



PENINGKATAN EFEKTIVITAS KETEL UAP YOSHIMINE H-1700 DI PT.PG X MENGGUNAKAN PENDEKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)

Nur Zain Ismail Fadilah^{1*}, Tri Widjatkama¹, dan Rosidi¹

¹Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

PT. PG X adalah perusahaan pengolahan tebu yang menggunakan 3 ketel uap sebagai sumber pemasok tenaga. Penelitian ini dilakukan pada ketel uap Yoshimine H-1700 di PT. PG X. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) ketel uap Yoshimine H-1700 di PT PG X yang didasari pada faktor availability rate, performance rate dan rate of quality. Nilai OEE tersebut dibandingkan dengan world-class overall equipment effectiveness (OEE) standard, dilanjutkan dengan identifikasi faktor losses menggunakan six big losses, dan mencari akar permasalahan menggunakan diagram fishbone. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai availability rate sebesar 99,44 %, nilai performance rate sebesar 85,81 %, dan nilai quality rate sebesar 100%, rata-rata nilai OEE-nya 85,3%. Hasil tersebut menunjukkan nilai OEE ketel Uap Yoshimine H-1700 masih dalam standar yaitu >85%, namun nilai performance rate masih dibawah standar performance JIPM yaitu >95% sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap nilai tersebut. Dari hasil identifikasi dengan menggunakan six big losses, ternyata reduce speed losses yang bernilai 14% merupakan faktor yang paling mempengaruhi nilai performance. Tindak lanjut dari nilai-nilai tersebut, untuk meningkatkan efektivitas ketel uap Yoshimine H-1700, tindakan yang perlu dilakukan adalah implementasi preventive dan predictive maintenance secara tepat, memberikan pelatihan kepada operator dan memaksimalkan ideal cycle time.

Kata-kata kunci: Ketel Uap, OEE, Six Big Losses, Fishbone Diagram

Abstract

PT. PG X is a sugarcane processing company that uses 3 steam boiler as a power supply. This research was conducted on the Yoshimine H-1700 steam boiler. The purpose of this study was to determine Overall Equipment Effectiveness (OEE) value of the Yoshimine H-1700 steam boiler based on the availability rate, performance rate and quality rate. OEE value is compared with the JIPM standard, followed by identification of losses factor using six big losses, and finding the problem using fishbone diagram. The result are availability rate is 99.44%, performance rate is 85.81%, and quality rate is 100%, the average OEE is 85.3%. These results show that Yoshimine H-1700 steam boiler OEE value is still within the standard >85%, but the performance rate value is below the JIPM performance standard, which is >95%, it is necessary to evaluate this value. From the identification using the six big losses, it turns out that reduce speed losses, which are worth 14%, are the most influence factor for the performance value. Following up on these values, to increase the effectiveness of Yoshimine H-1700 steam boiler, the solution are proper implementation of preventive and predictive maintenance, provide training for operators and maximizing ideal cycle time.

Keywords: Boiler, OEE, Six Big Losses, Fishbone Diagram

* Corresponding author E-mail address: nur.zainismaifadilah.tm18@mhs.pnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

PT. PG X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan tebu yang mana nantinya tebu yang di proses akan menjadi berbagai macam produk pangan dan produk utamanya adalah gula SHS. Dalam proses produksi tebu menjadi gula melewati berbagai macam stasiun secara berurutan dan salah satunya adalah stasiun ketel uap. Pada stasiun ketel uap PT.PG X, terdapat 3 ketel dan salah satunya adalah ketel uap Yoshimine H-1700 yang digunakan untuk proses produksi yang berjalan secara terus menerus selama enam bulan. Kondisi ini merupakan salah satu penyebab terbesar kerusakan pada mesin sehingga menyebabkan Downtime yang dapat mengganggu aktivitas produksi. Hal ini perlu perhatian khusus serta tidak terlepas dari masalah efektivitas mesin atau peralatan secara keseluruhan. Oleh karena itu tanpa adanya usaha serta metode yang baik maka dapat menyebabkan proses produksi tersebut berjalan secara kurang optimal sehingga dapat menyebabkan tidak tercapainya produktivitas dan efisiensi mesin yang diinginkan.

