

# **Analisis Kinerja *Total Productive Maintenance* Pada Mesin *Wire Embedding* Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Di PT. JHS**

Oleh:

Torino Eko Darmanto,

Indah Apriliana Sari Wulandari

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Januari, 2024

# Pendahuluan

Proses *wire embedding* pada PT. JHS merupakan proses paling penting dari semua rangkaian proses produksi. Produktivitas dan efektivitas sangat dituntut untuk memenuhi permintaan para pelanggan. Namun, semenjak pertama kali berdiri, produktivitas proses *wire embedding* tidak pernah diukur apakah nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin tersebut sudah sesuai dengan standar *world class* atau tidak. Kemudian *downtime* yang selama ini terjadi pada mesin tersebut, tidak pernah dilakukan analisa sehingga belum ada tindakan *improvement* atas proses mesin *wire embedding* tersebut.

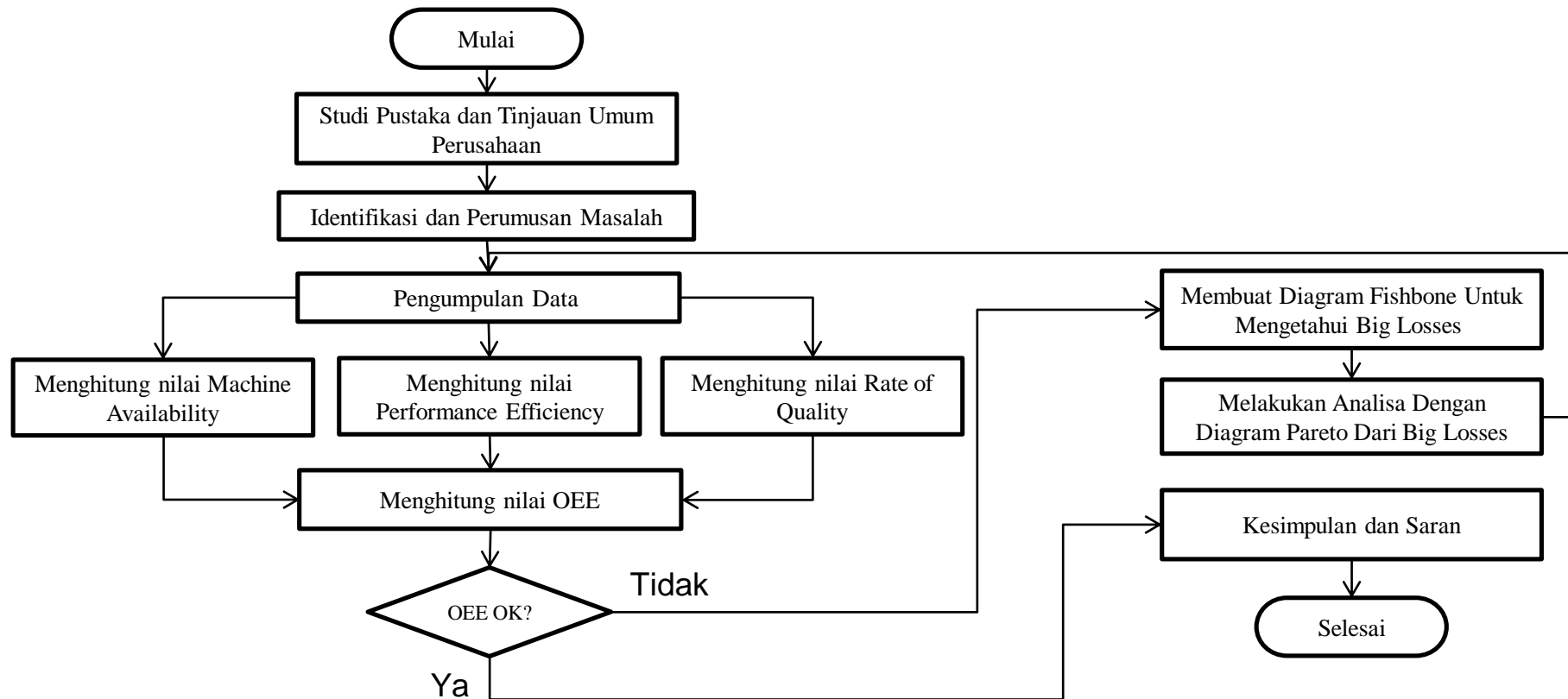
# Rumusan Masalah

1. Berapa besar efektivitas mesin *wire embedding* menggunakan metode OEE
2. Dari 3 variabel *Machine Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Rate of Quality*, variabel apa yang menjadi penyebab masalah?
3. Apa saja *Big Losses* yang menyebabkan kinerja mesin menjadi menurun?

