

Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE Dan *Six Big Losses* Di PT. P&P Bangkinang

Muhammad Nur^{1*} Hattaysir Haris²

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru-Indonesia

*Corresponding Author: ¹muhammad.nur@uin-suska.ac.id ²hattaysirharis@gmail.com

Abstrak – Terhentinya suatu proses pada lantai produksi sering kali disebabkan adanya masalah dalam mesin produksi, misalnya mesin berhenti secara tiba-tiba, menurunnya kecepatan produksi mesin, mesin menghasilkan produk yang cacat dan mesin beroperasi tetapi tidak menghasilkan produk. Hal ini akan menimbulkan kerugian pada perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efisiensi dan efektifitas mesin juga akan mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut. Kerusakan yang terjadi pada mesin secara tiba-tiba dapat menyebabkan adanya kegiatan overhaul (pemeriksaan) yang menimbulkan adanya kemacetan atau berhentinya proses produksi dan menimbulkan biaya perbaikan yang cukup besar. Rendahnya produktivitas mesin yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin yang tidak efektif dan efisien yang terdapat dalam enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big losses*). Di PT. Perindustrian dan Perdagangan Bangkinang dilakukan penelitian untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian faktor-faktor yang menentukan kebutuhan penerapan TPM dengan kondisi perusahaan dan melihat faktor mana dari *six big losses* tersebut yang dominan mempengaruhi terjadinya penurunan efektifitas mesin. Dengan demikian tujuan penelitian ini akan memberikan usulan atau evaluasi perbaikan efektifitas mesin pada perusahaan melalui penerapan TPM yang menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Maka hasil dari penelitian ini mendapatkan beberapa masalah dalam perawatan mesin dengan ratio persentasi nilai rata-rata Overall Equipment Effectiveness adalah 88,42% dan ada juga factor kerugian dengan menggunakan metode *Six Big Losses* dengan total waktu 732,86 jam. Untuk mengurangi masalah yang ada maka dibutuhkan solusi sebuah media berupa lembaran checklist yang berfungsi untuk melakukan perawatan mesin drayer dan mengumpulkan data tentang jenis masalah yang terjadi pada mesin drayer.

Kata Kunci: Failure Mode and Effect Analysis, Overall Equipment Effectiveness, Risk Priority Number, *Six Big Losses*.

1 Pendahuluan

Ketidakstabilan perekonomian dan semakin tajamnya persaingan didunia industri, maka merupakan suatu keharusan bagi suatu perusahaan untuk lebih meningkatkan efektifitas kegiatan operasinya. Salah satu hal yang mendukung kelancaran kegiatan operasi pada suatu perusahaan adalah kesiapan mesin – mesin produksi dalam melaksanakan tugasnya untuk mencapai hal itu diperlukan adanya suatu sistem perawatan yang baik. Sehingga apabila komponen tersebut mengalami kerusakan maka

akan mendatangkan kerugian yang sangat besar bagi perusahaan. Oleh sebab itu, tidak bisa dipungkiri perlunya suatu perencanaan kegiatan perawatan bagi masing–masing mesin produksi untuk memaksimalkan sumber daya yang ada, keuntungan yang akan diperoleh perusahaan dengan lancarnya kegiatan produksi akan lebih besar.

PT. Perindustrian dan Perdagangan Bangkinang merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi karet yang tidak terlepas dari masalah yang berkaitan dengan efektifitas mesin atau peralatan. Oleh karena itu

diperlukan langkah-langkah untuk mencegah atau mengatasi masalah tersebut. Terhentinya suatu proses pada rantai produksi sering kali disebabkan adanya masalah dalam mesin produksi, misalnya mesin berhenti secara tiba-tiba, menurunnya kecepatan produksi mesin, mesin menghasilkan produk yang cacat dan mesin beroperasi tetapi tidak menghasilkan produk. Hal ini akan menimbulkan kerugian pada perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efisiensi dan efektifitas mesin mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut.

