

PERHITUNGAN TOTAL PRODUKTIFITAS MAINTENANCE (TPM) PADA MESIN BOBIN DENGAN PENDEKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES (OEE) DI PT. XY

(1)*Abdul Wahid, (2)Rahmad Agung

Program Studi Teknik Industri Universitas Yudharta Pasuruan

ABSTRAK

Kemajuan teknologi industry di era abad 21 sangat pesat saat ini peningkatan produktivitas juga sangatlah penting bagi perusahaan dalam memperoleh keberhasilan pada proses usahanya. Suatu peningkatan yang signifikan sehingga peningkatan produktivitas dapat tercapai, dengan mengevaluasi kinerja fasilitas produksi pada perusahaan yang biasanya menyebabkan produksi terganggu atau berhenti sama sekali. Gangguan tersebut dapat di kategorikan menjadi empat, yaitu dikarenakan oleh faktor manusia, mesin, dan lingkungan, kebijakan. PT. XY merupakan perusahaan yang menganut sistem job order dimana bahan baku yang diolah dan ketentuan-ketentuan produksi lainnya berdasarkan pesanan dari pembeli/konsumen sehingga untuk mencapai target 100 % produksi, maka dilakukan maintenance khususnya pada mesin bobin yang mana dengan menggunakan TPM milik perusahaan hanya mencapai kisaran 84% tetapi dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) mencapai 90%.

Kata Kunci: *Maintenance, Overall Equipment Effectiveness*

1. Pendahuluan

Diabad 21 ini perkembangan industri sangat pesat sehingga tidak menutup kemungkinan perkembangan di indonesia sangat signifikan sehingga persaingan sangat erat oleh karena itu perusahaan menginginkan peningkatan produktivitas karena produktivitas sangatlah penting bagi perusahaan untuk memperoleh keberhasilan secara maksimal. Salah satu bukti pentingnya produktifitas adalah dengan mengevaluasi kinerja fasilitas produksi pada perusahaan yang biasanya menyebkan proses produknya tidak menghasilkan yang maksimal. Permasalahan tersebut dapat di kategorikan menjadi empat hal, yaitu dikarenakan oleh faktor manusia, mesin, dan lingkungan, kebijakan. Keempat hal tersebut dapat berpengaruh antara satu dengan yang lainnya. Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan fasilitas produksi dan untuk mendukung peningkatan produktivitas adalah harus dilakukan evaluasi dan meningkatkan efektivitas dari peralatan/mesin produksi, sehingga dapat dii gunakan seoptimal mungkin (Ebellling, 1997).

PT. XY adalah perusahaan yang membidangi di bidang tembakau yang mana sistem perusahaan disini merupakan perusahaan job order dimana bahan baku yang telah diolah dan standarisasinya sudah sesuai dengan ketentuan-ketentuan produksi dan juga berdasarkan order yang diterima. Hasil produksi yang dihasilkan merupakan bahan baku pembuatan rokok cerutu yang 100% diekspor untuk memenuhi kebutuhan pabrik cerutu di Eropa. Sampai saat ini Produk yang di hasilakan antara lain adalah :

1. Wrapper/Binder, yaitu potongan daun tembakau pembungkus luar/dalam rokok cerutu.
2. Tembakau sobekan (*ripped tobacco/half blade*).
3. Filler yaitu potongan daun tembakau kecil-kecil untuk pengisi rokok cerutu.
4. Rokok cerutu (*short filler cigars*).

