

Perbandingan Efektivitas Mesin Gilingan Susunan 3 Rol dan 4 Rol dengan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) di PT. PG. Candi Baru Sidoarjo

Mayadiana Susilowati Ningsih*, Wahyunanto Agung Nugroho, Bambang Dwi Argo

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: mayadianasusilo@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan produktivitas gula dapat dilakukan dengan menambah kapasitas giling tebu pada industri gula, yaitu dengan penambahan 1 rol pada susunan rol mesin gilingan di unit gilingan I dan IV (menjadi susunan 4 rol). Hal ini juga terkait dengan efektifitas kerja mesin sehingga informasi mengenai efektifitas pada masing-masing susunan rol sangat dibutuhkan. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai alat ukur efektifitas dalam implementasi TPM yang banyak diterapkan di Jepang. Pengukuran efektifitas dilakukan pada perbandingan mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol menggunakan metode OEE, selanjutnya mengkaji besarnya kontribusi penyebab rendahnya efektifitas pada efektifitas terkecil dari perbandingan tersebut menggunakan metode *Six Big Losses*. Berdasarkan hasil penelitian, nilai efektifitas antara mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol telah memenuhi standar. Namun dari perbandingan, mesin gilingan susunan 3 rol mempunyai nilai efektifitas terkecil dengan rata-rata 96,434% dimana rata-rata nilai *availability* 99,076%, *performance efficiency* 97,815% dan *rate of quality product* 99,514%. Faktor *six big losses* yang berkontribusi besar terhadap rendahnya efektifitas yaitu pada *reduced speed losses*.

Kata kunci: Efektivitas, Mesin Gilingan, OEE, TPM

Comparison of Effectiveness Milling Machine 3 Rollers and 4 Rollers Structure with Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in PT. PG. Candi Baru Sidoarjo

ABSTRACT

Increase of productivity can be made by adding sugar cane milling capacity in the sugar industry, by adding 1 to the array platen roller mill at mill units I and IV (into the composition of 4 rollers). It is also associated with the effectiveness of the machine so that information on the effectiveness of each roller arrangement is needed. Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method is use for measuring of the implementation effectiveness of TPM that has been widely adopted in Japan. Effectiveness measurements is performe on comparison of milling machine 3 rollers and 4 rollers structure using OEE Method, furthermore to investigate the contribution of causing low effectiveness using Six Big Losses Method . Based on the research results, the effectiveness between milling machine 3 rollers and 4 rollers structure has complied the standard. But milling machine 3 rollers structure has the smallest effectiveness value, the average is 96.434% while the availability average is 99.076%, performance efficiency is 97.815% and quality product rate is 99.514%. Six big losses factors that contribute greatly to the low effectiveness is at reduced speed losses.

Key words: Effectiveness, Milling Machine, OEE, TPM

PENDAHULUAN

Konsumsi gula di Indonesia cukup banyak, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun industri makanan. Menurut Kementerian Perdagangan (2012), produksi gula dalam negeri masih belum mencukupi kebutuhan konsumsi nasional. Oleh karena itu kebijakan pemerintah telah menargetkan swasembada gula akan tercapai pada tahun 2014. Peningkatan produktivitas gula dapat dilakukan dengan menambah kapasitas giling tebu pada industri gula, yang juga telah dilakukan oleh PT. PG. Candi Baru. Upaya untuk menambah kapasitas giling tebu pada pabrik gula ini, dengan menambah rol pada susunan rol mesin gilingan yang semula 3 rol pada keempat unit mesin gilingan menjadi susunan 4 rol pada unit mesin gilingan I dan IV di tahun 2014. Faktor lain yang perlu diperhatikan untuk mendukung kelancaran proses produksi adalah kerja mesin. Jam berhenti (*downtime*) giling tinggi mengakibatkan kerja mesin kurang efektif dan terjadi kemerosotan dalam hal kualitas dan kuantitas produk. Jika hal ini dibiarkan dalam jangka waktu yang lama maka dapat menimbulkan kerugian pada perusahaan. Informasi mengenai produktivitas mesin gilingan dengan adanya penambahan susunan rol dilakukan melalui pengukuran efektivitas pada masing-masing susunan rol dan peningkatan efektivitas untuk mencegah terjadinya kerusakan sangat dibutuhkan.

