

**ANALISIS DAN PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT*
EFFECTIVENESS SEBAGAI LANGKAH PENINGKATAN EFEKTIFITAS
MESIN *COAL CRUSHER* PT. MULTI HARAPAN UTAMA**

Kamari

Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercubuana, Kranggan

aphex.kasep@gmail.com

ABSTRACT In today's business world, the mining business is faced with major challenges such as Government policies on exports, increasing productivity by making the most effective use of production with continuous improvement. Implementation of preventive maintenance is still not optimal so that it can stop considerable downtime and reduce production capacity. In mining process, the coal crusher producing machine will determine the sustainability of production which increases productivity and efficiency. The purpose of this study was to measure the value of OEE, determine the magnitude of each factor Big six losses that affect OEE and analyze the factors that are the main cause as a basis for improvement. Base on the results of data processing, the effectiveness of Coal Crusher machine is currently still below the target to be achieved by the company. From the calculation of Big six losses, factor that provide the most significant influence on the effectiveness of the machine are Setup and Adjustment and Equipment Failure. From the evaluation of OEE value, Big six losses and Quality Seventools factor are the basis of the proposed improvements is given to PT. MHU.

Keywords: *Downtime, Setup and Adjustment Losses, Equipment Failure Losses, OEE, Six Big Losses, Seventools of Quality, TPM. Mining industry.*

ABSTRAK Dalam dunia bisnis saat ini, bisnis pertambangan dihadapkan pada tantangan yang besar seperti kebijakan pemerintah terhadap pembatasan ekspor, meningkatkan produktivitas dengan cara memanfaatkan produksi seefektif mungkin serta melakukan perbaikan secara berkesinambungan. Implementasi *Preventive Maintenance* yang dijalankan belum optimal sehingga terjadinya downtime yang cukup besar dan menurunkan kapasitas produksi. Dalam proses penambangan, ketersediaan mesin *Coal Crusher* akan menentukan keberlangsungan produksi yang berdampak pada produktivitas dan efisiensi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur nilai OEE, menentukan besarnya faktor *Six Big Losses* yang mempengaruhi OEE dan analisa faktor- faktor yang menjadi penyebab utama sebagai dasar untuk perbaikan. Berdasarkan hasil pengolahan data, tingkat efektifitas mesin *Coal Crusher* saat ini masih dibawah target yang ingin dicapai perusahaan, hasil perhitungan *Six Big Losses*, faktor yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap efektifitas mesin adalah *Setup and Adjustment* dan *Equipment Failure*. Dari analisa nilai OEE, faktor *Six Big Losses* dan *Seventools of Quality* tersebut menjadi dasar dari usulan perbaikan ke PT. MHU.

Kata kunci: *Downtime, Setup and Adjustment Losses, Equipment Failure Losses, OEE, Six Big Losses, Seventools of Quality, TPM. Industri Pertambangan.*

I. Pendahuluan

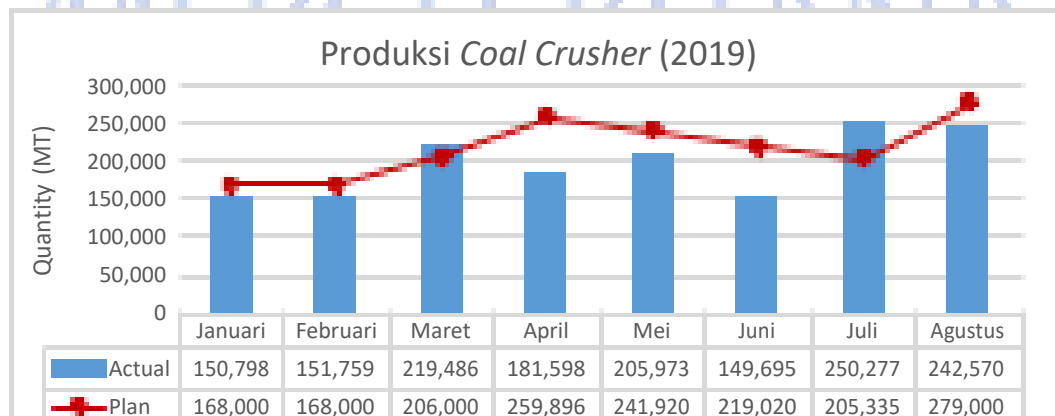
1.1 Latar Belakang

Industri pertambangan batubara selama ini menjadi sektor industri yang memiliki peran besar dalam mendukung pembangunan nasional, terutama sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Dimana sesuai Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencatat konsumsi batu bara untuk setor kelistrikan terus naik. Peningkatan tersebut seiring dengan bertambahnya pengoperasian Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Penyerapan batu bara untuk dalam negeri pada 2018 sebesar 115 juta ton., batu bara tersebut mayoritas diserap sector kelistrikan sebesar 91.14 juta ton (Bambang Gatot, ESDM 2018).

