

NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA BOILER BABCOCK SFB 40 DI PT. X

Nuh Fitriyan¹, Muslimin¹ dan Hasvienda Mohammad Ridwan¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*Email: huneenuh@gmail.com

Abstrak

Evaluasi kinerja mesin diperlukan untuk peningkatan kinerja produksi gula pada PT. X, salah satunya dapat dilakukan dengan perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Penelitian ini dilakukan pada mesin Boiler Babcock SFB 40 Kapasitas 40 Ton/Jam. Tujuan dari penelitian ini adalah nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang didasarkan pada faktor availability, performance dan rate of quality. Untuk dibandingkan nilai OEE perusahaan yang didapat dengan standar Overall Equipment Effectiveness World Class dan dilanjutkan dengan identifikasi six big losses dan mengetahui akar penyebab nilai OEE dengan menggunakan diagram sebab akibat. Perhitungan didapatkan nilai Availability sebesar 99,67%, Performance sebesar 42,76% dan Quality sebesar 100% dan rata-rata OEE yaitu sebesar 42,59%. Diketahui bahwa nilai OEE tersebut berada pada standar OEE yaitu 85%, akan tetapi nilai performance dari Boiler masih dibawah standar performance JIPM yaitu 95% , sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan yang tepat untuk meningkatkan nilai efektivitas mesin Boiler Babcock SFB 40 kapasitas 40 Ton/Jam

Kata kunci: Boiler, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Fishbone Diagram.

1. PENDAHULUAN

PT. Pabrik Gula X merupakan perusahaan dibidang Agro Industri, yaitu pengolahan tebu menjadi gula. Pencapaian target produksi dengan memaksimalkan produksi gula tanpa mengurangi mutu. Di PT. PG X, produksi dilakukan selama 24 jam sehari dari awal masa giling hingga akhir giling (6 bulan masa giling) akan menjadi langkah yang tepat untuk memenuhi target perusahaan. PT. PG X memiliki beberapa stasiun yang membagi setiap proses pengolahan dari tebu menjadi gula. Stasiun Boiler, pada stasiun ini terdapat 3 unit boiler yang digunakan dalam memproduksi Uap suplesi, yaitu boiler Babcock. Uap yang dihasilkan memiliki peranan penting dalam proses produksi gula, yaitu sebagai tenaga penggerak utama yang digunakan untuk semua unit penggerak, pemberi daya serta proses produksi itu sendiri (Hendaryati H, 2012).

Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah target produksi boiler belum memenuhi target yang sesuai dengan kapasitas ideal boiler. Pada masa giling selama enam bulan, boiler beroperasi setiap hari dalam 24 jam, sehingga seringkali mengalami downtime. Boiler pun mengalami penurunan total produksi uap akibat dari kerusakan yang terjadi. Maka dengan permasalahan diatas, dibutuhkan sebuah manajemen perawatan untuk memaksimalkan kapasitas ideal boiler agar target tercapai.

Salah satu metode manajemen perawatan yang digunakan adalah Total Productive Maintenance (TPM). Salah satu penerapan dari Total Productive Maintenance (TPM) adalah melalui pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE). Metode pengukuran ini terdiri dari tiga faktor utama yang saling berhubungan yaitu Availability (ketersediaan), Performance (kemampuan), dan Quality (kualitas). Metode ini merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yaitu Total Preventive Maintenance (TPM). Standar nilai menurut Japan Institute of Plant Maintenance pada tiga faktor tersebut, yaitu:

1. Availability Rate sebesar 90%
2. Performance Rate sebesar 95%
3. Quality Rate sebesar 99,9%

Kegiatan perawatan mempunyai peranan yang sangat penting dalam mendukung beroperasinya suatu sistem secara lancar sesuai yang dikehendaki. Selain itu, kegiatan perawatan juga dapat meminimalkan biaya atau kerugian-kerugian yang ditimbulkan akibat adanya kerusakan mesin (Alfian,

