,6% dan akan diidentifikasi lebih lanjut (Aprialdo & Nurul Azizah, 2023).

(OEE) yang mencakup dari perkalian tiga faktor, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* (Alvira et al., 2015). Data dikumpulkan dengan melakukan wawancara, dokumentasi dan observasi. Berikut adalah *flowchart* pada gambar 1 dibawah:



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian  
 Sumber: Penulis, 2023

**Hasil dan Pembahasan**  
**Pengumpulan Data**  
**Data Downtime**

Kerusakan (*breakdowns*) atau kerugian berhubungan dengan

kegagalan. Data waktu *downtime* bisa dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Data Kerusakan Mesin

Bulan	Downtime (Jam)
Januari	3,6
Februari	10,5
Maret	4
April	8
Mei	4
Juni	11
Juli	5,2
Agustus	7,3
September	12
Oktober	3
November	5,4
Desember	9,8

Sumber: Data Primer, 2022

**Data Planned Downtime**

*Planned Downtime* ialah waktu ketika mesin berhenti yang ditentukan oleh perusahaan, termasuk pemeliharaan terjadwal serta aktivitas meliputi rehat

dan *meeting*. Pihak perusahaan menerapkan pemeliharaan terjadwal agar mesin *welding* terawat dan tidak rusak saat proses produksi berlangsung. Data waktu pemeliharaan bisa dilihat di tabel 2.

**Tabel 2.** Data Pemeliharaan Mesin

Bulan	Planned Downtime (jam)
Januari	18
Februari	10
Maret	23
April	20
Mei	22
Juni	19
Juli	12
Agustus	15
September	17
Oktober	11
November	16
Desember	21

Sumber: Data Primer, 2022

**Data Waktu Set Up**

Waktu *Set Up* ialah waktu ketika satu jenis produk/barang diproduksi mesin setelah selesai jenis produk lain selesai diproduksi. Waktu yang

diperlukan untuk melakukan *set up* mesin dimulai sejak mesin dihidupkan dan berlanjut hingga aktivitas produksi selanjutnya. Data waktu *set up* mesin *welding* bisa dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Data Set Up Mesin

Bulan	Set up (jam)
Januari	18
Februari	17
Maret	23
April	20
Mei	22
Juni	19
Juli	20
Agustus	20
September	18
Oktober	20
November	19
Desember	21

Sumber: Data Primer, 2022

**Data Waktu Produksi**

Data produksi mesin *welding* pada bagian pengelasan di PT. XY dalam periode Januari 2022 - Desember 2022 yaitu :

1. *Total available time* mengacu pada ketersediaan jumlah keseluruhan waktu mesin las (*welding*) saat menyelesaikan aktivitas produksi dalam satu jam.

2. *Total product processed* ialah jumlah keseluruhan barang yang dihasilkan oleh mesin las.
3. *Total good product* ialah jumlah produk yang bagus secara keseluruhan yang sesuai spesifikasi masing-masing produk yang telah dimasukkan ke dalam satu *unit*.
4. *Total actual press hours* ialah jumlah *total* waktu mesin las beroperasi pada kecepatannya.
5. *Total reject* ialah banyaknya produk tidak selesai dikarenakan terdapat cacat pada produk yang menyebabkan produk tidak memenuhi spesifikasi setiap unit produk.

**Tabel 4.** Data Produksi Mesin *Welding* Periode Januari 2022 - Desember 2022

Bulan	<i>Total Available Time (Hour)</i>	<i>Total Product Processed (Unit)</i>	<i>Total Reject (Unit)</i>	<i>Total Good Product (Unit)</i>
Januari	168	84	0	84
Februari	160	80	0	80
Maret	184	92	0	92
April	168	84	0	84
Mei	176	88	0	88
Juni	176	88	0	88
Juli	168	84	0	84
Agustus	184	92	0	92
September	176	88	0	88
Oktober	168	84	0	84
November	176	88	0	88
Desember	176	88	0	88

Sumber: Data Primer, 2022

**Pengolahan Data****Perhitungan *Availability***

*Availability* ialah jumlah waktu yang tersedia untuk aktivitas mesin. Rumus berikut digunakan untuk menurunkan *availability ratio*:

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

Contoh perhitungan nilai *availability* mesin *welding* untuk bulan Januari 2022 adalah sebagai berikut :

$$\text{Loading time} = 168 - 18 = 150$$

$$\text{Downtime} = 3,6 + 18 = 21,6$$

$$\text{Operating time} = 150 - 21,6 = 128,4$$

$$\text{Availability} = \frac{128,4}{150} \times 100\% = 85,60\%$$

Selanjutnya, pengolahan data yang serupa dilakukan untuk mengetahui nilai *availability* sampai Desember 2022 bisa dilihat di tabel 5

