

Analisis peningkatan kinerja pemeliharaan mesin dengan Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin boiler pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VI unit usaha Rimbo Dua Tebo-Jambi

Firman¹, Gesit Thabrani^{1*}, Vega Pamela Violeta¹

¹ Manajemen, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 12 Juli 2018
Disetujui 10 Agustus 2018
Diterbitkan 16 Desember 2018

Kata Kunci:

Total productive maintenance; pareto diagram; cause and effect diagram.

DOI:10.2403/jkmb.10885100

Keywords:

Total productive maintenance; pareto diagram; cause and effect diagram.

ABSTRAK

Implementasi Total Produktif Maintenance (TPM) bertujuan untuk meningkatkan kinerja pemeliharaan di mesin produksi di PT. Perkebunan Nusantara VI Rimbo Dua. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Analisis pada penelitian ini menggunakan keseluruhan efektivitas peralatan (OEE), OEE *six big losses*, diagram pareto dan diagram sebab akibat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PTPN VI Rimbo Dua memiliki masalah tentang nilai kinerja mesin, hasil tersebut lebih rendah dari standar dunia sekitar 71,85% ($\leq 95\%$). Karena nilai OEE rendah (65,16%) sehingga terjadi tingginya mesin menganggur, rendahnya penghentian mesin, dan mengurangi nilai kerugian kecepatan. Untuk memperbaiki masalah ini perusahaan menerapkan TPM, dengan perencanaan 8 pilar TPM sebagai dasar untuk menerapkan TPM.

ABSTRACT

The implementation of Total productive Maintenance (TPM) is to improve maintenance performance in production machine at PT. Perkebunan Nusantara VI Rimbo Dua. This is a descriptive research. The analysis used overall equipment effectiveness (OEE), OEE six big losses, pareto diagrams and cause and effect diagrams. As a result PTPN VI Rimbo Dua had a problem about machine performance value, it was lower than the world class standard about 71.85% ($\leq 95\%$). Caused of the low OEE value (65,16%) is high idling and minor stoppages and reduced speed losses value. To improve this problem the company is implementing TPM, with planning 8 TPM pillars as the foundation for implementing TPM.

How to cite: Firman., Thabrani, G., & Violeta, V. P. (2019). Analisis peningkatan kinerja pemeliharaan mesin dengan Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin boiler pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VI unit usaha Rimbo Dua Tebo-Jambi *Jurnal Kajian Manajemen Bisnis*, 8(2), 55-65.



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2019 by author.

* Corresponding author: gesitthabrani@gmail.com

PENDAHULUAN

Persaingan dunia bisnis yang semakin tidak terkendali menuntut pelaku bisnis untuk dapat melakukan proses produksi secara lancar demi memenuhi permintaan konsumen secara tepat waktu dan dengan kualitas yang baik. Persaingan bisnis ini juga dialami oleh pelaku bisnis yang bergerak dalam industri pada sektor pertanian, diketahui sektor pertanian mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia.

Meningkatnya permintaan akan *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) diikuti dengan banyaknya persaingan bisnis dalam menghasilkan CPO dan PK untuk dapat memenuhi permintaan

yang ada. Agar dapat bertahan di pasar, perusahaan harus tetap menjaga kualitas CPO dan PK serta jumlah produksi yang dihasilkan. Produksi adalah proses penciptaan barang dan jasa (Heizer et al., 2017). Kegiatan proses produksi memerlukan mesin-mesin sebagai alat dalam proses produksi yang dapat bekerja secara optimal, hal ini dikarenakan suatu perencanaan dapat mengalami kegagalan apabila terdapat bagian mesin yang mengalami kerusakan atau tidak dapat beroperasi. Oleh karena itu, mesin-mesin yang tersedia perlu dilakukan perencanaan manajemen pemeliharaan mesin yang menjadi salah satu kegiatan penting dalam operasi perusahaan manufaktur (Prawirosentono, 2007). Perusahaan manufaktur modern mensyaratkan organisasi jika ingin sukses dan dapat mencapai kelas dunia harus memiliki pemeliharaan yang efektif dan efisien (Ahuja & Kumar, 2009).

