

**PENGUKURAN PRODUKTIVITAS MESIN
DENGAN *OVER-ALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)
DI PT. SINAR SOSRO KPB. CAKUNG**

Much. Djunaidi^{1*}, Resti Natasya²

¹ Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A Yani Tromol Pos I Pabelan, Surakarta.

² Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A Yani Tromol Pos I Pabelan, Surakarta.

*Email: much.djunaidi@ums.ac.id

Abstrak

PT SINAR SOSRO yang merupakan pabrik teh siap minum dalam kemasan botol pertama di Indonesia dan di dunia yang didirikan pada tahun 1974. Pabrik pertama didirikan di kawasan Cakung, Bekasi, Jawa Barat. Berdasarkan hasil pengamatan pada lini 5, mesin yang mengalami breakdown terbesar yaitu mesin Filler & Capper. Mesin Filler & Capper merupakan mesin utama dalam proses produksi pada lini 5, karena terdapat 3 proses penting (rinser, filling valve, dan capper), dimana proses produksi akan terhenti ketika mesin ini mengalami breakdown. Total Productive Maintenance dilakukan sebagai usaha pemeliharaan sekaligus peningkatan terhadap tingkat produktivitas diseluruh ruang lingkup perusahaan, dimana penerapannya menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk mengevaluasi seberapa efektif operasi manufaktur yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa sistem pemeliharaan belum memadai yaitu nilai OEE masih dibawah standar JIPM (85%). Kerugian terbesar disebabkan karena penurunan kecepatan (10,78%) dan waktu pemasangan dan penyetulan (9,49%).

Kata kunci: mesin filler & capper, breakdown, Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE).

1. PENDAHULUAN

SOSRO telah dikenal secara luas di Indonesia, sebagai pelopor produk teh siap saji dalam kemasan. Bermula dari awal tahun 1940, di sebuah perkebunan teh di Slawi, Tegal, Jawa Tengah, yang memproduksi teh kering, perusahaan ini terus bertumbuh. Pada tahun 1969, perusahaan mencetuskan ide untuk penjualan teh siap minum (ready to drink tea) dalam kemasan botol. Pada tahun 1974, didirikan pertama kali pabrik pertama di Indonesia dan dunia untuk teh siap minum dalam kemasan botol.

Pada saat ini, perusahaan PT. Sinar Sosro telah berkembang, dengan 10 kantor pabrik (KPB) yang tersebar di pulau Jawa, Bali dan Sumatra. Salah satunya adalah PKB Cakung yang berada di kawasan Bekasi, Jawa Barat. Berbagai produk teh siap saji dalam kemasan telah diproduksi, seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Beraneka ragam produk PT. Sinar Sosro

Berdasarkan hasil pengamatan di lini produksi 5, mesin yang mengalami breakdown terbesar adalah mesin Filler & Capper. Mesin Filler & Capper merupakan mesin induk/utama dalam proses produksi di lini produksi 5. Hal ini disebabkan karena pada mesin Filler & Capper terdapat 3 proses penting dalam proses produksi pada lini 5, yaitu terdiri dari rinser (proses pencucian botol dengan clorin), filling valve (pengisian TCM dalam botol) dan capper (peletakan cap dalam botol).

Sehingga apabila mesin Filler & Capper mengalami breakdown, maka proses produksi akan terhenti. Mesin Filler & Capper dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Mesin filler dan capper

Makalah ini akan membahas salah satu cara mengukur produktivitas mesin dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang menjadi tahapan penting dalam Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin Filler & Capper. Metode ini digunakan karena karena PT.Sinar Sosro KPB Cakung telah menerapkan konsep 5S (Seiri, Seiso, Seiton, Seiketsu, dan Shitsuke).

2. METODOLOGI

Menurut Mobley, dkk. (2008), *maintenance* atau pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. Maintenance juga dilakukan untuk menjaga peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunaannya.

