
**ANALISIS PERHITUNGAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* UNTUK MENGURANGI *SIX BIG LOSSES* PADA
TISSUE MACHINE DI INDUSTRI KERTAS**

JURNAL TUGAS AKHIR

Oleh:

**TRISNO STYAWAN
NIM : 012.17.039**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JULI 2021**

**LEMBAR PENGESAHAN
JURNAL TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERHITUNGAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* UNTUK MENGURANGI *SIX BIG LOSSES* PADA
TISSUE MACHINE DI INDUSTRI KERTAS**

Oleh:

TRISNO STYAWAN

012.17.039

Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Institut Teknologi Sains Bandung

Kota Deltamas, Juli 2021

Pembimbing I



Ni Njoman Manik, S.T., M.T.

NIK. 19680908201407442

Mengetahui,

Ketua Progam Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik, S.T., M.T.

NIK. 19680908201407442

ANALISIS PERHITUNGAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK MENGURANGI SIX BIG LOSSES PADA TISSUE MACHINE DI INDUSTRI KERTAS

(¹) Trisno Styawan, (²) Ni Njoman Manik Susantini,

(¹) Prodi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas – Fakultas Vokasi– Institut Teknologi Sains Bandung
koresponden : trisnostyawan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian yang berjudul “ Analisis Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness untuk Mengurangi Six Big Losses pada Tissue Machine di Industri Kertas” ini dilatarbelakangi oleh faktor usia dari mesin di Industri Kertas yang rata-rata dibangun dibawah tahun 2000. Selain itu, waktu operasi mesin yang berjalan non stop selama 1 bulan penuh, sehingga membuat penulis termotivasi untuk melakukan penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat efektivitas dengan melakukan perhitungan dari ketiga komponen OEE (Avaibility, performance, quality) dan mengetahui jenis kerugian (losses) yang menyebabkan rendahnya nilai OEE serta untuk menghitung estimasi kerugian yang dihasilkan dari rendahnya nilai OEE. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif, yaitu dengan menjelaskan nilai avaibility, performance dan quality di unit tissue machine berdasarkan data actual dan informasi dengan cara mengumpulkan, menyusun, mengklasifikasi dan analisis khususnya informasi dan data tentang efektivitas pada tissue machine. Hasil perhitungan yang diperoleh dari rata-rata nilai OEE yaitu 98,37% untuk nilai avaibility rate, 75,9% untuk nilai performance rate dan 94,72% untuk nilai quality rate. Sehingga, nilai OEE yang didapatkan pada bulan desember sebesar 70,8%. Hasil perhitungan dari nilai losses yaitu 1,46% (equipment failure), 3,99% (Set Up Adjustment), 93,49% (reduce speed loss), 0,9% (Idling and minor stoppages), 0% (rewinder broke loss), 0,14% (paper machine broke loss). Dari ketiga komponen OEE, faktor penyebab rendahnya nilai OEE yang paling signifikan adalah rendahnya nilai performance rate sebesar 75,9%. Dan penyebab losses yang paling besar disebabkan oleh Reduce speed (93,49%).

Kata Kunci: “Efektivitas tissue machine”, “ Overall Equipment Effectiveness”, “ Six Big Losses”

ABSTRACT

The research entitled “Analysis of Calculation of Overall Equipment Effectiveness Value to Reduce Six Big Losses on Tissue Machines in the Paper Industry” was motivated by the age factor of the machines in the Paper Industry, which on average were built under 2000. stop for 1 full month, thus making the author motivated to do this research. This study aims to identify the level of effectiveness by calculating the three OEE components (Availability, performance, quality) and knowing the types of losses that cause the low OEE value and to calculate the estimated loss resulting from the low OEE value. The research method used is descriptive analysis, namely by explaining the value of availability, performance and quality in the tissue machine unit based on actual data and information by collecting, compiling, classifying and analyzing especially information and data about the effectiveness of the tissue machine. The calculation results obtained from the average OEE value are 98,37% for the availability rate value, 75,9% for the performance rate value and 94.72% for the quality rate value. Thus, the OEE value obtained in December was 70.8%. The results of the calculation of the losses are 1,46% (equipment failure), 3,99% (Set Up Adjustment), 93,49% (reduce speed loss), 0,9% (Idling and minor stoppages), 0% (rewinder broke loss), 0,14% (paper machine broke loss). Of the three OEE components, the most significant factor causing the low OEE value is the low performance rate value of 75,9%. And the biggest cause of losses is caused by Reduce speed (93,49%).