2015). Perawatan Keefektifan mesin/peralatan produksi maka perusahaan harus menerapkan perawatan yang teratur guna untuk lancarnya produksi. Salah satu metode manajemen perawatan adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). Salah satu penerapan dari *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah melalui pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Nakajima, 1988). Total productive maintenance mulanya berasal dari Negara Amerika yang bermula dari pemikiran PM (Preventive Maintenance dan Productive Maintenance) dan kemudian metode ini diadopsi oleh Negara Jepang dan dikenal sebagai Total Productive Maintenance (TPM). TPM dikembangkan oleh Dr. W. Edward Deming yang populer setelah perang dunia ke-2 di Jepang dengan cara memanfaatkan data guna melakukan kontrol kualitas dalam produksi, dan secara perlahan cara pemanfaatan data juga dilakukan dalam melakukan proses kegiatan pemeliharaan dalam kegiatan produksi (Ahmad Setiawan W, 2016).

Tujuan dari penelitian ini adalah yaitu dapat mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* terhadap *boiler* Babcock, mencari faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi nilai keefektifitasan *boiler* Babcock, dan memberi masukan terhadap hasil dari nilai efektivitas mesin.

2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini metode yang digunakan oleh penulis yaitu dengan mencari nilai *Overall Equipment Effectiveness*. Untuk mengetahui nilai OEE dari *boiler* terlebih dulu dicari nilai dari ketiga faktor pendukung seperti *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* dari mesin tersebut. Nilai *Availability Rate* dicari menggunakan persamaan (1):

Availability Rate

Untuk mencari nilai *Availability Rate* menggunakan persamaan dibawah ini (1) :

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

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operation time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Performance Rate

Dalam mencari nilai *Performance Rate* menggunakan persamaan dibawah ini (3):

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

Quality Rate

Dalam mencari nilai *Quality Rate* menggunakan persamaan dibawah ini (4):

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

Overall Equipment Effectiveness

$$\text{Overall Equipment Effectiveness} = \text{Availability Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate} \times 100\% \quad (4)$$

Six Big Losses

Pada *six big losses* dari total enam faktor kerugian, hanya terdapat empat faktor kerugian yang dipakai untuk menganalisa kerugian pada *boiler*. Untuk kedua faktor lainnya seperti *defect losses* dan *reduce yield losses* tidak berpengaruh karena tidak terdapat uap *defect* pada *boiler*.

Equipment Failure Losses

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (5)$$

Setup & Adjustment Losses

$$\text{Setup and Adjusment Losses} = \frac{\text{Setup Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \tag{6}$$

Idling & Minor Stoppages Losses

$$\text{Idling & Minor Stoppages Losses} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \tag{7}$$

Reduce Speed Losses

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{\text{Op Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Production})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \tag{8}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Jam Operasional Boiler

Dari hasil data yang diperoleh didapatkan jam kerja boiler setiap bulan pada musim giling dapat dilihat pada Tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jam Operasional Boiler

Bulan	Machine Working Time (Jam)	Planned Downtime (Jam)	Loading Time (Jam)	Downtime (Jam)	Operation Time (Jam)	Non Productive Time (Jam)
Mei	96	0	96	0	96,00	0,00
Juni	624	0	624	10,13	613,87	3,37
Juli	576	0	576	0	576,00	0,00
Agustus	696	0	696	3,76	692,24	3,62
September	600	0	600	0,24	599,76	0,08
Oktober	120	0	120	0	120,00	0
Rata-rata	452,00	-	452,00	2,36	449,65	1,18

3.2 Perhitungan Nilai Performance Rate

Dalam mencari nilai *performance rate* membutuhkan data-data seperti *Processed Amount*, *Operating Time*, dan *Ideal Cycle Time*. Berikut hasil perhitungan nilai *Performance Rate* dengan menggunakan persamaan (2) yang ditampilkan pada table sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Performance Rate

Bulan	Total Produksi Uap (Ton)	Ideal Cyle Time (Jam/Ton)	Loading Time (Jam)	Downtime (Jam)	Operation Time (Jam)	Performance Rate (%)
Mei	857,28	1/35	96	0	96,00	25,51
Juni	9759,84	1/35	624	10,13	613,87	45,43
Juli	7662	1/35	576	0	576,00	38,01
Agustus	10845,6	1/35	696	3,76	692,24	44,76
September	8736,96	1/35	600	0,24	599,76	41,62
Oktober	2571,6	1/35	120	0	120,00	61,23
Rata-rata	6738,88	1/35	452	2,36	449,65	42,76

3.3 Hasil Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness

Tabel 3 merupakan hasil perhitungan nilai OEE pada mesin Big Nose 2 yang didapatkan dari perhitungan menggunakan persamaan (4).