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan pencapaian efisiensi pemeliharaan mandiri melalui satu sistem yang lengkap berdasarkan keikutsertaan seluruh karyawan. TPM dirancang untuk mencegah terjadinya suatu kerugian karena penghentian kerja, yang disebabkan oleh: (1) kegagalan dan penyesuaian, (2) kerugian kecepatan yang diakibatkan dari penghentian minor dan pengurangan kecepatan, (3) kerugian karena cacat yang disebabkan oleh cacat dalam proses dimulainya dan penurunan hasil dengan meningkatkan metode manufaktur dengan penggunaan dan pemeliharaan perlengkapan. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan efisiensi system produksi secara keseluruhan.

Keberhasilan kegiatan TPM haruslah terukur agar pelaksanaan kegiatannya jelas dan terarah. Parameter untuk mengukur kegiatan ini adalah TPM Indeks, yang meliputi ketersediaan (*availability*), yaitu kesediaan mesin beroperasi. Nilai ini merupakan parameter keberhasilan kegiatan perawatan. Standar untuk indeks ketersediaan (AV) yang ditetapkan oleh JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) adalah minimal 90%. Formulasinya sebagai berikut:

$$\text{Ketersediaan} = \frac{\text{Waktu Operasi}}{\text{Waktu Loading}} = \frac{\text{Waktu Loading} - \text{Jam Henti}}{\text{Waktu Loading}} \quad \dots (1)$$

dimana;

Waktu Operasi = Waktu bersih alat atau mesin bekerja (tanpa kerusakan)

Waktu Loading = Waktu bersih alat/mesin bekerja yang direncanakan

Jam henti Mesin = Waktu berhenti mesin yang tidak terencana

Efektifitas produksi (*production effectiveness*) yaitu efektifitas kegiatan produksi. Standar untuk nilai efektifitas produksi (PE) yang ditetapkan oleh JIPM adalah minimal 95%. Formulasinya yaitu sebagai berikut:

$$\text{Efektifitas Produksi (PE)} = \frac{\text{Waktu siklus} \times \text{Jumlah d}}{\text{Waktu proses}} \quad \dots (2)$$

dimana;

Waktu siklus = Lamanya waktu untuk menghasilkan satu buah produk.
 Jumlah diproses = Banyaknya jumlah produk yang dihasilkan
 Waktu proses = waktu bersih alat/mesin bekerja (tanpa kerusakan)
 Tingkat kualitas (rate of quality) adalah efektifitas produksi berdasarkan kualitas produk yang dihasilkan. Standar nilai (RQ) yang ditetapkan oleh JIPM adalah minimal 99%. Formulasinya sebagai berikut:

$$\text{Tingkat kualitas (RQ)} = \frac{\sum \text{Produk}}{\sum \text{Prodi}} \dots (3)$$

Keterangan:

$\sum P_i$ = Banyaknya jumlah produk yang dihasilkan

\sum = Banyaknya jumlah produk cacat dalam system produksi

Standar untuk efektifitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE) yang ditetapkan oleh JIPM adalah 85%. Dimana $OEE = AV \times PE \times RQ$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Perhitungan Ketersediaan (AV)

Paid hours yaitu jumlah jam kerja normal (jam dibayar). Jam kerja terlama dalam waktu satu bulan terjadi pada bulan Mei yaitu selama 617 jam dengan memproduksi enam variasi produk yaitu TBE (*Teh Botol Sosro*), JTE (*Joy Green Tea Regular*), TBE LS (*Teh Botol Sosro Less Sugar*), JTE LS (*Joy Green Tea Less Sugar*), JTE LWS (*Joy Green Tea Low Sugar*), dan JTE NOS (*Joy Green Tea No Sugar*). Bulan Februari merupakan waktu produksi terendah yaitu sebesar 391 jam dengan memproduksi tiga variasi produk yaitu TBE (*Teh Botol Sosro*), FTE (*Fruit Tea PET*), dan TBE LS (*Teh Botol Sosro Less Sugar*).

