



Prosiding Seminar Nasional
Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) 2021
Menuju *Society 5.0*: Teknologi Cerdas yang Berpusat pada Manusia
Bandung, 12 Agustus 2021

ISSN: 2807-999X

ANALISIS PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) PADA MESIN OFFSET CD6 DI INDUSTRI *OFFSET PRINTING*

Maybella Anrinda¹, Martinus Edy Sianto², Ig. Jaka Mulyana^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Jalan Kalijudan 37 Surabaya

*Email: jmulyono@ukwms.ac.id

ABSTRAK

PT. KOP adalah perusahaan dibidang percetakan yaitu label dan folding box. Namun perusahaan menghadapi masalah yang berkaitan dengan efektivitas mesin atau peralatan. Seperti kerusakan pada mesin cetak offset CD6 diantaranya blanked dan roll tinta rusak dan hasil cetakan menjadi tidak rata. Akibat yang ditimbulkan dari kerusakan tersebut berdampak pada kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar. Dalam artikel ini akan dibahas perhitungan tingkat keefektifan mesin dengan formula perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk mengetahui apakah mesin sudah bekerja secara efektif. Perhitungan OEE dilakukan pada divisi Printing, yaitu mesin Offset CD6. Pengambilan data dilakukan secara langsung selama 10 minggu. Data yang dikumpulkan antara lain jumlah produksi, jumlah cacat, waktu produksi, waktu mesin rusak. Hasil perhitungan OEE menunjukkan bahwa nilai OEE Mesin Offset CD6 sebesar 42.03 %, masih di bawah standar perusahaan kelas dunia. Dengan mengetahui nilai OEE, diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan untuk meningkatkan efektivitas mesin.

Kata kunci: *Offset printing, Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

1. PENDAHULUAN

Globalisasi menimbulkan persaingan antar industri yang semakin ketat. Persaingan antar perusahaan tergantung pada ketersediaan dan produktivitas fasilitas produksinya. Dalam era kompetisi, perusahaan diharuskan memperbaiki produktivitasnya agar mampu berkompetisi. Hal ini dapat dilakukan jika pemborosan diidentifikasi dan dihilangkan sehingga harga jual produk murah (Muchiri & Pintelon, 2008). Ada banyak pendekatan *Lean* yang diterapkan di industri manufaktur untuk mengukur produktifitas dan pemborosan *lean* seperti waktu menganggur dan menunggu (Teoh et al., 2017). Untuk mengukur produktivitas peralatan, metode yang sering digunakan adalah dengan menghitung *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Beberapa artikel menunjukkan bahwa OEE digunakan sebagai parameter pengukuran produktifitas fasilitas produksi. Jaqin et al., (2020) menggunakan konsep PDCA untuk meningkatkan OEE. Sedangkan (Abd Rahman et al., 2020) menggunakan simulasi untuk meningkatkan OEE. Beberapa penelitian lain yang menggunakan OEE sebagai ukuran kinerja adalah Triwardani et al. (2013), Nursanti & Susanto (2014), Wijaya & Widyadana (2015), Nallusamy (2016), Fourie (2016), Suliantoro et al. (2017), Annamalai & Suresh (2019), Kshatra et al. (2020) dan Haddad et al. (2021). OEE merupakan salah satu metrik kinerja perusahaan manufaktur untuk memantau produktivitas dan kualitas kinerja produksi serta sebagai indikator dan pendorong peningkatan kinerja (Binti Aminuddin et al., 2016). OEE secara keseluruhan mengukur kesenjangan antara kinerja aktual dan kinerja potensial suatu peralatan. OEE mencakup tiga metrik pengukuran yaitu *Availability (A)*, *Performance (P)* dan *Quality (Q)* (Nallusamy et al., 2018). *Availability* merupakan perbandingan waktu suatu alat beroperasi dan total waktu tersedia. *Performance* merupakan perbandingan antara hasil produksi aktual dan hasil produksi standar. Sedangkan *Quality* merupakan perbandingan antara hasil produksi yang tidak cacat dan total jumlah produksi. Istilah OEE telah banyak dilakukan modifikasi sesuai dengan konsep aplikasinya, misalnya menjadi *Overall Factory Effectiveness (OFE)*, *Overall Plant Effectiveness (OPE)*, *Overall Throughput Effectiveness (OTE)*, *Production Equipment Effectiveness (PEE)*, *Overall Asset Effectiveness (OAE)*, and *Total Equipment Effectiveness Performance (TEEP)*.