Masalah pokok yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini adalah masih rendahnya efisiensi dan efektifitas penggunaan mesin dikarenakan ketidakmampuan dalam pengelolaan perawatan secara tepat, sehingga perlu dilakukan pengidentifikasian terhadap kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dan melakukan analisa terhadap penyebab terjadinya kerusakan mesin tersebut agar tidak mengalami kerusakan ataupun paling tidak untuk mengurangi jenis waktu kerusakannya, sehingga proses produksi tidak terlalu lama berhenti, maka dibutuhkan sistem perawatan dan pemeliharaan mesin yang baik dan tepat sehingga hasilnya dapat meningkatkan efektifitas mesin dan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan. Hal ini tentunya akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efektifitas mesin yang secara langsung mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan mesin tersebut juga dapat mempengaruhi tingkat kepercayaan konsumen. Kerugian yang dialami perusahaan ini lebih dikenal dengan *six big losses*.

Rendahnya produktivitas mesin yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin yang tidak efektif dan efisien yang terdapat dalam enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big losses*). Adapun enam kerugian besar tersebut adalah *downtime* yang terdiri dari *breakdown* (kerusakan mesin), *set up and adjustment* (kesalahan pemasangan dan penyetelan). *Speed losses* terdiri dari *idling and minor stoppage losses* disebabkan oleh

kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin dan *reduced speed losses* yaitu kerugian karena mesin tidak bekerja optimal (penurunan kecepatan operasi) terjadi jika kecepatan aktual operasi mesin lebih kecil dari kecepatan optimal atau kecepatan mesin yang dirancang. *Defect losses*, terdiri dari *process defect* yaitu kerugian yang disebabkan karena adanya produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang dan *reduced yield losses* disebabkan material yang tidak terpakai atau sampah bahan baku [1].

Akibat lain yang ditimbulkan kerusakan mesin yaitu dalam hal kualitas produk yang dihasilkan dimana produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas akan diolah kembali. Oleh karena itulah diperlukan langkah-langkah yang efektif dan efisien dalam pemeliharaan mesin untuk dapat menanggulangi dan mencegah masalah tersebut. Penelitian yang dilaksanakan di PT. Perindustrian dan Perdagangan Bangkinang ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian faktor-faktor yang menentukan kebutuhan penerapan TPM dengan kondisi perusahaan dan melihat faktor mana dari *six big losses* tersebut yang dominan mempengaruhi terjadinya penurunan efektifitas mesin. Dengan demikian penulisan ini akan memberikan usulan atau evaluasi perbaikan efektifitas mesin pada perusahaan melalui penerapan TPM yang menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

1.1 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah dikemukakan sebelumnya maka permasalahan yang dapat di rumuskan yaitu bagaimana usulan perbaikan perawatan mesin dalam meningkatkan efektifitas produksi pada perusahaan melalui penerapan *total productive maintenance* menggunakan *overall equipment effectiveness (OEE)* dan *six big losses*.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menentukan nilai perbaikan perawatan mesin dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas produksi dengan

penerapan total productive maintenance dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE).

2. Untuk mengetahui nilai masing-masing faktor yang terdapat dalam *six big losses* yang memberikan kontribusi terbesar dari keenam faktor *six big losses* menggunakan diagram pareto.
3. Untuk mengetahui urutan-urutan komponen kritis mesin *dryer* untuk dilakukan perawatan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
4. Memberikan usulan prosedur perbaikan tindakan perawatan terhadap kerusakan mesin yang mempengaruhi hasil produksi kepada pihak perusahaan.

2 Landasan Teori

2.1 Metode OEE

Definisi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah metrik yang berfokus pada seberapa efektif suatu operasi produksi dijalankan.

OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasikan tingkat produktivitas mesin atau peralatan dan kinerjanya secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan produktivitas ataupun efisiensi mesin atau peralatan dan juga dapat menunjukkan kemacetan yang terdapat pada lintasan produksi. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin atau peralatan [2].

Formula matematis dari *overall equipment effectiveness* (OEE) dirumuskan sebagai berikut:

$$OEE = \text{Availabilty Ratio} \times \text{Performance Ratio} \times \text{Quality Ratio} \times 100\%$$

2.2 Six Big Losses

Tujuan dari perhitungan *six big losses* ini adalah untuk mengetahui nilai efektivitas keseluruhan (*Overall Equipment Effectiveness*). Dari nilai OEE ini dapat diambil langkah-langkah untuk memperbaiki atau

mempertahankan nilai tersebut. Keenam kerugian tersebut dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu [3].