Coal Crusher, merupakan salah satu kegiatan sangat penting dalam pengolahan batu bara karena unit

pengolahan ini merupakan salah satu penentu dari kualitas dan kuantitas produktivitas yang dihasilkan. Pengolahan batubara yang dilakukan adalah proses pengecilan material dengan peremukan sesuai dengan batu bara yang di inginkan konsumen atau pasar, peremukan tersebut terdiri dari rangkaian pengolahan batubara terdiri dari *Hopper, Conveyor, Primary Crusher, Vibrating screen* dan *Secondary Crusher*. Batubara hasil tambang direduksi melalui dua tahap yaitu peremukan pertama (*Primary Crushing*) dan peremukan kedua (*Secondary Crushing*), kemudian produk batu bara dialirkan menuju tempat penimbunan produk batubara (*Stockpile*). Pencapaian produksi *Coal Crusher* dapat dilihat dari **Tabel 1.1** sebagai berikut:

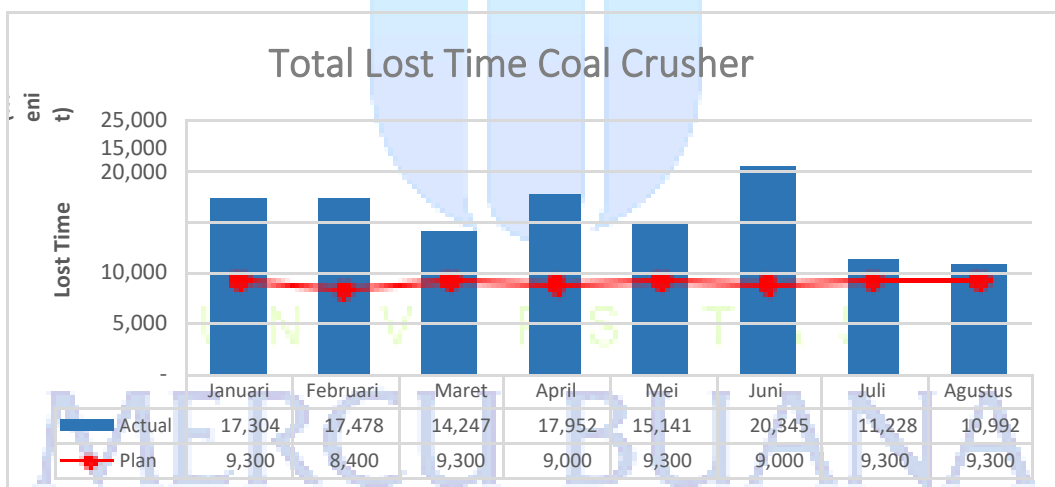
Tabel 1.1 Pencapaian Produksi *Coal Crusher* Januari- Agustus 2019



Sumber: (Departemen Engineering PT MHU, 2019)

Berdasarkan data yang disajikan pada **Tabel 1.1** bahwa pencapaian produksi *Coal Crusher* belum memenuhi target yang diharapkan, untuk itu agar memenuhi target tersebut diperlukan suatu sistem produksi yang saling menunjang antara proses yang satu terhadap proses selanjutnya didalam satu kesatuan proses, sehingga dihasilkan suatu produk yang berkualitas tinggi, dengan ketepatan waktu pembuatan sampai pengiriman produk sesuai dengan batas waktu yang telah disepakati, sehingga kepuasan pelanggan dapat tercapai.

Faktor pencapaian produksi *Coal Crusher* pada periode tersebut menjadi perhatian manajemen dalam mengoptimalkan fasilitas produksi yang ada adalah produktifitas yang masih rendah dikarenakan banyaknya *Lost Time* pada mesin *Coal Crusher* secara keseluruhan antara lain, mesin berhenti tidak terencana pada saat produksi sedang berjalan, material tidak standar dan standar kerja operator dalam menjalankan mesin. Secara keseluruhan *Lost Time* mesin *Coal Crusher* dapat disajikan pada **Tabel 1.2**.