Pemeliharaan (*maintenance*) merupakan semua aktivitas yang berkaitan dengan menjaga semua peralatan sistem agar dapat tetap bekerja (Heizer et al., 2017). Menurut Ahuja & Kumar(2009), salah satu pendekatan yang digunakan untuk meningkatkan kinerja kegiatan pemeliharaan adalah menerapkan metode *Total Productive Maintenance* yang kemudian kerap dikenal dengan metode TPM. TPM adalah metodologi manajemen peralatan strategis yang difokuskan pada tujuan membangun kualitas produk dengan memaksimalkan keefektifan peralatan (Ahuja & Kumar, 2009).

PTPN VI Rimbo Dua ini merupakan salah satu perkebunan yang terdapat pabrik berkapasitas 30 Ton, dibangun diatas tanah seluas \pm 10 Ha yang merupakan bekas lokasi *Crum Rubber Factory* yang sudah tidak beroperasi lagi sejak pertengahan tahun 2003. Pabrik yang mulai beroperasi sejak tahun 2006 ini hanya memproduksi Tandan Buah Segar (TBS) yang berasal dari kebun inti milik PTPN VI yaitu dari kebun Rimbo Dua, Rimbo Satu, Solok Selatan dan Bukit Cermin. Salah satu mesin yang digunakan pada pabrik kelapa sawit PTPN VI Rimbo dua adalah Mesin *Boiler*, pada pabrik ini terdapat 2 mesin *Boiler* yang digunakan secara bergantian. Mesin ini merupakan jantung utama dalam memproduksi olahan kelapa sawit sebelum menjadi CPO dan PK, hal ini dikarenakan mesin dapat mempengaruhi kinerja mesin lainnya bahkan menghambat proses produksi.

Agar dapat melihat perkembangan dari penggunaan mesin *Boiler* diperlukan data pencatatan pemeliharaan dan produksi. Data pemeliharaan dan produksi pada pabrik kelapa sawit PTPN VI Rimbo Dua dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data Pemeliharaan dan Produksi Pabrik Kelapa Sawit PTPN VI
Unit Usaha Rimbo Dua Tahun 2017**

No	Bulan	Data Pemeliharaan			Data Produksi					
		BT	PM	ST	TAT	TPP	TGP	TR	TS	TA
1	Januari	13	29	4,5	696	15.542.010	4.237.105	0	0	619
2	Februari	14	28	1	672	13.282.670	3.587.818	0	0	547
3	Maret	17	30	4,5	720	13.585.510	3.617.448	0	0	584
4	April	24	29	1,5	696	17.077.895	4.724.840	0	0	655
5	Mei	27	30	1,5	720	16.256.895	4.402.786	0	0	677
6	Juni	13	26	3	624	12.819.530	3.350.793	0	0	555
7	Juli	28	31	0	744	13.476.920	3.458.809	0	0	606
8	Agustus	30	30	4,5	720	12.361.250	3.231.727	0	0	531
9	September	25	29	4,5	696	12.564.580	3.242.848	0	0	497
10	Oktober	27	31	3	744	14.897.360	3.784.894	0	0	603
11	November	27	30	1,5	720	13.663.800	3.594.514	0	0	590
12	Desember	26	30	7,5	720	12.706.400	3.321.033	0	0	516
	Jumlah	271	353	37	8.472	168.234.820	44.554.615	-	-	6.980

Sumber: PTPN VI Rimbo Dua

Produksi uap yang dapat dihasilkan kedua mesin *Boiler* sesuai dengan kapasitas desain masing-masing mesin adalah sebesar 25 ton uap per jam. Sedangkan hasil rata-rata yang diperoleh dari data produksi uap mesin *Boiler* mesin 1 dan mesin 2 selama tahun 2017 sebesar 16 ton uap per

jam. Dari data *output* aktual dan desain kapasitas ini dapat diketahui utilitas mesin sebesar 64%, Sedangkan pihak perusahaan menerapkan standar penggunaan mesin sebesar 80% dari kapasitas terpasang, sehingga kapasitas yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk menghasilkan uap sebanyak 20 ton uap per jam.