1. *Downtime* adalah waktu dimana mesin atau peralatan tidak berfungsi sebagai mana mestinya.
$$\text{Downtime Losses} = \text{Equipment Failure} + \text{Setup \& Adjustment}$$
2. *speed losses* yaitu waktu siklus, waktu siklus ideal dan persentase jam kerja.
$$\text{Speed Losses} = \text{Idle \& Minor Stoppage} + \text{Reduced Speed Losses}$$
3. *Quality Losses* yaitu kerugian kualitas.

$$\text{Scrap Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

2.3 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Defenisi FMEA adalah teknik engineering yang digunakan untuk mengidentifikasi, memprioritaskan, dan mengurangi permasalahan dari sistem, desain, atau proses sebelum permasalahan tersebut terjadi.

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah metodologi yang dirancang untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial pada suatu produk atau proses sebelum terjadi, mempertimbangkan resiko yang berkaitan dengan mode kegagalan tersebut, mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan korektif untuk mengatasi masalah yang paling penting [4].

Arti FMEA dalam penggalan kata sebagai berikut:

1. *Failure* : Prediksi kemungkinan kegagalan atau *defect*.
2. *Mode* : Penentuan mode kegagalan.
3. *Effect* : Identifikasi pengaruh tiap komponen terhadap kegagalan.
4. *Analysis* : Tindakan perbaikan berdasarkan hasil evaluasi terhadap penyebab.

Failure modes and Effect Anlysis (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berpotensi untuk timbul, menentukan pengaruh resiko kecelakaan kerja, dan mengidentifikasi tindakan untuk meminimasi resiko tersebut

3 Metodologi Penelitian

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan PT. Perindustrian & Perdagangan Bangkinang yang beralamat di Pekanbaru, jalan Taskurun no. 9 Kelurahan Wonorejo Kecamatan Sukajadi Kodya, Provinsi Riau. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan secara keseluruhan dari bulan Januari - Desember 2015 yang dimulai dengan tahap persiapan penyusunan proposal penelitian hingga penulisan laporan penelitian selesai.

3.2 Identifikasi Perumusan Masalah

Pada tahap ini setelah melakukan penelitian pendahuluan selanjutnya dapat mengidentifikasi permasalahan yang terdapat di perusahaan setelah melakukan observasi sehingga dapat mengambil satu permasalahan yang ada. Setelah melakukan identifikasi masalah dan mendapatkan permasalahan yang akan diteliti maka dapat menetapkan suatu perumusan masalah yaitu berupa suatu pertanyaan yang akan dijawab setelah melakukan tahapan pengumpulan dan pengolahan data dan hasilnya akan disajikan pada tahapan kesimpulan.

3.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini ditetapkan tujuan penelitian yang berguna untuk mengarahkan dan menggambarkan penelitian yang harus sesuai dengan apa yang diharapkan oleh peneliti dan apa yang akan diteliti sehingga penelitian dapat dilihat dari hasil yang hendak dicapai nantinya.

3.4 Sumber Data yang Digunakan

Sumber data yang digunakan terdiri dari:

1. Data primer adalah data yang diperoleh penulis melalui observasi atau pengamatan langsung dari perusahaan, baik itu melalui observasi dan wawancara secara langsung dengan pimpinan dan karyawan perusahaan PT. Perindustrian dan Perdagangan Bangkinang sehubungan dengan kebutuhan dalam penelitian ini.
2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh tidak langsung, yaitu data tersebut diperoleh penulis dari dokumen-dokumen perusahaan dan buku-buku

literatur yang memberikan informasi tentang lingkungan kerja dan manajemen kinerja karyawan.

