



ANALISIS PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) PADA MESIN *ROLLING STAND 3* (*SECTION MILL*) UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS MESIN DI PT. KRAKATAU WAJATAMA

Dadi Cahyadi^{1*}, Ika Rahmita¹, Yusvardi Yusuf²

¹Universitas Serang Raya, Indonesia

² Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

*Email Penulis: dadicahyadi@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Naskah Diterima 28/09/2018
Naskah Direvisi 16/10/2018
Naskah Disetujui 30/10/2018
Naskah Online 31/10/2018

ABSTRAK

PT Krakatau Wajatama adalah salah satu anak perusahaan PT Krakatau Steel. PT Krakatau Wajatama membawahi dua pabrik yaitu, pabrik baja tulangan (*bar mill*) dan baja profil (*section mill*). Permasalahan yang terjadi saat ini adalah proses produksi sering terhambat dan tidak mencapai target yang telah ditetapkan dikarenakan mesin *Rolling Stand 3* (*section mill*) sering mengalami kerusakan. Mesin *Rolling Stand 3* (*section mill*) digunakan untuk membentuk baja dengan proses penggilingan (*rolling*). Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dimana OEE merupakan metode sistematis untuk melakukan pengukuran tingkat efektivitas mesin. Perhitungan OEE dapat diukur dari data aktual yang terkait dengan *Availability*, *Performance Rate* dan *Quality Rate*. OEE dijadikan sebagai indikator, untuk mencari penyebab ketidakefektivan mesin dilakukan dengan perhitungan *Six Big Losses* untuk mengetahui faktor apa yang berpengaruh dari *Six Big Losses* yang ada.

Berdasarkan hasil penelitian pada mesin *Rolling Stand 3* (*section mill*) didapat nilai *Availability* 55,77%, *Performance Rate* 60,05%, *Quality Rate* 97,82% dan OEE adalah sebesar 32,86%, artinya OEE dibawah nilai standar untuk kelas dunia yaitu sebesar 85%. Untuk memaksimalkan efektivitas mesin secara keseluruhan diperlukan perbaikan pada faktor yang berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE, jika dilihat dari keenam faktor *Six Big Losses* nilai terbesar terdapat pada faktor *Equipment Failure*.

Kata kunci: *Efektivitas, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Rolling Stand 3, The Six Big Losses.*

1. PENDAHULUAN

Kelancaran proses produksi merupakan salah satu faktor penunjang keberhasilan suatu industri manufaktur dalam menghasilkan produk-produk berkualitas, ketepatan waktu penyelesaian pembuatan dan biaya produksi yang murah. Mesin industri bagian dari faktor penting dalam suatu usaha industri manufaktur selain sumber daya manusia (SDM) yang handal dan sarana penunjang lainnya, sehingga mesin industri memerlukan perhatian khusus yang dilakukan secara berkesinambungan agar dapat menunjang kelancaran beroperasinya suatu industri. Oleh karena itu perawatan mesin industri merupakan bagian

integral dari suatu industri guna meningkatkan produktifitas dan efisiensi.