Jika melihat dari tingkat efisiensi, Nilai efisiensi yang diperoleh sebesar 80 %, sedangkan target efisiensi yang diharapkan oleh perusahaan seharusnya dapat mencapai 90% atau mesin dapat menghasilkan *output* sebanyak 18 ton per jam. Selain tingkat utilitas dan efisiensi yang belum optimal, mesin ini juga sering mengalami gangguan (kerusakan) mengakibatkan mesin *Boiler* tidak dapat bekerja secara optimal. Agar dapat mengurangi adanya kerusakan dan dapat memaksimalkan kapasitas perlu adanya pemeliharaan terhadap mesin dan fasilitas produksi lainnya. Hal ini didukung dengan pernyataan Kusuma (2009) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan kapasitas yang efektif yaitu adanya pemeliharaan mesin dan fasilitas produksi.

Pemeliharaan

Pemeliharaan (*maintenance*) merupakan salah satu dari sepuluh keputusan utama dalam manajemen operasional. Segala kegiatan yang berisikan upaya untuk menjaga semua sistem peralatan agar bekerja secara optimal disebut dengan pemeliharaan (Heizer et al., 2017). Setiap jenis kegiatan memiliki tujuan, hal ini juga terdapat dalam kegiatan pemeliharaan. Tujuan pemeliharaan secara umum adalah dapat menjaga kondisi atau memperbaiki mesin agar dapat berfungsi sesuai tujuan usaha (Ngadiyono, 2010).

Total Productive Maintenance (TPM)

Total productive maintenance bermula dari konsep inovatif dari Jepang yang telah dikembangkan berdasarkan konsep dan metodologi pemeliharaan produktif. TPM sering didefinisikan sebagai *productive maintenance* yang dilaksanakan oleh seluruh pegawai, didasarkan pada prinsip bahwa peningkatan kemampuan peralatan harus melibatkan setiap orang didalam organisasi, dari lapisan bawah sampai manajemen puncak (Nakajima dalam Pujotomo & Septiawan, 2005). Praktik dasar TPM sering disebut dengan “pilar” atau “elemen” TPM. Pilar TPM terdiri dari *autonomous maintenance, focused improvement, planned maintenance, quality maintenance, education and training, safety, health and environment, office TPM, dan development management* (Ahuja & Kumar, 2009).

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness adalah indeks untuk mengukur efisiensi peralatan yang beroperasi dalam proses produksi. Hal ini ditujukan sebagai metrik kuantitatif TPM untuk mengekspresikan kinerja dan keandalan proses produksi, efisiensi dan efektivitas peralatan (Kigsirisin, Pussawiro, & Noohawm, 2016).

Perhitungan kinerja pemeliharaan dengan OEE ini terdiri dari 3 faktor yang meliputi: perhitungan *availability ratio, performance ratio, serta quality ratio* atau *rate of quality product* (Jain et al., 2015). Pengukuran OEE dirumuskan sebagai berikut:

$$OEE = AR \times PR \times QR$$

Keterangan:

- OEE = *Overall Equipment Effectiveness* (Tingkat kinerja mesin secara menyeluruh).
- AR = *Availability Ratio* (Tingkat Ketersediaan Mesin).
- PR = *Performance Ratio* (Kinerja mesin).
- QR = *QualityRatio* (Tingkat Kualitas Produk).

Availability adalah rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin. Nilai *availability* dapat diperoleh dari rumus berikut ini:

$$AR = \frac{OT}{LT} \times 100\%$$

Keterangan:

- OT = *Operation Time* (Waktu Operasi).
- LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan).

Performance ratio merupakan suatu rasio kedua yang dilakukan dengan menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Nilai *performance* dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$PR = \frac{TPP \times ICT}{OT} \times 100\%$$

Keterangan:

- TPP = *Total Product Processed* (Jumlah Produk Diproses).
- OT = *Operation Time* (Waktu Operasi).
- ICT = *Ideal Cycle Time* (Waktu Produksi Ideal).

Quality ratio adalah tingkat produk yang baik sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses. *Quality ratio* dapat diperoleh dengan menggunakan perhitungan berikut.

$$QR = \frac{TPP - Defect}{TPP} \times 100\%$$

Keterangan:

- TPP = *Total Product Processed* (Jumlah Produk Diproses).
- Defect = Total Produk Cacat.