PT. KOP adalah sebuah industri percetakan. Agar dapat memproduksi produk berkualitas tinggi, dibutuhkan mesin yang beroperasi secara efektif untuk mendukung proses produksi. Perusahaan harus selalu melakukan peningkatan secara berkelanjutan (*continuous improvement*). Efektifitas suatu mesin berdampak pada hasil *output* untuk pemenuhan permintaan *customer* baik kualitas maupun ketepatan pengiriman. Namun PT. KOP mengalami beberapa kendala antara lain masih besarnya waktu yang diperlukan untuk melakukan setup mesin, baik pada saat pergantian produk baru atau jika mesin mengalami *downtime*. Selama ini PT. KOP belum memiliki perhitungan terstruktur untuk melakukan evaluasi mesin produksi yang mereka gunakan. Sehingga tidak diketahui tingkat keefektifan mesin tersebut. Dalam artikel ini akan dibahas perhitungan tingkat keefektifan mesin dengan formula

perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui apakah mesin sudah bekerja secara efektif serta diharapkan dapat meningkatkan efektivitas mesin. Perhitungan OEE dilakukan pada divisi *Printing*, yaitu mesin Offset CD6. Proses printing merupakan proses yang paling kritis dalam memproduksi kemasan. Karakteristik kualitas yang paling utama dalam industri ini adalah hasil *printing*. Jika hasil *printing* tidak sesuai dengan permintaan konsumen maka produk akan ditolak. Rancangan perhitungan OEE sangat diperlukan untuk dapat digunakan dalam menghitung serta memonitor kemampuan dan efektifitas mesin. Hasil perhitungan nantinya dapat digunakan oleh manajemen untuk mengetahui efektifitas mesin produksi hanya dengan melihat hasil perhitungan OEE. Data hasil perhitungan OEE nantinya juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan analisis dari *performance* mesin.

2. METODE

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk digunakan dalam menghitung OEE. Data yang dikumpulkan adalah data waktu produksi tersedia, waktu downtime, standard jumlah produksi, jumlah produksi aktual dan jumlah cacat. Data yang dikumpulkan merupakan data primer selama 10 minggu. PT. KOP beroperasi setiap hari selama 3 *shift*, 5 hari/minggu.

2.2 Perhitungan OEE

Nilai OEE didapatkan dari perkalian ketiga faktor OEE, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*.

$$OEE = Availability (AV) \times Performance (PR) \times Quality (QL) \quad (1)$$

Sedangkan untuk menghitung *availability*, *performance* dan *quality* menggunakan rumus sebagai berikut (Borris, 2006).

$$Availability (AV)\% = \frac{total\ time\ available - downtime}{total\ time\ available} \times 100 \quad (2)$$

$$Performance (PR)\% = \frac{number\ of\ units\ manufactured}{possible\ number\ of\ units\ manufactured} \times 100 \quad (3)$$

$$Quality (QL) \% = \frac{number\ of\ units\ manufactured - number\ of\ defect}{number\ of\ units\ manufactured} \times 100 \quad (4)$$

dimana:

<i>Total time available</i>	= waktu produksi tersedia
<i>Downtime</i>	= waktu mesin rusak
<i>Number of units manufactured</i>	= jumlah output aktual
<i>Possible numbers of units manufactured</i>	= jumlah output standar
<i>Number of defects</i>	= jumlah produk cacat

2.3 Diagram Sebab Akibat

Tujuan membuat diagram sebab akibat adalah untuk mencari akar permasalahan yaitu yang berhubungan dengan nilai OEE. Suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan untuk analisis terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadi penyimpangan kualitas hasil kerja maka akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama signifikan yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Manusia (*man*)
2. Metode (*method*)
3. Mesin (*machine*)
4. Bahan baku (*material*)
5. Lingkungan (*environment*)

Untuk menyusun diagram sebab akibat dilakukan wawancara langsung dengan beberapa pihak yaitu supervisor dan manajer produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan selama 10 minggu untuk menghitung OEE. Pengambilan data dilakukan secara langsung setiap hari. Data diambil dari laporan produksi setiap hari.