Pada penelitian ini fokus permasalahan yang dikaji adalah perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada ketel uap Yoshimine H-1700. Pada mesin tersebut belum pernah dilakukan perhitungan untuk mengukur nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) keseluruhan dan penyebab kerugian yang terjadi. Saat ini tingkat efektifitas hanya ditentukan oleh target yang ditetapkan oleh Departemen Strategic Bussines Unit. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi dan analisis secara lebih terperinci mengenai nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan penyebab utama terjadinya kerugian pada boiler Yoshimine H-1700. Penelitian ini menggunakan standar yang diterapkan berdasarkan standar benchmark world class yang ditetapkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Sehingga hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan perusahaan untuk melakukan kebijakan metode perawatan dikemudian waktu.

Tujuan dari penelitian ini adalah yaitu dapat mengetahui nilai Overall Equipment Effectiveness dari ketel uap Yoshimine, mencari faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi nilai efektivitas ketel, dan memberi masukan terhadap hasil dari nilai efektivitas ketel uap Yoshimine.

2. METODE PENELITIAN

Overall Equipment Effektivitas

Menurut (Nakajima, 1988) terdapat 3 faktor pendukung sebelum mencari nilai Overall Equipment Effectiveness yaitu Availability Rate, Performance Rate, dan Quality Rate. Untuk menghitung nilai Overall Equipment Effectiveness dapat menggunakan persamaan (1) berikut :

$$\text{Overall Equipment Effectiveness} = (\text{Availability Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate}) \times 100\% \quad (1)$$

Untuk mencari faktor-faktor pendukung OEE dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Availability Rate

Untuk mencari nilai *Availability Rate* menggunakan persamaan dibawah ini (2) :

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operation}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (3)$$

Performance Rate

Untuk mencari nilai *performance rate* menggunakan persamaan dibawah ini (3):

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Total Product Processed} - \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (4)$$

Quality Rate

Untuk mencari nilai *performance rate* menggunakan persamaan dibawah ini (4):

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Total Product Processed} - \text{Defect}}{\text{Total Product Processed}} \times 100\% \quad (5)$$

Standar Overall Equipment Effectiveness

Dalam perhitungan OEE terdapat standar world class yang ditentukan oleh Japan Institute Of Plant Maintenance (JIPM) sebagai pedoman kondisi OEE yang seharusnya. Standar ini dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 1. Standar OEE

No.	OEE Factors	Standard
1	Availability Rate	90%
2	Performance Rate	95%
3	Quality Rate	99,9%
4	Overall Equipment Effectiveness	85%

Six Big Losses

Six big losses menjelaskan tentang faktor-faktor umum yang menyebabkan ketidakefektifan pada mesin/peralatan produksi. Terdapat 6 faktor dalam *six big losses* namun hanya 4 yang digunakan pada penelitian ini berikut adalah faktor losses dan persamaannya :

Equipment Failure Losses

$$\text{Equipment Failure Loss} = \frac{\text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

Setup & Adjustment Losses

$$\text{Setup & Adjustment Losses} = \frac{\text{Setup Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

Idling & Minor Stoppages Losses

$$\text{Idling & Minor Stoppages Losses} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

Reduce Speed Losses

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Production})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

Fishbone Diagram

Fungsi dasar diagram fishbone (tulang ikan) adalah untuk melakukan identifikasi dari kemungkinan penyebab-penyebab yang timbul dari suatu efek dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Fishbone diagram sendiri banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Jam Operasional Ketel Uap Yoshimine H-1700

Dari hasil data yang diperoleh didapatkan jam kerja *boiler* setiap bulan pada musim giling dapat dilihat pada Tabel 2, sebagai berikut :

Tabel 2. Data Jam Operasional

Bulan	<i>Working Time</i> (Jam)	<i>Planned Downtime</i> (Jam)	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Downtime</i> (Jam)	<i>Operation Time</i> (Jam)	<i>Non Productive Time</i> (Jam)
Mei	240	0	240	0	240	0
Juni	720	0	720	10,13	709,87	3,37
Juli	744	0	744	0	744	0
Agustus	744	0	744	3,76	740,24	3,62
September	720	0	720	10,22	709,78	3,41
Oktober	264	0	264	0	264	0
Rata-rata	572,00	-	572,00	4,02	567,98	1,73