Dalam perhitungan OEE, terdapat standar *world class* yang berlaku yang digunakan sebagai pedoman kondisi OEE yang seharusnya. Standar ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase OEE Standar World Class

No	OEE Factors	OEE World Class
1	<i>Availability Ratio %</i>	90.0
2	<i>Performance Ratio %</i>	95.0
3	<i>Quality Ratio %</i>	99.9
4	<i>Overall Equipment Effectiveness %</i>	85.0

Sumber: Afefy, (2013)

Agar nilai OEE meningkat sampai nilai standar, maka seluruh penyebab yang disebut *six big losses* harus dihapuskan. Berikut kondisi yang mungkin untuk dapat meningkatkan nilai OEE. Analisis OEE *six big losses* ini digunakan untuk mengetahui hal-hal yang perlu diperbaiki dari ketiga indikator yang terdapat pada OEE. *Breakdown losses/equipment failure* adalah kerusakan pada mesin/peralatan yang terjadi secara tiba-tiba dan mengganggu aktivitas produksi, sehingga harus dihentikan produksinya dan mesin/peralatan tidak menghasilkan *output*.

$$BL = \frac{TBT}{LT} \times 100\%$$

Keterangan:

- BT = *Breakdown Time* (Waktu Kerusakan).
- LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan).

Tabel 3. Kondisi Ideal Six Big Losses

No	Type of Losses	Goal
1	<i>Breakdown Losses</i>	0
2	<i>Setup and Adjustment</i>	<i>Minimize</i>
3	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	0
4	<i>Reduced Speed Losses</i>	0
5	<i>Quality Defect and Rework Losses</i>	0
6	<i>Starup Losses/ Scrap Losses</i>	<i>Minimize</i>

Sumber: (Said & Susetyo, 2008)

Setup dan adjustment losses adalah kerugian yang disebabkan karena adanya perubahan kondisi produksi sehingga mengakibatkan waktu produksi tidak menghasilkan *output* seperti pemasangan atau penyetelan mesin/peralatan.

$$SAL = \frac{TST}{LT} \times 100\%$$

Keterangan:

- ST = *Setup Time* (Waktu Penyetingan Mesin).
- LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan).

Idling and minor stoppages adalah kerugian yang terjadi akibat adanya pemberhentian mesin secara sementara atau sejenak yang terjadi secara terus menerus.

$$IMS = \frac{NT}{LT} \times 100\%$$

Keterangan:

- NT = *Nonproductive Time* (Waktu Yang Tidak Produktif).
- LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan).

Reduced speed losses adalah kerugian yang disebabkan karena adanya penurunan kecepatan kinerja mesin dari kecepatan kinerja optimal sesuai desain mesin seharusnya.

$$RSL = \frac{AT - (IC \times TP)}{LT} \times 100\%$$

Keterangan:

- AT = *Actual Time* (Waktu Produksi Aktual).
- ICT = *Ideal Cycle Time* (Waktu Produksi Ideal).
- TP = *Total Product* (Jumlah Produksi).
- LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan).

Rework losses adalah kerugian yang ditimbulkan karena adanya *output* yang tidak sesuai dengan spesifikasi produksi atau produk cacat dan *output* memerlukan waktu untuk memproses ulang menjadi *output* yang siap pakai.

$$RL = \frac{ICT \times Defect}{LT} \times 100\%$$

Keterangan:

- ICT = *Ideal Cycle Time* (Waktu Produksi Ideal).
- Rework/Defect = Produk Cacat

Scrap/yield losses adalah kerugian yang disebabkan karena adanya *output* yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan tidak dapat diperbaiki lagi sehingga *output* tidak memiliki nilai ekonomis.

$$SL = \frac{ICT \times Scrap}{LT} \times 100\%$$

Keterangan:

- ICT = *Ideal Cycle Time* (Waktu Produksi Ideal).
- LT = *Loading Time* (Waktu Pemuatan).
- Scrap = Produk Sisa

METODE

Penelitian dilakukan pada PT.Perkebunan Nusantara VI Unit Usaha Rimbo Dua yang berlokasi atau yang dikenal dengan PTPN VI Rimdu, yang beralamat di Desa Karang Dadi, Kecamatan Rimbo Ilir, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang menjelaskan fenomena yang terjadi diperusahaan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Dalam penelitian ini data primer diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak pengelola pabrik dan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti. Sedangkan data sekunder yang digunakan adalah data laporan pemeliharaan dan laporan produksi periode Januari 2017- Desember 2017.