Keywords: “Effectiveness of tissue machine”, “Overall Equipment Effectiveness”, “Six Big Losses”

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada era globalisasi seperti saat ini, setiap perusahaan harus selalu melakukan peningkatan yang berkelanjutan (*continuous improvement*) di setiap unit dan departemen agar mampu bersaing, khususnya di lini produksi. Lini produksi merupakan lini yang sangat vital di perusahaan. Lini produksi terdapat berbagai hal yang harus ditingkatkan produktivitasnya, termasuk seluruh peralatan dan mesin yang berada di lini produksi guna mendukung proses produksi. Usaha perbaikan dalam industri proses, dari segi peralatan dan permesinan adalah dengan meningkatkan utilitasi peralatan yang ada seoptimal mungkin. Utilisasi peralatan yang ada pada rata-rata industri manufaktur adalah setengah dari kemampuan mesin yang sesungguhnya (Nakajima, 1988).

Seringkali peningkatan yang dilakukan tidak tertuju pada akar masalah yang sedang terjadi dan terjadi pemborosan, pada akhirnya banyak kerugian yang terjadi: waktu, biaya, dan masalah bertambah. Maka, diperlukan suatu metode yang mampu melakukan peningkatan sesuai dengan masalah kurangnya produktivitas peralatan. OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur metric dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan (Anshori, 2013:114). Selain itu, untuk mengukur kinerja dari suatu system produktif. Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebab sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan factor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan di dunia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar nilai OEE pada tissue machine serta dapat melakukan analisis dari akar masalah yang dimiliki tissue machine tersebut. Dan untuk dilakukan analisa mengenai *six big losses* serta dapat memberikan masukan sehingga dapat dilakukan *improvement* yang dapat meningkatkan nilai OEE serta meningkatkan keuntungan perusahaan. Penelitian yang dilakukan oleh Ida Nursanti dan Yoko Santoso (2014) yang berjudul "Analisis perhitungan Overall Equipment Effectiveness pada mesin packing untuk meningkatkan nilai availability mesin". penelitian ini membahas tentang perhitungan oee pada mesin weighing dan SVB yang belum memenuhi standar OEE dunia yang diakibatkan oleh rendahnya nilai Availability. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Yohana dan Ary yang berjudul "Analisis Overall Equipment Effectiveness pada Pulp Machine dan *six big losses* di PT Toba Palopi Lestari" menjelaskan tentang perhitungan OEE pada pulp machine dan diperoleh nilai OEE sebesar 66% dan belum memenuhi standart OEE Dunia.

Mengingat bahwa umur mesin tissue yang sudah cukup tua dan mesin yang terus bekerja 24 jam, tentu akan menyebabkan performa mesin tersebut lambat laun akan menurun serta untuk meningkatkan system utilitas agar perbaikan yang dilakukan tepat menyentuh akar penyebab dari suatu masalah. Untuk itu, perhitungan nilai OEE ini menjadi sangat penting untuk dibahas demi meningkatkan efektivitas dari suatu mesin produksi.

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam laporan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil perhitungan dan analisis dari nilai OEE yang dilakukan pada tissue machine di Industri Kertas,
2. Bagaimana hasil perhitungan dan analisa dari *six big losses* pada paper machine di Industri Kertas,
3. Apa jenis *six big losses* yang menyebabkan rendahnya nilai OEE,
4. Apa saran atau *improvement* yang dapat diberikan untuk meningkatkan nilai OEE.