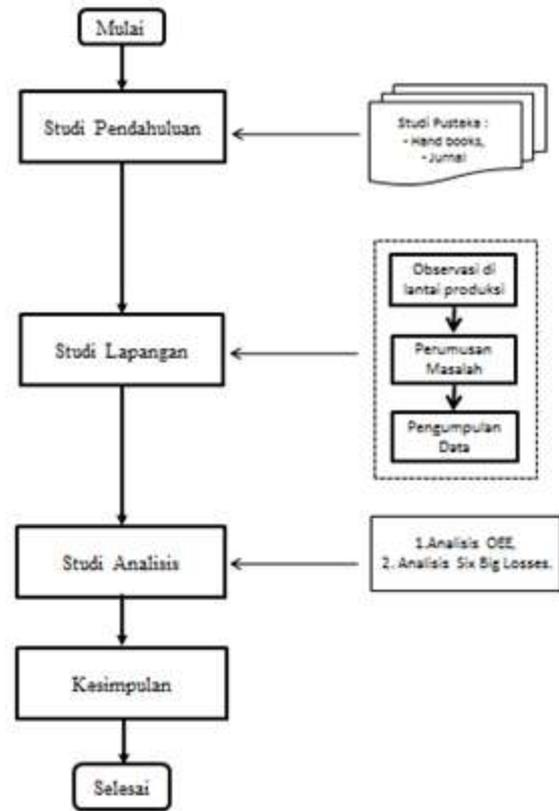
Kegiatan perawatan memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung beroperasinya suatu sistem agar sistem tersebut beroperasi sesuai dengan yang diinginkan. Penggunaan mesin yang berlebihan pada saat operasi juga menyebabkan menurunnya kemampuan mesin, artinya laju kerusakan mesin meningkat sesuai dengan lamanya waktu mesin tersebut beroperasi. Dengan mesin yang terawat, maka kemungkinan akan terjadinya kerusakan mesin pada saat proses produksi akan berkurang, sehingga kegiatan produksi berjalan lancar dan keuntungan yang diperoleh perusahaan akan bertambah lebih besar.

PT Krakatau Wajatama adalah salah satu anak perusahaan PT Krakatau Steel. PT Krakatau Wajatama membawahi dua pabrik yaitu, pabrik baja tulangan (*bar mill*) dan pabrik baja profil (*section mill*). Peneliti berkeinginan membahas masalah yang ada di pabrik baja profil (*section mill*). Pabrik baja profil (*section mill*) menggunakan banyak mesin yaitu *Furnace, Stand 1, Stand 2, Stand 3, Stand 4, Transfer Bank, Stand 5, Hot Saw, Cooling Bed, Straightener, Cold Saw, Layer Transfer, Stacking Machine, Hydraulic H0-H4, Binding Machine, Panel 6KV*.

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah proses produksi sering terhambat dan tidak mencapai target yang telah ditetapkan dikarenakan mesin *Rolling Stand 3 (Section Mill)* sering mengalami kerusakan. Hal ini menimbulkan dampak kerugian bagi perusahaan.

Peneliti memfokuskan meneliti mesin *Rolling Stand 3 (Section Mill)*. Mesin *Rolling Stand 3* digunakan untuk membentuk baja dengan proses penggilingan (*rolling*). Peneliti ingin memberikan solusi dalam melakukan perawatan pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode sistematis untuk melakukan pengukuran tingkat efektivitas proses suatu mesin/peralatan. Perhitungan OEE dapat diukur dari data aktual yang terkait dengan *Availability, Performance Efficiency* dan *Quality of Product*.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Overall Equipment Effectiveness	Six Big Losses
Availability Loss	Equipment Failure
	Setup & Adjustments
Performance Loss	Idling & Minor Stops
	Reduced Speed
Quality Loss	Process Defects
	Reduced Yield

Gambar 1. Mesin pengering rumput laut tipe *hybrid*

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian

Metodologi penelitian dapat digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut :

3.2. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini, dilakukan kegiatan pengkajian terhadap literatur terkait dengan Maintenance secara umum, dan OEE secara khusus, baik berupa *handbooks*, maupun jurnal-jurnal.

3.3. Studi Lapangan

3.3.1. Observasi di Lantai Produksi

Aktifitas melihat langsung di area proses produksi, serta mengamati mesin *Rolling Stand 3 - Section Mill* sehingga didapat gambaran yang menyeluruh tentang proses dan karakteristik performance dari mesin.

3.3.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dibuat dengan mengacu pada permasalahan yang sedang dihadapi perusahaan yang kemudian perlu dijawab untuk memecahkan permasalahan tersebut.

3.3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data, yaitu mengumpulkan data proses yang terkait dengan permasalahan utama, yang akan dipergunakan dalam studi analisis.