Teknik pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan *overall equipment effectiveness* (OEE), *OEE six big losses* yang dibantu dengan diagram pareto untuk mengetahui kumulatif masalah terbesar yang harus segera diselesaikan, kemudian digunakan digram sebab akibat sebagai alat dalam menganalisis penyebab masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Overall Equipment Effectiveness

Analisis yang dilakukan pertama dalam penelitian ini adalah melakukan perhitungan terhadap kinerja pemeliharaan dengan menggunakan metode OEE. Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka hasil dari perhitungan OEE dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. OEE Mesin Boiler Pabrik Kelapa Sawit PTPN VI Unit Usaha Rimbo Dua Tahun 2017

No	Bulan	AR	PR	QR	OEE
1	Januari	97,38%	79,76%	100,00%	77,67%
2	Februari	97,59%	70,39%	100,00%	68,75%
3	Maret	96,88%	67,74%	100,00%	65,63%
4	April	96,18%	88,74%	100,00%	85,35%
5	Mei	95,87%	81,92%	100,00%	78,54%
6	Juni	97,32%	73,42%	100,00%	71,46%
7	Juli	95,86%	65,58%	100,00%	63,01%
8	Agustus	95,00%	62,86%	100,00%	59,72%
9	September	95,58%	65,70%	100,00%	62,79%
10	Oktober	95,79%	72,71%	100,00%	69,65%

11	November	95,87%	68,85%	100,00%	66,01%
12	Desember	95,14%	64,52%	100,00%	61,38%
Rata-Rata					69,16%

Sumber: Hasil Olah Data Microsoft Excel 2013

Analisis OEE Six Big Losses

Hasil perhitungan *six big losses* berdasarkan rumus yang ada, sehingga nilai *losses* yang terdiri dari enam kerugian atau *six big losses* dikelompokkan kedalam tabel persentase kumulatif yang dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Six Big Losses Mesin Boiler Pabrik Kelapa Sawit PTPN VI
Unit Usaha Rimbo Dua Tahun 2017**

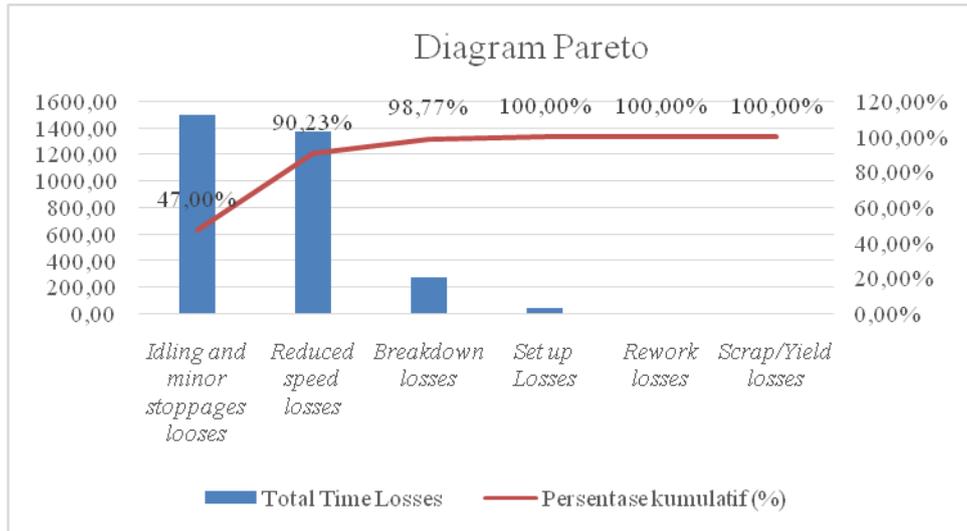
No	Bulan	BL	SAL	IMSL	RSL	RL	SL
1	Januari	1,95%	0,67%	11,54%	15,13%	0,00%	0,00%
2	Februari	2,17%	0,23%	19,41%	16,19%	0,00%	0,00%
3	Maret	2,46%	0,65%	19,71%	19,01%	0,00%	0,00%
4	April	3,60%	0,22%	6,15%	12,85%	0,00%	0,00%
5	Mei	3,91%	0,22%	6,23%	19,58%	0,00%	0,00%
6	Juni	2,17%	0,50%	11,54%	21,35%	0,00%	0,00%
7	Juli	3,93%	0,21%	19,35%	21,99%	0,00%	0,00%
8	Agustus	4,35%	0,65%	27,39%	17,24%	0,00%	0,00%
9	September	3,75%	0,67%	29,84%	11,72%	0,00%	0,00%
10	Oktober	3,79%	0,42%	19,78%	14,93%	0,00%	0,00%
11	November	3,91%	0,22%	18,84%	19,50%	0,00%	0,00%
12	Desember	3,77%	1,09%	29,57%	13,40%	0,00%	0,00%
Rata-Rata		3,31%	0,48%	18,28%	16,91%	0,00%	0,00%