3.1 Availability

Data dan perhitungan *availability* selama 10 minggu dapat dilihat pada Tabel 1. Penjelasan Tabel 1 adalah sebagai berikut:

- Waktu kerja adalah waktu produksi yang tersedia selama satu minggu. Perusahaan beroperasi selama 3 *shift* per hari, 8 jam per *shift*. Namun selama periode pengamatan, ada beberapa *shift* perusahaan tidak beroperasi. Selain itu pada minggu ke 4 dan 7 perusahaan beroperasi selama 6 hari. Hal ini menyebabkan waktu kerja berbeda beda.
- Downtime* Terencana adalah waktu mesin berhenti yang direncanakan, misalnya untuk perawatan rutin dan pembersihan.
- Waktu mesin rusak adalah waktu mesin mengalami kerusakan.
- Waktu produksi tersedia = waktu kerja – *downtime* terencana.
- Waktu produksi aktual = Waktu produksi tersedia – waktu mesin rusak.

Perhitungan nilai *availability* menggunakan persamaan (2). Nilai *availability* dapat dilihat pada Gambar 1. Dari Gambar 1. terlihat bahwa nilai *availability* menurun sampai dengan Minggu ke-4, namun kemudian mulai naik mulai Minggu ke-5.

Tabel 1. Data dan Hasil Perhitungan Nilai *Availability*

Minggu	Waktu Kerja (menit)	Downtime Terencana (menit)	Waktu Mesin Rusak (menit)	Waktu Produksi Tersedia (menit)	Waktu Produksi Aktual (menit)	Availability (%)
1	7,200	1,955	1,095	5,245	4,150	79.12
2	6,240	2,175	910	4,065	3,155	77.61
3	5,280	1,525	1,230	3,755	2,525	67.24
4	8,640	2,710	2,515	5,930	3,415	57.59
5	5,760	2,815	805	2,945	2,140	72.67
6	7,200	2,100	500	5,100	4,600	90.20
7	8,640	2,320	425	6,320	5,895	93.28
8	6,240	2,900	320	3,340	3,020	90.42
9	6,720	1,970	321	4,750	4,429	93.24
10	7,200	1,860	421	5,340	4,919	92.12



Gambar 1. Grafik nilai *availability*

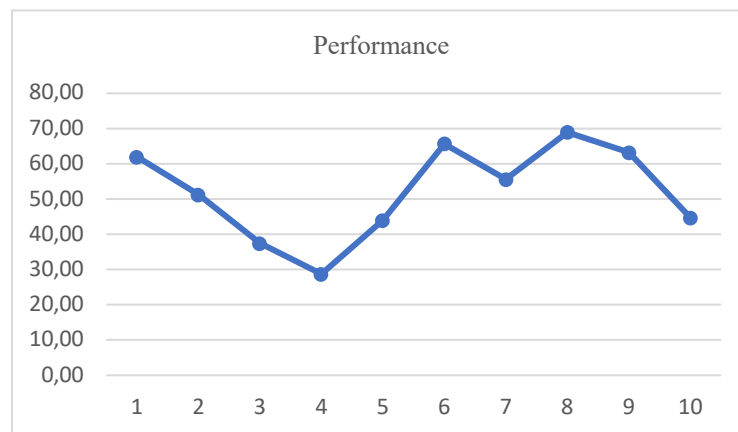
3.2 Performance

Data dan perhitungan *performance* selama 10 minggu dapat dilihat pada Tabel 2. Waktu produksi aktual adalah waktu aktual yang tersedia untuk menghasilkan produk setiap minggu. Kecepatan produksi sebesar 100 unit/menit. Aktual *Output* merupakan jumlah produksi aktual setiap minggu. Perhitungan nilai *performance* dengan menggunakan persamaan (3). Nilai *performance* dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2.

dapat dilihat bahwa sangat bervariasi dan ada kecenderungan menurun mulai Minggu 1 sampai dengan Minggu 4. Namun mulai naik pada Minggu ke-5 walaupun kemudian ada kecenderungan menurun kembali.

