

Analisa Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Pengisi Cairan Pupuk

Total Productive Maintenance (TPM) Analysis Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) on Fertilizer Liquid Filling Machines

¹Eko Budi Ardiansyah, ²Khamaludin, ³Muh Yus Firdaus

¹Universitas Islam Syekh Yusuf, Jl. Maulana Yusuf No. 10 Babakan. Kota Tangerang. Banten

²Universitas Islam Syekh Yusuf, Jl. Maulana Yusuf No. 10 Babakan. Kota Tangerang. Banten

³Universitas Islam Syekh Yusuf, Jl. Maulana Yusuf No. 10 Babakan. Kota Tangerang. Banten

e-mail : 1804020014@students.unis.ac.id, Khamaludin@unis.ac.id, yus.firdaus@unis.ac.id

Received: 10 Agustus 2022

Accepted: 29 Agustus 2022

Abstract

PT. Mata Pelangi Chemindo (MPC) is a company engaged in the manufacturing industry that produces pigments. PT Mata Pelangi Chemindo is an example of a manufacturing company in every work process using machines. However this often involves using multiple machines beyond normal limits to achieve production goals. Total Productive Maintenance is a concept that requires involving all employees in product maintenance with the aim of achieving the effectiveness of the entire production system through productive, proactive and systematic participation and maintenance actions. OEE is the result of calculating the effectiveness of completeness as a whole in order to achieve performance/reliability. In the results of the OEE calculation there are three components that affect the availability, performance, and quality. Furthermore, the OEE results obtained are tools with optimal conditions and become the standardization of world-class companies. This research is determined by Total Productive Maintenance (TPM) with the Overall Equipment Effectiveness method which aims as a way of knowing the condition of machine maintenance during production whether it is good or needs to be improved and as a substitute for a solution in a company. in January to March the average value before applying the OEE method was 42.8%. As for the average value obtained from April to June after using the OEE method, it is 82.8%. Based on research that has been done the average value of availability is 95.6%, performance rate is 82.83% and quality rate is 99.63%. from the results of the OEE calculation, the average is 82.8%.

Keywords: *Production, Machinery, Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness*

Abstrak

PT. Mata Pelangi Chemindo (MPC) adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur yang memproduksi pigmen. PT Mata Pelangi Chemindo adalah suatu contoh perusahaan manufaktur dalam setiap pekerjaan prosesnya menggunakan mesin. Namun ini sering kali melibatkan penggunaan beberapa mesin di luar batas normal untuk mencapai tujuan produksi. *Total Productive Maintenance* adalah konsep yang mengharuskan melibatkan seluruh karyawan dalam pemeliharaan produk dengan tujuan untuk mencapai keefektifan seluruhan sistem produksi melalui partisipasi dan tindakan pemeliharaan yang produktif, proaktif dan sistematis. OEE adalah hasil perhitungan efektifitas kelengkapan selaku menyeluruh agar

mencapai kinerja/keandalan. Didalam hasil perhitungan OEE ada tiga komponen yang mempengaruhi yaitu ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Selanjutnya, Hasil OEE yang diperoleh merupakan alat dengan kondisi yang optimal dan menjadi standarisasi perusahaan kelas dunia. Penelitian ini ditentukan oleh *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* yang bertujuan sebagai cara mengetahui kondisi *maintenance* mesin pada saat produksi berlangsung apakah sudah baik ataupun perlu ditingkatkan ulang dan sebagai pengganti solusi pada suatu perusahaan. pada bulan Januari sampai dengan bulan Maret rata - rata nilai sebelum menerapkan metode *OEE* 42,8 %. adapun rata - rata nilai yang diperoleh dari bulan April sampai dengan Juni setelah menggunakan metode *OEE* yaitu 82,8 %. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan rata – rata nilai *availability* 95,6 %, *performance rate* 82,83% dan *quality rate* 99,63%. dari hasil perhitungan *OEE* didapatkan rata – rata adalah 82,8 %.