Tabel 3 Hasil Perhitungan OEE

Bulan	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	Overall Equipment Effectiveness (%)
Mei	100	25,51	100	25,51
Juni	98,38	45,43	100	44,69
Juli	100	38,01	100	38,01
Agustus	99,46	44,76	100	44,52
September	99,96	41,62	100	41,60
Oktober	100	61,23	100	61,23
Rata-rata	97,63	42,76	100	42,59

3.4 Reduce Speed Losses

Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan (8) didapatkan nilai *defect losses* yang disajikan dalam bentuk table sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Perhitungan Reduce Speed Losses

Bulan	Operation Time (Jam)	Ideal Cycle Time (Jam/Ton)	Total Product (Ton)	Loading Time (Jam)	Reduce Speed Losses (%)
Mei	96	1/35	857,28	96	74,49
Juni	613,87	1/35	9759,84	624	53,69
Juli	576,00	1/35	7662	576	61,99
Agustus	692,24	1/35	10845,6	696	54,94
September	599,76	1/35	8736,96	600	58,36
Oktober	120	1/35	2571,6	120	39
Rata-rata	449,65	1/35	6738,88	449,65	57

3.5 Analisis Six Big Losses

Setelah dilakukan perhitungan presentase dari *six big losses*, kemudian didapatkan nilai dari empat faktor *six big losses* yang memberikan dampak kerugian terbesar, yaitu *reduce speed losses*, yaitu sebesar 57%. Hal tersebut terjadi karena *boiler* mengalami penurunan kecepatan dalam produksi, dampak dari besarnya nilai *reduce speed losses* tersebut.

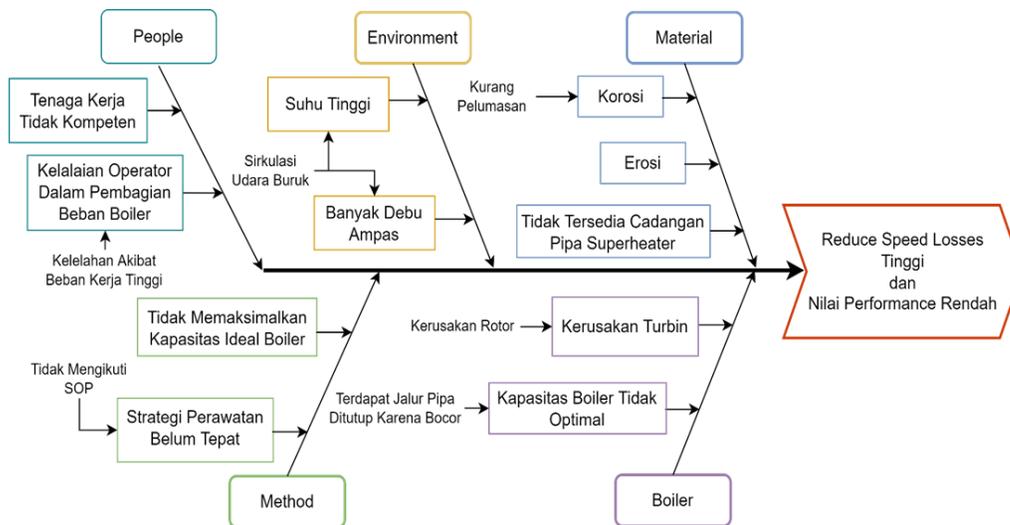
3.6 Analisa Fishbone Diagram

Dari analisa fishbone diagram secara keseluruhan, diketahui faktor-faktor penyebab nilai performance yang rendah, dan presentase reduce speed losses yang tinggi pada boiler Babcock (Oktaria, 2011), adalah sebagai berikut :

