

ANALISA PERAWATAN MESIN PULPER MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)

Ade Mukhlis Shoutul Ahlaq, Dadi Cahyadi, Firdanis Setyaning Handika
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya
Email: ademukhlisshoutulahlaq@gmail.com; dadicahyadi2012@gmail.com;
firdanishandika@gmail.com

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas mesin Pulper. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness. Penelitian dilakukan di perusahaan yang bergerak di bidang Pulp & Paper. Data dikumpulkan dengan wawancara dan melakukan observasi langsung di lapangan selama bulan februari 2017. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa Nilai OEE mesin Pulper diperoleh 77.31% dengan faktor utama penyebab kerusakan yaitu ragger putus sebesar 46 %. Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk meminimalkan kejadian ragger putus adalah pelatihan operator mesin ragger secara berkala, perencanaan perawatan mesin ragger yang terschedule serta penyediaan alat bantu untuk mempermudah operator memperbaiki mesin yang rusak

Kata kunci: Mesin Pulper; Overall Equipment Effectiveness; Perawatan Mesin

Abstract -- This study aims to determine the effectiveness of Pulper machines. The research was conducted using the Overall Equipment Effectiveness method. The research conducted at a company engaged in the Pulp & Paper field. Data collected by interviews and conducting direct observations in the area during February 2017. Based on the research, it can conclude that the Pulley OEE value was obtained by 77.31% with the main factor causing damage was Broken Ragger by 46%. The proposed improvements that can be given to minimize the incidence of broken ragger are training of ragger machine operators regularly, planning maintenance of scheduled ragger machines as well as providing tools to make it easier for operators to repair damaged machines.

Keywords: Machine Maintenance; Overall Equipment Effectiveness; Pulper Machine

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor industri pulp dan paper yang semakin pesat di Indonesia, tidak terlepas dari mesin Pulper. Mesin pulper adalah mesin yang digunakan untuk menghancurkan dan meleburkan kertas atau kardus untuk daur ulang. Selain itu proses terpenting yang berlangsung dalam sebuah perusahaan pulp dan paper adalah proses produksi dan perawatan fasilitas mesinnya.

Proses produksi merupakan faktor utama yang dapat meningkatkan perkembangan sebuah perusahaan. Apabila kapasitas produksi perusahaan meningkat, maka perusahaan akan semakin besar dan berkembang. Lancarnya suatu produksi harus diimbangi dengan perawatan terhadap mesin – mesin yang bekerja didalamnya rusaknya suatu mesin akan berpengaruh pada kapasitas produksi yang dihasilkan dan dapat merugikan perusahaan. Perawatan terhadap mesin – mesin produksi ini meliputi pengecekan dan pelumasan secara

berkala dan melakukan penggantian suku cadang pada fasilitas mesin yang digunakan.

Perawatan yang dilakukan pada suatu mesin dalam sebuah perusahaan harus dilakukan dalam sebuah manajemen yang baik dan terkontrol. Hal ini dilakukan agar perusahaan dapat bekerja secara efisien dan dapat menekan atau mengurangi kerusakan yang mungkin terjadi.

Salah satu metode yang digunakan dalam perencanaan peralatan adalah Total Productive Maintenance (TPM). TPM merupakan metode yang berfokus pada peningkatan fungsi dan peralatan proses produksi (Chan, Lau, Ip, Chan, & Kong, 2005; Swanson, 2001) dengan parameter Overall Equipment Effectiveness (Nakajima, 1988). TPM melibatkan peran serta aktif operator dalam mengidentifikasi kerusakan, melakukan perbaikan mandiri dalam skala kecil tanpa harus menunggu kerusakan peralatan yang lebih besar (Supriyadi, Ramayanti, & Afriansyah, 2017).

Sebuah perusahaan Pulp & Paper yang berada di daerah memiliki beberapa departemen, salah satunya yaitu Departemen Paper Mesin A (PMA). PMA memproduksi kertas coklat yang berupa jumbo roll. Dalam pelaksanaan proses produksi, PMA tidak lepas dari permasalahan yang mengganggu proses produksi yang menyebabkan terganggunya proses produksi. Untuk itu perlu suatu penanganan untuk mengatasi masalah kerusakan tersebut.

Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin paper mesin A. Nilai ini diharapkan menjadi dasar perbaikan manajemen dalam meningkatkan nilai OEE sehingga lebih produktif dalam menunjang proses produksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada mesin pulper pada perusahaan Pulp & Paper berdasarkan data historis perusahaan selama bulan maret 2016 sampai Februari 2017. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai dasar penentuan langkah perbaikan.

OEE didefinisikan sebagai ukuran kinerja suatu peralatan dalam menunjang proses produksi sesuai dengan yang telah ditetapkan (Bamber, Castka, Sharp, & Motara, 2003; Muchiri

& Pintelon, 2008; Williamson, 2006). Parameter OEE terdiri *availability*, *performance* dan *quality*. Nilai ketiga parameter tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi efektivitas peralatan dalam periode tertentu (Dal, Tugwell, & Greatbanks, 2000; Suhendra & Betrianis, 2005).

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Quality} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{performance} \times \text{Quality} \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data laporan produksi dari bulan maret 2016 sampai februari 2017 (Tabel 1). Data ini digunakan sebagai dasar penentuan nilai OEE yang diperoleh. Data yang diperoleh diolah dengan terlebih dahulu menghitung *Total Downtime*, *Ideal Cycle Time*, *Persentase Jam Kerja Mesin*, dan *Operation Time* (Tabel 2).

Tabel 1. Data Produksi, Jam Kerja Mesin,Waktu Henti Mesin

Bulan	Processed	Jam Kerja	Planed	Loading	Breakdown	Reject
	Amount (ton)	Mesin (menit)	Downtime (menit)	Time (menit)	Time (menit)	Produk (ton)
Mar-16	11450	44640	3160	41480	975	275
Apr-16	7480	43200	4350	38850	2535	155
May-16	7745	44640	6560	38080	1550	225
Jun-16	7120	43200	4760	38440	1630	430
Jul-16	6530	44640	6240	38400	2430	230
Aug-16	7155	44640	5405	39235	2750	215
Sep-16	7860	43200	7255	35945	2305	170
Oct-16	9670	44640	4865	39775	1240	320
Nov-16	10260	43200	3565	39635	1220	335
Dec-16	7765	44640	5655	38985	1370	140
Jan-17	11460	44640	2250	42390	1140	200
Feb-17	9785	40320	2765	37555	970	235

Tabel 2. Nilai Hasil Perhitungan Waktu Operasi dan Persentase Jam Kerja Mesin

Bulan	Total	Ideal Cycle	Persentase	Operation
	Downtime	Time	Jam Kerja	Time
	(menit)	(menit)	Mesin	(menit)
Mar-16	4135	3.22	88.93%	37345
Apr-16	6885	4.08	78.46%	31965
May-16	8110	3.59	72.94%	29970
Jun-16	6390	4.32	80.06%	32050
Jul-16	8670	4.17	70.84%	29730
Aug-16	8155	4.04	73.76%	31080
Sep-16	9560	2.92	63.77%	26385
Oct-16	6105	3.37	81.87%	33670
Nov-16	4785	3.33	86.27%	34850
Dec-16	7025	3.92	78.02%	31960
Jan-17	3390	3.38	91.31%	39000
Feb-17	3735	3.41	88.96%	33820

Downtime mesin merupakan waktu dimana mesin tidak dapat melakukan operasi sebagaimana mestinya karena adanya gangguan terhadap mesin *Pulper*. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Downtime* adalah:

$$\text{Downtime} = \text{Planned Downtime} + \text{Breakdown Time}$$

$$= 3160 + 973 = 4135 \text{ menit}$$

Pada bulan maret 2016 diperoleh Total *Downtime* 4135 menit

Ideal Cycle Time merupakan waktu siklus ideal mesin dalam melakukan proses produksi terhadap produk kertas pada mesin *Pulper*. Untuk menghitung *ideal cycle time* maka perlu diperhatikan persentase jam kerja terhadap *delay*, dimana *delay* sama dengan total *downtime*. Rumus jam kerja yaitu:

$$\% \text{ Jam Kerja} = 1 - \frac{\text{Loadingtime} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}}$$

$$\times 100\%$$

$$= 1 - \frac{41480 - 4135}{41480} \times 100\%$$

$$= 88.93 \%$$

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\text{Loadingtime}}{\text{Total Produksi}}$$

$$= \frac{11450}{41480}$$

$$= 3.6 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Siklus Ideal} = \text{Waktu Siklus} \times \text{Persentase Jam Kerja}$$