**Tabel 5.** *Availability* Mesin *Welding* Periode Januari 2022 – Desember 2022

Bulan	<i>Loading Time</i> (Hour)	<i>Total Downtime</i> (Hour)	<i>Operating Time</i> (Hour)	<i>Availability</i> %
Januari	150	21,6	128,4	85,60%
Februari	150	27,5	122,5	81,67%
Maret	161	27	134	83,23%
April	148	28	120	81,08%
Mei	154	26	128	83,12%
Juni	157	30	127	80,89%
Juli	156	25,2	130,8	83,85%
Agustus	169	27,3	141,7	83,85%
September	159	30	129	81,13%
Oktober	157	23	134	85,35%
November	160	24,4	135,6	84,75%
Desember	155	30,8	124,2	80,13%

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2023

**Perhitungan *Performance Efficiency***

*Performance efficiency* ialah *ratio* yang menunjukkan kemampuan dari mesin/peralatan saat barang dihasilkan. Rumus pengukuran rasio ini adalah

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Theoretical Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

100%

*Theoretical cycle time* untuk suatu proses pengelasan ialah jumlah total waktu yang diperlukan suatu proses ketika memproduksi suatu barang dalam kondisi maksimal. Mesin las yang ideal

untuk menghasilkan suatu produk dalam 8 jam kerja yaitu 3 unit.

$$\text{Theoretical Cycle Time} = \frac{8 \text{ Jam}}{3 \text{ Unit}} = 1,4 \text{ jam/unit}$$

Di bawah ini adalah contoh pengukuran yang digunakan mesin *welding* pada bulan Januari 2022:

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{84 \times 1,4}{128,4} \times 100\% = 92\%$$

Selanjutnya, cara pengolahan data yang serupa dilakukan untuk mengetahui nilai *performance efficiency* sampai Desember 2022 bisa dilihat di tabel 6.

**Tabel 6.** *Performance Efficiency* Mesin *Welding* Periode Januari 2022 – Desember 2022

Bulan	<i>Total Product Processed</i> (Unit)	<i>Theoretical Cycle Time</i> (Hour)	<i>Operating Time</i> (Hour)	<i>Performance Efficiency</i> %
Januari	84	1,4	128,4	92%
Februari	80	1,4	122,5	91%
Maret	92	1,4	134	96%
April	84	1,4	120	98%
Mei	88	1,4	128	96%
Juni	88	1,4	127	97%
Juli	84	1,4	130,8	90%
Agustus	92	1,4	141,7	91%
September	88	1,4	129	96%
Oktober	84	1,4	134	88%
November	88	1,4	135,6	91%
Desember	88	1,4	124,2	99%

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2023

**Perhitungan *Quality Rate***

*Rate of Quality Product* dipengaruhi 2 komponen yaitu, *reduced yield* dan *defect in process*. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *quality rate* :

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

%

Di bawah ini adalah contoh pengukuran yang digunakan mesin *welding* pada bulan Januari 2022:

$$\text{Quality Rate} = \frac{84-0}{84} \times 100\% = 100\%$$

Perhitungan bulan berikutnya menggunakan cara yang serupa untuk mengetahui nilai kualitas mesin *welding* dari Januari 2022 - Desember 2022 bisa dilihat di tabel 7.

**Tabel 7.** *Quality Rate* Mesin *Welding* Periode Januari 2022 – Desember 2022

Bulan	Total Product Processed	Total Reject	Quality Rate
	(Unit)	(Unit)	%
Januari	84	0	100%
Februari	80	0	100%
Maret	92	0	100%
April	84	0	100%
Mei	88	0	100%
Juni	88	0	100%
Juli	84	0	100%
Agustus	92	0	100%
September	88	0	100%
Oktober	84	0	100%
November	88	0	100%
Desember	88	0	100%

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2023

Jika nilai ketersediaan, tingkat kinerja dan tingkat kualitas mesin las didapatkan, analisis pengukuran *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dilakukan agar efektivitas pemakaian mesin las di PT XY diketahui. Berikut pengukuran yang digunakan:

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

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

Di bawah ini adalah contoh pengukuran yang digunakan mesin *welding* pada bulan Januari 2022

$$\text{OEE (\%)} = (0,86 \times 0,92 \times 0,001) \times 100\% = 78\%$$

Selanjutnya, cara pengolahan yang serupa dilakukan di bulan berikutnya, presentase nilai OEE mesin *welding* sampai Desember 2022 bisa dilihat di tabel 8.