Peningkatan efektivitas untuk mencapai produktivitas yang optimal berhubungan dengan sistem pemeliharaan pada mesin, yaitu dengan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM). Menurut Sukmoro (2010), *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah kegiatan operasi bertujuan untuk mencapai kinerja efektif pada proses produksi dengan menggunakan sumberdaya waktu, jumlah hasil produksi dan tingkat mutu. Pengukuran efektivitas dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Menurut Rahmad *et al* (2012), pada metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) telah banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang yang merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan *Total Productive Maintenance* (TPM). Metode ini digunakan peneliti untuk pengukuran *equipment losses* di Pabrik Gula atau sebagai obyek pengukuran efektivitas peralatan secara keseluruhan sebagai dasar untuk melaksanakan kegiatan/implementasi sistem pemeliharaan *Total Productive Maintenance* (TPM).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat penelitian yang digunakan adalah unit mesin gilingan I – IV dan kelengkapannya, komputer sebagai alat hitung efektivitas dan persentase *faktor six big losses* menggunakan program Microsoft Excell 2010. Bahan yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa wawancara kepada bagian instalasi maupun karyawan yang bersangkutan dan dokumentasi/pengambilan gambar mesin maupun gambar kegiatan pemeliharaan di luar masa giling. Data sekunder berupa pengambilan data-data dari dokumen perusahaan selama masa giling tahun 2014, meliputi data *running time*, *planned downtime*, *downtime*, *processed amount* dan *defect amount*

Metode Penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari studi literatur, identifikasi masalah, penentuan batasan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, hasil dan pembahasan, serta penarikan kesimpulan. Metode yang digunakan berupa pengolahan data sekunder berupa data hasil penggilingan tebu dan data jam berhenti mesin gilingan yang telah diperoleh dari perusahaan, digunakan untuk menghitung perbandingan nilai efektivitas antara mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai alat ukur dengan perkalian [(*Availability* x *Performance efficiency* x *Rate of quality product*) x 100%], kemudian mengkaji penyebab rendahnya tingkat efektivitas berdasarkan hasil nilai efektivitas terkecil

pada perbandingan efektivitas yang telah dilakukan menggunakan metode perhitungan faktor *six big losses*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Standarisasi Operasional dan Strategi Pemeliharaan Mesin Gilingan

Standarisasi Operasional bertujuan untuk menjaga proses penggilingan dapat berjalan dengan lancar selama musim giling berlangsung. Untuk menunjang optimalisasi operasional, PG. Candi Baru menetapkan sasaran pada tahun 2014 sebagai berikut:

- Kapasitas giling eksklusif 24.000 kw/hari
- Kapasitas giling inklusif 23.500 kw/hari
- Jam berhenti dalam pabrik 3%
- Monitoring operasional peralatan secara *intensive*, pelumasan dan *cooling system*
- Penekanan kepada operator mesin/alat untuk tidak terlalu lama meninggalkan tempat

Pemeliharaan bertujuan yaitu mempertahankan dan memulihkan komponen atau mesin pada kondisi ideal agar dapat menjalankan fungsinya sesuai kebutuhan yang mampu menghasilkan produk sesuai standar dan menjaga mesin/peralatan terhadap kerusakan (Ngadiyono, 2010). Strategi pemeliharaan PG. Candi Baru dibagi menjadi dua yaitu di luar masa giling dan pada masa giling.

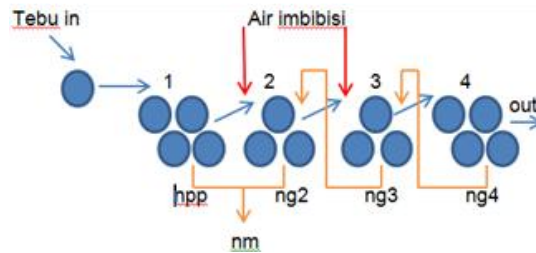
Pemeliharaan pada luar masa giling yaitu pemeliharaan yang dilakukan sebelum masa giling berlangsung (pra giling). Pemeliharaan secara umum yang dilakukan yaitu pengecekan semua komponen utama pada mesin gilingan menggunakan *visual test* dan analisis material maupun komponen pelengkap, seperti pengecekan poros, rantai, baut, as pen, sproket, roda gigi dan sebagainya, serta kalibrasi pada instrumen. Selain itu juga dilakukan modifikasi untuk meningkatkan hasil output proses penggilingan pada tahun 2014, yaitu melakukan modifikasi pada susunan mesin gilingan yang semula tersusun 3 rol pada keempat unit gilingan menjadi susunan 4 rol pada unit gilingan I dan IV. Hal ini didukung oleh (Ngadiyono, 2010) yang mengatakan bahwa modifikasi merupakan bentuk perbaikan pemeliharaan.