Kata Kunci: Produksi, Mesin, *Total Productive Maintenance*, *Overall Equipment Effectiveness*

PENDAHULUAN

Perkembangan pada sektor industri manufaktur sangatlah pesat. Akibatnya terjadi persaingan diantara perusahaan semakin tinggi. Oleh karenanya, sebagian besar perusahaan memutuskan untuk menggunakan mesin sebagai perangkat utama dalam melakukan proses produksi, dengan tujuan produksi akan meningkat dan memenuhi kemauan semua permintaan dilapangan (Wahid, 2020).

Sejarah MPC (Matapel Chemicals) dimulai pada tahun 1982 di mana para pendirinya mencapai pabrik pembuatan pigmen dan seluruh operasinya di Mandom. PT. Mata Pelangi Chemindo mendirikan sebuah produsen pigmen dan berbadan hukum pada Tahun 1985 tepatnya tanggal 18 Mei.

MPC memiliki tiga cabang di Indonesia, selain itu pula MPC bergerak di industri lain seperti plastik, karet, makanan dan pertanian. Area pasar Matapel Chemicals terdiri dari domestik dan ekspor. Karyawan MPC berkomitmen untuk mendorong karyawan untuk mencapai target pasar yang sesuai untuk mencapai hasil terbaik dengan bertindak dengan penuh pengertian dan tanggung jawab.

PT Mata Pelangi Chemindo adalah suatu contoh perusahaan manufaktur dalam setiap pekerjaan prosesnya menggunakan mesin. Namun ini sering kali melibatkan penggunaan beberapa mesin di luar batas normal untuk mencapai tujuan produksi. Mesin ini beroperasi di luar batas normal sehingga dapat menurunkan kapasitas produksi, memperpendek umur mesin, dan mempercepat penggantian suku cadang akibat kerusakan. Mesin ini juga memiliki beberapa kali kegagalan berupa kerusakan mesin dan harus mematikan mesin untuk diperbaiki. Penggunaan mesin pengisi cairan pupuk adalah untuk mengisi produk cair dengan takaran yang sama dengan bantuan kompresor udara. Kerusakan suatu mesin dapat mengurangi kapasitas atau menimbulkan ketidaksesuaian antara tujuan dan realisasi produksi. Pemeliharaan dan perbaikan secara berkala merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan perusahaan untuk menjaga stabilitas produksi. Standar minimal OEE yang diterapkan oleh PT Mata Pelangi Chemindo adalah 60%, namun nilai OEE yang sebenarnya adalah 43%.

MPC ialah perusahaan yang bergerak di industri manufaktur ialah Pertanian. PT MPC sendiri adalah perusahaan yang menggunakan dua konsep produksi, yang pertama membuat produk setelah ada pesanan dari customer sebagai acuan untuk produksinya dan kedua untuk stok gudang. Maka dari itu perusahaan selalu berusaha meningkatkan produksinya baik dalam segi kuantitas dan kualitas. Adapun masalah yang sering terjadi seperti penyetakan mesin yang cukup lama, kemasan produk yang belum dikirim dari gudang dan terlalu lamanya pekerja dalam menyelesaikan suatu produk. Mesin pengisi cairan pupuk beroperasi pada bulan Januari 2022 yaitu *Net available time* 10740(menit), *Down time Terencana* 300(menit), *Down time tidak terencana* 225(Menit), *operator time* 10515(menit), jumlah produksi 1568, siklus ideal tiga (menit), *reject* 25, Proses produksi yang dilakukan perusahaan selama jam kerja normal adalah delapan jam dalam sehari yang terdiri dari satu shift. (OEE adalah hasil perhitungan efektifitas kelengkapan selaku menyeluruh agar mencapai kinerja/keandalan. Perhitungan OEE didasarkan pada tiga kelompok utama kerugian: ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Selanjutnya, Hasil OEE yang diperoleh

peralatan pada kondisi terbaik yang merupakan standar perusahaan kelas dunia untuk menentukan tingkat kesuksesan Aplikasi TPM (*Total Productive Maintenance*)