4 Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Data Jam Kerja Karyawan

PT. P&P Bangkinang merupakan perusahaan manufaktur yang proses produksinya berlangsung secara terus – menerus selama 6 hari 16 jam yang terdiri dari 2 shift. Adapun data jam kerja kerja sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jam Kerja Karyawan Produksi Shift

Shift	Jam Kerja
Shift I	07:00 - 15:00 WIB
Shift II	17:00 - 24:00 WIB

Data yang digunakan dalam penelitian ini dari bulan Januari – Desember 2015. Dari Tabel 4.1 data jam kerja karyawan produksi shift perhari terdapat data waktu istirahat sekitar 2 jam. Adapun perhitungan total jam kerja dalam setahun adalah sebagai berikut:

Perhitungan Total Jam Kerja (*Available Time*)

$$\begin{aligned} \text{Total Jam kerja} &= 25 \times (16 \text{ jam/hari} - 2 \text{ jam/hari}) \\ &= 25 \times (14 \text{ jam/hari}) \\ &= 350 \text{ Jam/Bulan} \end{aligned}$$

4.2 Data Produksi PT. P&P Bangkinang

Data produksi di PT. Perindustrian & Perdagangan Bangkinang dapat dilihat pada Tabel 4.2 yang merupakan data realisasi produksi tahun 2015, adapun data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Produksi Bahan Mentah dan Produk Jadi

Bulan	Bahan Mentah (kg)	Produk Jadi (kg)
Januari	2.227.055	1.394.800
Februari	2.735.412	1.226.188
Maret	2.955.851	1.224.119
April	2.693.088	1.425.060
Mei	2.999.753	1.152.270
Juni	2.356.648	1.479.990
Juli	2.588.639	1.329.300

Agustus	2.572.824	1.054.220
September	2.525.328	1.260.730
Oktober	2.769.590	1.342.530
November	2.440.705	1.293.220
Desember	2.001.180	1.174.320
Total	30.866.073	15.356.747

4.3 Data Loading Time dan Planned Downtime Dryer

Loading time adalah waktu kerja dalam produksi yang tersedia (*available time*) dikurangi dengan waktu yang direncanakan untuk berhenti terhadap mesin *dryer* (*planned downtime dryer*). *Planned downtime* mesin *dryer* diketahui dari membersihkan mesin selama 25 menit atau 0,417 jam/ hari adapun data *loading time* dilakukan dengan perhitungan :

Perhitungan *Loading Time Dryer*:

$$\begin{aligned}
 \text{Loading Time} &= \text{Available Time} - \text{Planned Downtime} \\
 &= 350 \text{ jam} - (0,417 \text{ jam/hari} \times 25 \text{ hari}) \\
 &= 350 \text{ jam} - (10,425 \text{ jam/bulan}) \\
 &= 339,58 \text{ jam/bulan}
 \end{aligned}$$

4.4 Data Downtime Dryer

Downtime diperoleh dari waktu pemanasan mesin, *setup and Adjustment*, dan waktu perbaikan terhadap kerusakan mesin, diketahui bahwa Lama pemanasan (*warm up*) adalah mesin 30 menit atau 0,5 jam/ hari dan penyetulan mesin (*Setup and Adjustment*) adalah 15 menit atau 0,25 jam/ hari, data tersebut diperoleh dan direkapitulasi dari data yang terdapat pada departemen *engineering*, data total *downtime dryer* sebagai berikut :

Perhitungan *Downtime*

$$\begin{aligned}
 \text{Downtime} &= \text{Breakdown} + \text{Setup Adjustment} \\
 &= (12,5 \text{ jam} + 10,55 \text{ jam}) + 6,25 \text{ jam} \\
 &= 29,3 \text{ jam/bulan}
 \end{aligned}$$

4.5 Data Persentase Kerja

Persentase jam kerja selama satu tahun didapat dari jam kerja satu tahun dan total *delay* selama satu tahun, data *delay* merupakan data pada saat berhentinya berproduksi yang dipengaruhi data perbaikan mesin yang terjadi

dikarenakan terjadinya kerusakan pada mesin, data *planned downtime* yang merupakan data *downtime* yang telah dijadwalkan dalam rencana produksi, data kerusakan mesin yang menyebabkan berhentinya suatu mesin untuk berproduksi karena faktor kerusakan mesin, dan data memanaskan mesin, Adapun rumus *delay* mesin *dryer* sebagai berikut :