Pemeliharaan pada masa giling yaitu pemeliharaan yang dilakukan pada proses produksi berlangsung, meliputi pemeliharaan yang dilakukan ketika peralatan/mesin mengalami kerusakan (*Corrective maintenance*) dan pemeliharaan yang dilakukan untuk menghindari adanya kerusakan yang mendadak (*Preventive maintenance*) yang terbagi atas pemeliharaan harian dan secara periodik. Pemeliharaan secara *periodic*, berupa *mill wash* yaitu pembersihan dan perbaikan pada seluruh peralatan/mesin produksi yang berada di pabrik, dilakukan pada setiap 1 juta kw tebu tergiling. Sedangkan pada pemeliharaan harian (*routin maintenance*), yaitu 1) Menjaga pelumasan pada metal, rantai maupun *bearing* agar pada kondisi normal, 2) Kontrol getaran dan suara, 3) Kontrol temperatur pada metal, berupa pembersihan dan penggantian minyak pelumas dan air pendingin, 4) Pemeriksaan terhadap mur-mur yang kendur maka dikencangkan, 5) Kontrol dan penyetelan pada rol gilingan, 6) Kontrol turbin penggerak gilingan, 7) Pembersihan peralatan dari debu/kotoran

Proses Penggilingan

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa cacahan tebu (tebu *in*) dari tahap pendahuluan memasuki proses penggilingan menggunakan mesin gilingan dilakukan secara kontinyu pada empat unit gilingan. Nira yang terperah dari gilingan 4 akan dikembalikan menuju gilingan 3 dan nira hasil perahan gilingan 3 dialirkan kembali menuju gilingan 2. Hasil nira dari gilingan 1 dan 2 ini langsung dialirkan menuju peti nira mentah dan selanjutnya akan di proses pada stasiun selanjutnya. Pengembalian nira dilakukan untuk mengoptimalkan kandungan gula pada nira yang dihasilkan. Pada gilingan 2 dan 3 ditambahkan air imbibisi yang berfungsi untuk mempercepat proses ekstraksi. Perbandingan pemberian air imbibisi sebesar 25-30 % dari jumlah tebu dan suhu pada air imbibisi 90°C-100°C. Sedangkan pada ampas hasil dari gilingan 1

dialirkan secara kontinu hingga pada gilingan 4 kemudian ampas akhir dari gilingan 4 ini menuju ke badan boiler sebagai bahan bakar.



Gambar 1. Skema Proses Penggilingan

Gambaran Mesin Gilingan Susunan 3 Rol dan 4 Rol

Mesin gilingan memiliki susunan rol di dalamnya dan menurut Soetedjo (2005), susunan rol dan banyaknya unit mesin gilingan berbeda-beda pada setiap pabrik gula. Rol gilingan berfungsi untuk pemerahan nira. Secara umum, kedua susunan mesin gilingan ini memiliki komponen yang sama, yaitu terdiri dari rol muka, rol atas dan rol belakang. Perbedaannya yaitu pada mesin gilingan susunan 3 rol terdapat *feeding rol* yang berfungsi hanya sebagai pengarah umpan (cacahan tebu) tanpa membantu proses pemerahan. Sedangkan mesin gilingan susunan 4 rol terdapat rol ke-4 sebagai pengarah umpan (cacahan tebu) dan juga membantu proses pemerahan.