Sumber: Hasil Olah Data Microsoft Excel 2013

Analisis Diagram Pareto

Setelah selesai melakukan perhitungan terhadap OEE *six big losses*, langkah selanjutnya adalah mengetahui kerugian (*losses*) mana yang menjadi penyebab tidak tercapainya nilai OEE (>85%). Hasil analisis dengan diagram pareto seperti yang digambarkan pada Gambar 2.

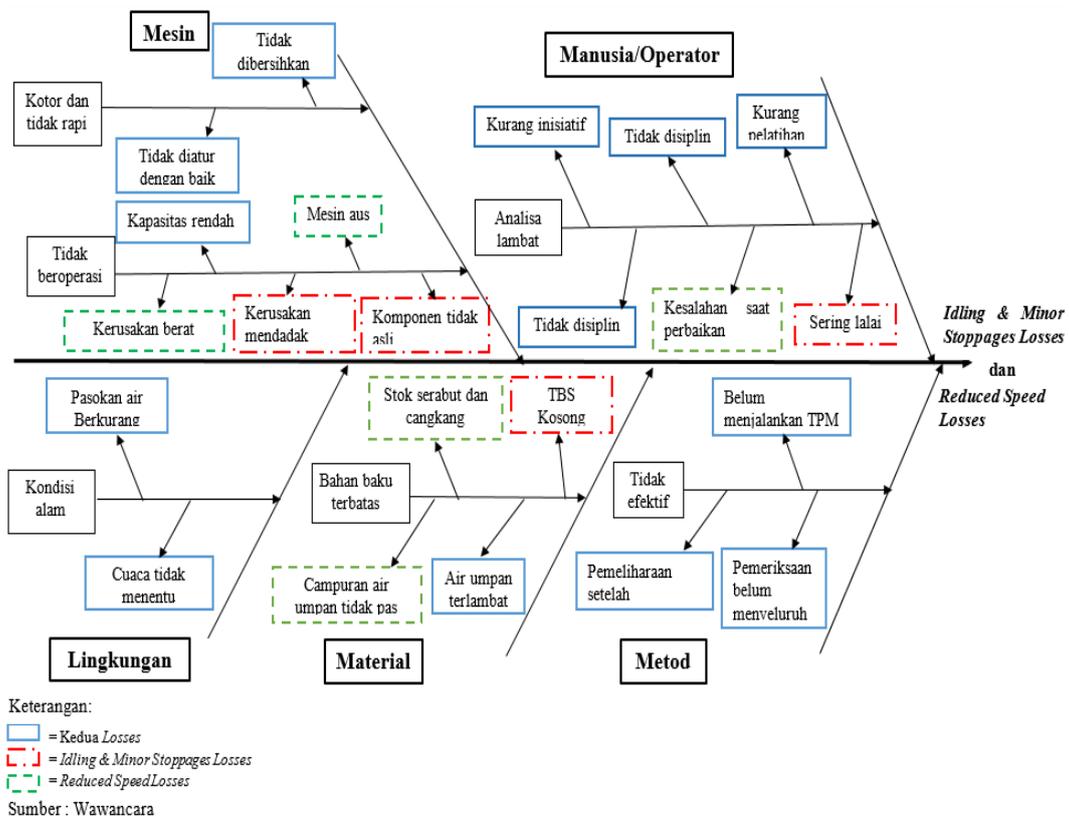
Berdasarkan Gambar 2 terlihat dengan jelas indikator penyebab kerugian, jika dilakukan analisis dengan diagram pareto maka indikator yang harus diselesaikan adalah *idling minor and stoppages losses* dan *reduced speed losses*. Hal ini dikarenakan dengan menyelesaikan kedua masalah tersebut maka perusahaan telah menyelesaikan masalah sebesar 90,23% dari total keseluruhan.