# Tujuan Penelitian

1. Mengetahui produktivitas mesin *wire embedding* menggunakan metode OEE
2. Mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi pada proses produksi mesin *wire embedding*
3. Memberikan saran atas masalah yang ditemukan pada proses produksi mesin *wire embedding*

# Metode



# Metode

OEE merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui nilai produktivitas dan efektivitas proses mesin dalam menghasilkan produk.

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

# Metode

$$\text{Machine Availability} = \frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

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

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

# Pengumpulan Dan Pengolahan Data

## Data Machine Availability selama 6 bulan

Machine Availability				
Bulan	Loading time (hours)	Downtime (hours)	Operating Time (hours)	Machine Availability %
Ke-1	522	51	471	90.23%
Ke-2	480	41	439	91.46%
Ke-3	543	54	489	90.06%
Ke-4	495	41	454	91.72%
Ke-5	538	44	494	91.82%
Ke-6	488	56	432	88.52%
Total	3066	287	2779	90.64%

Jam kerja selama 1 bulan (loading time) = 522 jam

Downtime mesin selama 1 bulan = 51 jam

Machine Availability

$$\frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$\frac{522 \text{ jam} - 51 \text{ jam}}{522 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$\frac{471 \text{ jam}}{522 \text{ jam}} \times 100\%$$

90.23%



# Pengumpulan Dan Pengolahan Data

## Data Performance Efficiency selama 6 bulan

Performance Efficiency					
Bulan	Operating Time (hours)	Ideal Cycle Time (sec)	Target Processed Amount (pcs)	Actual Processed Amount (pcs)	Performance Efficiency %
Ke-1	471	8	211950	94154	44.42%
Ke-2	439	8	197550	117394	59.42%
Ke-3	489	8	220050	122706	55.76%
Ke-4	454	8	204300	114546	56.07%
Ke-5	494	8	222300	111290	50.06%
Ke-6	432	8	194400	117846	60.62%
<b>Total</b>	<b>2779</b>	<b>8</b>	<b>1250550</b>	<b>677936</b>	<b>54.21%</b>

Ideal cycle time (1 pcs) = 8 detik  
 Operating time selama 1 bulan = 471 jam  
 = 1.695.600 detik  
 Target Produk yang di hasilkan (1 bulan) =  
 Waktu operasi/ideal cycle time =  
 1.695.600 detik / 8 detik =  
**211.950 pcs**

Performance Efficiency =

$$\frac{\text{Ideal CT} \times \text{processed amount}}{\text{Operating time}} \times 100\% =$$

$$\frac{8 \text{ detik} \times 94.154 \text{ pcs}}{1.695.600 \text{ detik}} \times 100\% =$$

$$\frac{753.232}{1.695.600} \times 100\% =$$

44.42%

# Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Data Rate of Quality selama 6 bulan

Rate of Quality			
Bulan	Processed Amount	Defect Amount	RoQ %
Ke-1	94154	56	99.94%
Ke-2	117394	96	99.92%
Ke-3	122706	104	99.92%
Ke-4	114546	44	99.96%
Ke-5	111290	90	99.92%
Ke-6	117846	44	99.96%
Total	677936	434	99.94%

Processed amount (1 bulan) = 94.154 pcs

Defect Amount (1 bulan) = 56 pcs

Rate of Quality =

$$\frac{\text{Processed amount} - \text{defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\% [15] =$$

$$\frac{94.154 - 56}{94.154} \times 100\% =$$

$$\frac{94.098}{94.154} \times 100\% =$$

99,94%

# Pembahasan

## Data OEE selama 6 bulan

Bulan	Machine Availability %	Performance Efficiency %	Rate of Quality	OEE %
Ke-1	90.23%	44.42%	99.94%	
Ke-2	91.46%	59.42%	99.92%	
Ke-3	90.06%	55.76%	99.92%	
Ke-4	91.72%	56.07%	99.96%	
Ke-5	91.82%	50.06%	99.92%	
Ke-6	88.52%	60.62%	99.96%	
Average	90.64%	54.21%	99.94%	49.11%