Pada proses pemerahan nira, dilakukan 2 kali pemerahan antar rol dengan arah yang berlawanan, pemerahan pertama dilakukan antara rol atas (RA) dan rol muka (RM), kemudian dengan melewati plat ampas dilakukan pemerahan kedua yaitu antara rol atas (RA) dan rol belakang (RB) pada mesin gilingan susunan 3 rol. Sedangkan pada mesin gilingan susunan 4 rol dilakukan 3 kali pemerahan, pertama dilakukan antara rol atas (RA) dan rol ke-4 (R4). Kedua antara rol atas (RA) dan rol muka (RM), dengan melewati plat ampas selanjutnya pemerahan ketiga dilakukan antara rol atas (RA) dan rol belakang (RB). Nira yang terperah keluar dari sabut tebu dan meninggalkan ampas selanjutnya akan mengalir melalui alur sisi depan rol muka 70-80% dan melalui alur sisi depan rol belakang 20-30%, selanjutnya jatuh pada plat penampung nira.

Tabel 1. Perbandingan Total Jam Kerja dan Delay Mesin Gilingan Susunan 3 Rol dan 4 Rol

Periode	Jumlah Hari Kerja	Running Time (jam)	Data Delay											
			Schedule Shutdown (jam)		Penyetelan Spare Part (jam)		Kerusakan Peralatan (jam)		Power Cut Off (jam)		Idle Time (Jam)		Planned Downtime (jam)	
			3 Rol	4 Rol	3 Rol	4 Rol	3 Rol	4 Rol	3 Rol	4 Rol	3 Rol	4 Rol	3 Rol	4 Rol
1	10	240	0	0	0	0	0	0	1.333	1.333	0	0	0	0
2	15	360	0	0	0	0	3	0	2.083	2.083	0	0	0	0
3	15	360	0	0	0	0	0	0	0.417	0.417	0	0	29.75	29.75
4	15	360	0	0	0	0	10.42	16.42	0	0	0	0	0	0
5	9	216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	10	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	16	384	0	0	0	0	2.917	0	0	0	0	0	26	26
8	15	360	0	0	0	0	9.583	5.917	0	0	0	0	0	0
9	15	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	14	336	0	0	0	0	0	0	2.333	2.333	0	0	44	44
11	16	384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	15	360	0	0	0	0	0	0	3.083	3.083	0	0	0	0
13	7	168	0	0	0	0	0	0	1.167	1.167	2	2	0	0
Total	172	4128	0	0	0	0	25.92	22.33	10.416	10.416	2	2	99.75	99.75

Jam Kerja dan Delay Mesin Gilingan

Masa giling tahun 2014 terdapat 172 hari giling atau 4128 jam sebagai waktu yang tersedia untuk dilakukannya proses penggilingan. Pada masa giling tahun 2014 terdapat 13 periode giling, di mana dalam 1 periode terdiri dari 15-16 hari. Selama proses penggilingan berlangsung, pastinya terdapat *delay* yang menyebabkan mesin gilingan akan berhenti beroperasi. Adapun *delay* yang terjadi ditampilkan pada Tabel 1.

Dari hasil Tabel 1 dapat diketahui bahwa faktor penyebab lama *delay* secara berturut-turut dari yang terbesar yaitu disebabkan oleh *planned downtime*, kerusakan peralatan, *power cut off* dan *idle time*. *Planned downtime* sebagai penyebab lama *delay* terbesar merupakan bentuk dari kegiatan *preventive maintenance*. Diketahui kerusakan terbesar dari kedua susunan mesin gilingan tersebut terjadi pada mesin gilingan susunan 3 rol, dikarenakan pada susunan 3 rol hanya dilakukan dua kali pemerahan sehingga mesin bekerja lebih berat dibandingkan dengan susunan 4 rol yang dilakukan tiga kali pemerahan sehingga mesin bekerja lebih ringan maka dapat meminimalisir terjadinya kerusakan. Komponen/peralatan pada unit gilingan susunan 3 rol yang paling lama terjadi kerusakan pada rol gilingan III akibat rol depan putus dan perbaikan *feeding roll*. Hal ini berdampak pada proses produksi menjadi terhambat sehingga produktivitas mesin menjadi berkurang.

Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Gilingan

Availability

Availability merupakan nilai yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasional peralatan/mesin. Untuk menghitung besarnya *availability* pada perbandingan susunan mesin gilingan ini menggunakan rumus:

$$Availability = \frac{\text{Operating time (detik)}}{\text{Loading time (detik)}} \times 100\% \quad (\text{Pers. 1})$$

Tabel 2. Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai *Availability*

No	Periode	<i>Availability</i> (%)		OEE World Class (%)
		Susunan 3 Rol	Susunan 4 Rol	
1	Periode 1	99.444	99.444	90
2	Periode 2	98.587	99.421	90
3	Periode 3	99.873	99.873	90
4	Periode 4	97.106	95.439	90
5	Periode 5	100	100	90
6	Periode 6	100	100	90
7	Periode 7	99.185	100	90
8	Periode 8	97.337	98.356	90
9	Periode 9	100	100	90
10	Periode 10	99.2	99.2	90
11	Periode 11	100	100	90
12	Periode 12	99.143	99.143	90
13	Periode 13	98.115	98.115	90
Rata-rata		99.076	99.153	

Pada Tabel 2 diketahui bahwa pada mesin gilingan susunan 3 rol nilai *availability* terendah terjadi pada periode 4 yaitu sebesar 97,106%, disebabkan adanya kerusakan pada rol gilingan III selama 10,417 jam. Sedangkan pada mesin gilingan susunan 4 rol nilai *availability*

terendah juga terjadi pada periode 4 yaitu sebesar 95,439%, disebabkan kerusakan pada *plat chute* dan roda gigi gilingan I yang patah selama 16,417 jam. Jika dibandingkan, nilai *availability* terendah yaitu pada mesin gilingan susunan 3 rol sebesar 99,076%. Hal ini dikarenakan pada mesin gilingan tersebut terjadi waktu berhenti (*delay*) lebih lama yang disebabkan adanya kerusakan pada komponen mesin. Namun, untuk semua mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol dengan nilai *availability* pada standar OEE *World Class* yaitu ditunjukkan nilai *availability* pada kondisi yang ideal/di atas standar karena lebih dari 90%.

Performance Efficiency

Performance efficiency merupakan nilai yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan *output*. Untuk menghitung besarnya *performance efficiency* pada perbandingan susunan mesin gilingan ini menggunakan rumus:

$$PE = \frac{\text{Processed amount (kg)} \times \text{Ideal cycle time (detik.kg}^{-1}\text{)}}{\text{Operating time (detik)}} \times 100\% \quad (\text{Pers. 2})$$

Tabel 3. Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai *Performance Efficiency*

No	Periode	<i>Performance Efficiency</i> (%)		OEE <i>World Class</i> (%)
		Susunan 3 Rol	Susunan 4 Rol	
1	Periode 1	99.981	99.981	95
2	Periode 2	99.968	99.965	95
3	Periode 3	91.729	91.729	95
4	Periode 4	99.978	99.96	95
5	Periode 5	99.983	99.983	95
6	Periode 6	99.975	99.975	95
7	Periode 7	93.204	93.197	95
8	Periode 8	99.967	99.957	95
9	Periode 9	99.991	99.991	95
10	Periode 10	86.887	86.887	95
11	Periode 11	99.994	99.994	95
12	Periode 12	99.985	99.985	95
13	Periode 13	99.949	99.949	95
Rata-rata		97.815	97.812	

Mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol nilai *performance efficiency* terendah pada periode 10 sebesar 86,887%, yang disebabkan adanya *delay* berupa *planned downtime* dalam melakukan kegiatan *mill wash* selama 44 jam. Selain itu juga akibat adanya *power cut off* berupa gangguan pada pemberian daya dari boiler untuk mesin gilingan selama 2,333 jam. Jika dibandingkan hasil nilai *performance efficiency* untuk semua mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol dengan nilai *performance efficiency* pada standar OEE *World Class*, hanya periode 3, 7 dan 10 yang memiliki nilai performansi tidak memenuhi standar OEE *World Class*, nilai *performance efficiency* pada kondisi yang ideal/di atas standar OEE *World Class* yaitu lebih dari 95%.