* wahid_kaos@yahoo.co.id

Banyaknya permintaan produk Wrapper/Binder dari pabrik cerutu di Eropa, menjadikan salah satu faktor utama bagi PT. XY untuk meningkatkan produktivitas mesin Bobbin dengan cara memanfaatkan peralatan produksi seefektif mungkin dan menuntut kinerja mesin yang lebih tinggi untuk mencapai permintaan tersebut. Tidak terlepas dari masalah yang dihadapi oleh perusahaan saat ini perawatan yang dilakukan dengan volume pekerjaan yang sangat tinggi seringkali mesin Bobbin mengalami permasalahan atau kerusakan, Hal ini dapat terlihat dengan frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin Bobbin sehingga target produksi kurang maksimal. Dalam hal ini perusahaan akan mengalami kerugian dikarenakan dapat menurunkan tingkat efektifitas peralatan yang berdampak pada biaya untuk perawatan mesin yang diakibatkan oleh mesin itu sendiri. Kerugian yang dialami perusahaan ini lebih dikenal dengan nama *six big losses*. Oleh karena itu diperlukan usaha perbaikan agar dapat meningkatkan efektifitas mesin Bobbin dan dapat bekerja secara optimal.

Dengan permasalahan di atas maka untuk menjaga kondisi mesin Bobbin agar tidak mengalami kerusakan ataupun paling tidak untuk mengurangi jenis kerusakannya, sehingga proses produksi tidak terlalu lama berhenti, maka dibutuhkan sistem perawatan dan pemeliharaan mesin/peralatan yang baik dan tepat sehingga dapat meningkatkan efektifitas mesin/peralatan dan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan.

2. Landasan Teori

2.1 Definisi Total Produktifitas Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) adalah pendekatan yang dilakukan oleh semua lini dalam suatu organisasi sebagai usaha untuk memaksimalkan efisiensi dan efektifnya fasilitas secara keseluruhan. Tujuannya untuk meningkatkan tanggung jawab terhadap peralatan serta kepedulian demi kerja sama yang baik dalam segimanajemen perawatan untuk memastikan peralatan tersebut bekerja dengan baik. TPM menyangkut aspek operasi dan instalasi mesin tersebut dan TPM sangat mempengaruhi motivasi orang-orang yang bekerja dalam suatu perusahaan.

Total Produktifitas Maintenance (TPM) merupakan sistem perawatan mesin yang memerlukan partisipasi penuh yang melibatkan operator produksi dan semua departemen termasuk produksi, pengembangan pemasaran dan administrasi. Operator bukan hanya bertugas menjalankan mesin, tetapi juga merawat mesin sebelum dan sesudah pemakaian.

TPM bertujuan untuk membentuk kultur usaha yang mengejar dengan tuntas peningkatan efisiensi sistem produksi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Sasaran TPM adalah tercapainya *zero breakdown*, *zero defect*, dan *zero accident* sepanjang siklus hidup dari sistem produksi sehingga memaksimalkan efektifitas penggunaan mesin.

2.2 Teori Efektivitas dan Efisiensi

Efektivitas dan efisiensi penggunaan faktor produksi memegang peran penting dalam mengoptimalkan produksi. Beberapa penelitian mengenai efektivitas dan efisiensi yang pernah dilakukan diantaranya, Muhyidin (2010) yang mengkaji usahatani padi di Kecamatan Pekalongan Selatan, Khazanani (2011) yang mengkaji usahatani cabai di Kabupaten Temanggung, serta Triwidyaningsih (2011) yang mengkaji usahatani cabai merah di Kabupaten Bantul.

Dalam upaya mengoptimalkan produksi, maka studi mengenai efektivitas dan efisiensi penggunaan faktor produksi sangat diperlukan. Hal ini mendorong dilakukan penelitian mengenai efektivitas dan efisiensi penggunaan faktor produksi.

Efektivitas berasal dari kata efektif yang mengandung pengertian yaitu suatu tujuan yang telah direncanakan sebelumnya dapat tercapai atau dengan sasaran tercapai karena adanya

proses kegiatan. Jadi efektivitas mengarah kepada pencapaian target yang berkaitan dengan kualitas, kuantitas dan waktu (Moenir,2006).

Sedangkan efisiensi adalah perbandingan rasio dari keluaran (*output*) dengan masukan (*input*). Artinya hasil dari usaha yang telah di capai lebih besar dari usaha yang dilakukan. Jadi efisiensi mengarah kepada kemampuan untuk melakukan sesuatu yang menghasilkan sesuatu tanpa membuang-buang usaha, waktu dan biaya (Moenir,2006).