Tabel 1. Paid Hours Lini 5

Produk	Paid Hours					
	Januari (Jam)	Februari (Jam)	Maret (Jam)	April (Jam)	Mei (Jam)	Juni (Jam)
TBE	386	251	315	398	436	156
FTE	152	112	104	39	0	82
JTE	0	0	0	0	12	82
TBE LS	73	28	130	77	151	158
JTE LS	0	0	0	0	11	12
JTE LWS	0	0	0	0	4	3
JTE NOS	0	0	0	0	3	1
Total	611	391	549	514	617	494

Pada bulan Maret, memproduksi 3 variasi produk, TBE (*Teh Botol Sosro*), FTE (*Fruit Tea PET*), dan TBE LS (*Teh Botol Sosro Less Sugar*) selama 549 jam. Bulan April sebesar 514 jam dengan memproduksi tiga variasi produk yaitu TBE (*Teh Botol Sosro*), FTE (*Fruit Tea PET*), dan TBE LS (*Teh Botol Sosro Less Sugar*). Bulan Juni melakukan proses produksi selama 494 jam dengan memproduksi tujuh variasi produk, yaitu TBE (*Teh Botol Sosro*), FTE (*Fruit Tea PET*), JTE (*Joy Green Tea Regular*), TBE LS (*Teh Botol Sosro Less Sugar*), JTE LS (*Joy Green Tea Less Sugar*), JTE LWS (*Joy Green Tea Low Sugar*), dan JTE NOS (*Joy Green Tea Now Sugar*).

Tabel 2. Breakdown Mesin Filler & Capper Lini 5

Produk	Breakdown Mesin Filler & Capper					
	Januari (Jam)	Februari (Jam)	Maret (Jam)	April (Jam)	Mei (Jam)	Juni (Jam)
TBE Reg	7.36	4.67	7.45	5.18	12.73	1.88
FTE	0.85	2.37	2.56	0.05	0	1.55
JTE	0	0	0	0	0	0.61
TBE LS	0.49	0.25	10.24	1.08	1.3	5.61

JTE LS	0	0	0	0	0	0.59
JTE LWS	0	0	0	0	0	0
JTE NOS	0	0	0	0	0.35	0
Total	8.7	7.29	20.25	6.31	14.38	10.24

Tabel 3. Data V.O.S Lini 5

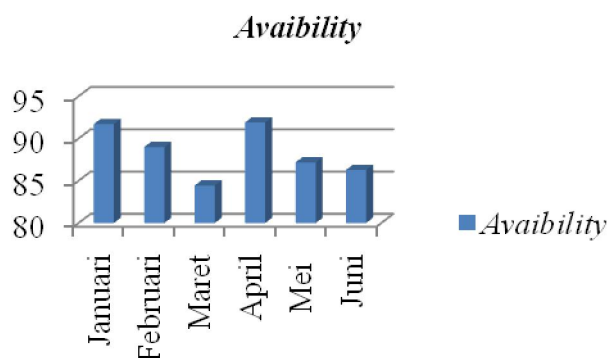
Produk	V.O.S (Lain-lain)					
	Januari (Jam)	Februari (Jam)	Maret (Jam)	April (Jam)	Mei (Jam)	Juni (Jam)
TBE	19.58	24.3	24.41	23.04	47.32	15.14
FTE	13.07	10.22	14.32	8.25	0	16.55
JTE	0	0	0	0	3.93	9.58
TBE LS	9.39	1.25	26.48	4.02	8.87	13.27
JTE LS	0	0	0	0	2.53	1.33
JTE LWS	0	0	0	0	1.93	1.33
JTE NOS	0	0	0	0	0.17	0.35
Total	42.04	35.77	65.21	35.31	64.75	57.55

Tabel 4. Perhitungan Ketersediaan (AV) Mesin Filler & Capper Lini 5

Periode	Waktu Loading	Jam Henti Mesin	Avaibility (AV)
	(Jam)	(Jam)	(%)
Januari	611	50.74	91.69558101
Februari	391	43.06	88.98721228
Maret	549	85.46	84.43351548
April	514	41.62	91.90272374
Mei	617	79.13	87.17504052
Juni	494	67.79	86.27732794

Berdasarkan data hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa standar indeks yang telah dikatakan baik yaitu pada bulan Januari sebesar 91,7% dan bulan April yaitu sebesar 91,9%, karena telah mencapai batas minimal standar indeks ketersediaan yang telah ditetapkan oleh JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) yaitu sebesar 90%. Sementara untuk bulan Februari (88,9%), Maret (84,43%), Mei (87,18%) dan Juni (86,28%) masih perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan nilai Indeks Ketersediaan (AV).