Perhitungan OEE selama 6 bulan :

Machine Availability = 90.64%

Performance Efficiency = 54.21%

Rate of Quality = 99.94%

OEE =

Machine Availability x Performance Efficiency x Rate of Quality  
 $90.64\% \times 54.21\% \times 99.94\%$   
 49.11%

Factor	World Class	Aktual
Machine Availability	90%	90.64%
Performance Efficiency	95%	<b>54.21%</b>
Rate of Quality	99%	99.94%
OEE	85%	49.11%

# Pembahasan

## Analisis Permasalahan

Analisa masalah pada nilai *Performance Efficiency* yang hanya mencapai 54.21% dalam 6 bulan. Berikut perhitungannya.

### Ideal Cycle Time :

- Target Processed amount = 1.250.550 pcs
- Operating time (6 bulan) = 2779 jam = 10.004.400 detik
- Ideal Cycle Time =  $\text{Operating time} / \text{Target Processed Amount}$   
=  $10.004.400 / 1.250.550$   
= 8 detik/pcs

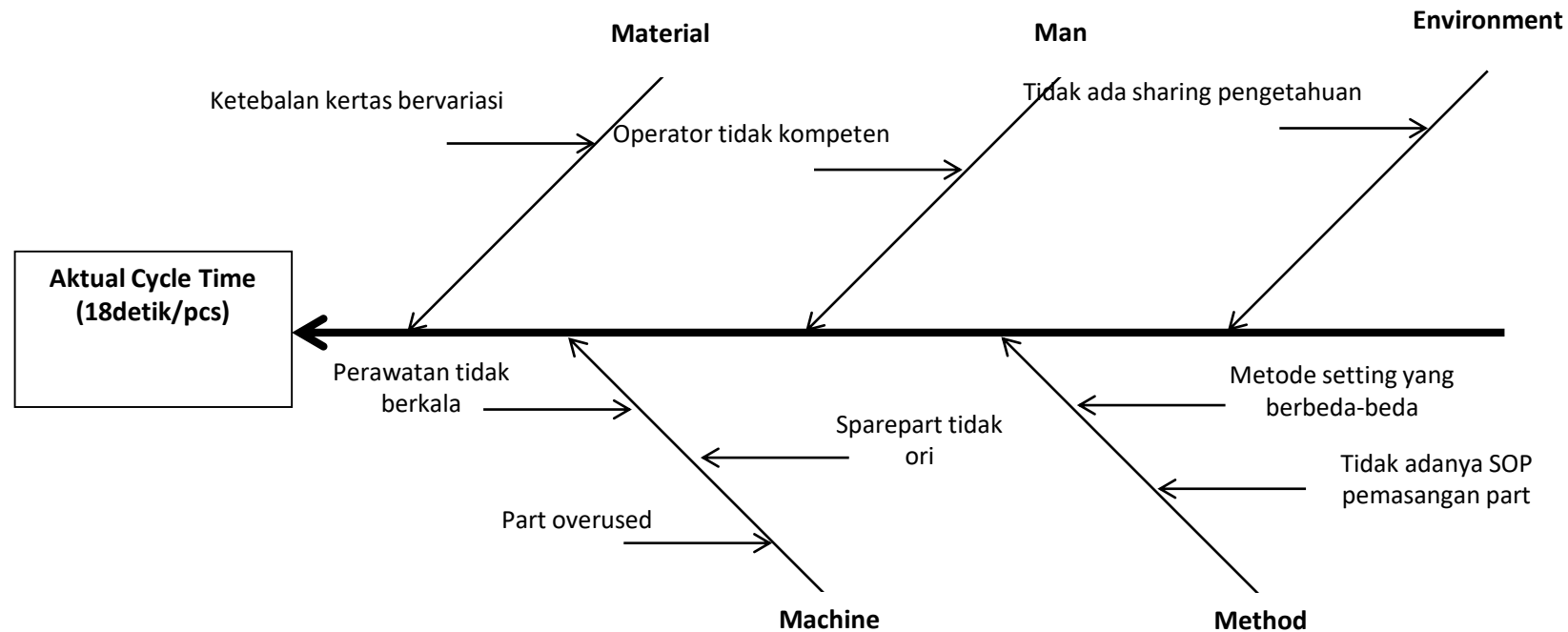
### Aktual Cycle Time :

- Aktual Processed amount = 677.936 pcs
- Operating time (6 bulan) = 2779 jam = 10.004.400 detik
- Aktual Cycle Time =  $\text{Operating time} / \text{Aktual Processed Amount}$   
=  $10.004.400 / 677.936$   
= 18 detik/pcs

Dilihat pada perhitungan diatas, maka **aktual processed amount** sangat jauh dari target *processed amount*. Hal ini disebabkan oleh menurunnya *aktual cycle time* dari yang seharusnya 8detik/pcs menjadi **18detik/pcs**.