Tabel 2. Data dan Hasil Perhitungan Nilai *Performance*

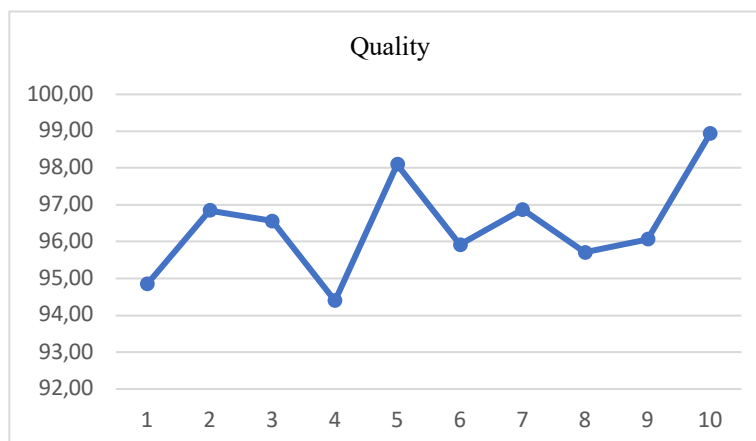
Minggu	Waktu Produksi Aktual (menit)	Output Standar (unit)	Output Aktual (unit)	Performance (%)
1	4,150	415,000	257,090	61.95
2	3,155	315,500	161,750	51.27
3	2,525	252,500	94,540	37.44
4	3,415	341,500	98,177	28.75
5	2,140	214,000	94,086	43.97
6	4,600	460,000	302,000	65.65
7	5,895	589,500	327,631	55.58
8	3,020	302,000	208,171	68.93
9	4,429	442,900	279,811	63.18
10	4,919	491,900	219,811	44.69



Gambar 2. Grafik nilai *performance*

3.3 *Quality*

Nilai *quality* selama 10 minggu cukup baik yaitu sekitar 95 %.



Gambar 3. Grafik Nilai *Quality*

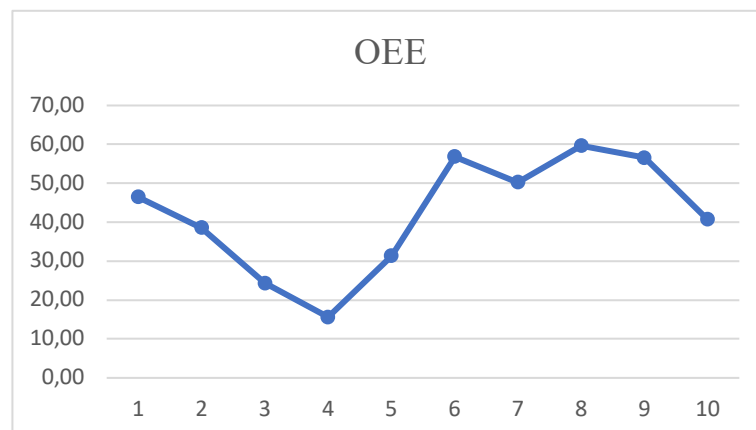
Tabel 3. Data dan Hasil Perhitungan Nilai *Quality*

Minggu	Output Aktual (unit)	Jumlah Cacat (%)	Quality (%)
1	257,090	13,250	94.85
2	161,750	5,101	96.85
3	945,40	3,248	96.56
4	981,77	5,503	94.39
5	940,86	1,790	98.10
6	302,000	12,340	95.91
7	327,631	10,234	96.88
8	208,171	8,928	95.71
9	279,811	11,010	96.07
10	219,811	2,343	98.93

3.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Availability*, *Performance*, *Quality* dan OEE

Minggu	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE
1	79.12	61.95	94.85	46.49
2	77.61	51.27	96.85	38.54
3	67.24	37.44	96.56	24.31
4	57.59	28.75	94.39	15.63
5	72.67	43.97	98.10	31.34
6	90.20	65.65	95.91	56.80
7	93.28	55.58	96.88	50.22
8	90.42	68.93	95.71	59.65
9	93.24	63.18	96.07	56.59
10	92.12	44.69	98.93	40.72
Rerata	81.35	52.14	96.43	42.03



Gambar 4. Grafik Nilai OEE

Menurut (Sayuti et al., 2019), nilai OEE suatu perusahaan kelas dunia dapat dilihat pada Tabel 5.