Data Jam Tunda Ketel Uap Yoshimine H-1700

Dari hasil data yang diperoleh didapatkan jam tunda ketel tiap bulan pada musim giling dapat dilihat pada Tabel 3, sebagai berikut :

Tabel 3. Data Jam Tunda

Bulan	<i>Failure and Repair</i> (Jam)	<i>Setup and Adjustmen</i> (Jam)	<i>Downtime</i> (Jam)
Mei	0	0	0
Juni	4,86	5,27	10,13
Juli	0	0	0
Agustus	0,21	3,55	3,76
September	0,11	0,13	0,24
Oktober	0	0	0
Rata-rata	1,82	2,20	4,02

Data Hasil Produksi Ketel Uap Yoshimine H-1700

Data hasil produksi ketel uap pada Tabel 4 meliputi data total produksi, *defect*, dan *ideal cycle time* sebagai berikut :

Tabel 4. Data Hasil Produksi Uap

Bulan	Total Produksi Uap (Ton)	<i>Defect</i> (Ton)	<i>Ideal Cycle Time</i> (Jam/Ton)
Mei	12150	0	1/55
Juni	37206	0	1/55
Juli	32061,6	0	1/55
Agustus	36454,08	0	1/55
September	34867,68	0	1/55
Oktober	10206	0	1/55
Rata-rata	27151,6	0	1/55

Perhitungan OEE

Perhitungan Availability Rate

Adapun data-data yang digunakan untuk menghitung nilai Availability Rate adalah Machine Working Time, Planned Downtime, dan Unplanned Downtime (Failure and Repair dan Setup and Adjustment). Perhitungan nilai Availability Rate menggunakan persamaan (2) yang ditampilkan pada table sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Availability Rate

Bulan	Machine Working Time (Jam)	Planned Downtime (Jam)	Loading Time (Jam)	Downtime (Jam)	Operating Time (Jam)	Avaibility Rate (%)
Mei	240	0	240	0	240	100%
Juni	720	0	720	10,13	709,87	98,59%
Juli	744	0	744	0	744	100%
Agustus	744	0	744	3,76	740,24	99,49%
September	720	0	720	10,22	709,78	98,58%
Oktober	264	0	264	0	264	100%
Rata-rata	572	0	572	4,02	567,98	99,44%

Perhitungan 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 (3) yang ditampilkan pada table sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Performance Rate

Bulan	Total Produksi Uap (Ton)	Ideal Cycle Time (Jam/Ton)	Loading Time (Jam)	Downtime (Jam)	Operation Time (Jam)	Performance Rate (%)
Mei	12150,00	1/55	240	0	240	92,05
Juni	37206,00	1/55	720	10,13	709,87	95,30
Juli	32061,60	1/55	744	0	744	78,35
Agustus	36454,08	1/55	744	3,76	740,24	89,54
September	34867,68	1/55	720	10,22	709,78	89,32
Oktober	10206,00	1/55	264	0	264	70,29
Rata-rata	27157,56	1/55	572	4,02	567,98	85,81

Perhitungan Quality Rate

Dalam menghitung nilai Quality Rate membutuhkan data-data seperti Processed Amount (output) dan Defect. Berikut hasil perhitungan Quality Rate dengan menggunakan persamaan (4) pada table sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Perhitungan Quality Rate

Bulan	Total Produksi Uap (Ton)	Defect (Ton)	Quality Rate (%)
Mei	12150,00	0	100
Juni	37206,00	0	100
Juli	32061,60	0	100
Agustus	36454,08	0	100
September	34867,68	0	100
Oktober	10206,00	0	100
Rata-rata	27157,56	0	100

Hasil Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Tabel 8 merupakan hasil perhitungan nilai OEE pada mesin ketel uap Yoshimine H-1700 yang didapatkan dari perhitungan menggunakan persamaan (1).