**Tabel 8.** Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Mesin *Welding* Periode Januari 2022 – Desember 2023

Bulan	<i>Availability</i>	<i>Quality Ratio</i>	<i>Performance Efficiency</i>	OEE
	(%)	(%)	(%)	(%)
Januari	86%	100%	85%	73%
Februari	82%	100%	85%	69%
Maret	83%	100%	89%	74%
April	81%	100%	91%	74%
Mei	83%	100%	89%	74%
Juni	81%	100%	90%	73%
Juli	84%	100%	83%	70%
Agustus	84%	100%	84%	71%
September	81%	100%	89%	72%
Oktober	85%	100%	81%	70%
November	85%	100%	84%	72%
Desember	80%	100%	92%	74%
<b>Rata-rata</b>	<b>83%</b>	<b>100%</b>	<b>87%</b>	<b>72%</b>

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2023

Berdasarkan dari hasil perhitungan didapatkan nilai *availability ratio* pada mesin *welding* yaitu 83%, nilai *quality ratio* yang diproduksi oleh mesin *welding* yaitu 100% dan *performance efficiency* pada mesin *welding* yaitu 72%. Sehingga, jika ketiga nya dikalikan diperoleh nilai OEE 72%, diperoleh nilai OEE periode Januari-Desember 2022 masih dibawah standar global 85%. Rendahnya nilai OEE tersebut dipengaruhi oleh nilai *performance rate*

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data (*availability rate*, *quality rate* dan *performance efficiency*) *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang diperoleh mesin *welding* yaitu 72%. Faktor yang mempengaruhi mesin *welding* di PT. XY masih dibawah standar, yaitu faktor *availability rate* (83%) dan *performance rate* (87%). Sehingga apabila dibandingkan dengan

dan *availability rate* yang rendah serta di bawah standar. Jadi bisa dikatakan nilai OEE yang didapatkan belum memenuhi standar global yang ada. Hal tersebut dapat diketahui bahwa kondisi kerja untuk mesin *welding* belum cukup efektif berdasarkan pengolahan data perhitungan dengan metode OEE. Maka, analisis perlu dilakukan lebih lanjut yang bertujuan tingkatkan daya guna dan produktivitas kinerja mesin.

standar global atau JIPM (*Japan Institute Plant Maintenance*) yaitu 95%, maka mesin *welding* pada PT. XY masih berada dibawah standar (rendah daya saing). Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan perawatan secara berkala pada mesin *welding* serta dilakukannya analisis lebih lanjut untuk meminimalisir *downtime* atau masalah pada mesin *welding*.

### 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.  
<http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- 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*, 03(03), 240–251.
- Anrinda, M., Edy Sianto, M., & Jaka Mulyana, I. (2021). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Offset Cd6 Di Industri Offset Printing. *Jurnal Riset Dan Teknologi Terapan (RITEKTRA)*, 1–8.
- Aprialdo, M., & Nurul Azizah, F. (2023). Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Mengetahui Efektivitas Mesin Produksi di PT. Z. *Industriika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(2), 103–113. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v7i2.954>
- Arsya Ambara, A., Marlyana, N., Syakhroni, A., & Raya Kaligawe, J. K. (2020). Analisa Efektivitas Mesin Tenun Produksi C1037 Menggunakan Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus : PT. Apac Inti Corpora). *Prosiding KONFERENSI ILMIAH MAHASISWA UNISSULA(KIMU) 3 Universitas Islam Sultan Agung Semarang*, 509, 89–100.
- Ekawati, A., & Husni, P. (2018). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Proses Pengemasan Primer Di Industri Farmasi. *Farmaka*, 16, 213–221.
- 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. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.10>
- Hidayat, H., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. W. (2020). Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Cnc Cutting. *Rotor*, 13(2), 61. <https://doi.org/10.19184/rotor.v13i2.20674>
- Mad Lazim, H., & Ramayah, T. (2010). Maintenance strategy in Malaysian manufacturing companies: a total productive maintenance (TPM) approach. *Business Strategy Series*, 11(6), 387–396. <https://doi.org/10.1108/17515631011093098>
- Magdalena, R., & Ginting, A. P. (2019). Analisis Produktivitas Mesin Sheating 3 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Produksi Fiber Optic Pt Voksel Electric Tbk. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(2), 120–127. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v7i2.5935>
- Prasetyo Buono, A., & Momon Subagyo, A. (2022). Analisis Pemeliharaan Pada Mesin Injection Molding Menggunakan Metode Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 220–226. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6645477>
- Ramadian, D. (2022). *Analisis Efektivitas Mesin Screw Press Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT Bintara Tani Nusantara*.
- Susanti, O. (2011). *Universitas indonesia pengelolaan koleksi. April*.
- Suseno, & Putra, T. D. (2022). Pengukuran Efektivitas Penggunaan Mesin Reparasi Tabung Gas Pada Line 2 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness (Ore) Pada Pt Petrogas Prima Service. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(10), 2443–2452.
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness (Ore) Pada Mesin P11250 Di Pt Xzy. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123.

<https://doi.org/10.24853/jisi.7.2.123-131>

Zulwi, D., Tifani, A., Wibowo, H., & Wardana, M. W. (2022). Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Dalam Mengukur Produktivitas Mesin Sheeter Di Pt. X. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1), 37–48. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v7i1.763>