Gambar 2. Diagram Pareto

Analisis Diagram Sebab Akibat

Analisis selanjutnya yang dilakukan untuk mengetahui penyebab dari tingginya *idling and minor stoppages* dan *reduced speed losses* pada mesin Boiler ditunjukkan dengan Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat

Sistem Pemeliharaan di Pabrik Kelapa Sawit Unit Usaha Rimbo Dua

Dari hasil pengamatan dan observasi yang telah dilakukan di pabrik kelapa sawit PTPN VI Rimbo Dua, *planned maintenance* digunakan sebagai sistem pemeliharaan perusahaan. *Planned maintenance* yang diterapkan pabrik kelapa sawit PTPN VI Rimbo Dua berfokus pada 2 kegiatan utama yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. Kedua kegiatan ini dalam pabrik kelapa sawit dikelompokkan ke dalam beberapa aktivitas yaitu harian, mingguan, bulanan, dan tahunan.

Tingkat Kinerja Pemeliharaan Mesin PTPN VI Rimbo Dua

Berdasarkan perhitungan OEE yang telah dilakukan, diketahui nilai pencapaian OEE pemeliharaan mesin *Boiler* secara keseluruhan selama periode tahun 2017 sebesar 69,16% (-15,84%). Diketahui indikator yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada mesin *Boiler* adalah indikator *performance ratio*. Rata-rata yang diperoleh dari indikator ini baru mencapai 71,85%. Nilai terbesar pada perhitungan *performance ratio* selama tahun 2017 terjadi pada bulan April 2017 yang berhasil mencapai nilai 88,74%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Agustus 2017 dengan nilai 62,86%.

Hasil dari analisis OEE *six big losses* yang dibantu dengan analisis diagram pareto diperoleh bahwa faktor atau masalah yang menjadi penyebab rendahnya nilai OEE terbesar adalah *idling and minor stoppages losses* dan *reduced speed losses* yang masing-masing menyebabkan kerugian sebesar 47% dan 43,23% dengan waktu kerugian yang dihasilkan masing-masing sebanyak 1492 jam dan 1372,17 jam selama tahun 2017.

Penerapan Total Productive Maintenance

Usulan penerapan TPM dengan 8 pilar yang dijelaskan akan membantu perusahaan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang telah dipaparkan dalam analisis diagram sebab akibat yang dibagi kedalam 5 faktor yaitu manusia, mesin, metode, material dan lingkungan.

1. Autonomous Maintenance

Kegiatan ini dapat membantu dalam menyelesaikan masalah pada faktor operator dan mesin. Hal-hal mendasar yang perlu dipahami operator sebagai pelaksanaan *autonomous maintenance* diantaranya sebagai berikut:

- a. Operator dapat mengoperasikan mesin dengan benar sesuai *Standard Operational Procedure (SOP)* yang sudah diterapkan.
- b. Operator dapat menjaga dan melakukan aktivitas terhadap kebersihan mesin dan lingkungan sekitarnya.
- c. Operator mengetahui hal-hal berupa infeksi yang harus dilakukan sebelum dan sesudah pemakaian mesin.
- d. Operator mengetahui kondisi mesin-mesin yang mengalami kondisi kurang pelumasan selama proses produksi.
- e. Menjaga keamanan dalam mengoperasikan mesin.
- f. Melakukan *startup* mesin dan *shutdown* mesin dengan benar sesuai SOP.

2. Focused Maintenance

Konsep ini dapat menyelesaikan masalah metode yang diawali dengan kegiatan membuat kelompok-kelompok diskusi antara *top management* dan operator terkait. Kelompok-kelompok ini berfungsi untuk mencari tahu masalah yang terjadi pada mesin *Boiler*, menandai masalah, mencari penyebab dan mencari serta melaksanakan cara penanggulangannya.

3. Planned Maintenance

Konsep *planned maintenance* selama ini sudah dilakukan oleh pihak perusahaan, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Perusahaan dapat mengembangkan dan mempertahankan sistem pemeliharaan yang diterapkan seperti *preventif maintenance* dan *corrective maintenance* sehingga dapat menyelesaikan masalah mesin dan metode.

4. *Quality Maintenance*

Konsep *quality maintenance* selama ini hanya fokus dikerjakan oleh bagian pengendalian mutu, padahal pengendalian terhadap kualitas ini dimulai dari bahan baku yang masuk, di stasiun perebusan, dan penyaringan minyak. Kegiatan ini dapat membantu menyelesaikan masalah pada faktor material.