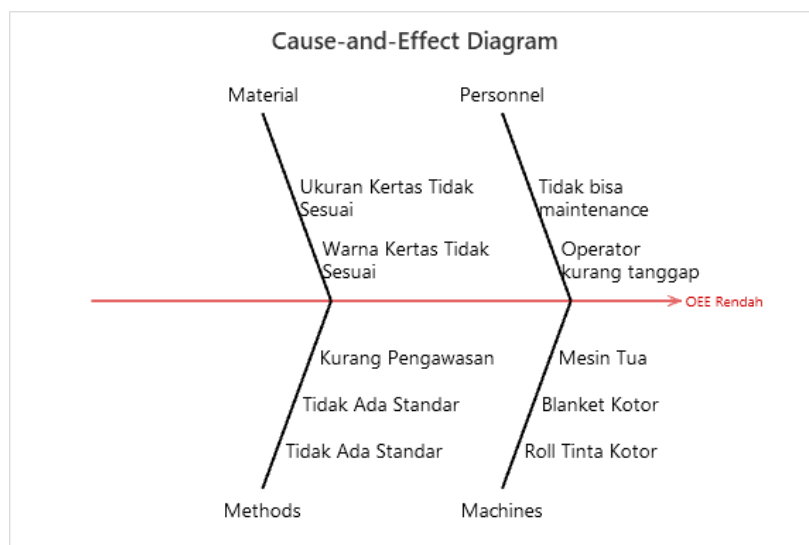
Tabel 5. Nilai Faktor OEE Kelas Dunia

Faktor OEE	World Class	PT. KOP
OEE	> 85 %	42.03
Availability	> 90 %	81.35
Performance	> 95 %	52.14
Quality	> 99.9 %	96.43

Berdasarkan Tabel 5, nilai faktor OEE PT. KOP masih cukup jauh dibandingkan dengan perusahaan kelas dunia. Untuk itu diperlukan suatu usaha terus menerus untuk melakukan perbaikan. Untuk dapat melakukan perbaikan perlu dianalisa penyebab rendahnya nilai faktor OEE.

3.5 Analisa Sebab-Akibat

Analisis ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung ke lapangan. Hasil dari pengamatan tersebut salah satunya kemungkinan merupakan penyebab nilai OEE yang rendah. Diagram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat Nilai OEE Rendah

a. Manusia

Pekerja yang kurang tanggap dikarenakan masih ada pekerja yang masih belum paham dalam memperbaiki mesin jika mengalami kerusakan, dan belum bisa memastikan kerusakan yang terjadi, sehingga ketelitian *operator* bisa berkurang dan mempengaruhi kerja mesin. Dengan adanya evaluasi setiap minggunya dapat menyadarkan pekerja akan apa yang harus diperbaiki. Faktor manusia bisa dilakukan program training baik pekerja lama maupun baru, hal ini bertujuan agar didapatkan *operator* yang handal dan terampil, dengan begitu *operator* yang handal tersebut dapat mengontrol permasalahan mesin secara langsung.

b. Mesin

Mesin yang sudah berumur jika tidak di rawat dengan benar dapat mempengaruhi kinerja mesin itu sendiri, sehingga maintenance yang terjadwal sangat dibutuhkan, *roll* tinta dan *blanket* sering kali kotor yang menyebabkan berhentinya mesin di tengah produksi atau bahkan *blanket* aus, kualitas bahan *roll* yang kurang baik maka perusahaan harus mencari *supplier* untuk *recover roll* yang tepat, atau yang memiliki reputasi yang baik. Faktor mesin ini bisa diatasi dengan melakukan upgrade dan pergantian part mesin yang sudah melampaui batas maksimal kerjanya untuk mengurangi kerusakan yang nantinya mungkin terjadi akibat *spare part* yang sudah tidak layak pakai.

c. Metode

Dengan melakukan pelatihan tentang apa yang dikerjakan dapat membuat pekerja lebih menguasai apa yang mereka lakukan. Lalu didukung dengan pengawasan atasan, dan atasan dapat langsung memberi arahan kita pekerja ada kesulitan. Perusahaan perlu membuat standar kebersihan pada mesin dan ruangan. Karena diperlukannya kesadaran kepada seluruh karyawan terutama pada saat produksi berlangsung.

d. Material

Kesalahan dalam ukuran kertas atau warna akan berakibat fatal untuk produk yang dihasilkan, sehingga lebih baik ada standar setiap produknya. Dan keterlambatan pengiriman kertas bahan baku, sehingga yang diproduksi belum sesuai permintaan.

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan nilai *overall equipment effectiveness (OEE)* pada mesin CD6 sebesar 42.03 %. Nilai ini masih dibawah standar perusahaan kelas dunia 85%. Rendahnya nilai OEE terutama disebabkan oleh rendahnya nilai *performance*. Nilai *performance* rendah disebabkan oleh jumlah produksi aktual rendah dibandingkan dengan output standar. Perbaikan dapat dilakukan dengan meningkatkan sistem perawatan sehingga kerusakan mesin bisa minimalisasi. Penelitian selanjutnya yang bisa dilakukan di PT. KOP adalah untuk membuat jadwal perawatan mesin. Selain itu juga bisa dikembangkan sistem Total Productive Maintenance (TPM) di PT. KOP.