Perhitungan *Delay Mesin Dryer*

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \text{Warm Up Time} + \text{Planned Downtime} + \text{Machine Break} + \text{Setup and Adjustment} \\
 &= 12,5 \text{ jam} + 10,425 \text{ jam} + 10,55 \text{ jam} + 6,25 \text{ jam} \\
 &= 39,725 \text{ jam/bulan}
 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai *delay* maka baru dapat menghitung persentase jam kerja pada pada mesin *dryer*. Adapun data sebagai berikut :

Perhitungan % Jam kerja mesin *dryer*

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Jam Kerja} &= 1 - \frac{39,725 \text{ jam}}{350 \text{ jam}} \times 100\% \\
 &= 0,8865 \\
 &= 88,65 \%
 \end{aligned}$$

4.6 Data Ideal Cycle Time Dryer

Waktu siklus *ideal* merupakan waktu *ideal* keseluruhan kerja dari mesin *dryer* dalam proses pengeringan *crumb rubber* selama jam/kg. Perhitungan waktu siklus *ideal* disesuaikan dengan waktu siklus. Untuk mendapatkan waktu siklus *ideal* maka waktu siklus dikalikan dengan persentase jam kerja. Adapun rumus sebagai berikut:

Perhitungan waktu siklus mesin *Dryer*

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Siklus} &= \frac{\text{Loading Time}}{\text{Bahan Mentah Output}} \\
 &= \frac{339,58 \text{ jam}}{2.227.055 \text{ kg}} \\
 &= 0,00015248 \text{ jam/ kg}
 \end{aligned}$$

Waktu siklus *ideal* menunjukkan berapa lama waktu operasi sesuai standar dalam pengolahan setiap kg. Adapun data sebagai berikut :

Perhitungan waktu siklus ideal mesin Dryer
 Waktu siklus *ideal* = Waktu Siklus x % Jam Kerja

$$= 0,00015 \text{ jam/kg} \times 86,65 \%$$

$$= 0,00015 \text{ jam/kg} \times 0,8865$$

$$= 0,000135 \text{ jam/kg}$$

4.7 Data Operating Time Dryer

Operation time adalah total waktu proses efektif. Dalam hal ini *operation time* adalah hasil pengurangan *loading time* dengan *downtime* mesin. Adapun rumus sebagai berikut :

Perhitungan *Operating Time Dryer*

$$\begin{aligned} \text{Operating Time} &= \text{Loading Time} - \text{Downtime} \\ &\quad - \text{Setup Time} \\ &= 339,58 \text{ jam} - 29,3 \text{ jam} - 6,25 \\ &\quad \text{jam} \\ &= 304,03 \text{ jam/bulan} \end{aligned}$$

4.8 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Dryer

1. Perhitungan Availability Ratio

Untuk mendapatkan nilai dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), ratio ini merupakan salah satu variabel yang harus didapatkan. Adapun rumus sebagai berikut:

Perhitungan *Availability Ratio* mesin dryer

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= \frac{339,58 - 29,30}{339,58} \times 100\% \\ &= 0,9137 \\ &= 91,37 \% \end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi hasil perhitungan *Availability Ratio* pada bulan berikutnya sebagai berikut :

Tabel 4.3 Rekapitulasi *Availability Ratio* Mesin Dryer

Bulan	Loading Time Dryer (Jam)	Downtime (Jam)	Availability Ratio (%)
Januari	339,58	29,30	91,37
Februari	325,99	30,68	90,59
Maret	366,74	27,82	92,41
April	353,16	28,17	92,02

Mei	366,74	27,60	92,47
Juni	253,16	29,12	88,50
Juli	312,41	29,82	90,45
Agustus	339,58	29,73	91,25
September	353,16	27,92	92,09
Oktober	366,74	27,40	92,53
November	353,16	27,98	92,08
Desember	339,58	30,18	91,11
Rata-rata			91,41

2. Perhitungan Performance Ratio

Dalam perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai dari *performance efficiency* dapat dilakukan dengan cara mengalikan waktu siklus *ideal* dengan *Output* dari mesin *dryer*. Adapun rumus sebagai berikut :