Tabel 1.2 Lost Time Coal Crusher Januari – Agustus 2019

(Sumber : Departemen Engineering PT MHU, 2019)

Pada kondisi ini menunjukkan bahwa selama ini implementasi *Preventive Maintenance* yang dijalankan oleh departemen perawatan masih belum optimal, sehingga diperlukan implementasi yang lebih baik lagi yaitu

dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance (TPM)*. Metode *Total Productive Maintenance (TPM)* ini diharapkan dapat menjaga kondisi mesin agar selalu terjaga dalam keadaan siap pakai sehingga dapat

mengurangi *Lost Time* pada mesin *Coal Crusher*. Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) akan mempengaruhi nilai *Availability*, *Performance* dan *Quality*, dimana komponen tersebut merupakan parameter yang menghasilkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Menurut Nakajima (1982) menyatakan bahwa tujuan dari TPM adalah untuk meningkatkan keefektifan peralatan, serta pada tahun 1960 Nakajima menyatakan keberhasilan untuk membuat produk yang berkualitas sangat tergantung dari kondisi peralatan yang ada. Dalam hal ini, PT MHU dalam usaha meningkatkan efisiensi produksi akan menggunakan implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai alat untuk menilai kinerja mesin *Coal Crusher*.

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pokok permasalahan yang ada, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian yang dilakukan adalah:

- a) Mengukur nilai *OEE* dari peralatan *Coal Crusher* dan membandingkan dengan nilai *Effective Utilization* serta target perusahaan.

- b) Menganalisis pencapaian nilai *OEE*, berdasarkan pendekatan *Six Big Losses*.
- c) Merekomendasikan langkah perbaikan yang akan diambil untuk mengeliminasi *Six Big Losses* dengan menggunakan *Seven Tools of Quality*.

II. Kajian Teori

2.1 Mesin Pemecah Batubara (*Coal Crusher*)

Secara umum proses pengecilan ukuran agar bisa digunakan pada proses selanjutnya adalah sebagai berikut (Imam dkk, 2017):

- a) *Primary crushing*, adalah langkah penghancuran pertama, dimana umpan masih merupakan bongkahan besar berukuran diatas 100 mm dan produk yang dihasilkan berukuran dibawah 80 mm. pada tahap ini, biasanya alat yang digunakan adalah *single roll crusher*
- b) *Secondary crushing*, adalah langkah penghancuran kelanjutan dari *primary crushing* dimana ukuran umpan lebih kecil dari 80 mm dan produk yang dihasilkan yaitu dibawah 50 mm. pada tahap

ini, biasanya alat yang digunakan adalah *double roll crusher*.

2.2 Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan konsep inovasi dari Jepang, Nippon Denso adalah perusahaan pertama yang telah menerapkan dan mengembangkan konsep ini pada tahun 1960. TPM kemudian menjadi sangat populer dan berkembang secara cepat hingga keluar dari Jepang. Hal ini menandakan bahwa dengan penerapan TPM mendapatkan hasil yang dramatis, yaitu peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam proses produksi dan perawatan mesin bagi para pekerja. (Suzuki, 2010).

Siichi Nakajima pada tahun 1988 mengatakan bahwa TPM adalah suatu sistem pemeliharaan produktivitas terpadu yang dikembangkan dari *System Preventive* dan *Productive Maintenance* serta melibatkan semua bagian dalam perusahaan dari level manajemen sampai operator.

Berdasarkan pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa pengertian TPM

akan di temukan lima elemen penting sebagai berikut:

- a) TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas peralatan (efektivitas keseluruhan).
- b) TPM mengatur sistem *Productive Maintenance* dengan cermat untuk keseluruhan masa pakai peralatan (umur ekonomis).
- c) TPM diterapkan oleh berbagai departemen di perusahaan.
- d) TPM melibatkan semua karyawan dari manajemen puncak sampai dengan pekerja lapangan.
- e) TPM berdasarkan pada promosi *Productive Maintenance* melalui motivasi (*motivation management*) kegiatan kelompok kerja kecil mandiri.

2.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) diusulkan oleh Nakajima (1988) sebagai suatu pendekatan untuk mengevaluasi kemajuan yang dicapai melalui inisiatif-inisiatif perbaikan

sebagai bagian dari filosofi TPM. Nakajima (1988) mendefinisikan OEE sebagai metrik atau ukuran untuk mengevaluasi efektivitas peralatan. OEE berupaya untuk mengidentifikasi kehilangan produksi dan kehilangan biaya lain yang tidak langsung dan tersembunyi, yang mana menurut Ericsson (1997) adalah yang memiliki kontribusi besar terhadap biaya total produksi. Kehilangan/kerugian ini dirumuskan sebagai fungsi dari sejumlah komponen eksklusif yang berhubungan (Huang dan kawan-kawan, 2003), yakni: Ketersediaan (*Availability - A*), Kinerja (*Performance - P*) dan Kualitas (*Quality - Q*). Pada dasarnya, OEE adalah hasil dicapai dengan cara mengalikan ketiga faktor ini bersama-sama seperti yang ditunjukkan oleh persamaan:

$$OEE = A \times P \times Q$$

Untuk mempermudah penjelasan tentang perhitungan OEE bisa dilihat berdasarkan **Gambar 2.3** sebagai berikut:

Gambar 2.3. Tahap Perhitungan OEE

Peralatan Produksi	Six Big Loss	Perhitungan OEE
Loading Time	1 Breakdown Loss 2 Setup & Adjustment Loss	Availability = $\frac{\text{Loading Time}}{\text{Downtime Losses}} \times 100\%$
Operating Time		
Net Operating Time	3 Chokotei Loss	Performance rate = $\frac{\text{Theoretical cycle time} \times \text{Process amount}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$
	4 Cycle Time Loss	
Valuable Operating Time	5 Defect Loss	Quality Rate = $\frac{\text{Process amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processes amount}} \times 100\%$
	6 Startup Loss	
OEE = Availability x Performance Rate x Quality Rate		

(Sumber: Nakajima, 1988)

Untuk mencapai efektifitas peralatan keseuruhan (OEE), maka langkah awal adalah fokus untuk menghilangkan kerugian utama (*Six Big Losses*) yang dibagi dalam 3kategori, yaitu:

a) *Downtime Losses*

Downtime Equipment Failure, merupakan kondisi dimana mesin mengalami kerusakan parah sehingga menyebabkan produksi harus berhenti. Kerusakan bisa diakibatkan oleh kesalahan pengoperasian maupun kerusakan alami karena mesin atau komponen yang memang harus diperbaiki.

Downtime Set-up and Adjustment, merupakan kerugian yang timbul karena pemasangan, penyetelan dan penyesuaian parameter mesin untuk mendapatkan spesifikasi sesuai dengan mesin baru.

b) *Speed Losses*

Idling and minor stoppages, merupakan kerugian akibat berhentinya peralatan dikarenakan terlambat atau berkurangnya pasokan material dan tidak adanya operator sementara proses sedang berjalan.

Reduced Speed, merupakan kerugian yang terjadi akibat peralatan dioperasikan dibawah standar

kecepatan. Kemungkinan penyebab terjadinya kerugian ini adalah ketidaktahuan operator dalam penyetelan mesin.

c) *Quality Losses*

Defect in process, merupakan waktu peralatan yang terbuang karena menghasilkan produk jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus menerus.

Reduced Yield, merupakan waktu peralatan yang digunakan untuk menghasilkan produk rusak saat penyetelan dan penyesuaian untuk stabilisasi.

Selain untuk mengetahui performa peralatan, suatu ukuran OEE dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan pembelian peralatan baru. Dalam hal ini, pengambil keputusan mengetahui dengan jelas kapasitas peralatan yang ada sehingga keputusan yang tepat dapat diambil dalam memenuhi permintaan pelanggan. Dengan menggabungkan metode lain, seperti *Seven tools of quality*, dengan diketahuinya nilai OEE melalui metode tersebut, maka faktor penyebab menurunnya nilai OEE dapat diketahui. Lebih lanjut melalui faktor penyebab tersebut, tindakan- tindakan perbaikan dapat segera dilakukan

sehingga mengurangi usaha untuk pencarian area perbaikan.

2.4 *Seven Tools of Quality*

Kaoru Ishikawa adalah orang yang pertama kali mengembangkan tujuh alat dasar kualitas. Pada awalnya konsep statistik merupakan hal yang sulit dipahami, berkat dia banyak orang dengan mudah dapat menganalisa dan menginterpretasikan dan sehingga dia dikenal juga sebagai orang yang “mendemokratisasi statistik”.

Alat bantu ini banyak digunakan diseluruh dunia oleh para manajer disemua tingkat maupun karyawan, karena dengan alat bantu ini membuat analisa statistik menjadi mudah dipahami dan pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan lebih menyeluruh. Ketujuh alat bantu kualitas tersebut adalah sebagai berikut:

a) Diagram Alir (*Flowcharts*)

Flowchart adalah jenis representasi diagram untuk menggambarkan solusi untuk masalah yang diberikan. Dasarnya adalah diagram garis yang mewakili aliran suatu produk tertentu dalam sepanjang urutan operasi yang berbeda tanpa mengacu pada lokasi geografis dari proses kerja.

b) *Checksheets*

Check Sheet atau *Tally Chart* atau disebut juga lembar periksa, merupakan alat bantu yang sederhana yang digunakan membantu dalam menghitung frekuensi dari suatu kejadian, misalnya jumlah cacat suatu produk. Pengumpulan data dapat dengan mudah dilakukan secara sistematis, dari data di check sheet ini dapat menyediakan keperluan data alat bantu lainnya misalnya untuk Diagram Pareto.

c) Diagram Sebab- Akibat (*Cause & Effect Diagram*)