Dari gambar 3, dapat diketahui bahwa nilai Indeks Ketersediaan terbesar yaitu terletak pada bulan April yaitu sebesar 91,9% dan nilai Indeks Ketersediaan terendah pada bulan Maret yaitu sebesar 84,43%.



Gambar 3. Grafik Avaibility (AV)

3.2 Perhitungan Efektifitas Mesin (PE)

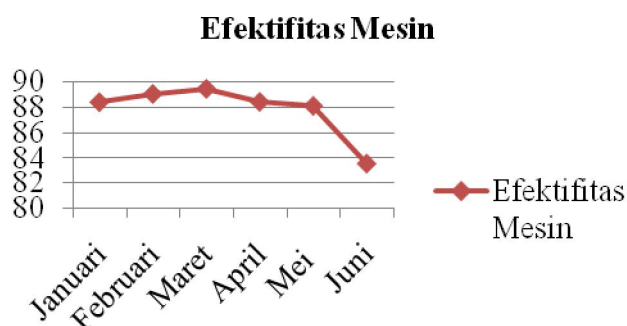
Yang dimaksud dengan waktu siklus diatas yaitu waktu yang diperlukan botol untuk melalui proses pada mesin Filler & Capper. Pada lini 5, untuk menghasilkan satu unit produk tanpa label

rata-rata diperlukan waktu selama 0,0001 jam. Waktu tersebut diperoleh dari perhitungan bahwa standar kecepatan mesin Filler & Capper yaitu 10.000 botol per jam. Sehingga untuk mengetahui waktu yang diperlukan untuk menghasilkan satu unit produk tanpa label yaitu $\frac{1 \text{ jam}}{10.000 \text{ Botol}} = 0,0001$ jam/botol.

Tabel 5. Perhitungan Efektifitas Filler & Capper Lini 5

Periode	Waktu Proses (Jam)	Jumlah Unit yang Diproses (Botol)	Efektifitas Mesin (PE) (%)
Januari	560.26	4950288	88.35697712
Februari	347.94	3096504	88.99534402
Maret	463.54	4143792	89.39448591
April	472.38	4174920	88.38054109
Mei	537.87	4736832	88.06648447
Juni	426.21	3561864	83.57063419
Total	2808.20	24664200	

Berdasarkan data hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada bulan Januari sampai dengan Juni belum ada yang mencapai minimal standar indeks efektifitas mesin yang telah ditetapkan ditetapkan oleh JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) yaitu sebesar 95%. Artinya selama bulan Januari sampai dengan Juni 2013 mesin Filler & Capper lini 5 belum dapat dioperasikan secara efektif.



Gambar 4. Grafik Efektifitas Mesin (PE)

Berdasarkan gambar 4, dapat dilihat bahwa nilai dari efektifitas mesin Filler & Capper lini 5 masih berada dibawah 90%. Efektifitas mesin trendah terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 83,57%. Sehingga masih perlu dilakukan upaya untuk mengurangi faktor-faktor penyebab mesin tidak dapat beroperasi secara efektif.