Perhitungan *Performance Ratio* mesin dryer

$$\begin{aligned} \text{Performance} &= \frac{2.227.055 \times 0,000135}{304,03} \times 100\% \\ &= 0,9889 \\ &= 98,89\% \end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi hasil perhitungan *performance ratio* pada bulan berikutnya sebagai berikut :

Tabel 4.4 Rekapitulasi *Performance Ratio* Mesin Dryer

Bulan	Proses Amount (kg)	Waktu Siklus Ideal (Jam/kg)	Operating Time (Jam)	Performance Ratio (%)
Januari	2.227.055	0,000135	304,03	98,89
Februari	2.735.412	0,000105	289,31	99,28
Maret	2.955.851	0,000111	332,17	98,77
April	2.693.088	0,000117	318,49	98,93
Mei	2.999.753	0,000110	332,39	99,27
Juni	2.356.648	0,000091	217,54	98,58
Juli	2.588.	0,000	276,84	99,12

	639	106		
Agustus	2.572.824	0,000 117	303,60	99,15
September	2.525.328	0,000 125	318,74	99,04
Oktober	2.769.590	0,000 119	332,59	99,10
November	2.440.705	0,000 129	318,68	98,80
Desember	2.001.180	0,000 150	303,15	99,02
Rata-rata			99,00	

		06	
Agustus	2.572.824	10.2 26	99,60
September	2.525.328	52.9 50	97,90
Oktober	2.769.590	69.8 11	97,48
November	2.440.705	77.5 93	96,82
Desember	2.001.180	45.7 98	97,71
Rata-rata		97,71	

3. Perhitungan Rate of Quality Ratio

Rate of Quality Product adalah rasio produk yang baik (*good products*) yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses. Dalam perhitungan rasio *rate of quality product* ini, *process amount* adalah jumlah produk yang diproses sedangkan *defect amount* adalah jumlah produk yang cacat. Adapun rumus sebagai berikut:

Perhitungan *Rate of Quality Ratio* mesin *dryer*

$$\begin{aligned} \text{Rate of Quality Ratio} &= \frac{2.227.055 - 69.740}{2.227.055} \times 100\% \\ &= 0,9687 \\ &= 96,87\% \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Rekapitulasi *Rate of Quality Ratio* Mesin *Dryer*

Bulan	Processed Amount (kg)	Defect Amount (kg)	Rate of Quality Ratio (%)
Januari	2.227.055	69.740	96,87
Februari	2.735.412	53.952	98,03
Maret	2.955.851	47.740	98,38
April	2.693.088	74.103	97,25
Mei	2.999.753	57.613	98,08
Juni	2.356.648	73.999	96,86
Juli	2.588.639	63.8	97,54

Setelah nilai *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* pada mesin *Dryer* diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) untuk mengetahui besarnya efektivitas penggunaan mesin *Dryer*.

Perhitungan OEE adalah perkalian nilai-nilai *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* yang sudah diperoleh. Setelah nilai dari ketiga *ratio* didapatkan, maka selanjutnya menghitung nilai OEE. Rumus dalam perhitungan nilai OEE adalah

Menghitung nilai OEE mesin *dryer* bulan Januari 2015

OEE % = *Availability Ratio* % x *Performance Ratio* %

$$\begin{aligned} &\times \text{Quality Ratio \%} \\ &= (0,9137 \times 0,9889 \times 0,9687) \times 100 \% \\ &= 87,53 \% \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai OEE Mesin *Dryer*

Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Rate of Quality Ratio (%)	OEE (%)
Januari	91,37	98,89	96,87	87,53
Februari	90,59	99,28	98,03	88,17
Maret	92,41	98,77	98,38	89,79
April	92,02	98,93	97,25	88,53

Mei	92,47	99,27	98,08	90,03
Juni	88,50	98,58	96,86	84,50
Juli	90,45	99,12	97,54	87,45
Agustus	91,25	99,15	99,60	90,11
September	92,09	99,04	97,90	89,29
Oktober	92,53	99,10	97,48	89,39
November	92,08	98,80	96,82	88,08
Desember	91,11	99,02	97,71	88,15
Rata-rata	91,41	99	97,71	88,42