Tabel 8. Hasil Perhitungan Nilai OEE

Bulan	<i>Avaibility Rate</i> (%)	<i>Performance Rate</i> (%)	<i>Quality Rate</i> (%)	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (%)
Mei	100	92,05	100	92,05
Juni	98,59	95,3	100	93,95
Juli	100	78,35	100	78,35
Agustus	99,49	89,54	100	89,09
September	98,58	89,32	100	88,05
Oktober	100	70,29	100	70,29
Rata-rata	99,44	85,81	100	85,3

Perhitungan *Six Big Losses*

Setelah didapatkan perhitungan nilai OEE langkah selanjutnya yaitu identifikasi *Six Big Losses*. Perhitungan ini bertujuan untuk memberikan perspektif lebih rinci mengenai penyebab rendahnya nilai OEE pada mesin.

Equipment Failure Losses

Dengan perhitungan menggunakan persamaan (6) didapatkan nilai dari *Equipment Failure Losses* pada boiler yang disajikan pada pada table sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Perhitungan *Equipment Failure Losses*

Bulan	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Downtime</i> (Jam)	<i>Equipment Failure Losses</i> (%)
Mei	240	0	0
Juni	720	10,13	1,41
Juli	744	0	0
Agustus	744	3,76	0,51
September	720	10,22	1,42
Oktober	264	0	0
Rata-rata	572	4,02	1,73

Setup & Adjusment Losses

Hasil perhitungan nilai *Setup & Adjustment Losses* menggunakan persamaan (7) yang ditampilkan pada table sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Perhitungan *Setup & Adjusment Losses*

Bulan	<i>Set Up Time</i> (Jam)	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Set Up and Adjustment Losses</i> (%)
Mei	0	240	0
Juni	5,27	720	0,73
Juli	0	744	0
Agustus	3,69	744	0,50

September	4,36	720	0,61
Oktober	0	264	0
Rata-rata	2,22	572	0,31

Idling & Minor Stoppages Losses

Hasil perhitungan nilai *Idling & Minor Stoppages Losses* menggunakan persamaan (8) yang ditampilkan pada table sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Perhitungan *Idling & Minor Stoppages Losses*

Bulan	<i>Non-Productive Time (Jam)</i>	<i>Loading Time (Jam)</i>	<i>Idling and Minor Stoppages Losses (%)</i>
Mei	0	240	0
Juni	3,37	720	0,47
Juli	0	744	0
Agustus	3,62	744	0,49
September	3,41	720	0,47
Oktober	0	264	0
Rata-rata	1,73	572	0,24

Reduce Speed Losses

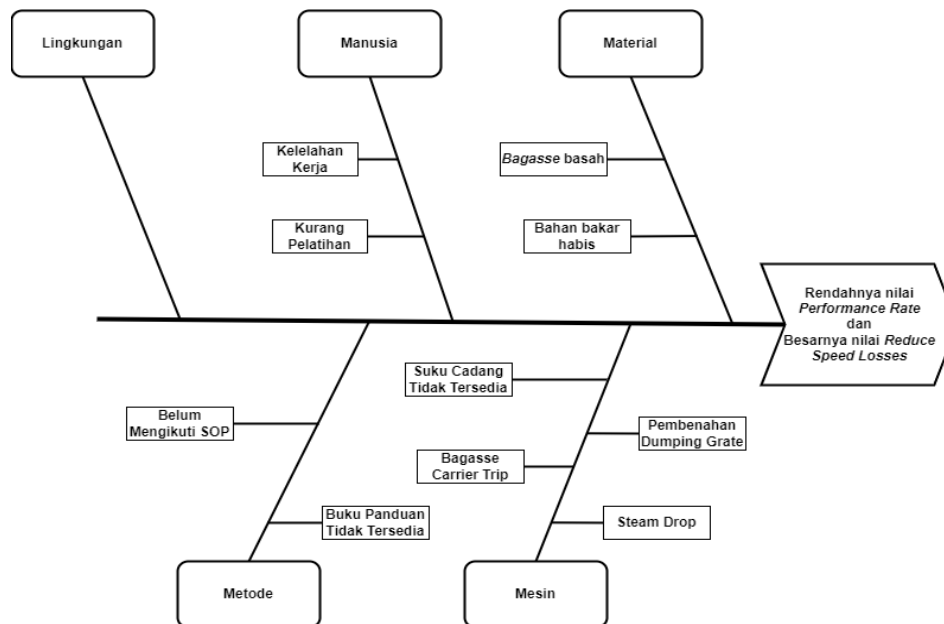
Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan (9) didapatkan nilai *defect losses* yang disajikan dalam bentuk table sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil Perhitungan *Reduce Speed Losses*