2.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness (OEE) menggambarkan performansi peralatan dan merupakan kalkulasi akurat untuk menentukan seberapa efektif mesin/ peralatan digunakan. OEE ini didapat dari perkalian *availability*, *Performance Efficiency*, dan *Rate of quality*.

$$OEE = Availability \times Performance Efficiency \times Rate of Quality$$

Sedangkan untuk perhitungan OEE rata rata setiap bulannya:

$$OEE \text{ rata-rata} = Availability \text{ rata-rata} \times Performance Efficiency \text{ rata-rata} \times Rate of Quality \text{ ratarata.}$$

a. Availability Ratio

Availability merupakan ketersediaan waktu mesin secara aktual untuk beroperasi. Nilai persentase *availability* merupakan perbandingan antara actual operating time dan planned working time Perhitungan dari persentase *availability* membutuhkan nilai dari *working time*, *planned down time*, dan *down time*. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah:

$$Availability = \frac{Operatio \ time}{Loading \ Time} \times 100\% = \frac{Loading \ time - Downtime}{Loading \ Time} \times 100\%$$

Loading Time adalah waktu yang tersedia (*available time*) perhari atau perbulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan (*planned downtime*)

$$Loading \ Time = Total \ Available \ Time - Planned \ Downtime$$

Operation Time merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*non-operation time*). Dengan kata lain, *operation time* adalah waktu operasi yang tersedia setelah waktu *downtime* mesin dikeluarkan dari *total available time* yang direncanakan.

b. Performance Efficiency Ratio

Nilai performance rate dapat didefinisikan sebagai waktu standar operational mesin (standard operating time) untuk menghasilkan sejumlah produk jadi dibagi dengan waktu aktual operasional mesin (actual operating time) tersebut. Perhitungan dari performance rate membutuhkan nilai dari cycle time, actual output, actual operating time *Performance efficiency* merupakan rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang dinyatakan dalam persentase. Tiga faktor penting yang yang dibutuhkan untuk menghitung *performance efficiency ratio* adalah:

- a. *Ideal cycle time* (waktu siklus ideal)
- b. *Processed amount* (jumlah produk yang di proses)
- c. *Operation time* (waktu operasi mesin)

Formula pengukuran rasio ini adalah:

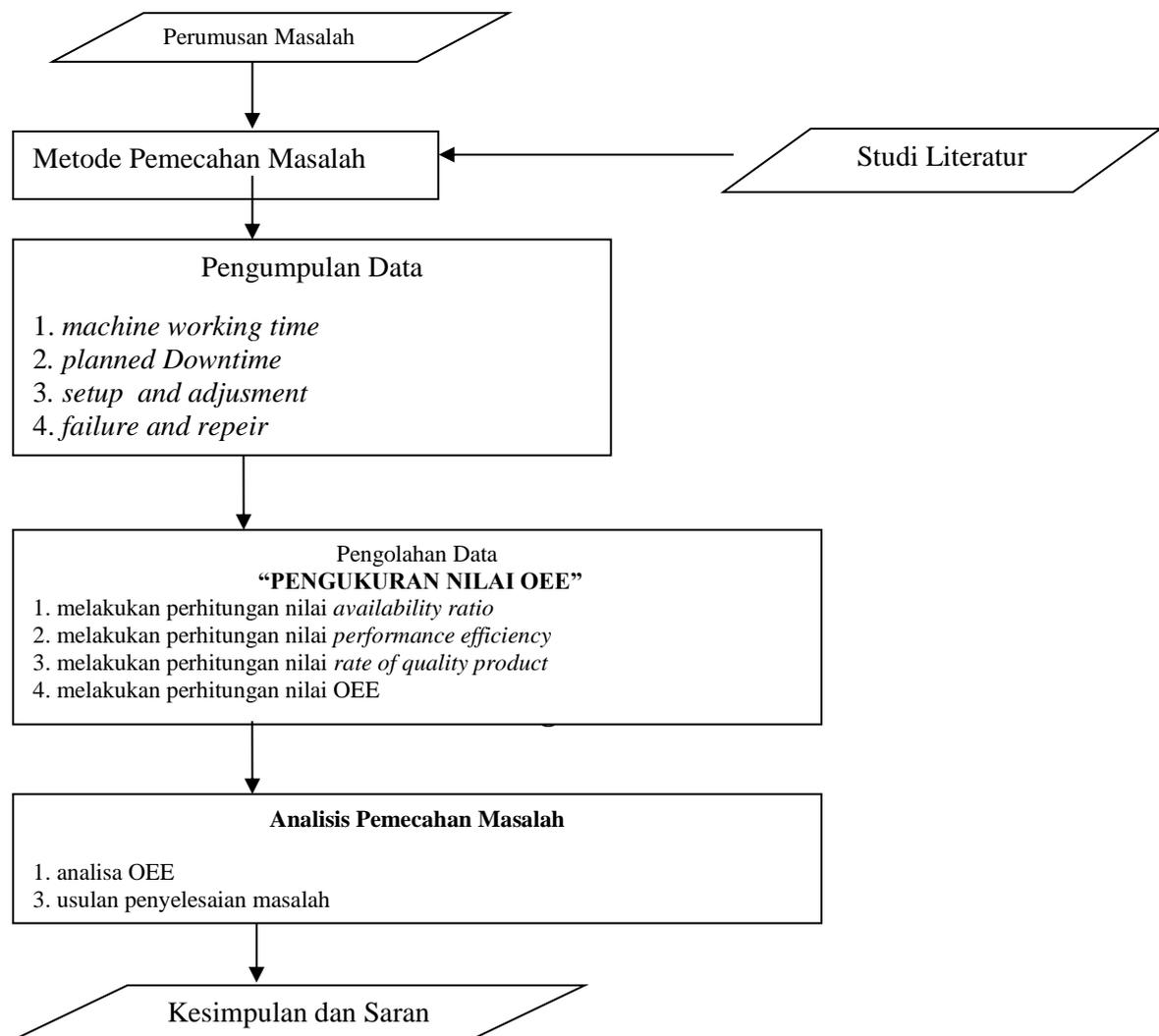
$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Theoretical Time}}{\text{Operation Time}}$$

c. Quality Ratio atau Rate Of Quality Product

Quality ratio atau rate of quality product merupakan suatu rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan dinyatakan dalam persentase.

$$\text{Rate Of Quality Product} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\%$$

3. Metode Penelitian



Gambar 3.1: Bagan Alir Metode Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Sistem Perawatan Pada Mesin Bobbin

Data yang kita dapat dari PT. XY Perawatan yang telah diterapkan oleh PT. XY dari tahun ke tahun ialah berupa perawatan harian, dan perawatan bulanan. Keseluruhan sistem perawatan ini

bertujuan untuk meminimalisir sekecil apapun bentuk kerusakan atau trobel pada mesin Bobin agar menghasilkan yang optimal.

Adapun isi dari jenis-jenis perawatan yang diterapkan adalah:

A. Daftar Pemeriksaan Mesin Bobbin Harian

Cek point	Descripsi
Sudut format	Sesuai spec
Pisau	Tajam atau tidak tajam
Berat roll cutting	4-7 kg
Bobbin aligment	Sesuai spec
Inner screw	Tidak baut yang menonjol
Inner - vacum shoes	Jarak 0,5 - 1mm
Bobbin tension & oiling kampas roll & pawl	Sesuai spec
Vacum shoes - vacum table	Jarak 0,5 - 1mm
Tetes oli	Ada atau tidak ada