4.9 Perhitungan Time Losses Berdasarkan Six Big Losses Mesin Dryer

Perhitungan ini untuk melihat losses yang paling besar kemudian dihitung persentase yang paling besar berpengaruh pada mesin dryer sehingga menunjukkan kerugian yang perlu diambil tindakan perawatan. Untuk membantu dalam penyusunan maka *six big losses* maka penamaan digunakan symbol huruf. Alat bantu yang digunakan untuk melihat pengaruh terbesar yang perlu dilakukan tindakan yaitu diagram pareto. Berikut rekapitulasi dari *time losses* mesin dryer berdasarkan nilai pada *six big losses*:

Tabel 4.7 Rekapitulasi Time Losses Faktor Six Big Losses Mesin Dryer

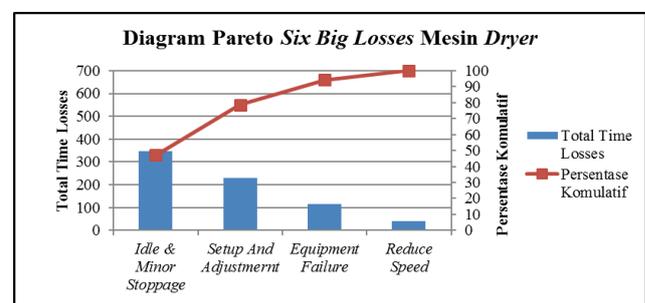
Simbol	Six Big Losses	Total Time Losses (Jam)
A	Equipment Failure	115,47
B	Setup And Adjustmernt	230,25
C	Idle & Minor Stoppage	345,72
D	Reduce Speed	41,42
E	Reduce Yield / Scrap	0,00
F	Defect in process & rework	0,00

Total	732,86
--------------	---------------

Dari tabel diatas menunjukkan rekapitulasi waktu-waktu dari keenam kerugian besar pada mesin *dryer*. Setelah diketahui waktu kemudian di persentasekan dan diurutkan dari waktu paling tinggi kerendah dan kemudian dijadikan diagram pareto. Nilai dengan angka nol (0) tidak dimasukkan. Untuk melihat urutan persentase dan diagram pareto dari faktor tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Perhitungan Diagram Pareto Time Loss Mesin Dryer

Simbol	Six Big Losses	Total Time Losses (Jam)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
C	Idle & Minor Stoppage	345,72	47,17	47,17
B	Setup And Adjustmernt	230,25	31,42	78,59
A	Equipment Failure	115,47	15,76	94,35
D	Reduce Speed	41,42	5,65	100
Total		732,86		



4.10 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Terhadap Six Big Losses Mesin Dryer

Setelah menghitung tingkat dominasi tertinggi dari *six big losses* berdasarkan diagram pareto maka yang terpilih pada mesin dryer adalah *Idle & Minor Stoppage*. Losses tersebut menjadi akibat dari kerusakan mesin

dryer. Kecendrungan kerusakan komponen akan berpengaruh pada penyetelan dan penyesuaian dari mesin *dryer* karena untuk mencapai suhu yang pas dalam pengeringan bahan karet setengah jadi maka kondisi komponen harus baik.

Pada mesin *dryer* komponen mesin yang sering terjadi kerusakan adalah Buner *Dryer*, Rantai dan roda gigi, Bilik *Dryer*, Pipa Steam, Blower *Dryer* dan lain-lain. Perhitungan kerusakan sebagai berikut :

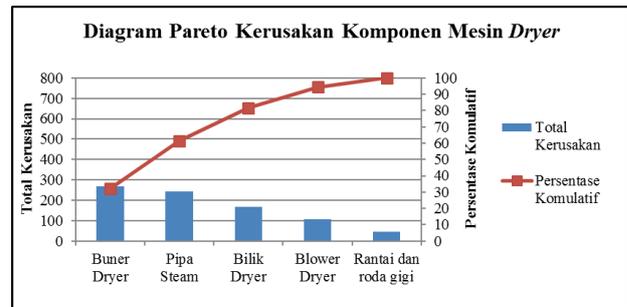
Tabel 4.9 Jumlah Kerusakan Komponen Mesin *Dryer*