Bulan	<i>Operation Time (Jam)</i>	<i>Ideal Cycle Time (Jam/Ton)</i>	<i>Total Product (Ton)</i>	<i>Loading Time (Jam)</i>	<i>Reduce Speed Losses (%)</i>
Mei	240	1/55	12150,00	240	7,95%
Juni	709,87	1/55	37206,00	720	4,64%
Juli	744	1/55	32061,60	744	21,65%
Agustus	740,24	1/55	36454,08	744	10,41%
September	709,78	1/55	34867,68	720	10,53%
Oktober	264	1/55	10206,00	264	30%
Rata-rata	567,98	1/55	27157,56	572	14%

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 14%. Hal tersebut terjadi karena mesin mengalami penurunan kecepatan dalam produksi, dampak dari besarnya nilai *reduce speed losses* tersebut juga mempengaruhi hasil total produksi uap oleh ketel yang turun, maka dari itu *performance* dari ketel menjadi tidak maksimal. Berikut merupakan hasil analisa menggunakan metode *fishbone diagram*.



Gambar 1. 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 ketel uap *Yoshimine*, adalah sebagai berikut :

- Manusia (SDM), termasuk didalamnya antara lain adalah kelelahan kerja yang disebabkan oleh kekurangan SDM, hal tersebut menyebabkan operator bekerja secara berlebihan sehingga membuat operator kurang fokus. Yang kedua adalah kurang pelatihan, hal tersebut menyebabkan penanganan yang kurang baik pada saat pengoperasian maupun perawatan terhadap mesin.
- Mesin/boiler, keberhasilan ketel dalam mencapai target produksi uap yang dihasilkan merupakan hal yang sangat vital karena ketel bekerja 24 jam selama musim giling berlangsung menyebabkan penurunan keandalannya. Over heating pada boiler menyebabkan terjadinya kerusakan pada *dumping grate* sehingga terjadi *downtime*. Selain itu *bagasse carrier trip* juga membuat *supply* pasokan bahan bakar menuju mesin menjadi terhenti sehingga panas ketel dapat turun. Kemudian terdapat juga *steam drop* yang membuat hasil produksi uap menurun serta ditambah dengan kurangnya peralatan (tools) dan suku cadang tersedia yang harus menunggu pemesanan dari vendor menyebabkan *downtime* yang lama saat mengalami kerusakan.
- Metode kerja, metode kerja sangat berkaitan dengan hasil *maintenance* dan usia komponen, kesalahan metode kerja dapat menyebabkan tidak maksimalnya kapasitas pada ketel uap. Berdasarkan hasil perhitungan persentase nilai *six big losses* dapat kita ketahui bahwa persentase nilai *reduced speed loss, equipment failure loss, idling and minor stoppages, dan set up and adjustment* menjadi faktor yang berpengaruh terhadap efektivitas operasional ketel, sehingga perlu dilakukan pepersamaan untuk pemecahan masalah faktor *reduced speed loss, equipment failure loss, idling and minor stoppages, dan set up and adjustment*.
- Material, material yang dimaksud disini adalah bahan bakar yang digunakan ketel uap, bahan bakar yang digunakan berupa *bagasse* kerap kali ditemukan masih mengandung kadar air sehingga susah untuk terbakar hal ini mempengaruhi nilai bakar pada ketel dan dapat mengurangi produksi uap.

Berdasarkan fishbone diagram, dapat diketahui penyebab nilai *performance rate* rendah dan presentase *reduce speed losses* boiler menjadi tinggi.