# Temuan Penting Penelitian

## Fishbone Diagram



# Temuan Penting Penelitian

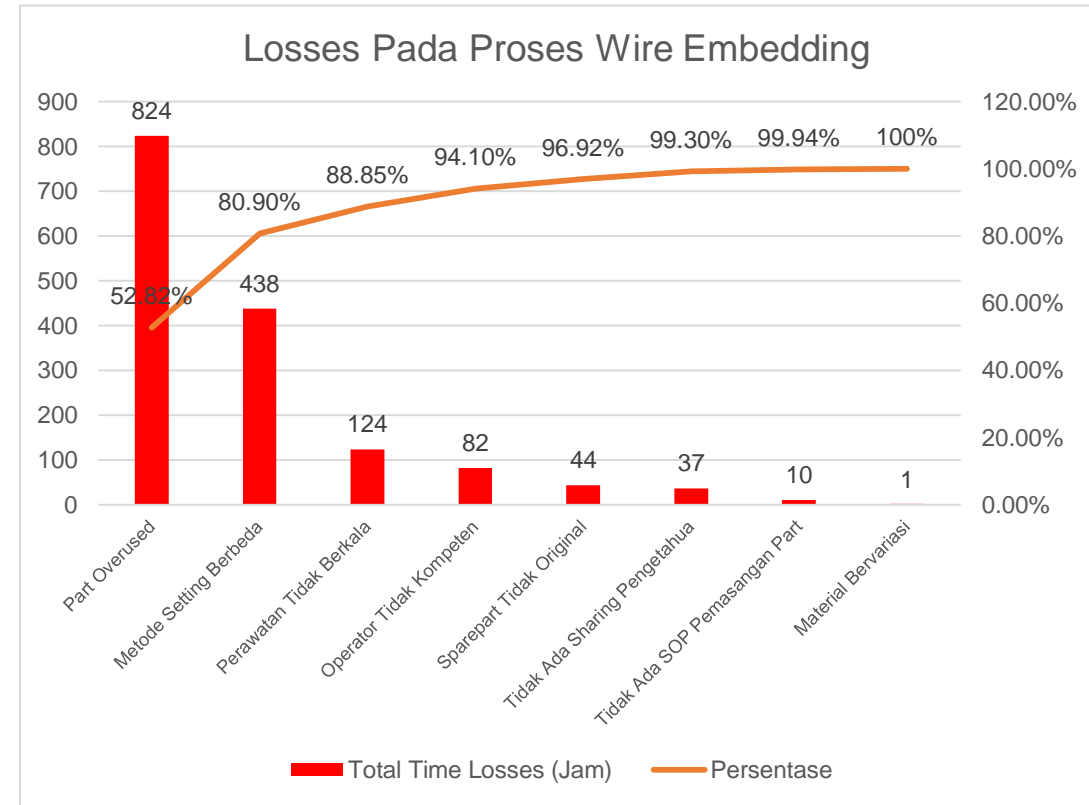
Dari gambar diagram *fishbone* diatas, berikut penjelasan beserta data waktu produktif yang hilang yang didapat dari hasil pengamatan beserta laporan harian operator :