3.3 Data Perhitungan Tingkat Kualitas (RQ)

Tabel 6. Data Botol Non Standar

Produk	Januari (Botol)	Februari (Botol)	Maret (Botol)	April (Botol)	Mei (Botol)	Juni (Botol)
TBE Reg	5361	5286	5403	5624	6611	2283
FTE	2472	2071	1858	647	0	1194
JTE	283	0	55	0	114	1197
TBE LS	1238	453	1974	1252	1938	2342
JTE LS	0	0	0	0	149	0
JTE LWS	0	0	0	0	0	63
JTE NOS	0	0	0	0	0	21

Total (Dus)	9354	7810	9290	7523	8812	7100
Total (Botol)	224496	187440	222960	180552	211488	170400

Berdasarkan data pada tabel 6, dapat diketahui bahwa botol non standar yang disebabkan volume non standar (volume kurang), botol penyok, tutup miring dan tanpa tutup paling banyak terjadi pada bulan Januari 2013 yaitu sebesar 224.496 botol dengan total hasil produksi yaitu sebesar 4.950.288. Dapat dikatakan kecacatan produk yang terjadi pada mesin Filler & Capper di lini 5 yaitu sebesar 4,535% dari dari total hasil produksi pada bulan Januari 2013. Pada bulan Juni 2013, jumlah botol non standar paling kecil yaitu sebanyak 170.400 botol.

Tabel 7. Perhitungan Tingkat Kualitas (RQ)

Periode	Jumlah Produk (Botol)	Produk Cacat (Botol)	Tingkat Kualitas (RQ) (%)
Januari	4950288	224496	95.46499113
Februari	3096504	187440	93.94672185
Maret	4143792	222960	94.61942105
April	4174920	180552	95.67531833
Mei	4736832	211488	95.53524381
Juni	3561864	170400	95.21598803

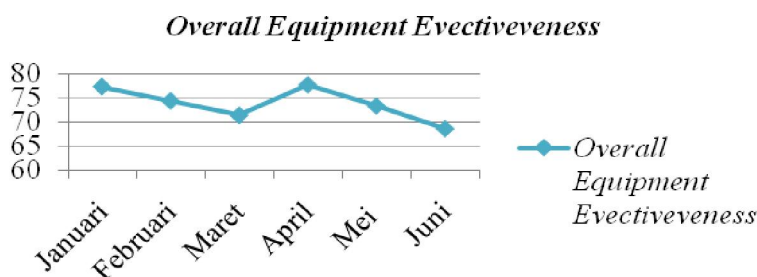
Berdasarkan tabel 7, dapat diketahui bahwa nilai indeks tingkat kualitas (RQ) dari bulan Januari sampai dengan Juni 2013 belum ada yang mencapai nilai minimal standar RQ (*Rate of Quality*) yang ditetapkan oleh JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) yaitu sebesar 99%. Sehingga masih diperlukan peningkatan kualitas produk dengan cara mengurangi jumlah produk (botol) yang non standar/cacat terutama yang terjadi pada mesin Filler & Capper lini 5.

3.4 Perhitungan Overall Equipment Evectiveness (OEE)

Tabel 8. Perhitungan Nilai OEE

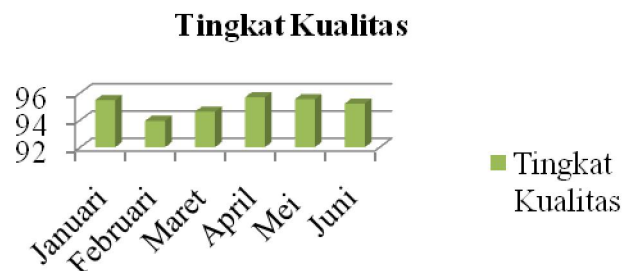
Periode	Avaibility (AV) (%)	Efektifitas Mesin (PE) (%)	Tingkat Kualitas (RQ) (%)	OEE (%)
Januari	91.69558101	88.35697712	95.46499113	77.34520458
Februari	88.98721228	88.99534402	93.94672185	74.40061381
Maret	84.43351548	89.39448591	94.61942105	71.41770492
April	91.90272374	88.38054109	95.67531833	77.71143969
Mei	87.17504052	88.06648447	95.53524381	73.34431118
Juni	86.27732794	83.57063419	95.21598803	68.65311741

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa pada bulan Januari sampai dengan Juni 2013 nilai OEE tidak ada yang mencapai nilai minimal standar untuk efektifitas keseluruhan peralatan dan mesin yang telah ditetapkan oleh JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) yaitu sebesar 85%. Untuk itu masih diperlukan beberapa perbaikan.