Berdasarkan temuan dilapangan dan tinjauan pustaka maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu dan dapat menganalisa kondisi perawatan mesin, mengetahui faktor-faktor penyebab menurunnya efektifitas

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap seperti tahap identifikasi awal, tahap pengumpulan data, metode pengumpulan data, Tahap Pengolahan Data. Pada pengumpulan data pada penelitian ini didapatkan sumber informasi yang dibagi menjadi dua bagian yaitu :

2.1 jenis data

- a. Data Primer ialah data yang secara langsung didapatkan dari sumber awal yang diperoleh dari studi lapangan yang dilakukan
- b. Data Sekunder ialah data yang diperoleh dari pengumpulan data primer dari pihak-pihak lain seperti studi kasus ataupun Jurnal.

2.2 Metode Pengolahan dan Analisa Data

Dari data yang telah diperoleh, data-data tersebut diolah untuk memperoleh tingkat efektivitas mesin Pengisi Cairan Pupuk dengan cara menghitung masing-masing nilai seperti *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Quality Rate*. Analisa menggunakan diagram pareto dan diagram sebab akibat kemudian usulan untuk perbaikan menggunakan 5W+1H.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui efektivitas mesin Pengisi Cairan Pupuk pada perusahaan maka perlu mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* dengan cara mengkalikan semua parameter seperti *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Quality Rate*. Beberapa parameter tersebut dapat dihitung setelah data produksi, data *downtime* Terencana, *Running Time*, *Prosesse Time*, *Net available time*, *Loading Time*, *Operation Time*, *Down Time* Tidak Terencana diperoleh. Proses produksi yang dilakukan perusahaan selama jam kerja normal adalah 8 jam dalam sehari yang terdiri dari 1 shift.

Tabel 1 Data Produksi dan *Downtime* Mesin Pengisi Cairan Pupuk
Januari 2022 – Juni 2022

Bulan	Total produksi (pcs)	Data cacat (pcs)	Siklus Ideal	Total Available Time (menit)	Downtime terencana (menit)	Downtime tidak terencana (menit)
Januari	1,568	25	3	11,040	300	225
Februari	1,393	19	3	9,600	455	350
Maret	1,455	20	3	11,040	445	400
April	3,574	12	2	9,600	353	275
Mei	3,268	8	2	7,200	450	375
Juni	4,658	17	2	10,080	528	440
Total	15,916	101	15	58,560	2,531	2,065
Rata-rata	2,652	16,8	2,5	9,760	421,8	344,1

Sumber: Laporan perusahaan (2022)

Tabel 2 Keterangan *Downtime* Terencana

<i>Downtime</i> Terencana	Total <i>Downtime</i>
1 Setting mesin ketika pada saat pergantian produk	353
2 Pengecekan mesin oleh maintenance	450
3 Pergantian selang penghubung kompresor dengan mesin pengisi cairan pupuk	528
Total	1.331

Sumber: Laporan perusahaan (2022)

Tabel 3 Keterangan *Downtime* Tidak Terencana

<i>Downtime</i> Tidak Terencana	Total <i>Downtime</i>
1 Mati lampu sehingga harus setting ulang mesin	275
2 Pergantian part mesin karena rusak/ aus	375
3 Selang penghubung antara mesin dan compressor pecah / bocor	440
Total	1090

Sumber: Laporan perusahaan (2022)

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

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/ peralatan dan kinerjanya. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan produktivitas ataupun efisiensi mesin atau peralatan dan juga dapat menunjukkan area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi. Namun sebelum itu, beberapa factor perlu diketahui nilainya, yaitu;

a. *Availability Rate*

Merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Pada *availabilityrate* ini sangat berhubungan erat dengan waktu efektif produksi dengan waktu *downtime*. Berikut perhitungannya, yaitu;