1. Operator tidak kompeten menyebabkan *setup* dan *adjust* mesin berkali-kali sehingga harus kehilangan waktu produktif sebanyak 82 jam selama 6 bulan.
2. Perawatan tidak dilakukan secara berkala menyebabkan mesin tiba-tiba rusak dan harus kehilangan waktu produktif sebanyak 124 jam selama 6 bulan.
3. *Part overused*. Penggunaan *part* yang sudah aus dengan tujuan berhemat menyebabkan *speed* mesin menjadi menurun drastis dan harus kehilangan waktu produktif sebanyak 824 jam selama 6 bulan.
4. *Sparepart* tidak original menyebabkan pergantian atau pemasangan part menjadi lebih lama sehingga harus kehilangan waktu produktif sebanyak 44 jam kerja selama 6 bulan.
5. Ketebalan kertas bervariasi. Material yang bervariasi dari *supplier* menyebabkan mesin berhenti mendadak dan harus kehilangan waktu produktif sebanyak 1 jam kerja selama 6 bulan.
6. Tidak ada sharing pengetahuan dari teknisi kepada operator menyebabkan kurangnya pengetahuan operator saat melakukan setting mesin sehinggabanyak waktu terbuang sia-sia sebanyak 37 jam selama 6 bulan.
7. Metode *setting* berbeda-beda menyebabkan kinerja mesin yang berbeda juga, sehingga terkadang mesin berjalan dengan *speed* yang tidak seharusnya sehingga harus hilang waktu produktif sebanyak 438 jam dalam 6 bulan. Contoh, si A saat *setup* mesin menggunakan parameter Force = 285 mbar dan Amplitude 90%, sedangkan si B melakukan setup dengan Force = 270mbar dan Amplitude 100%.
8. Tidak ada SOP pemasangan part. Hal ini menyebabkan part tidak terpasang dengan baik dan menyebabkan mesin sering *idle* atau *stop* meskipun hanya sebentar. Namun hal ini tetap menyebabkan hilangnya waktu produktif sebanyak 10 jam dalam 6 bulan.

# Temuan Penting Penelitian

## Data Losses Penyebab Menurunnya Cycle Time

No	Six Big Losses	Total Time Losses (Jam)	Persentase	Pareto
1	Part Overused	824	52.82%	52.82%
2	Metode Setting Berbeda	438	28.08%	80.90%
3	Perawatan Tidak Berkala	124	7.95%	88.85%
4	Operator Tidak Kompeten	82	5.25%	94.10%
5	Sparepart Tidak Original	44	2.82%	96.92%
6	Tidak Ada Sharing Pengetahuan	37	2.38%	99.30%
7	Tidak Ada SOP Pemasangan Part	10	0.64%	99.94%
8	Material Bervariasi	1	0.06%	100%
<b>Total Losses</b>		<b>1560</b>		<b>100.00 %</b>





# Kesimpulan

- Pada analisa hasil yang diperoleh menunjukkan bahwasannya proses produksi di PT.JHS dengan menggunakan mesin *wire embedding* RHL-A dianggap belum efektif dan efisien dikarenakan nilai OEE yang didapatkan dalam 6 bulan terakhir hanya 49.11% dan sangat jauh dari standar *world class*.
- Faktor nilai *performance efficiency* menjadi hal yang menyebabkan nilai OEE mesin *wire embedding* tidak mencapai nilai standar *world class*.
- Buruknya nilai *Performance Efficiency* disebabkan adanya beberapa penyebab masalah, yakni *part overused*, metode setting yang berbeda antar operator, perawatan mesin tidak berkala, operator tidak kompeten, pemakaian sparepart tidak original, tidak adanya sharing pengetahuan antara teknisi mesin dengan operator, tidak adanya SOP pemasangan part mesin, dan material yang diterima bervariasi.



# Saran

Saran yang dapat diberikan untuk peneliti selanjutnya adalah melakukan *improvement* terhadap 2 dari 6 akar masalah yang sudah ditemukan. Yakni :

1. Dengan studi *durability* part sehingga meminimalkan part yang *overused*.
2. Membuat standar instruksi kerja yang terdokumentasi dan diikuti oleh operator sehingga tidak ditemukan lagi perbedaan metode antar operator.

Harapannya dengan *improvement* tersebut mampu menaikkan nilai *Performance Efficiency* sehingga persentase nilai OEE mesin *wire embedding* juga ikut naik.