$$= 3.6 \times 88.93 \%$$

$$= 3.22 \text{ menit}$$

Operation time dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Operation time} = \text{Loading time} - \text{Total Downtime}$$

$$= 41480 - 4135 = 37345 \text{ menit}$$

Availability merupakan rasio dari tingkat ketersediaan *operation time* mesin *Pulper* terhadap *loading time*. Contoh perhitungan ketersediaan mesin *Pulper* pada bulan Maret 2016:

$$\text{Availability} = \frac{41480 - 4135}{41480} \times 100\%$$

$$= 90.03 \%$$

Pada bulan maret 2016 nilai *availability* sudah memenuhi standar yaitu 90.03 %

Contoh perhitungan *Performance Efficiency* bulan Maret 2016:

$$\text{Performance Efficiency}$$

$$= \frac{11450 \times 3.22}{37345} \times 100\%$$

$$= 98.77 \%$$

Pada bulan maret 2016 nilai *Performance Efficiency* lebih besar 3.77 % dari standar yaitu 98.77 %.

Rate of Quality Product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan/mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Contoh perhitungan *Rate of Quality Product* bulan Maret 2016:

Rate of Quality Product

$$= \frac{11450 - 275}{11450} \times 100\% = 97.60\%$$

Pada bulan maret 2016 nilai *Rate of Quality Product* diperoleh 97.60 % kurang dari standar yaitu 99.9 %.

Untuk mengetahui besarnya efektivitas mesin *Pulper*, maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *Availability Ratio*,

Performance Efficiency dan Rate Quality Product. Contoh perhitungan Nilai OEE pada

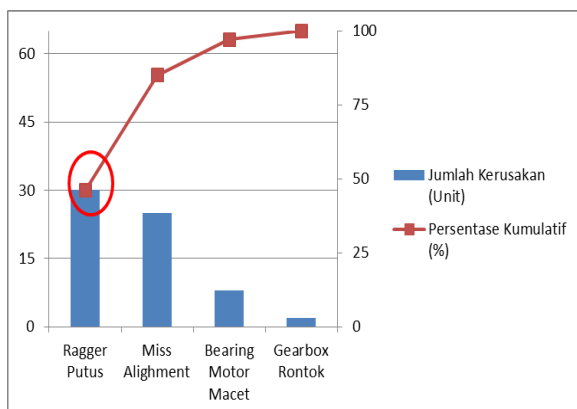
bulan maret 2016 adalah
 $OEE = 90,03\% \times 98,77\% \times 97,60\% = 86,79\%$.

Pada bulan maret 2016 nilai OEE sebesar 87,79% yang secara rata-rata sudah melebihi standar OEE sebesar 85%. Secara rinci perhitungan OEE dapat dilihat pada tabel 3.

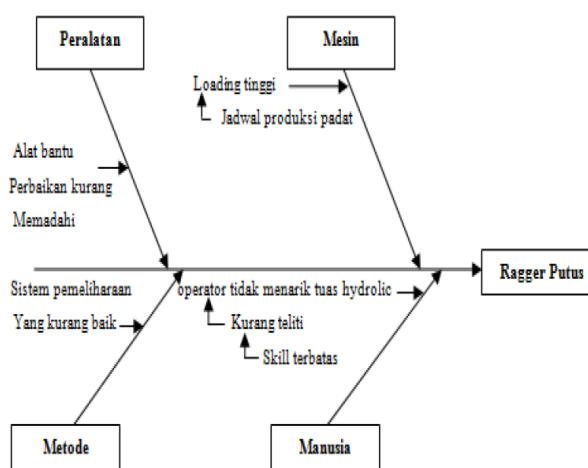
Tabel 3. Nilai OEE

Bulan	Availability	Performace	Rate Of Quality	OEE
	Ratio	Efficiency	Product	
Mar-16	90.03%	98.77%	97.60%	86.79%
Apr-16	82.28%	95.36%	97.93%	76.83%
May-16	78.70%	92.68%	97.09%	70.82%
Jun-16	83.38%	96.02%	93.96%	75.23%
Jul-16	77.42%	91.50%	96.48%	68.34%
Aug-16	79.21%	93.12%	97.00%	71.54%
Sep-16	73.40%	86.87%	97.84%	62.39%
Oct-16	84.65%	96.71%	96.69%	79.16%
Nov-16	87.93%	98.11%	96.73%	83.45%
Dec-16	81.98%	95.17%	98.20%	76.61%
Jan-17	92.00%	99.24%	98.25%	89.71%
Feb-17	90.05%	98.78%	97.60%	86.82%
Rata-rata	83.42%	95.20%	97.11%	77.31%

Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin *Pulper* pada bulan Maret 2016 – bulan Februari 2017 diperoleh rata – rata nilai *Overall Equipment Effectiveness* 77.31%. Hasil ini menunjukkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin *Pulper* rendah dibawah standar yang ada yaitu 85%.