Salah satu penyebab adalah terjadi kerusakan pada dua komponen ketel sehingga harus dilakukan perbaikan yang menyebabkan *downtime*, yaitu pembenahan pada *dumping grate* dan *bagasse carrier* yang mengalami *trip*. Akibat dari *downtime*, mesin tidak dapat beroperasi dan memproduksi uap, sehingga stasiun masakan tidak dapat disuplai oleh uap basah dari boiler, dan tenaga penggerak untuk mesin-mesin pada pabrik tidak dapat disuplai oleh uap kering. Sehingga akibat dari *downtime* menyebabkan total produksi uap setiap bulan menurun yang secara langsung berpengaruh terhadap hasil perhitungan dari *performance*.

Pembenahan pada *dumping grate* tidak dapat langsung dilakukan karena tidak tersedianya spare part dan tenaga ahli yang kurang, untuk penyesuaian *dumping grate* tersebut membutuhkan waktu lama, sedangkan ketel harus tetap beroperasi untuk mensuplai kebutuhan produksi pada pabrik. Sehingga akibat dari

pembenahan tersebut menyebabkan kapasitas ketel menjadi tidak optimal yang menyebabkan hasil perhitungan nilai performance rendah dan presentase reduce speed losses menjadi tinggi

Usulan Tindakan Perbaikan untuk Peningkatan Efektivitas Ketel

Setelah melakukan analisa dimulai dari perhitungan nilai OEE, perhitungan nilai *six big losses*, dan menganalisa faktor-faktor dengan *fishbone diagram*, penulis mencoba memberikan usulan tindakan perbaikan untuk peningkatan efektivitas ketel Yoshimine H-1700. Berikut beberapa usulan tindakan perbaikan:

Tabel 13. Usulan Tindakan Perbaikan untuk Peningkatan Efektivitas Ketel

Kategori	Faktor Masalah	Solusi
Manusia	Kelelahan Kerja	Membagi Shift dengan baik. Membuka recruitment tenaga kerja.
	Kurang Pelatihan	Memfasilitasi SDM dengan pelatihan kerja yang sesuai dengan SOP yang berlaku.
Mesin/boiler	Suku Cadang Tidak Tersedia	Mulai mendata serta melakukan inventaris terhadap suku cadang. Melakukan perhitungan umur <i>parts</i> .
	<i>Bagasse Carrier Trip</i>	Menganalisa penyebab terjadinya <i>trip</i> dan membuat rencana penanggulangannya. Melakukan inspeksi rutin untuk menjaga performa bagasse carrier. Mengevaluasi <i>preventive</i> dan <i>predictive maintenance</i> secara berkala.
	<i>Steam Drop</i>	Menganalisa penyebab terjadinya <i>steam drop</i> dan membuat rencana penanggulangannya. Melakukan inspeksi rutin terutama pada <i>pipe line</i> dan <i>steam trap</i> . Mengevaluasi <i>preventive</i> dan <i>predictive maintenance</i> secara berkala.
	Pembenahan <i>Dumping Grate</i>	Melakukan perhitungan umur <i>dumping grate</i> . Melakukan inspeksi rutin. Mencegah terjadinya <i>overheat</i> pada boiler.
Metode	Belum Mengikuti SOP	Memberikan wawasan kepada pekerja mengenai SOP. Memberikan pengarahan mengenai SOP dan keselamatan kerja.
	Buku Panduan Tidak Tersedia	Menyediakan kembali buku panduan baik untuk operasional dan <i>maintenance</i> .
Material	Bagasse Basah	Menerapkan teknologi pengeringan ampas
	Bahan Bakar Habis	Melakukan perhitungan jumlah ampas berdasarkan tebu yang diproduksi Mencari bahan bakar alternatif

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

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

- Berdasarkan hasil penelitian nilai OEE yang didapatkan memiliki persentase nilai Availability Rate sebesar 99,44%, Performance Rate sebesar 85,81%, Quality Rate sebesar 100% dan rata-rata dari hasil perhitungan OEE yang diperoleh adalah 85,30%. Berdasarkan persentase tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa efektivitas kerja boiler memiliki persentase nilai yang sudah berada diatas standar yang telah ditetapkan JIPM, yaitu 85%, akan tetapi nilai performance dari boiler masih dibawah standar performance JIPM yaitu 95%.
- Setelah dilakukan perhitungan presentase dari six big losses, kemudian didapatkan nilai dari 4 faktor six big losses yang memberikan dampak kerugian terbesar, yaitu reduce speed losses sebesar 14%.