# Referensi

- [1] Azwina, Rafika, Pina Wardani, Fajar Sitanggang, dan Purnama Ramadani Silalahi, “Strategi Industri Manufaktur Dalam Meningkatkan Percepatan Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia”, *J Manajemen, Bisnis dan Akuntansi.*, Vol.2, No.1, Februari 2023, 44-55, e-ISSN: 2963-5292; p-ISSN: 2963-4989.
- [2] Irsan, Muhammad Idrus Taba, dan Haeriah Hakim, “Pengaruh Sistem Pemeliharaan *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Lean Manufacturing* (LM) Terhadap *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi Kasus di PT. Semen Tonasa)”, *J. Manajemen dan Bisnis.*, 5(1), 2022, doi: <https://doi.org/10.37531/sejaman.v5i2.2045>.
- [3] Wibowo, Priyo Ari, Iqbal Padilah, “Analisi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* Pada Mesin *Length Adjustment Line* 3 Departemen Belt Assy PT XYZ”, *J. Teknologi Terapan.*, Vol.7, No.2, April 2023, 439-449, E-ISSN: 2623-064x; p-ISSN: 2580-8737.
- [4] Arifin, Zaenal, “Implementasi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dalam Penerapan Metode *Total Productive Maintenance* (TPM) Di PT. FJT”, *J. Online UNRIKA*, Vol.8 No.1, Juli 2020, P-ISSN : 2301-7244 ; E-ISSN 2598- 9987.
- [5] Hartono, Aldi Pramana Putra, dan Tina Hernawati Suryatman, “Evaluasi *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai Upaya Perbaikan Produktivitas Mesin Produksi Kain *Non-Wovens* (Studi Kasus PT. Megah Sembada Industries)”, *J. Industrial Manufacturing.*, Vol.5, No.2, Agustus 2020, pp. 11- 22, P-ISSN: 2502-4582, E-ISSN: 2580-3794.

# Referensi

- [6] Bratandari, Talitha Palupi, Endang Pudji Widjajati, “Analisi Efektivitas Mesin *Fluidized Bed Dryer* dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Fault Tree Analysis* di PT XZY”, *J. Penelitian Rumpun Ilmu Teknik.*, Vol.2, No.3, Agustus 2023, 22-23, E-ISSN :2963-7813 dan P-ISSN : 2963-8178.
- [7] Sulistiardi, Oni, Eko Adi Prasetyo, “Perbaikan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada *Line Assembly 3* Di PT. Mesin Isuzu Indonesia”, *J. Baut dan Manufaktur*, Vol.01, No.01, Oktober 2019.
- [8] Bakti, Candra Setia, Hayu Kartika, “Analisa Produktivitas Sistem Perawatan Mesin Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Di PT. YMN”, *J. Ilmu Teknik dan Komputer.*, Vol.3, No.1, Januari 2019, E-ISSN 2621-1491; P-ISSN 2548-740X.
- [9] Prasetya, Tio Yan, Andesta Deny, dan Widyaningrum Dzakiyah, “Analisis *Six Big Losses* Pada Mesin Potong Kayu *Benzo Type A* (Studi Kasus : UD Prima Cahaya Abadi Gersik)”, *J. Sistem Dan Teknik Industri.*, Vol.3, No.2, 2022, E -ISSN : 2746-0835.
- [10] Irfan, Mochamad, “Analisis *Overall Equipment Effectiveness* Untuk Meningkatkan Keefektifan Pada Mesin Press”, *J. Indonesia Sosial Teknologi.*, Vol.2, No.7, Juli 2021, e-ISSN : 2745-5254 ; p-ISSN : 2723-6609.

# Referensi

- [11] Alvira, Dianra, Yanti Helianty, Hendro Prasetiyo, “Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losss”, *J. Online Institut Teknologi Nasional*, Vol.03, No.03, Juli 2015, ISSN : 2338-5081.
- [12] Cholug, Moh Syahlul, Chriswahyudi, “Analisis Nilai OEE Dan FMEA Sebagai Dasar Perawatan Mesin *Fine Drawing 24 B PT. ABC*”, *J. Online UMJ*, November 2022, P-ISSN : 2407-1846 ; E-ISSN : 2460-8416.
- [13] Anrinda, Maybella, Martinus Edy Sianto, Ig Jaka Mulyana, “Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Offset CD6 Di Industri *Offset Printing*”, *J. Online Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*, Agustus 2021, ISSN : 2807-999X.
- [14] Hafiz, Khoirul, Erwin Martianis, “Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Caterpillar Type 3512B Di PT. PLN (PERSERO) ULPLTD Bagan Besar PLTD Bengkalis”, *J. Ilmiah Teknik Mesin*, Vol.13 No.2, Desember 2019, ISSN : 2088-9038 ; E-ISSN : 2549-9645.
- [15] Gorapetha, Widi, Julianus Hutabarat, Salmia L.A., “Analisis Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness Untuk Meminimumkan Nilai *Six Big Losses* Di Mesin Produksi Dan Usulan Perbaikan Dengan Metode Kaizen 5S Di CV. WIDIKAUZA”, *J. Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, Vol.3 No.2, 2020, E-ISSN : 2614-8382.