5. *Education & Training*

Kegiatan *education & training* ini sangat penting untuk dilaksanakan setidaknya setahun sekali untuk menambah wawasan baru bagi operator, dan sebagai ajang tempat untuk berdiskusi dengan para operator lainnya atau dengan seseorang yang lebih ahli mengenai masalah mesin dan pengalaman selama mengoperasikan mesin *Boiler*. Kegiatan ini dapat menyelesaikan faktor operator.

6. *Safety, Health, & Environment*

Karyawan pada umumnya hanya menggunakan *helm* dan sepatu *boot* sebagai pelindung diri. Hal ini tidak bisa dibiarkan begitu saja, perusahaan harus bertindak tegas dalam hal ini demi kenyamanan dan keselamatan bersama dari aktivitas produksi di pabrik kelapa sawit PTPN VI Rimbo Dua. Kegiatan ini dapat menyelesaikan faktor operator.

7. *Office TPM*

Konsep *office TPM* yang berfokus pada administrasi seperti data-data yang diperlukan perusahaan, berawal dari data-data yang perlu ada, cara mengumpulkannya, cara menyimpan semua dokumentasi perusahaan perlu dikaji ulang sehingga dapat menyelesaikan faktor material, mesin dan operator.

8. *Development Management*

Kegiatan ini juga membantu pihak manajemen menentukan langkah-langkah baru yang harus diambil, seperti menerapkan model pemeliharaan baru, strategi baru, pembelian mesin baru, perubahan tata letak pabrik, dan pengelolaan limbah. Kegiatan ini membantu perusahaan menyelesaikan semua faktor yang digambarkan dalam *fishbone*.

KESIMPULAN DAN SARAN

PTPN VI Rimbo Dua memiliki masalah terhadap tingkat *performance* mesin yang terlihat dari hasil perhitungan OEE, yang mana nilai *performance* perusahaan masih dibawah *world class standard* yaitu 71,85% ($\leq 95\%$). Rendahnya nilai *performance* ini mempengaruhi tingkat OEE yang ikut rendah sebesar 65,16%, nilai ini belum mencapai nilai ideal (85%). Kondisi ini dipengaruhi oleh tingginya nilai *idling and minor stoppages* serta *speed reduced losses* sebagai penyumbang kerugian terbesar. Kerugian keduanya masing-masing sebesar 47% dan 43,23% dengan total waktu kerugian masing-masing mencapai 1492 jam dan 1372 jam selama tahun 2017.

Saran untuk pengembangan bagi perusahaan adalah perusahaan disarankan untuk menerapkan metode pemeliharaan yang baru yaitu *total productive maintenance* (TPM). Saran bagi peneliti selanjutnya adalah penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan memperhitungkan aspek biaya yang ditimbulkan, dan aspek sumber daya manusia sebagai tenaga kerja yang berinteraksi langsung terhadap mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Afey, I. H. (2013). Implementation of Total Productive Maintenance and Overall Equipment Effectiveness Evaluation. *International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering*, 13(1), 69–75.
- 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.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (Twelfth). United States of America: Pearson Education.

- Jain, A., Bhatti, R. S., & Singh, H. (2015). OEE Enhancement in SMEs Through Mobile Maintenance: A TPM Concept. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(5), 503–516.
- 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*, 154, 260–267.
- Kusuma, H. (2009). *Manajemen Produksi: Perencanaan dan Pengendalian Produksi* (Keenam). Yogyakarta: Andi Offset.
- Ngadiyono, Y. (2010). *Pemeliharaan Mekanik Industri*. Yogyakarta: Universitas negeri Yogyakarta.
- Prawirosentono, S. (2007). *Manajemen Operasi: Analisis dan Studi Kasus* (Keenam). Jakarta: Bumi Aksara.
- Pujotomo, D., & Septiawan, H. (2005). Analisis Total Productive Maintenance Pada Line 8/Carbonated Soft Drink PT Coca Cola Bottling Indonesia Central Java, (July 2006).
- Said, A., & Susetyo, J. (2008). Analisis Total Productive Maintenance Pada Lini Produksi Mesin Perkakas Guna Memperbaiki Kinerja Perusahaan. *Seminar Nasional Aplikasi Sains Dan Teknologi*, 77–81.