1. *People* (Manusia), menurut analisa penulis, kelalaian operator dalam pembagian beban boiler terjadi karena kehilangan konsentrasi pada tenaga kerja yang disebabkan oleh kelelahan akibat beban kerja yang tinggi. Selain itu, tenaga kerja yang tidak kompeten juga sangat berpengaruh karena kinerjanya tidak dapat dijamin apakah bagus atau tidak, hal tersebut disebabkan akibat kekurangan tenaga kerja.
2. *Environment* (Lingkungan), pada stasiun boiler, dan suhu tinggi disebabkan oleh sirkulasi udara yang tidak baik, sehingga panas dan debu tidak dapat bersirkulasi dengan udara bersih. Hal tersebut menyebabkan lingkungan kerja yang tidak nyaman.
3. *Material*, pada Boiler seringkali kerusakan disebabkan oleh erosi dan korosi, korosi disebabkan oleh kurangnya inspeksi berkala, dan kurangnya pelumas pada komponen-komponen boiler,

yang menyebabkan korosi semakin parah. Erosi pada impeller, rotor turbin, dan pipa disebabkan karena fluida atau uap mengandung partikel yang mengikis dan merusak komponen dalam jangka panjang, disebabkan karena tidak ada penyaring untuk kotoran dan partikel. Yang terakhir adalah ketidaktersediaan cadangan pipa superheater sehingga gentianian pada pipa bocor tidak dapat segera dilakukan.

4. *Method* (Metode), faktor pertama adalah strategi perawatan belum tepat menjadi salah satu faktor utama sering terjadi kerusakan pada boiler sehingga sering terjadi downtime, karena tidak mengikuti SOP perawatan yang dibuat oleh perusahaan. Yang kedua yaitu, tidak memaksimalkan kapasitas ideal boiler, sehingga hasil produksi dibawah dari ideal cycle time seharusnya yang menyebabkan nilai performance rendah.
5. *Boiler*, pada faktor ini, berdasarkan observasi dan data perusahaan, terjadi kebocoran pipa sehingga pipa harus ditutup adalah faktor paling berpengaruh karena menyebabkan kapasitas boiler menjadi tidak maksimal, dan kerusakan pada turbin yang menyebabkan downtime pada boiler tinggi.



Gambar 1 Fishbone Diagram Boiler

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan analisa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai OEE periode giling tahun 2021 memiliki presentase nilai Availability Rate sebesar 99,63%, Performance Rate sebesar 42,76%, Quality Rate sebesar 100% dan rata rata nilai OEE yang diperoleh selama periode musim giling adalah 42,59%. Berdasarkan presentase tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa efektivitas kerja boiler masih berada dibawah standar yang di tetapkan JPIM yaitu 85%
2. Berdasarkan Analisa perhitungan Six Big Losses, kemudian didapatkan nilai dari empat faktor six big losses yang memberikan dampak besar kerugian tersebut, yaitu reduce speed losses sebesar 57%. Hal tersebut disebabkan karena selama ini kebutuhan suplesi masih di supply oleh ketiga boiler. Hal tersebut terjadi karena jalur suplesi sisi timur yang di suplay oleh boiler babcock terkendala terbatasnya kapasitas perpipaannya, sehingga kebutuhan suplesi harus dibantu oleh boiler yoshimine/chengchen melalui jalur suplesi sisi barat.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Setiawan W. (2016). Manajemen Pemeliharaan Mesin Copy Miling dengan menerapkan Total Productive Maintenance. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1-92.

- Alfian, d. M. (2015). Perencanaan Perawatan Mesin.
Hendaryati H. (2012). Analisis Efisiensi Termal Pada Ketel Uap di pabrik Gula KebonAgung Malang.
Nakajima. (1988). Introduction to Total Productive Maintenance.
Oktaria, S. (2011). Perhitungan dan analisa nilai Overall Equipment Effectiveness.