Rate of Quality Product

Rate of quality product merupakan nilai yang menggambarkan kemampuan peralatan/mesin dalam menghasilkan produk sesuai standar (tanpa cacat). Untuk menghitung besarnya *rate of quality product* pada perbandingan susunan mesin gilingan ini menggunakan rumus:

$$RQ = \frac{\text{Processed amount (kg)} - \text{Defect amount (kg)}}{\text{Processed amount (kg)}} \times 100\% \quad (\text{Pers. 3})$$

Tabel 4. Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai *Rate of Quality Product*

No	Periode	<i>Rate of Quality Product</i> (%)		<i>OEE World Class</i> (%)
		Susunan 3 Rol	Susunan 4 Rol	
1	Periode 1	99.515	99.515	99
2	Periode 2	99.565	99.565	99
3	Periode 3	99.559	99.559	99
4	Periode 4	99.523	99.523	99
5	Periode 5	99.619	99.619	99
6	Periode 6	99.575	99.575	99
7	Periode 7	99.509	99.509	99
8	Periode 8	99.547	99.547	99
9	Periode 9	99.516	99.516	99
10	Periode 10	99.481	99.481	99
11	Periode 11	99.461	99.461	99
12	Periode 12	99.404	99.404	99
13	Periode 13	99.404	99.404	99
Rata-rata		99.514	99.514	

Nilai *rate of quality product* pada mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol memiliki nilai yang sama dikarenakan pada mesin gilingan I – IV memproses banyaknya *input* dan *output* dengan jumlah yang sama yaitu *input* berupa tebu dan *output* berupa nira mentah. Kualitas produk terendah pada kedua susunan mesin gilingan ini terjadi pada periode 12 dan 13, hal ini dikarenakan jumlah gula yang terikut pada ampas hasil akhir penggilingan paling banyak dibandingkan dengan periode lain. Jika dibandingkan hasil nilai *rate of quality product* untuk semua mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol dengan nilai *rate of quality product* pada standar *OEE World Class* yaitu ditunjukkan nilai *rate of quality product* pada kondisi yang ideal/di atas standar karena lebih dari 99%.

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE merupakan nilai yang menggambarkan tingkat efektivitas peralatan secara keseluruhan. Untuk menghitung besarnya OEE pada perbandingan susunan mesin gilingan ini menggunakan rumus:

$$OEE = (\text{Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Rate of quality product}) \times 100\% \quad (\text{Pers. 4})$$

Dari Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa perbandingan dari kedua efektivitas susunan mesin gilingan tersebut yang memiliki nilai rata-rata efektivitas terkecil yaitu pada mesin gilingan susunan 3 rol sebesar 96,434%. Hal ini dipengaruhi oleh hasil dari nilai rata-rata *availability* pada mesin gilingan susunan 3 rol yang lebih rendah dibandingkan pada mesin gilingan susunan 4 rol. Jika dibandingkan hasil nilai OEE untuk semua mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol dengan nilai OEE pada standar *OEE World Class* yaitu ditunjukkan nilai efektivitas pada kondisi yang ideal/di atas standar karena lebih dari 85%.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai OEE

No	Periode	Overall Equipment Effectiveness (%)		OEE World Class (%)
		Susunan 3 Rol	Susunan 4 Rol	
1	Periode 1	98.942	98.944	85
2	Periode 2	98.128	98.955	85
3	Periode 3	91.21	91.21	85
4	Periode 4	96.623	94.947	85
5	Periode 5	99.602	99.602	85
6	Periode 6	99.551	99.551	85
7	Periode 7	91.991	92.739	85
8	Periode 8	96.865	97.869	85
9	Periode 9	99.507	99.507	85
10	Periode 10	85.745	85.745	85
11	Periode 11	99.455	99.455	85
12	Periode 12	98.538	98.538	85
13	Periode 13	97.481	97.481	85
Rata-rata		96.434	96.503	

Analisis Faktor Six Big Losses

Analisis faktor *six big losses* bertujuan untuk melihat lebih jelas pengaruh *six big losses* terhadap rendahnya efektivitas mesin gilingan susunan 3 rol selama masa giling tahun 2014 dengan melakukan perhitungan persentase dari *time losses* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses*.

Tabel 6. Persentase Time Losses

No	Six Big Losses	Time Losses (jam)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Breakdown losses</i>	36.333	24.660	24.660
2	<i>Setup and adjustment Losses</i>	0	0	24.660
3	<i>Idling and minor stoppage Losses</i>	2	1.357	26.018
4	<i>Reduced speed losses</i>	90.017	61.098	87.116
5	<i>Quality defect losses</i>	18.983	12.884	100
6	<i>Yield losses</i>	0	0	100
Total		147.333		

Dari Tabel 6 diketahui faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin gilingan susunan 3 rol yaitu akibat *reduced speed losses* dengan persentase sebesar 61,098%, selanjutnya pada *breakdown losses* sebesar 24,660%, *quality defect losses* 12,884% dan *idling and minor stoppage* sebesar 1,357%, serta total waktu yang hilang akibat kerugian-kerugian tersebut yaitu 147,333 jam.