Tujuan dari penelitan di Industri Kertas ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi akar masalah dari rendahnya nilai performa pada tissue mesin dengan menggunakan metode OEE,
2. Untuk mencari penyebab losses terbesar pada tissue machine dengan menggunakan perhitungan *six big losses*,
3. Untuk mengetahui estimasi kerugian yang diperoleh perusahaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu Industri Ketas yang berlokasi di Karawang, Jawa Barat. Perusahaan tersebut merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri proses pembuatan kertas dan tissue. Obyek dari penelitian ini adalah data harian maintenance dan kapasitas produksi pada periode desember 2020 yang didapatkan dari bagian maintenance dan produksi di unit

tersebut.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara, observasi dan studi literature. Pengukuran tingkat efektivitas dan produktivitas suatu mesin tissue dilakukan dengan mengumpulkan data daily report perusahaan serta dihitung dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Jika nilai OEE belum memenuhi standart dunia yaitu 85%, maka perlu dilakuka perhitungan six big losses untuk mengetahui losses terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE.

Perhitungan OEE (Overall Equipment Effectiveness) diperoleh dari komponen berikut :

- a. Availability adalah perbandingan waktu operasi dengan waktu loading. Waktu operasi disini dapat diperoleh dari pengurangan waktu loading dengan downtime peralatan. Rumus yang digunakan untuk mengukur Availability adalah:

$$\text{Avaibility rate} = \frac{\text{Operation time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Keterangan :

- Operation Time, Lama waktu beroperasinya suatu mesin atau peralatan.
- Loading Time, diperoleh dari penggunaan total time yang tersedia dikurangi dengan planned downtime.

- b. Performance merupakan rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (operation time).

Rumus yang digunakan untuk mengukur Performance adalah :

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{Procces amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operation time}} \times 100\%$$

Keterangan :

- Procces amount adalah total produk yang di produksi (Gross product)
- Ideal cycle time adalah waktu siklus ideal / teoritis.
- Operation Time adalah lama waktu beroperasi suatu mesin / peralatan.

- c. Quality merupakan perbandingan produk yang baik (good products) yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses.

Rumus yang digunakan untuk mengukur Quality Rate adalah :

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{Procces amount} - \text{Defect amount}}{\text{Procces amount}} \times 100\%$$

Keterangan :

- Procces amount adalah banyaknya total produk yang di produksi.
- Defect amount adalah banyaknya total produk cacat dalam proses produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness di Tissue Machine

Penelitian dimulai dengan melakukan perhitungan OEE pada tissue machine selama periode bulan desember 2020. Perhitungan OEE mencakup faktor avaibility rate, performance rate dan quality rate. Data produk yang diproses dan dihasilkan pada periode bulan desember 2020 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data produksi periode desember 2020

Bulan	Gross Product (Ton)	Net Product (Ton)	Broke (Ton)
-------	---------------------	-------------------	-------------

30/11/2020	151,2	143,07	8,13
01/12/2020	17,8	13,766	4,034
02/12/2020	98,1	92,448	5,652
03/12/2020	111,9	103,899	8,001
04/12/2020	116,4	112,18	4,22
05/12/2020	120,8	117,046	3,754
06/12/2020	127,5	119,367	8,133
07/12/2020	162,1	153,574	8,526
08/12/2020	200,1	190,414	9,686
09/12/2020	202,9	189,004	13,896
10/12/2020	205	194,664	10,336
11/12/2020	209,86	203,025	6,835
12/12/2020	205,14	196,221	8,919
13/12/2020	208,2	195,86	12,34
14/12/2020	176,1	170,639	5,461
15/12/2020	117	111,453	5,547
16/12/2020	118,5	114,408	4,092
17/12/2020	118,4	108,88	9,52
18/12/2020	117,2	112,209	4,991
19/12/2020	114,3	106,538	7,762
20/12/2020	121	115,321	5,679
21/12/2020	106,5	101,879	4,621
22/12/2020	106,8	102,3	4,5
23/12/2020	175,1	167,971	7,129
24/12/2020	181,7	176,675	5,025
25/12/2020	198,9	191,528	7,372
26/12/2020	202,6	195,286	7,314
27/12/2020	203,5	190,072	13,428
28/12/2020	169,1	164,06	5,04
29/12/2020	201,9	197,073	4,827
30/12/2020	175,1	167,855	7,245
Total	4719,470	4518,685	222,015