Tabel 4.1. Daftar Pemeriksaan Mesin Bobbin Harian

B. Daftar Pemeriksaan Mesin Bobbin Bulanan

Cek Point	Descripsi
Pisau dan plat vacuum	bersihkan dan pastikan lubang leaf carier tidak buntu
Meja vacuum	Bersihkan dan pastikan lubang plate vacum tidak buntu
Emergency switch	Oprasikan untuk mengetahui berfungsi atau tidak
Kurva dan rel guide arm potong	Bersihkan dan beri pelumasan
Elektrik panel	Bersihkan, cek sambungan kabel, cek kesesuaian operasi sensor/motor/peralatan listrik
Bagian luar mesin	Bersihkan dan cek kerapian kabel dan selang
Bagian dalam mesin	Bersihkan dan cek kerapian kabel dan selang
Pneumatik	Bersihkan dan perbaiki kebocoran udara
Belt drive	Cek kondisi dan ganti jika perlu
Cek temperatur main motor	Ukur (segera periksa dan perbaiki bila temperaturnya $\geq 70^{\circ}\text{C}$)
Cek temperatur bobbin motor	Ukur (segera periksa dan perbaiki bila temperaturnya $\geq 70^{\circ}\text{C}$)
Cek temperatur ventilator motor	Ukur (segera periksa dan perbaiki bila temperaturnya $\geq 70^{\circ}\text{C}$)

Tabel 4.2. Daftar Pemeriksaan Mesin Bobbin Bulanan

4.2 Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

4.2.1 Perhitungan Nilai Availability Ratio

Availability ratio adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan yang dinyatakan dalam persentase. Hasil perhitungan *availability ratio* pada mesin Bobbin dapat dilihat dibawah.

Tgl	Machine work time (menit)	Planned downtime (menit)	Loading time (menit)	Set up & adj (menit)	Failur & repeir (menit)	Operation time (menit)	Availability ratio (%)
1	400	5	395	0	0	395	100%
2	400	3	397	0	0	397	100%
3	400	4	396	0	45	351	89%
4	400	3	397	0	0	397	100%
5	400	5	395	0	0	395	100%
7	480	3	477	0	0	477	100%
8	480	4	476	0	0	476	100%
9	480	3	477	0	0	477	100%
10	480	5	475	0	0	475	100%
11	480	3	477	0	0	477	100%
14	400	4	396	0	0	396	100%
15	400	3	397	0	0	397	100%
16	400	5	395	0	0	395	100%
17	400	3	397	0	0	397	100%
18	400	4	396	0	0	396	100%
19	400	3	397	0	0	397	100%
21	480	5	475	0	0	475	100%
22	480	3	477	0	0	477	100%
23	480	4	476	0	0	476	100%
24	480	3	477	0	0	477	100%
25	480	5	475	0	0	475	100%
28	400	3	397	0	0	397	100%
29	400	4	396	0	0	396	100%
30	400	3	397	0	0	397	100%
Total	10400	90	10310	0	0	10265	
		Rata-rata					99,54%

Tabel 4.3. Perhitungan Nilai Availability Ratio

Contoh perhitungan peride 1:

- 1) $\text{Loading time} = \text{machine working time} - \text{planned downtime} = 400 \text{ menit} - 5 \text{ menit} = 395 \text{ menit}$
- 2) $\text{Operation time} = \text{loading time} - \text{failure \& repeir} - \text{setup \& adjustment} = 395 \text{ menit}$
- 3) $\text{Availability ratio} = \frac{\text{loading time} - \text{failure \& repeir}}{\text{loading time}} \times 100\% = \frac{395 \text{ menit} - 45 \text{ menit}}{395 \text{ menit}} \times 100\% = 89\%$