Diagram sebab akibat merupakan teknik untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab- penyebab dari suatu masalah. Menurut Nicolo Belavendram, diagram sebab akibat membantu dalam memecahkan suatu masalah dan fokus pada akar utama penyebab masalah, dengan alat bantu ini akan dapat menjawab “*What caused the problem?*”. Karena bentuknya menyerupai tulang ikan maka disebut juga sebagai *Fishbone Diagram* sesuai

d) Histograms

Histogram pertama kali diperkenalkan oleh *Karl Pearson* pada tahun 1891. Histogram adalah representasi grafis dari distribusi data dalam satu set persegi panjang yang memiliki:

a) Sumbu x dengan pusat ditanda kelas dan panjangnya sama dengan interval berturut- turut, tidak tumpang tindih dari kelas variable.

b) Tinggi persegi panjang juga sama dengan kepadatan frekuensi interval.

c) dalam sumbu Y.

e) Diagram Pareto

Diagram Pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram Pareto ini merupakan gambaran yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah.

Diagram Pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang dapat mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah (Besterfield, 1999).

Prinsip Diagram Pareto yang dikenal juga sebagai aturan 80-20, dimana “80% dari kesulitan yang dialami disebabkan dari 20% masalah(bisa dikarenakan mesin, bahan baku, operator, dll)” atau “Barang yang memiliki nilai 80% dari keseluruhan, hanya berjumlah 20% dari keseluruhan”.

2.5 Kerangka Pemikiran

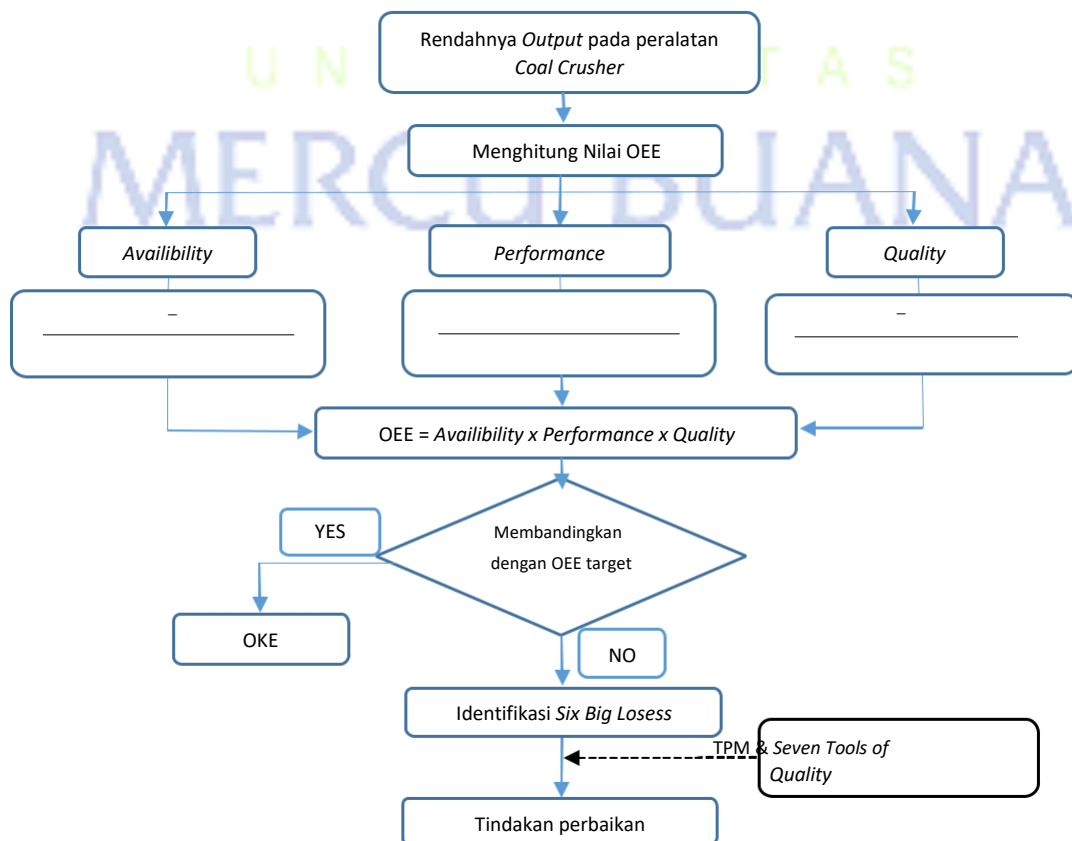
f) Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

Diagram Pencar menggambarkan korelasi atau hubungan dari suatu penyebab (faktor) terhadap faktor lain atau terhadap akibat atau karakteristik lain. Diagram Pencar juga merupakan diagram dua dimensi tipe $x - y$ yang mengkaji hubungan variable bebas (x) atau variable sebab dengan variable

g) *Control Chart*

Control Chart digunakan apakah suatu proses akan menghasilkan produk atau layanan dengan sifat terukur dan konsisten. Dengan kata lain alat untuk mengendalikan proses memantau output sebuah proses, apakah memenuhi standar yang ditetapkan (dalam batas-batas

Penelitian ini berdasarkan perhitungan dan analisis nilai efisiensi pada peralatan *Coal Crusher*, dengan menggunakan pengukuran OEE sebagai indikator kerja mesin/ peralatan dan eliminasi Six Big Losess sebagai langkah perbaikan kinerja peralatan. Kerangka berfikir pada penelitian ini ditunjukkan oleh **Gambar 2.11** dibawah ini.



Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran Penelitian

(Sumber: Data Pengolahan 2020)

III. Metode Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif, dengan desain penelitian eksploratif dan deskriptif tentang nilai OEE pada alat *Coal Crusher* PT. Multi Harapan Utama pada periode bulan Januari sampai dengan bulan Agustus 2019 dengan melihat data primer dan sekunder. Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan pemecahan masalah (*problem solution*) yang bertujuan mengetahui akar permasalahan yang ada. Data dan informasi diperlukan agar dapat dianalisa permasalahan yang ada melalui laporan dan wawancara langsung dari sumber internal. Kemudian di analisis faktor- faktor yang menyebabkan pemborosan (*Losses*) melalui Six Big Losses dan *Seven Tools of Quality* kemudian langkah- langkah perbaikan melalui TPM dalam meningkatkan efektivitas peralatan *Coal Crusher*.

3.2 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Variable penelitian ini dibagi menjadi dua definisi yaitu:

a) Definisi Konsep

Definisi konseptual adalah penarikan batasan yang menjelaskan tentang konsep secara singkat, jelas dan tegas. Melalui implementasi program TPM diharapkan dapat menurunkan kondisi *Breakdown Time Equipment* sehingga dapat meningkatkan produktifitas dan efisiensi peralatan.

b) Definisi Operasional

Definisi operasional variabel adalah penarikan batasan yang lebih menjelaskan ciri- ciri spesifik dari suatu konsep. Melalui Six Big Losses dan *Seven Tool of Quality* maka kerugian- kerugian dalam operasional suatu mesin atau peralatan dapat dipecahkan.

3.3 Populasi dan Sample

Populasi pada penelitian ini merupakan data internal PT. Multi Harapan Utama yaitu data output produksi dan *Lost Time* dari *Coal*

Crusher yang tercatat dalam laporan harian produksi. Sample data diambil pada periode bulan Januari 2019 sampai bulan Agustus 2019.

3.4. Sumber Data Penelitian

Untuk pengolahan perhitungan OEE dan *Six Big Losses*, data yang diambil dari data sekunder, yang merupakan data laporan harian departemen produksi, kemudian mencari penyebab yang dapat mengakibatkan terjadinya *Losses* yang berasal dari data sekunder dan primer dari hasil wawancara terhadap departemen produksi dan *Maintenance*.

3.5. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dan informasi pada penelitian ini, merupakan data internal perusahaan adalah sebagai berikut:

1) Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang tidak diamati secara langsung oleh peneliti. Data ini merupakan data dokumentasi perusahaan.

2) Data Primer

Data Primer diambil berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap departemen produksi, *Quality* dan *Maintenance* dan pengamatan

langsung dilapangan mengenai penyebab terjadinya *Losses* dan *Defect Amount* dari mesin atau peralatan.

3.6. Metode Analisa dan Pengolahan Data

Data yang diperoleh kemudian diolah agar dapat digunakan dalam penelitian. Tahapan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian adalah:

- a. Menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness*
- b. Meenghitung nilai *Six Big Losses*
- c. Menganalisa dan mendefinisikan masalah yang ada dengan pendekatan *Seven Tools of Quality*.

IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini melakukan pengukuran tingkat efektifitas mesin *Coal Crusher* dengan menggunakan indikator *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang terdiri dari perhitungan nilai- nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Serta menghitung nilai *Six Big Losses*. Kemudian dilakukan analisa, bagaimana cara perbaikan serta tools yang tepat dalam meningkatkan nilai OEE.