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data, dimana pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan penelitian. Data yang akan dikumpulkan yaitu:

1. Waktu operasi mesin (*Operating Time*)
2. Waktu tunggu (*Loading Time*)

3. Waktu perawatan mesin meliputi *Set Up and Adjustmen* dan gangguan kecil (*Idling and minor stoppages*)
4. Waktu berhenti (*Downtime*)
5. Data waktu siklus aktual (*aktual cycle time*) dan data waktu siklus ideal (*ideal cycle time*)
6. Produksi total cacat produksi (*Defect Product*)

2.2 Penulis

Dadi Cahyadi adalah staf pengajar pada Jurusan Teknik Industri di Universitas Serang Raya (UNSERA) yang beralamat di Jalan Raya Serang Cilegon KM.5 Taman Drangong Serang Banten. Beliau sampai saat ini masih aktif mengajar dan meneliti di bidang Mekanika Teknik dan Manajemen Perawatan.

3. TABEL

Pengamatan dilakukan pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* dimana mesin ini berfungsi sebagai proses pembentukan baja dengan cara penggilingan (*rolling*). Pada penelitian perhitungan nilai OEE data yang dikumpulkan adalah data yang bersumber dari data bagian produksi, bagian perencanaan perawatan (*maintenance*) dan bagian *quality control*. Data diperoleh melalui laporan shift harian dan laporan bulanan periode Januari sampai dengan Desember 2015.

3.1 Perhitungan Availability

Nilai *Availability* periode bulan Januari 2015 adalah sebagai berikut:

Operating Time : 17665,2 menit

Loading Time :
Mechine Working - Planned Downtime
 : 43200 - 6949,8 = 36250,2 menit

Downtime : 14150,4 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Availability} &= \frac{\text{Loading time} - \text{downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\% \\
 &= \frac{36250,2 - 14150,4}{36250,2} \times 100\% \\
 &= 60,96\%
 \end{aligned}$$

Berikut adalah Tabel Perhitungan Nilai *Availability* pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* periode Januari - Desember 2015 :

Tabel 4.1 Perhitungan Nilai *Availability*

Periode	<i>Operating Time</i>	<i>Loading Time</i>	<i>Downtime</i>	<i>Availability (%)</i>
	(Menit)	(Menit)	(Menit)	
Januari	17665,2	36250,2	14150,4	60,96
Februari	16687,2	35696,4	14079,6	60,56
Maret	19308,6	36981	17653,8	52,26
April	19127,4	35125,8	12699	63,85
Mei	13468,8	31050	16451,4	47,02
Juni	-	-	-	-
Juli	-	-	-	-
Agustus	15787,2	31461	15699,6	50,10
September	16331,4	38434,8	18075	52,97
Oktober	16770,6	34675,8	15525,6	55,23
November	14493,6	33522	15608,4	53,44
Desember	14471,4	30796,2	11902,2	61,35

Perhitungan Performance Rate

Nilai *Performance Rate* periode bulan Januari 2015 adalah sebagai berikut:

Operating Time : 17665,2 Menit
Processed Amount : 8042,51 Ton
Theoritcal Cycle Time : 1,50 Menit

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{processed amount} \times \text{theoritcal cycle time}}{\text{operation time}} \\
 &\times 100\% \\
 &= \frac{8042,51 \times 1,50}{17665,2} \times 100\% \\
 &= 68,29\%
 \end{aligned}$$

Berikut adalah Tabel Perhitungan Nilai *Performance Rate* pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* periode Januari - Desember 2015 :

Tabel 4.2 Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Periode	<i>Operating Time</i>	<i>Processed Amount</i>	<i>Theoritcal Cycle Time</i>	<i>Performance Rate (%)</i>
	(Menit)	(Ton)	(Menit)	
Januari	17665,2	8042,51	1,50	68,29
Februari	16687,2	4010,16	1,50	36,05
Maret	19308,6	9001,89	1,50	69,93
April	19127,4	8618,53	1,50	67,59
Mei	13468,8	4161,83	1,50	46,35
Juni	-	-	-	-
Juli	-	-	-	-
Agustus	15787,2	7118,82	1,50	67,64
September	16331,4	6012,14	1,50	55,22
Oktober	16770,6	7003,62	1,50	62,64
November	14493,6	5729,18	1,50	59,29
Desember	14471,4	6508,68	1,50	67,46