No	Komponen	Jumlah Kerusakan
1	Buner <i>Dryer</i>	268
2	Rantai dan roda gigi	46
3	Bilik <i>Dryer</i>	168
4	Pipa Steam	242
5	Blower <i>Dryer</i>	106
Total		830

Setelah diketahui jumlah frekuensi kerusakan komponen maka di susun dalam diagram pareto yang kemudian diambil keputusan terhadap komponen yang harus ditangani secara serius terlebih dahulu. Perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.10 Perhitungan Diagram Pareto Kerusakan Komponen Mesin *Dryer*

No	Komponen	Jumlah Kerusakan	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Buner <i>Dryer</i>	268	32,29	32,29
2	Pipa Steam	242	29,16	61,45
3	Bilik <i>Dryer</i>	168	20,24	81,69
4	Blower <i>Dryer</i>	106	12,77	94,46
5	Rantai dan roda gigi	46	5,54	100
Total		830		



Dilihat dari diagram pareto pada Gambar di atas yang mengatakan bahwa 80% gangguan berasal dari 20% masalah yang ada, maka terlihat jelas bahwa kerusakan komponen mesin *dryer* 80% terjadi pada komponen bruner *dryer* dan Pipa steam karena itu mulai bulan depan perawatan terutama pada komponen bruner *dryer* dan Pipa steam untuk mencegah kerusakan yang terjadi.

4.11 Usulan Perbaikan Sistem Perawatan Terhadap Mesin

Usulan diberikan sebagai tindakan preventif yang dapat dilakukan pada saat mesin akan dioperasikan. Tindakan dilakukan diawal operasi agar mengetahui kondisi mesin sebelum dilakukan prosedur produksi. Ini dimaksudkan mendorong operator atau yang pekerja yang berada diarea mesin untuk tahu kondisi mesin sehingga dapat ikut dalam memelihara maupun mengontrol kondisi mesin.

Mesin *dryer* adalah mesin yang telah diobservasi mulai dari keadaan efektivitas secara menyeluruh, kerugian-kerugian yang ditimbulkan dan menganalisa kerugian terhadap kondisi mesin melalui identifikasi pengaruh sebab akibat dari kerusakan mesin.

Setelah mengetahui hal demikian maka perlu adanya suatu tindakan yang diperlukan untuk meminimalisir kerugian dari kerusakan. Pemeliharaan mandiri diharapkan dapat membantu dalam proses pemberian usulan. Pemeliharaan mandiri adalah penugasan yang dilakukan oleh operator sebagai tugas rutin yang dilakukan sehari-hari. Maka, salah satu cara untuk dapat menerapkannya adalah dengan membuat *Checklist* perawatan sebelum melakukan pekerjaan. Lingkup perawatan meliputi kegiatan pemeriksaan atau perbaikan, pelumasan dan pembersihan. Kegiatan perawatan ini nantinya disusun dalam list atau

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspersz, Vincent. “*All-in-one Management Toolbook*”. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 2012.
- [2] Lisnawati, Cut. Usulan Perbaikan Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai Dasar Penerapan *Total Productive Maintenance* Di PT. Wika: Program Diploma IV Teknik Manajemen Pabrik Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara Medan. 2009. [Online] Available: <http://repository.usu.ac.id> pada tanggal 25 Desember 2016.
- [3] Henry Joy Hutagaol., *Penerapan Total Productive Maintenance Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness* Di PT. Perkebunan Nusantara Iii Gunung Para. Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara, 2009. [Online] Available: <http://repository.usu.ac.id> pada tanggal 22 Desember 2016.
- [4] Nurkertamanda, Denny. Fauziyati Tri Wulandari., *Analisa Moda Dan Efek Kegagalan (Failure Mode And Effects Analysis / FMEA) Pada Produk Kursi Lipat Chitose Yamato HAA*. Undip, Vol IV, No. 1.v Universitas Diponegoro. Semarang, 2009. [Online] Available: <https://ejournal.undip.ac.id> pada tanggal 5 Januari 2017.