Data yang digunakan dalam menghitung dan menganalisis nilai OEE

pada mesin *Coal Crusher* tersebut diambil dari beberapa divisi yang terkait seperti divisi produksi dan divisi *Maintenance* yang diambil pada periode Januari – Agustus 2019. Data- data tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.1** berikut:

Tabel 4.1 Data *Working Time*, *Total Delay Time* Mesin dan *Production Coal Crusher*

<i>Month (2019)</i>	<i>Machine</i>			
	<i>Working Time (Menit)</i>	<i>Total Delay Time (Menit)</i>	<i>Production (Metric Ton)</i>	<i>Defect (Metric Ton)</i>
Januari	44,640	17,304	159,776	3,196
Februari	40,320	17,478	151,759	1,821
Maret	44,640	14,247	219,486	6,585
April	43,200	17,952	181,598	3,632
Mei	44,640	15,141	205,973	2,059
Juni	43,200	20,345	149,695	1,972
Juli	44,640	11,228	250,277	2,059
Agustus	44,640	10,992	242,570	2,059

(Sumber: Pengolahan Data)

4.1 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Berdasarkan hasil pengamatan, bahwa nilai OEE tertinggi yaitu pada bulan Agustus 2019 yaitu 75% sedangkan nilai terendah pada bulan Juni 2019 yaitu 52%, sedangkan rata-rata sebesar 63%. Maka berdasarkan nilai OEE tersebut bisa disimpulkan

bahwa pencapaian OEE mesin *Coal Crusher* setiap bulannya masih dibawah target atau standard yang ditetapkan oleh Perusahaan berdasarkan Nakajima (1982) yaitu sebesar 85%. Hasil OEE tersebut jika kita bandingkan dengan target perusahaan dapat dilihat berdasarkan **Tabel 4.9** sebagai berikut:

Tabel 4.9 Perbedaan Nilai Pencapaian OEE dengan Target OEE

Variabel	Target	Aktual	GAP
<i>Avalability</i>	90%	68%	22%

<i>Performance</i>	90%	94%	4%
<i>Quality</i>	99%	98%	1%
<i>OEE</i>	80%	63%	17%

(Sumber: Pengolahan Data)

Kemudian jika dibandingkan dengan hasil perhitungan *Effective Utilization* yang dilakukan oleh team engineering dan produksi serta penelitian terdahulu tentang OEE pada perusahaan yang lain dapat terlihat pada table berikut:

<i>Month</i>	<i>Availability (%)</i>	<i>Performance (%)</i>	<i>Quality (%)</i>	<i>OEE (%)</i>	<i>EU (%)</i>
<i>Effective Utilization</i>					64%
Periode Januari – Agustus 2019					
Periode Januari- Agustus 2019	68%	94%	98%	63%	
Periode Juli- Desember 2016	90%	99%	86%	78%	

Tabel 4.10 Perbedaan Nilai Pencapaian OEE dengan Target OEE

(Sumber: Pengolahan Data)

4.1 Perhitungan Six Big Losses

Analisis OEE menyoroti 6 kerugian utama (*Six Big Losses*) penyebab peralatan tidak beroperasi secara normal. Dari 6 kerugian utama dikelompokkan menjadi 3 yaitu

Downtime Losses, *Speed Losses*, dan *Quality Losses*. Hasil dari pengukuran prosentase faktor *Six Big Losses* tersebut dapat digambarkan pada

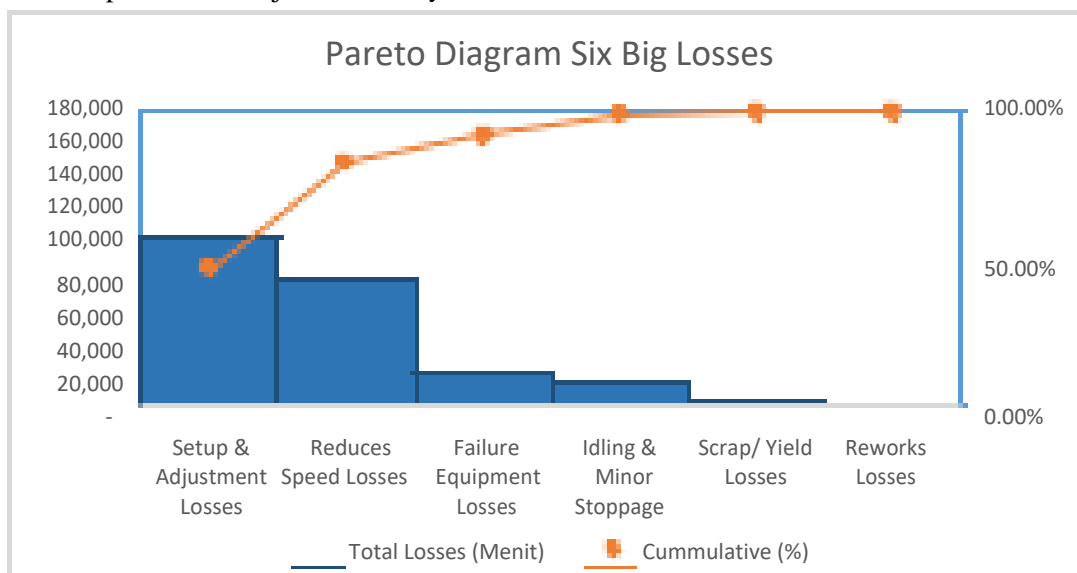


Diagram Histogram dan *Diagram Pareto* sehingga terlihat jelas urutan dari keenam faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin *Coal Crusher*.