4.2.2 4.2.2 Perhitungan Nilai Performance Efficiency

Performance efficiency adalah rasio yang menunjukkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang dinyatakan dalam persentase. Hasil perhitungan nilai *performance efficiency* pada mesin Bobbin dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tgl	Operation time (menit)	Target produksi (menit)	Jumlah produksi (menit)	Ideal cycle time (menit/unit)	Actual cycle time (menit/unit)	Performance efficiency (%)
1	395	5643	4875	0,07	0,081	86%
2	397	5671	5002	0,07	0,079	88%
3	351	5014	3622	0,07	0,097	72%
4	397	5671	4715	0,07	0,084	83%
5	395	5643	4728	0,07	0,084	84%
7	477	6814	6051	0,07	0,079	89%
8	476	6800	6365	0,07	0,075	94%
9	477	6814	6210	0,07	0,077	91%
10	475	6786	5954	0,07	0,080	88%
11	477	6814	6129	0,07	0,078	90%
14	396	5657	5246	0,07	0,075	93%
15	397	5671	5201	0,07	0,076	92%
16	395	5643	5233	0,07	0,075	93%
17	397	5671	5240	0,07	0,076	92%
18	396	5657	5240	0,07	0,076	93%
19	397	5671	5248	0,07	0,076	93%
21	475	6786	6306	0,07	0,075	93%
22	477	6814	6431	0,07	0,074	94%
23	476	6800	6216	0,07	0,077	91%
24	477	6814	6218	0,07	0,077	91%
25	475	6786	5831	0,07	0,081	86%
28	397	5671	5400	0,07	0,074	95%
29	396	5657	5402	0,07	0,073	95%
30	397	5671	5337	0,07	0,074	94%
total	10265	146643	132200			
		Rata-rata		0,07	0,078	90%

Tabel 4.4. Perhitungan Nilai *Performance Efficiency*

Contoh perhitungan periode 1:

1. *Ideal cycle time*

$$\begin{aligned} \text{jumlah produk yang dihasilkan / menit} &= 14 \text{ produk } \textit{ideal cycle time} \\ &= \frac{1 \text{ menit}}{14 \text{ produk}} = 0,07 \text{ menit/unit} \end{aligned}$$

2. *Actual cycle time*

$$\begin{aligned} &= \frac{\textit{operation time}}{\textit{output proses}} \\ &= \frac{395 \text{ menit}}{4875 \text{ unit}} = 0,081 \text{ menit/unit} \end{aligned}$$

3. Target produksi

$$\begin{aligned} \text{target produksi} &= \frac{\textit{operation time}}{\textit{ideal cycle time}} \\ &= \frac{395 \text{ menit}}{0,07 \text{ menit/unit}} = 5643 \text{ unit} \end{aligned}$$

4. *Performance efficiency*

$$\begin{aligned} \textit{performance efficiency} &= \frac{\textit{target produksi (unit)} \times \textit{idealcycle time} \left(\frac{\textit{menit}}{\textit{unit}}\right)}{\textit{operation time (menit)}} \times 100\% \\ &= \frac{5643 \text{ unit} \times 0,07 \left(\frac{\textit{menit}}{\textit{unit}}\right)}{395 \text{ (menit)}} \times 100\% = 86\% \end{aligned}$$

4.2.3 Perhitungan Nilai *Rate of Quality Product*

Rate of quality product adalah rasio yang menunjukkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan dinyatakan dalam persentase. Hasil perhitungan nilai *rate of quality product* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tgl	Jumlah produksi	Reject saat proses	<i>Rate of quality product</i> (%)
1	4875	10	100%
2	5002	0	100%
3	3622	10	100%
4	4715	2	100%
5	4728	0	100%
7	6051	2	100%
8	6365	2	100%
9	6210	4	100%
10	5954	8	100%
11	6129	2	100%
14	5246	6	100%
15	5201	6	100%
16	5233	4	100%
17	5240	5	100%
18	5240	8	100%
19	5248	0	100%
21	6306	2	100%
22	6431	0	100%
23	6216	10	100%
24	6218	0	100%
25	5831	6	100%
28	5400	0	100%
29	5402	4	100%
30	5337	0	100%
Total	132200	91	
		Rata-rata	100%