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operating time}}{\text{Net available time}} \times 100\%$$

Dimana;

Operation time = *Net available time* – *Downtime* tidak terencana

Net available time = *Total available time* – *Downtime* terencana

Contoh Perhitungan Untuk April

Diketahui;

Total available time (AT) = 9.600 menit

Downtime terencana (PD) = 353 menit

Downtime tidak terencana (UD) = 275 menit

Net available time (NA) = AT – PD = 9,600 – 353 = 9,247 menit

Operation time (OT) = NA – UD = 9,247 – 275 = 8,975 menit

$$\text{Maka, Availability Rate} = \frac{\text{Operating time}}{\text{Net available time}} \times 100\% = \frac{8,975}{9,247} \times 100\% = 97\%$$

b. *Performance Rate*

Merupakan ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Pada *performance rate* ini merupakan nilai dari hasil *output&capacity machine*. Berikut perhitungannya, yaitu;

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Total Part Run} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

Dimana:

Total Part Run = Jumlah Produksi

Ideal Cycle Time = Waktu siklus ideal

Operation time = *Net available time* – *Downtime* tidak terencana

Net available time = *Total available time* – *Downtime* terencana

Contoh Perhitungan Untuk April

Diketahui;

<i>Total available time</i> (AT)	= 9,600 menit
<i>Downtime terencana</i> (PD)	= 353 menit
<i>Downtime tidak terencana</i> (UD)	= 275 menit
<i>Loading time</i> (NA)	= AT – PD = 9.600 – 353 = 9.247 menit
<i>Operation time</i>	= NA – UD = 9.247 – 275 = 8.975 menit
<i>Total Part Run</i>	= 3.574 unit
<i>Ideal Cycle Time</i>	= 2 menit/unit

$$\begin{aligned} \text{performance rate} &= \frac{\text{total part run} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\% \\ &= \frac{3574 \times 2}{8975} \times 100\% = 79,6\% \end{aligned}$$

c. *Quality Rate*

Merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standart. Dalam perhitungan *QualityRate* erat kaitannya dengandata jumlah produksi dan hasil yang berkualitas baik serta ada pula data produk *reject* dari hasil komponen yang dibuat. Berikut perhitungannya, yaitu;

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{total part run} - \text{total defect}}{\text{total part run}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan Untuk April

Diketahui;

<i>Total Part Run</i>	= 3.574 Unit
<i>Total Defect</i>	= 12 Unit

$$= \frac{3574 - 12}{3574} \times 100\% = 99,6\%$$

Untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin Pengisian Cairan Pupuk secara keseluruhan pada perusahaan, maka formula yang digunakan yaitu:

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

Contoh Perhitungan Untuk April

Tabel 4 Perhitungan OEE Mesin Pengisi Cairan Pupuk
Januari 2022 – Juni 2022

Bulan	Availability Rate%	Perfomance Rate%	Quality Rate%	OEE %
Januari	97,9%	44,7%	98,4%	43%
Februari	97,2%	46,9%	98,6%	44,9%
Maret	96,2%	42,8%	98,6%	40,5%
April	97%	79,6%	99,6%	76,9%
Mei	94,4%	82%	99,7%	77,1%
Juni	95,4%	86,9%	99,6%	88,1%
Rata - rata	96,35%	63,81%	99,08%	61,75%