Untuk mengetahui gambaran *time losses* selama masa giling berlangsung tahun 2014 pada mesin gilingan susunan 3 rol sebagai berikut:

Loading time 4028.250 jam		
Availability time 3991.917 jam		Breakdown losses 36.333 jam
Performance time 3899.9 jam	Speed losses 92.017 jam	
Rate of quality time 3880.917 jam	Defect Losses 18.983 jam	

Gambar 2. Gambar *Time Losses* pada Mesin Gilingan Susunan 3 Rol

Gambar 2 menjelaskan bahwa waktu kerja yang tersedia adalah sebesar 4028,250 jam, dengan waktu *loading* sebesar 4028,250 jam hanya 3991,917 jam yang tersedia untuk produksi dan terdapat waktu henti mesin (*breakdown*) sebesar 36,333 jam. Hal ini akan berdampak pada waktu efektif performansi mesin, pada performansi mesin yang seharusnya 3991,917 jam untuk beroperasi, namun karena adanya *speed losses* sebesar 92,017 jam sehingga yang dapat digunakan untuk beroperasi sebesar 3899,9 jam. Untuk waktu *rate of quality product*, hanya sebesar 3880,917 jam dikarenakan adanya *defect losses* sebesar 18,983 jam.

Jika dikaji pada keseluruhan faktor *six big losses* tersebut, *reduced speed losses* merupakan penyebab terbesar rendahnya efektivitas pada mesin gilingan susunan 3 rol ini yang disebabkan oleh adanya jam berhenti (*delay*) akibat kerusakan komponen mesin, *idle time* dan adanya *planned downtime* berupa kegiatan *mill wash*. Dari ketiga jenis *delay* tersebut, *planned downtime* yang merupakan penyebab utama besarnya faktor *reduced speed losses*. Dengan adanya *planned downtime* dengan waktu yang lama akan menurunkan waktu operasi mesin dan jumlah produk yang dihasilkan. Mesin yang masih dapat beroperasi harus diberhentikan untuk dilakukan perawatan sebagai jadwal terencana yang telah ditetapkan sebelum masa giling berlangsung dan lama pemberhentian tergantung pada kerusakan seluruh mesin produksi di pabrik, sehingga hal tersebut sangat merugikan dan berdampak pada rendahnya efektivitas.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil yaitu, bahwa hasil nilai efektivitas antara mesin gilingan susunan 3 rol dan 4 rol selama masa giling tahun 2014 menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai alat ukur telah memenuhi standar. Namun dari perbandingan nilai efektivitas kedua susunan rol mesin gilingan tersebut, mesin gilingan susunan 3 rol mempunyai nilai efektivitas terkecil dengan rata-rata 96,434% dimana rata-rata nilai *availability* sebesar 99,076%, rata-rata nilai *performance efficiency* sebesar 97,815% dan rata-rata nilai *rate of quality product* sebesar 99,514%. Serta besarnya total persentase faktor *six big losses* yang berkontribusi terhadap rendahnya tingkat efektivitas pada mesin gilingan susunan 3 rol secara berurutan dari yang terbesar yaitu pada *reduced speed losses* sebesar 61,098%, *breakdown losses* sebesar 24,660%, *quality defect losses* sebesar 12,884% dan *idling and minor stoppage* sebesar 1,357%.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Perdagangan. 2012. *Swasembada Gula 2014 Meramu Potensi Agar Harga Gula Tetap Manis*. Dilihat 20 November 2014. <http://ditjenpdn.kemendag.go.id>.
- Ngadiyono, Y. 2010. *Pemeliharaan Mekanik Industri*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Rahmad, Pratikno, dan Wahyudi S. 2012. *Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM)*. Jurnal Rekayasa Mesin 3(3): 431-437.
- Soetedjo, S. 2005. *Stasiun Gilingan*. Lembaga Pendidikan Perkebunan. Yogyakarta.
- Sukmoro, W. 2010. *Turning Loss into Profit*. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.