Gambar 1. Diagram Pareto penyebab kerusakan mesin Pulper



Gambar 2. Diagram Tulang Ikan dari penyebab kerusakan mesin Pulper

Sistem pemeliharaan yang diterapkan di PT Indah Kiat Pulp & Paper TBK masih belum memadai, hal ini ditandai dengan kurang idealnya nilai OEE seperti pada tabel 4.3 pada

bulan April – Desember 2016 nilai OEE < 85% dan rata – rata per tahun 77.31%. Adapun faktor kurang idealnya nilai OEE yang disebabkan oleh *troubleshooting* pada kerusakan mesin *Pulper* dapat dilihat pada diagram *Pareto* (Gambar 1) dan diagram Tulang Ikan (Gambar 2).

Ragger putus disebabkan beban yang sangat tinggi, sehingga *ragger* tidak mampu menahan beban yang berlebih yang mengakibatkan putusnya *ragger*. Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi *ragger* putus secara detail seperti pada tabel 4.

Tabel 4. usulan perbaikan dari faktor penyebab *Ragger* Putus

No	Faktor – faktor	Penyelesaian masalah
1	Manusia a. Skill terbatas b. Kurang teliti	a. Pelatihan operator mesin secara berkala b. Memberi wawasan kepada operator
2	Mesin a. Jadwal produksi padat b. Loading tinggi	a. Penjadwalan perawatan mesin secara berkala tidak pada kondisi mesin rusak
3	Peralatan a. Alat bantu perbaikan mesin kurang memadai	a. Penyediaan alat bantu untuk mempermudah operator memperbaiki mesin yang rusak
4	Metode a. Sistem pemeliharaan kurang baik	a. Penerapan kegiatan <i>preventive maintenance</i>

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan tentang Analisis Perawatan Mesin *Pulper* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dapat diambil kesimpulan bahwa Nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin *pulper* selama penelitian diperoleh 77.31 % dengan faktor penyebab mesin *Pulper* mengalami kerusakan yaitu *ragger* putus, dengan persentase kerusakan sebesar 46%. Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk meminimalkan kejadian *ragger* putus adalah pelatihan operator mesin *ragger* secara berkala, perencanaan perawatan mesin *ragger* yang terschedule serta penyediaan alat bantu untuk mempermudah operator memperbaiki mesin yang rusak

DAFTAR PUSTAKA

Bamber, C. J., Castka, P., Sharp, J. M., & Motara, Y. (2003). Cross-functional team working for overall equipment effectiveness (OEE). *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 9(3), 223–238.

Chan, F. T. S., Lau, H. C. W., Ip, R. W. L., Chan, H. K., & Kong, S. (2005). Implementation of total productive maintenance: A case study. *International Journal of Production Economics*, 95(1), 71–94.

Dal, B., Tugwell, P., & Greatbanks, R. (2000).

Overall equipment effectiveness as a measure of operational improvement—a practical analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(12), 1488–1502.

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.

Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: total productive maintenance*. (Tr. Productivity Press, Inc.

Suhendra, R., & Betrianis, B. (2005). Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur pada Lini Produksi (Studi Kasus Pada Stamping Production Division Sebuah Industri Otomotif). *Jurnal Teknik Industri*, 7(2), 91–100.

Supriyadi, S., Ramayanti, G., & Afriansyah, R. (2017). Analisis Total Productive Maintenance Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Fuzzy Failure Mode and Effects Analysis. *SINERGI*, 21(3), 165–172.

Swanson, L. (2001). Linking maintenance strategies to performance. *International*

Journal of Production Economics, 70(3),
237–244.

Williamson, R. M. (2006). Using overall
equipment effectiveness: the metric and the
measures. *Strategic Work System, Inc*, 1–6.