Data planned shutdown dan Total downtime pada tissue machine di Industri Kertas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Total Downtime

Bulan	Planned Downtime (min)	Unplanned Downtime (min)	Total Downtime (min)
30/11/2020	353	7	360
01/12/2020	1169	0	1169
02/12/2020	0	95	95
03/12/2020	0	23	23
04/12/2020	0	12	12
05/12/2020	0	25	25

06/12/2020	0	18	18
07/12/2020	0	19	19
08/12/2020	0	0	0
09/12/2020	0	0	0
10/12/2020	0	0	0
11/12/2020	0	0	0
12/12/2020	0	0	0
13/12/2020	0	0	0
14/12/2020	0	0	0
15/12/2020	0	35	35
16/12/2020	0	12	12
17/12/2020	0	18	18
18/12/2020	0	26	26
19/12/2020	0	43	43
20/12/2020	0	11	11
21/12/2020	0	18	18
22/12/2020	0	21	21
23/12/2020	0	0	0
24/12/2020	0	0	0
25/12/2020	0	0	0
26/12/2020	0	0	0
27/12/2020	0	0	0
28/12/2020	0	213	213
29/12/2020	0	0	0
30/12/2020	0	125	125
Total	1522	721	2243

Data dari product output dan reject serta planned downtime, dan Total Downtime didapatkan hasil perhitungan nilai OEE pada periode Desember 2020 seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Overall Equipment Effectiveness

BULAN	Avalibility Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	OEE (%)
30/11/2020	99,35	96,03	94,62	90,28
01/12/2020	100	45,05	77,33	34,84
02/12/2020	93,40	50,03	94,23	44,04
03/12/2020	98,40	54,17	92,84	49,49
04/12/2020	99,16	55,91	96,37	53,44
05/12/2020	98,26	58,56	96,89	55,75
06/12/2020	98,75	61,50	93,62	56,86
07/12/2020	98,68	78,25	94,74	73,16
08/12/2020	100	95,32	95,15	90,71
09/12/2020	100	96,65	93,15	90,03
10/12/2020	100	97,65	94,95	92,73
11/12/2020	100	99,97	96,74	96,71

12/12/2020	100	97,72	95,65	93,47
13/12/2020	100	99,18	94,07	93,30
14/12/2020	100	83,89	96,89	81,28
15/12/2020	97,56	57,12	95,25	53,09
16/12/2020	99,16	56,92	96,54	54,50
17/12/2020	98,75	57,11	91,95	51,86
18/12/2020	98,19	56,85	95,74	53,45
19/12/2020	97,01	56,12	93,20	50,75
20/12/2020	99,23	58,08	95,30	54,93
21/12/2020	98,75	51,37	95,66	48,53
22/12/2020	98,54	51,63	95,78	48,73
23/12/2020	100	83,41	95,92	80,01
24/12/2020	100	86,55	97,23	84,16
25/12/2020	100	94,75	96,29	91,24
26/12/2020	100	96,51	96,38	93,03
27/12/2020	100	96,94	93,40	90,54
28/12/2020	85,20	94,54	97,01	78,15
29/12/2020	100	96,18	97,60	93,88
30/12/2020	91,31	91,34	95,86	79,96
Rata-rata	98,37	75,98	94,72	70,80

Dari data tersebut diketahui bahwa nilai OEE pada bulan desember sebesar 70,80% dimana nilai tersebut belum sesuai target dengan nilai ideal OEE untuk perusahaan kelas dunia. Rendahnya nilai OEE diakibatkan karena nilai performa dan quality rate yang belum mencapai standart dunia.