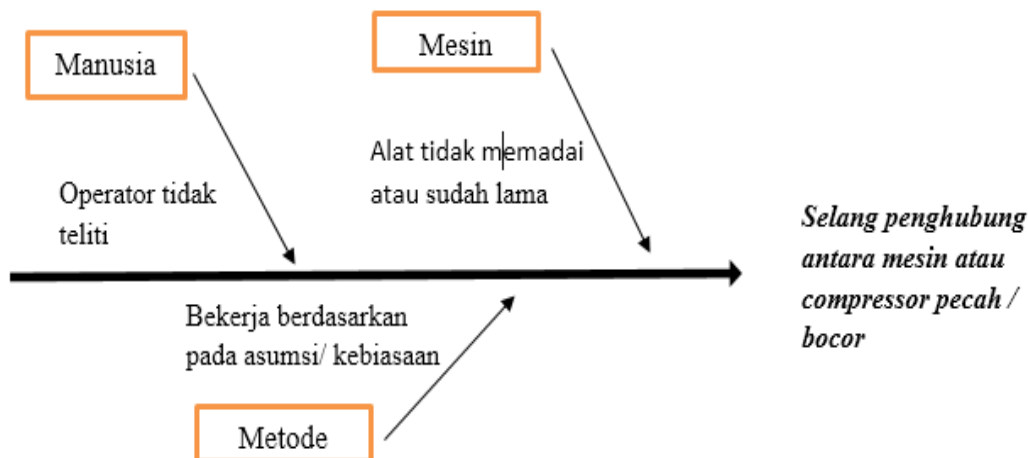
Sumber: Pengolahan Data (2022)

Pada Tabel 4 dapat diketahui besar nilai rata-rata OEE adalah 61,75%. Nilai OEE tertinggi berada pada Juni yaitu sebesar 88,1% dan nilai OEE terendah pada April yaitu sebesar 76,9%.

2.2.2 Analisa Data

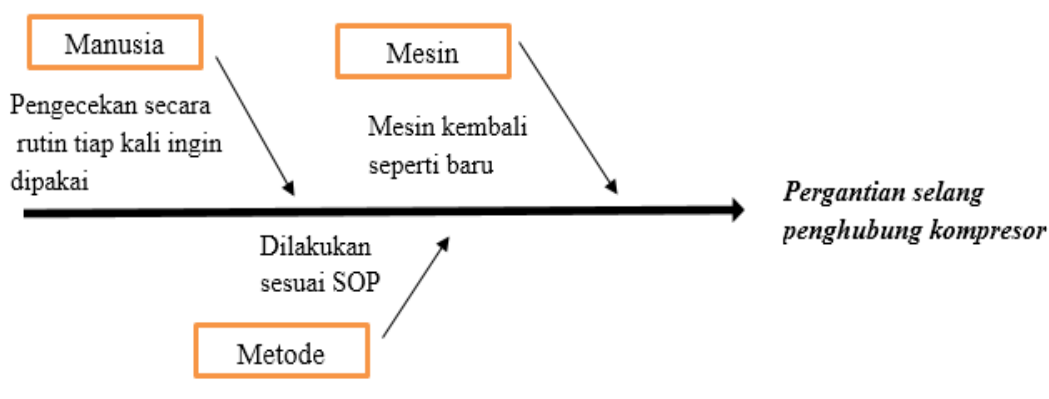
d. Diagram *fishbone*

Diagram *fishbone* atau yang dikenal dengan diagram sebab akibat dapat menganalisa terhadap penyebab faktor – faktor yang mengakibatkan rendahnya efektivitas *downtime* yang tidak terencana dan *downtime* yang terencana agar perbaikan segera dilakukan setelah mengetahui problem terbesar adalah Selang penghubung antara mesin atau kompresor pecah / bocor (tidak terencana terencana) dan Pergantian selang penghubung kompresor (terencana) dengan mesin pengisi cairan pupuk menjadi fokus permasalahan yang akan dibahas



Gambar 1. Fishbone untuk selang penghubung atau kompresor pecah

Downtime tidak terencana bisa dilihat dari gambar diatas masalah utamanya selang penghubung antara mesin dengan kompresor pecah



Gambar 2. Fishbone untuk Pergantian selang Penghubung kompresor

Downtime terencana bisa dilihat dari gambar diatas masalah yang sering terjadi adalah pergantian selang penghubung kompresor.