Gambar 4. Grafik Overall Equipment Evectiveveness (OEE)

Berdasarkan grafik diatas, terjadi penurunan dari bulan Januari ke Februari sebesar 2,945%, bulan Maret terjadi lagi penurunan sebesar 2,982%. Kemudian terjadi peningkatan pada bulan April dari bulan Maret sebesar 6,293%. Terjadi penurunan lagi sebesar 4,367% dan terus menurun pada bulan Juni sebesar 4,691%.



Gambar 3. Grafik Rate of Quality (RQ)

Berdasarkan grafik diatas maka dapat diketahui dilihat dari mesin Filler & Capper lini 5 bahwa terjadi penurunan kualitas dari bulan Januari ke bulan Februari sebesar 1,518%, kemudian mulai terjadi kenaikan pada bulan Maret sebesar 0,672% dari bulan Februari, terjadi kenaikan kembali pada bulan April sebesar 1,056%. Pada bulan Mei 2013 terjadi penurunan kualitas yaitu sebesar 0,14% dari data bulan april dan kembali terjadi penurunan pada bulan Juni yaitu sebesar 0,319%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa sistem pemeliharaan pada lini 5 khususnya pada mesin Filler & Capper di PT. Sinar Sosro KPB Cakung belum memadai. Hal ini didasarkan pada hasil pengolahan data sebagai berikut:

- Standar indeks Availability (AV) hanya terjadi pada bulan Januari 2013 (91,7%) dan bulan April 2013 (91,9%).
- Production Effectiveness (PE) antara Januari 2013 sampai Juni 2013 belum ada yang mencapai minimal standar indeks efektifitas mesin.
- Nilai indeks tingkat kualitas (RQ) dari bulan Januari 2013 sampai Juni 2013 belum ada yang mencapai nilai minimal standar RQ (Rate of Quality).
- Nilai OEE antara Januari 2013 sampai Juni 2013 tidak ada yang mencapai nilai minimal standar untuk efektifitas keseluruhan peralatan dan mesin yang telah ditetapkan.
- Kerugian yang disebabkan oleh penurunan kecepatan (10,78%) dan waktu pemasangan dan penyetulan (9,49%) menyebabkan target produksi dari mesin Filler & Capper tidak tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Dani, D., (2012), Usulan Perbaikan Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Mesin Fin Forming Dengan Menggunakan Metode Efektifitas Seluruh Peralatan (OEE) Di PT. XYZ. *Skripsi SI*, Universitas Guna Darma, Jakarta.
- Pujotomo, D., dan Septiawan, H., (2007), Analisa Total Productive Maintenance Pada Lini 8/Carbonated Soft Drink PT. Coca-Cola Bottling Indonesia Central Java, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 2 No. 1, Januari 2007, pp. 23-36.
- Hapsari, N., Amar, K., dan Perdana, Y.R., (2012), Pengukuran Efektifitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. Setiaji Mandiri, *Jurnal Spektrum Industri*. Vol. 10 (2), pp. 134 – 145.
- Jiwantoro, A., Argo, B.D., dan Nugroho, W.A., (2013). Analisis Efektivitas Mesin Penggiling Tebu Dengan Penerapan Total Productive Maintenance, *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol. 1 (2), pp. 18 – 28.
- Limantoro, D., dan Felecia, (2013), Total Productive Maintenance Di PT.X., *Jurnal Titra*, Vol. 1 No. 1, Januari 2013, pp. 13-20.

- Rahmad, Pratikto, dan Wahyudi,S., (2012), Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) (Studi Kasus di Pabrik Gula PT. “Y”), *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 3, No.3, pp. 431-437.
- Wahjudi, D., Tjitro, S., dan Soejono, R., (2009), Studi Kasus Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Melalui Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin IV 30 Juni 2009*, Surabaya.