Perhitungan Six Big Losses di Tissue Machine

Perhitungan six big losses dilakukan untuk mencari tahu akar penyebab masalah dari rendahnya nilai OEE pada Tissue machine. Dikarenakan nilai OEE belum mencapai standart dunia, maka hasil perhitungan six big losses dapat digunakan untuk mencari losses terbesar sehingga dapat dilakukan improvement yang dapat meningkatkan nilai OEE dengan menyentuh akar dari permasalahan. Hasil perhitungan six big losses dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil perhitungan Six Big Losses

No	Six Big Losses	Total Time Losses (min)	Persentase (%)
1	Breakdown Loss	151	1,456220407
2	Set Up and Adjustment Loss	414	3,992551314
3	Reduce Speed Loss	9695,079359	93,49783051
4	Idling and Minor stoppages	94	0,906521313
5	Rewinder Broke Loss	0	0
6	Paper Machine Broke Loss	15,23007382	0,146876452
Total		10369,30943	100

Dari hasil perhitungan six big losses diperoleh nilai losses terbesar yaitu reduce speed/capacity 9695,07 menit, Set Up and Adjustment Loss sebesar 414 menit, Breakdown loss 151 menit, Idling and minor stoppages 94 menit, paper machine broke loss 15,23 menit, dan rewinder broke loss 0 menit. Sehingga Total time loss yang dihasilkan sebesar 10369,3 menit.

Estimasi Kerugian

Perhitungan estimasi kerugian dilakukan untuk mencari tahu berapa keuntungan yang seharusnya diperoleh perusahaan namun tidak didapatkan karena adanya gangguan dan kerusakan yang terjadi pada mesin / peralatan. Menurut dewan pakar Asosiasi Pulp dan Kertas yang dilansir dalam website BPPK.go.id untuk harga 1 Ton kertas dihargai \$875 pada tahun 2020. Maka total kerugian dari masing-masing losses dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Estimasi Kerugian

No	Six Big Losses	Total Time Losses (min)	Cap.Produksi (Ton)	Price (USD)
1	Breakdown Loss	151	22,01188608	19260,40032
2	Set Up and Adjustment Loss	414	60,35046912	52806,66048
3	Reduce Speed Loss	9695,079359	1413,291274	1236629,865
4	Idling and Minor stoppages	94	13,70276352	11989,91808
5	Rewinder Broke Loss	0	0	0
6	Paper Machine Broke Loss	15,23007382	2,22015	1942,63125
Total		10369,30943	1511,576543	1322629,475

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil perhitungan pada bulan desember tahun 2020 memiliki nilai availability rate sebesar 98,37%, performance rate sebesar 75,9% dan nilai Quality sebesar 94,72. Sehingga nilai OEE yang dihasilkan sebesar 70,8% dan belum memenuhi standart World Class OEE sebesar 85%.
2. Dari hasil perhitungan six big losses, nilai losses yang paling besar terdapat pada elemen OEE performance rate yaitu Reduce Speed dengan nilai Total time loss sebesar 9695,079 Menit atau 93,49% yang memberikan kontribusi terbesar penyebab utama rendahnya nilai OEE di salah satu unit di Industri Kertas. hal ini menunjukkan bahwa rendahnya kecepatan actual mesin yang tidak dibarengi dengan peningkatan produk yang dihasilkan, hal itu membuat performa mesin tidak sesuai dengan standart dunia.
3. Estimasi kerugian yang dialami oleh Industri Kertas pada Unit Tissue machine pada bulan desember 2020 dengan total time loss 10369,3 Menit atau 1.511,57 Ton adalah sebesar \$1.322.629,47 US Dollar.