Dari data diatas telah ditemukan faktor utama pada *downtime* tidak terencana adalah yaitu; Operator tidak teliti, Alat tidak memadai atau dibeli dengan asal, Mesin bekerja berdasarkan pada asumsi/ kebiasaan. Selanjutnya akan dilakukan untuk membuat perbaikan dengan menggunakan metode 5W + 1H

Usulan perbaikan dengan 5W + 1H

No	Masalah	WHY Mengapa Perlu Dilakukan Perbaikan	WHAT Apa yang harus dilakukan	WHERE Dimana melakukan Perbaikan	WHEN Kapan dilakukan Perbaikan	WHO Siapa yang melakukan perbaikan	HOW Bagaimana Melakukannya
Manusia							
1	Operator yang tidak teliti	Agar operator bisa fokus pada saat bekerja	Harus memperhatikan SOP	Operator TPM	Segera mungkin	Seluruh staff yang bertugas	Harus lebih teliti dan fokus dan harus melakukan sesuai SOP
Metode							
2	Bekerja berdasarkan asumsi atau kebiasaan	Agar tidak terulang kembali kesalahan yang sama dikemudian hari	Dibaca kembali SOP pemakaian alat setiap ingin memulai pekerjaan	Operator TPM	Segera mungkin	Seluruh karyawan	Membuat susunan kerja pengobrasian mesin dan perawatan mesin (automous maintenance)
Mesin							
3	Alat tidak memadai atau sudah lama	Agar bisa mengetahui standar mesin dalam jangka waktu yang lama	Memilih alat yang berkualitas dan memenuhi standar ditempat kerja	Diantara mesin compresor dan mesin pengisi cairan pupuk	Segera mungkin	Devisi Maintenance Deploement	Lebih teliti kembali dalam memilih alat agar tidak terjadi sesuatu yang tidak diinginkan dikemudian hari

Sumber: Data diolah (2022)

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan ini adalah hasil data berdasarkan dari penelitian yang dilakukan, yaitu sebagai berikut :

1. Hasil data yang telah diteliti menyatakan bahwa rata – rata nilai *Availability* 95,6 %, *Performance rate* 82,83% dan *Quality rate* 99,63%. Berdasarkan data yang dilakukan untuk perhitungan menggunakan metode *OEE* didapatkan hasil rata – rata adalah 80,7 %. Nilai ini sangat signifikan ketika dilakukan dengan metode *OEE*.
2. Faktor – faktor yang mengakibatkan *down time* tidak terencana adalah Selang penghubung antara mesin dengan compressor pecah / bocor, maka dari itu perlu adanya perbaikan – perbaikan sesegera mungkin agar tidak terulang kembali kemungkinan hal-hal yang tidak diinginkan. dengan cara lebih teliti, fokus dan harus sesuai SOP, Lebih teliti kembali dalam memilih alat agar tidak terjadi sesuatu yang tidak diinginkan dikemudian hari, Membuat susunan kerja pengobrasian mesin dan perawatan mesin (*automous maintenance*)

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran yang bisa diberikan kepada perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya operator diberikan peningkatan (*uprading*) skill berupa pelatihan dalam proses produksi sesuai dengan *job desknya* masing-masing dengan cepat teliti dan tepat waktu sehingga tidak menghambat proses dan dapat mengurangi produk cacat yang dihasilkan.
2. Perusahaan sebaiknya meningkatkan kepedulian operator dalam merawat peralatan yang digunakannya dalam sehari – hari.
3. Metode maintenance yang digunakan dapat ditingkatkan dengan menggunakan *predictive maintenance*