Hal tersebut disebabkan karena ketel mengalami penurunan kecepatan dalam produksi uap, dampak dari besarnya nilai *reduce speed losses* tersebut juga mempengaruhi hasil produksi uap oleh ketel yang menurun maka dari itu *performance* dari boiler menjadi tidak maksimal.

3. Berdasarkan hasil analisa diagram *fishbone* ditemukan beberapa faktor penyebab terjadinya penurunan *performance* dengan tingginya *reduce speed losses*. Kemudian dibuatlah suatu usulan tindakan perbaikan untuk menanggulangi penyebab seperti *man* (manusia) dengan permasalahan kelelahan kerja dan kurang pelatihan kerja sehingga tindakan perbaikan yang dilakukan adalah mengedukasi serta mengurangi beban kerja dengan menambah SDM atau melakukan pembagian shift dengan baik. Untuk kategori mesin tindakan perbaikan yang dilakukan adalah menganalisa penyebab terjadinya *failure*, mengevaluasi *preventive* dan *predictive maintenance*, serta melakukan inventaris dan perhitungan umur suku cadang. Untuk kategori metode tindakan perbaikan yang dilakukan adalah menyediakan kembali buku panduan serta memberikan pengarah dan wawasan mengenai SOP yang berlaku pada stasiun ketel. Dan yang terakhir untuk material dimana dalam konteks penelitian ini adalah bahan bakar tindakan perbaikan yang dilakukan adalah menerapkan teknologi pengering ampas dan melakukan perhitungan jumlah *bagasse* berdasarkan tebu yang di produksi serta mencari alternatif.

Saran

Dari hasil perhitungan dan analisa data dan diagram *fishbone*, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Perusahaan disarankan mengevaluasi dan membuat program untuk penentuan target aliran dan tindakan perawatan dan perbaikan guna meningkatkan nilai *performance* dan nilai OEE sesuai target yang diinginkan.
2. Perusahaan disarankan meninjau usulan pemecahan masalah sebagai masukan atau bahan pertimbangan terhadap faktor-faktor yang harus dibenahi untuk meningkatkan laju produksi mesin.
3. Untuk penelitian lebih lanjut penulis menyarankan pencarian akar masalah lebih mendalam terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi *losses*.

REFERENSI

1. Ahmad Setiawan, M. (n.d.). Manajemen Pemeliharaan Mesin Copy Milling dengan Menerapkan Total Productive Maintenance (TPM) di Inter Metal Technology. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1–92.
2. Ahuja, I. P. S., & Kumar, P. (2009). A case study of total productive maintenance implementation at precision tube mills. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 15(3), 241–258. <https://doi.org/10.1108/13552510910983198>
3. Assauri, S. (1980). *Manajemen Produksi & Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
4. Corder, Antony & Hadi, K. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Erlangga.
5. Kigsirisin, S., Pussawiro, S., & Noohawm, O. (2016). Approach for Total Productive Maintenance Evaluation in Water Productivity: A Case Study at Mahasawat Water Treatment Plant. *Procedia Engineering*.
6. Muin, S. A. (1988). *Pesawat-pesawat konversi energi I (ketel uap)* (1st ed.). CV.Rajawali.
7. Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (Translation)*. Productivity Press Inc.
8. United Nations Environment Programme. (2006). Boiler & pemanas fluida termis 1. Peralatan Efisiensi Energi Untuk Industri Di Asia, 1–42. www.energyefficiencyasia.org
9. Wati. (2009). *Usulan Perbaikan Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Penerapan Total Productive Maintenance Di PT. WIKA*. Universitas Sumatera Utara.