Perhitungan Quality Rate

Nilai *Quality Rate* periode bulan Januari 2015 adalah sebagai berikut:

Processes Amount : 8042,51 Ton
Defect Amount : 140,97 Ton

$$\begin{aligned}
 \text{Quality Rate} &= \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \\
 &\times 100\% \\
 &= \frac{8042,51 - 140,97}{8042,51} \times 100\% \\
 &= 98,25\%
 \end{aligned}$$

Berikut adalah Tabel Perhitungan Nilai *Quality Rate* pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* periode Januari - Desember 2015 :

Tabel 4.3 Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Periode	Processed Amount (Ton)	Defect Amount (Ton)	Quality Rate (%)
Januari	8042,51	140,97	98,25
Februari	4010,16	73,25	98,17
Maret	9001,89	119,92	98,67
April	8618,53	110,13	98,72
Mei	4161,83	146,53	96,48
Juni	-	-	-
Juli	-	-	-
Agustus	7118,82	167,21	97,65
September	6012,14	136,83	97,72
Oktober	7003,62	224,09	96,80
November	5729,18	156,95	97,26
Desember	6508,68	100,22	98,46

Nilai OEE periode bulan Januari 2015 adalah sebagai berikut:

Availability : 60,96%
Performance Rate : 68,29%
Quality Rate : 98,25%

$$\begin{aligned}
 \text{OEE (\%)} &= \text{Availability (\%)} \times \text{Performance Rate (\%)} \\
 &\times \text{Quality Rate (\%)} \\
 &= 60,96\% \times 68,29\% \times 98,25\% \\
 &= 40,90\%
 \end{aligned}$$

Berikut adalah Tabel Perhitungan Nilai OEE pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* periode Januari - Desember 2015 :

Tabel 4.4 Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Periode	Availability (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	Overall Equipment Effectiveness (OEE) (%)
Januari	60,96%	68,29%	98,24%	40,90
Februari	60,55%	36,04%	98,17%	21,43
Maret	52,26%	69,93%	98,66%	36,06
April	63,84%	67,58%	98,72%	42,60
Mei	47,01%	46,34%	96,47%	21,02
Juni	-	-	-	-
Juli	-	-	-	-
Agustus	50,09%	67,63%	97,65%	33,09
September	52,97%	55,22%	97,72%	28,59
Oktober	55,23%	62,64%	96,80%	33,49
November	53,43%	59,29%	97,26%	30,82
Desember	61,35%	67,46%	98,46%	40,75
Rata-rata	55,77%	60,85%	97,82%	32,88

Nilai *Equipment Failure Losses* Periode Januari 2015 adalah:

Equipment Failure : 14150,4 Menit
Loading Time : 36250,2 Menit

Equipment Failure Losses

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Equipment Failure}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{14150,4}{36250,2} \times 100\% = 39,03\%
 \end{aligned}$$

Nilai *Setup and Adjustment Losses* Periode Januari 2015 adalah:

Setup and Adjustmen : 2224,2 Menit
Loading Time : 36250,2 Menit

Setup and Adjust Losses

$$= \frac{\text{Setup and Adjust Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{2224,2}{36250,2} \times 100\% = 6,14\%$$

Nilai *Reduce Speed* Periode Januari 2015 adalah:

Actual Cycle Time : 2,03 Menit
Ideal Cycle Time : 1,50 Menit
Output : 8042,51 Ton
Loading Time : 36250,2 Menit

Reduce Speed

$$= \frac{(\text{Actual Cycle Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Output}}{\text{Loading Time}}$$

$\times 100\%$

$$= \frac{(2,03 - 1,50) \times 8042,51}{36250,2} \times 100\%$$

$$= 11,76\%$$

Nilai *Idle and Minor Stoppage* Periode Januari 2015 adalah:

Target Produksi : 7662,19 Ton
Hasil Produksi : 8042,51 Ton
Ideal Cycle Time : 1,50 Menit
Loading Time : 36250,2 Menit

Idle and Minor Stoppage

$$= \frac{(\sum \text{Target} - \sum \text{Hasil}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{(7662,19 - 8042,51) \times 1,50}{36250,2} \times 100\%$$

$$= -1,57\%$$

Nilai *Reduce Yield* Periode Januari 2015 adalah:

Ideal Cycle Time : 1,50 Menit
Defect Awal Produksi : 17,83 Ton
Loading Time : 36250,2 Menit

Reduce Yield

$$= \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Defect Awal Produksi}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Yield} = \frac{1,50 \times 17,83}{36250,2} \times 100\% = 0,07\%$$

Nilai *Defect Losses* Periode Januari 2015 adalah:

Total Defect : 140,97 Ton
Ideal Cycle Time : 1,50 Menit
Loading Time : 36250,2 Menit

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Total Defect} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{140,97 \times 1,50}{36250,2} \times 100\% = 0,58\%$$

Berikut adalah Tabel Perhitungan Nilai *Six Big Losses* pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* periode Januari - Desember 2015 :

Tabel 4.5 Nilai *Six Big Losses*

Periode	Downtime		Speed Losses		Quality Losses	
	Equipment Failure (%)	Setup & Adjustment (%)	Reduce Speed (%)	Idle & Minor Stoppage (%)	Reduce Yield (%)	Defect Losses (%)
Januari	39,04	6,14	11,76	-1,57	0,07	0,58
Februari	39,44	5,07	5,95	13,54	0,08	0,31
Maret	47,74	3,65	12,90	-2,52	0,07	0,49
April	36,15	7,34	13,00	-1,35	0,10	0,47
Mei	52,98	7,49	7,10	8,13	0,09	0,71
Juni	-	-	-	-	-	-
Juli	-	-	-	-	-	-
Agustus	49,90	3,92	11,99	-1,31	0,10	0,80
September	47,03	8,76	8,29	4,17	0,00	0,53
Oktober	44,77	10,76	10,70	1,18	0,00	0,97
November	46,56	9,52	9,06	2,51	0,05	0,70
Desember	38,65	18,65	11,20	-1,14	0,06	0,49
Jumlah	44,23	8,13	10,20	2,16	0,06	0,60

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis terhadap mesin *Rolling Stand 3 - Section Mill*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* didapat nilai *Availability* 55,77%, *Performance Rate* 60,05%, *Quality Rate* 97,82% dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebesar 32,88%, artinya penyebab proses produksi sering terhambat dikarenakan nilai OEE pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* masih dibawah nilai standar untuk kelas dunia, yaitu sebesar 85%.
- 2) Untuk memaksimalkan efektivitas mesin secara keseluruhan diperlukan perbaikan pada faktor yang berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE, jika dilihat dari keenam faktor *Six Big Losses* maka nilai terbesar yang menjadi faktor perbaikan. Nilai *Six Big Losses* Periode Januari - Desember 2015 pada mesin *Rolling Stand 3 (section mill)* didapat nilai *Equipment Failure* 44,23%, *Reduce Speed* 10,20%, *Setup & Adjustment* 8,13%, *Idle & Minor Stoppage* 2,16%, *Defect Losses* 0,60% dan *Reduce Yield* 0,06%. Nilai terbesar terdapat pada faktor *Equipment Failure*.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Borris, Steven. (2005). *Total Productive Maintenance*. United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc.
2. Hansen, C.R. (2012). *Overall Equipment Effectiveness*. New York: Industrial Press, Inc.
3. Stamatis, D.H. (2010). *Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reability, and Maintainability*. New York: CRC Press.
4. Peng, Kern. (2012). *Equipment Management in the Post-Maintenance Era: A New Alternative to Total Productive Maintenance (TPM)*. Boca Raton: CRC Press.
5. 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.
6. Groover, M. "Fundamentals of Modern Manufacturing : material, processes, and system", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2007.
7. 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.