Tabel 4.5. Perhitungan Nilai *Rate of Quality Product*

Contoh perhitungan periode 1:

$$\begin{aligned}
 \text{Rate of quality product} &= \frac{\text{jumlah produksi} - \text{reject saat proses}}{\text{jumlah produksi}} \times 100\% \\
 &= \frac{4875 \text{ unit} - 10 \text{ unit}}{4875 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 0,099 \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

4.2.4 Perhitunga Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Setelah nilai *availability ratio*, *performance ratio* dan *quality ratio* didapatkan, maka selanjutnya menghitung nilai OEE. Hasil perhitungan nilai OEE pada mesin Bobbin dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tanggal	Availability ratio (%)	Performance efficiency (%)	Rate of quality product (%)	OEE
1	100%	86%	100%	86%
2	100%	88%	100%	88%
3	89%	72%	100%	64%
4	100%	83%	100%	83%
5	100%	84%	100%	84%
7	100%	89%	100%	89%
8	100%	94%	100%	94%
9	100%	91%	100%	91%
10	100%	88%	100%	88%
11	100%	90%	100%	90%
14	100%	93%	100%	93%
15	100%	92%	100%	92%
16	100%	93%	100%	93%
17	100%	92%	100%	92%
18	100%	93%	100%	92%
19	100%	93%	100%	93%
21	100%	93%	100%	93%
22	100%	94%	100%	94%
23	100%	91%	100%	91%
24	100%	91%	100%	91%
25	100%	86%	100%	86%
28	100%	95%	100%	95%
29	100%	95%	100%	95%
30	100%	94%	100%	94%
Rata-rata	99,54%	90%	100%	90%

Tabel 4.6. Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Contoh perhitungan:

$$OEE = \text{availability ratio} \times \text{performance efficiency} \times \text{rate of quality product}$$

$$OEE = 89 \% \times 72 \% \times 100 \% = 64 \%$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata nilai OEE untuk bulan November 2016 adalah sebesar 90%. Nilai tersebut sudah melebihi standar ideal OEE yaitu 84% (*Japan Institute of Plant Maintenance*). Dari situ terlihat bahwa efektivitas dari mesin bobbin secara keseluruhan sudah optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

A Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil evaluasi adalah:

1. Pengukuran tingkat efektivitas pada mesin bobbin menggunakan metode OEE di PT. XY didapatkan nilai rata-rata OEE untuk bulan November 2016 adalah 90%. Nilai tersebut sudah melebihi standar ideal OEE JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) yaitu 84%.

2. Faktor yang menunjang keberhasilan efektivitas diperusahaan adalah sistem atau kegiatan pemeriksaan yang rutin dilakukan setiap hari oleh pihak instansi terkait pada bidang bagian masing-masing.

B Saran

1. Usulan perbaikan sekaligus peningkatan keselamatan kerja bagi karyawan mesin bobbin untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja.
2. Usulan penambahan petugas mekanik di area produksi bobbin untuk mempercepat pekerjaan. Padatnya jadwal pergantian format pisau mesin membuat petugas mekanik line kesulitan memenuhi setiap panggilan operator karna mesin mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanchard, S. B., 1997, *An Enhanced Approach for Implementing Total Productive Maintenance in The Manufacturing Environment*, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol 3.
- Dianra Alvira, Yanti Helianty, Hendro Prassetiyo, 2015, Usulan Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin *Tapping* Manual Dengan Meminimumkan *Six Big Losses*, *Jurnal Online Intitut Teknologi Nasional*, Vol.03, No.03, Juli.
- I Gede Wegananda Fajar Sangurjana, I Wayan Widyantara, Ida Ayu Listia Dewi, 2016, *Efektivitas dan Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi*, *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, Vol.5, No.1, Januari
- Jono, 2015. Total Produktive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi*, Vol 3, No.2, Mei
- Moenir, HAS., 2006, *Manajemen Umum di Indonesia*. Jakarta: PT. Bumi Askara.