DAFTAR PUSTAKA

- Nakajima, Seiichi. (1988). *Introduction of Total Productive Maintenance*. Portland : Japan Institute of Plant Maintenance.
- Nursanti Ida, dan Yoko S, 2014. "Analisis perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada mesin Packing untuk meningkatkan nilai Availability mesin", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 13, No.1, Juni 2014.
- Hermanto, 2016. "Pengukuran nilai Overall equipment effectiveness (OEE) pada divisi painting di PT AIM", *Jurnal Metris*, 17 (2016): 97 – 106
- Cahyadi, Dadi et.all. "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada mesin Roling Stand 3 (SECTION MILL) untuk meningkatkan efektivitas mesin di PT.Krakatau Wajatama" *Jurnal Teknik Mesin Untirta* Vol. IV, No. 2, Oktober 2018, hal. 82 – 86.
- Ekawati, AY et.all. 2018. "Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada proses pengemasan primer di industry farmasi" *Farmaka* Volume 16 Nomor .
- Putra, Alfredo B, dan Budiawan B, 2016. "Evaluasi Total Productive Maintenance dengan pendekatan Overall Equipment Effectiveness pada mesin Carding PT.ABC", *Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*.

- Siahaan Y, dan Arvianto A, "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses di PT Toba Pulp Lestari Tbk", Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Almeanazel, Osama TR, 2010. "Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement", *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering* Volume 4, Number 4, September 2010.
- Exor America. 2014. *The Complete Guide to Simple OEE*. Available online at <http://www.exoramerica.com> [diakses 29 Januari 2018].
- O'Brien, M. 2015. *TPM and OEE*. Ireland: LBS Partners.
- Suhendra, R, dan Betrianis. 2006. Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses manufaktur pada Lini Produksi. *Jurnal Teknik Industri*, 7 (2), 91 – 100.
- Borris, Steven. (2005). *Total Productive Maintenance*. United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Hansen, C.R. (2012). *Overall Equipment Effectiveness*. New York: Industrial Press, Inc.
- Stamatis, D.H. (2010). *Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reability, and Maintainability*. New York: CRC Press.
- g, Kern. (2012). *Equipment Management in the PostMaintenance Era: A New Alternative to Total Productive Maintenance (TPM)*. Boca Raton: CRC Press.
- Wahjudi, D. et al. (2009). Studi Kasus Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Melalui Implementasi Total Productive Maintenance (TPM). Seminar Nasional Teknik Mesin IV, Surabaya, Indonesia.
- Groover, M. "Fundamentals of Modern Manufacturing : material, processes, and system", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- Puspitasari, N.B. dan Bagas, A. (2015). Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness Mesin Mixer Banbury 270 L dan Mesin Bias Cutting Line 2 (Studi Kasus PT. Suryaraya Rubberindo Industries). *Jurnal Teknik Industri Undip*, Vol. 10, No. 1
- Al-Ghofari, Ahmad Kholid dkk. 2012. Upaya Peningkatan Performansi Mesin Pada Industri Manufaktur. *Spektrum Industri*, Vol. 10 No. 2: 108-199. ISSN : 1963-6590
- Rahmad, dkk. (2012). Penerapan Overall Equipment Effectiveness Dalam Implementasi Total Productive Maintenance Studi Kasus di Pabrik Gula PT Y. *Jurnal Rekayasa Teknik Mesin* Vol 3, No. 3 Tahun 2014. ISSN 0216-468X.
- Subiyanto. (2014). Analisis Efektivitas Mesin/Alat Pabrik Gula Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 16 No. 1 : 41-50. ISSN 2087-7439.
- Prayogi, Estu, dan Muhamad Rinaldi Yusup. t.t. "Analisis perbedaan warna dengan varian parameter minicolour G1 pada spion upper cover D17d white menggunakan injection molding."
- Sembiring, Prandananta. 2010. "Pengaruh campuran 50% polypropylene, 30% polyethylene, 20% polystyrene terhadap variasi temperatur pada proses injection molding tipe teforma RN 350."