PUSTAKA

- Abd Rahman, M. S., Mohamad, E., & Abdul Rahman, A. A. (2020). Enhancement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Data by Using Simulation as Decision Making Tools for Line Balancing. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 18(2): 1040–1047. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v18.i2.pp1040-1047>
- Annamalai, S., & Suresh, D. (2019). Implementation of Total Productive Maintenance for Overall Equipment Effectiveness Improvement in Machine Shop. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3): 7686–7691. <https://doi.org/10.35940/ijrte.C6212.098319>
- Binti Aminuddin, N. A., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Antony, J., & Rocha-Lona, L. (2016). An Analysis of Managerial Factors Affecting The Implementation and Use of Overall Equipment Effectiveness. *International Journal of Production Research*, 54(15): 4430–4447. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1055849>
- Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance: Proven Strategies and Techniques to Keep Equipment Running at Peak Efficiency*. McGraw-Hill.
- Fourie, H. (2016). Improvement in the overall efficiency of mining equipment: A case study. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, 116(3): 275–281. <https://doi.org/10.17159/2411-9717/2016/v116n3a9>
- Haddad, T., Shaheen, B. W., & Németh, I. (2021). Improving Overall Equipment Effectiveness (OEE) of Extrusion Machine Using Lean Manufacturing Approach. *Manufacturing Technology*, 21(1): 56–64. <https://doi.org/10.21062/mft.2021.006>
- Jaqin, C., Rozak, A., & Purba, H. H. (2020). Case Study in Increasing Overall Equipment Effectiveness on Progressive Press Machine Using Plan-do-check-act Cycle. *International Journal of Engineering, Transactions B: Applications*, 33(11): 2245–2251. <https://doi.org/10.5829/ije.2020.33.11b.16>
- Kshatra, D. P., Paladagu, R. P., Inturi, P., Vishnu, G. S., & Badrinath, V. S. V. S. (2020). Calculation And Improving The Overall Equipment Effectiveness For Textile Industry Machine. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(9): 6085–6090. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/193892020>
- Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance Measurement Using Overall Equipment Effectiveness (OEE): Literature Review And Practical Application Discussion. *International Journal of Production Research*, 46(13): 3517–3535. <https://doi.org/10.1080/00207540601142645>
- Nallusamy, S. (2016). Enhancement Of Productivity And Efficiency Of CNC Machines In A Small Scale Industry Using Total Productive Maintenance. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 25: 119–126. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/JERA.25.119>
- Nallusamy, S., Kumar, V., Yadav, V., Prasad, U. K., & Suman, S. K. (2018). Implementation Of Total Productive Maintenance To Enhance The Overall Equipment Effectiveness In Medium Scale Industries. *International*

- Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, 8(1): 1027–1038.
<https://doi.org/10.24247/ijmperdfcb2018123>
- Nursanti, I., & Susanto, Y. (2014). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Packing untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1): 96–102.
- Sayuti, M., Juliananda, Syarifuddin, & Fatimah. (2019). Analysis of the Overall Equipment Effectiveness (OEE) to Minimize Six Big Losses of Pulp machine: A Case Study in Pulp and Paper Industries. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 536(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/536/1/012136>
- Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Mustikasari, A. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 12(2): 105. <https://doi.org/10.14710/jati.12.2.105-118>
- Teoh, Y. S., Ito, T., & Perumal, P. (2017). Invisibility of impact from customer demand and relations between processes in Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems and Manufacturing*, 11(5): 1–11. <https://doi.org/10.1299/jamdsm.2017jamdsm0065>
- Triwardani, D. H., Rahman, A., Farela, C., & Tantrika, M. (2013). Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dalam Meminimalisi Six Big Losses Pada Mesin Produksi Dual Filters Dd07 (Studi kasus : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 07(2): 379–391.
- Wijaya, C. Y., & Widyadana, I. G. A. (2015). Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT Astra Otoparts Tbk. Divisi Adiwira Plastik. *Jurnal Titra*, 3(1): 41–48.
<http://studentjournal.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/download/2981/2686>