DAFTAR PUSTAKA

- Adesta, E. Y. T., Prabowo, H. A., & Agusman, D. (2018). Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 290(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/290/1/012024>
- Anthony, M. B. (2019). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS. *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind*, 2(2), 94-103.
- Ardianto, M. (2021). *Peningkatan Performansi Mesin Di Bagian Preparation Dengan Metode Total Productive Maintenance Di Dukung Implementasi 5s*. 2(January 2020), 104–112.
- Arifianty, M. S., & Rumita, R. (2016). Perhitungan Dan Analisis Nilai Overall Equipment Effectivity (Oee) Pada Cylinder Head Line PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia Jakarta. *Perhitungan Dan Analisis Nilai Overall Equipment Effectivity (Oee) Pada Cylinder Head Line Pt. Toyota Motor Manufacturing Indonesia Jakarta*, 5(2).
- Arrahman, M. R., Alhilman, J., & Athari, N. (2017). *PERFORMANCE ASSESSMENT OF MACHINE MORI SEIKI NH4000 DCG BY USING RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY (RAM) ANALYSIS DAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) IN PT PUDAK Produksi Aktual dan Produksi Ideal*. 4(2), 2583–2590.
- Aulia, N. A., Harimurti, H., & Negara, K. P. (2016). Analisis dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan Metode Pareto dan Fishbone Diagram (Studi Kasus pada Proyek <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index>)

- Pembangunan Gedung Pascasarjana Universitas Islam Malang) (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Bakti, C. S., & Kartika, H. (2019). ANALISA PRODUKTIVITAS SISTEM PERAWATAN MESIN DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT. YMN. *Jurnal Ilmu Teknik Dan Komputer*, 3(1).
- Darsin, M. (2020). Aplikasi overall equipment effectiveness (OEE) dalam upaya mengatasi tingginya downtime pada stasiun ketel di PG X Jawa Timur. *Multitek Indonesia*, 13(2), 95-103.
- Didikwahjudi, & Soejonotjitro, R. (2009). Studi Kasus Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Melalui Implementasi Total Productive Maintenance (TPM). *Seminar Nasional Teknik Mesin IV*, 30(June 2009).
- Hardono, J. (2020). Analisa Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin CNC Milling. *Jurnal Teknik*, 9(2), 105–115. <https://doi.org/10.31000/jt.v9i2.3689>
- Handayani, A., Ramdani, S. H., & Taurusyanti, D. (2021). ANALISIS PENJADWALAN PRODUKSI PADA PT. KURNIA DWIMITRA SEJATI. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Manajemen*, 6(3).
- Krisnaningsih, E. (2015). Usulan Penerapan TPM dalam Rangka Peningkatan Efektifitas Mesin dengan OEE sebagai Alat Ukur di PT XYZ. *Prosisko*, 2(2), 13–26. <https://www.researchgate.net/publication/342150596>
- Kurniasyari, F. H., Juniani, A. I., & Rachmat, A. N. (2018, December). ANALISIS KECELAKAAN PEKERJAAN KETINGGIAN MENGGUNAKAN METODE ECFA, FISHBONE, DAN PARETO ANALYSIS. In *Seminar K3 (Vol. 2, No. 1, pp. 383-388)*
- Majid, A. M., Moengin, P., & Witonohadi, A. (2014). Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Dengan Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Perencanaan Perawatan Pabrik Bar Mill Pada Pt. Krakatau Wajatama. *Jurnal Teknik Industri*, 4(3), 234–247. <https://doi.org/10.25105/jti.v4i3.1515>
- Maulidina, A. D., Rimawan, E., & Kholil, M. (2016). Analisa Total Productive Maintenance terhadap Produktivitas Kapal/Armada Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT. Global Trans Energy International. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*, 9(1), 1–18. <https://journal.ubm.ac.id/index.php/jiems/article/view/125>
- Rahmad, R., Pratikto, P., & Wahyudi, S. (2012). Pen erapan overall equipment effectiveness (OEE) dalam implementasi total productive maintenance (TPM)(Studi kasus di Pabrik Gula PT.“Y”). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 3(3), 431-437.
- Ririh, K. R. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem dan Industri*, 2(2), 135-152.
- Wahid, A. (2020). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6(1), 12–16. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v6i1.2624>