Gambar 4.12 Diagram Pareto Faktor *Six Big Losses Coal Crusher*

(Sumber: Pengolahan Data)

Mengacu pada Tabel Pareto diatas dapat dilihat bahwa faktor yang memiliki persentase terbesar dari faktor Six Big Losses adalah *Set up & Adjustment Losses* sebesar 46.97% dan *Reduced Speed losses* sebesar 35.63%. Dimana menurut aturan Pareto (aturan 80%), nilai yang mempunyai persentasi kumulatif

mendekati atau sama dengan 80% menjadi prioritas masalah yang perlu dibahas lebih mendalam. Hal ini juga dapat dilihat berdasarkan Diagram Pecar dari masing- masing *Set up & Adjustment Losses* dan *Reduced Speed losses* untuk mengetahui masalah yang secara korelasi dapat diperbaiki.

VI. Kesimpulan

Sesuai hasil pengolahan data dan analisa pada Bab IV, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Hasil pengukuran nilai OEE yang dilakukan pada mesin *Coal Crusher* selama periode Januari sampai dengan Agustus 2019 masih dibawah target OEE yang ditetapkan oleh perusahaan. Pencapaian OEE mesin *Coal Crusher* sebesar 63%

sedangkan target perusahaan sebesar 80%.

- 2) Dari pengolahan nilai *Six Big Losses*, bahwa rendahnya nilai ketercapaian OEE disebabkan oleh *losses* terbesar dari nilai *Performace Ratio* yaitu *Set up & Adjustment Losses* atau kerugian yang terjadi akibat waktu pembebanan mesin tanpa menghasilkan produk. Persentase *Set up & Adjustment Losses* sebesar 46.97% dari total waktu *losses* yang ada.

3) Dari hasil analisis dengan menggunakan metode *Seven tools of Quality*, bahwa upaya perbaikan untuk mengeliminasi *Six Big Losses* yang terjadi dan untuk meningkatkan nilai OEE pada mesin *Coal Crusher* meliputi:

- a) Pembaharuan sistem standar yang ada, dengan menerapkan metode *Seven tools of Quality* pada semua proses guna mengurangi waktu pembebanan pada mesin untuk mengurangi waktu dibutuhkan untuk *Set up & Adjust* mesin.
- b) Penerapan pilar *Total Productive Maintenance* yaitu *Autonomous Maintenance* yang bertujuan meningkatkan kepekaan operator terhadap kondisi mesin sehingga mampu melakukan pemeliharaan mandiri untuk mengurangi downtime.

E.2. Saran

Dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

- 1) Untuk perusahaan disarankan untuk melakukan pemeriksaan secara rutin dan mengkaji ulang terkait usulan perbaikan yang penulis sampaikan.

- 2) Untuk penelitian dengan topik yang sama dapat melakukan implementasi program TPM dan pengamatan lebih mendalam untuk menganalisa tingkat kerugian berdasarkan satuan biaya.

Daftar Pustaka

A.A. Lanke; S.H. Hoseinie; B. Ghodrati. (2016). Mine production index (MPI) - extension of OEE for bottleneck detection in mining. *International Journal of Mining Science and Technology*, 3-7

Afefy, I.H. (2013). Implementasi of Total Productive Maintenance and Overall Equipment Effectiveness Evaluation. *International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering*, 13, 69-75

Almeanazel, O.T.R. (2010). Total Productivity Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering vol 4, No 4*, 517-522

APBI. (2018). *Industri Pertambangan Batubara Indonesia*. <http://www.apbi-icma.org>.

Besterfield, Dale H. (2013). *Quality Improvement*. United State of

- America: Pearson Education Inc.
- Biyanto, Totok. (2006). *Optimasi Perawatan Stone Crusher Menggunakan Reliability*
- C. Andersson; M. Bellgran. (2014) On the complexity of using performance measure: Enhancing sustained production improvement capability by combining OEE dan productivity. *International Journal of Manufacturing Systems* 35, 144- 154
- Centered Maintenance*. Surabaya.
- D.R. Kiran. (2017). *Seven Traditional Tools of TQM*: BSP Books Pvt. Ltd. Chapter 20. Published by Elsevier Inc.
- Darmawan, TD. Dan B. Suhardi. (2017). *Analisis Overall Equipment Effectiveness 2017 dalam Meminimalisasi Six Big Losses pada Area kiln di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Dyah, R.R; M. Mujiya, U. (2015). *Aplikasi Metode Seven Tools dan Analisa 5W+1H untuk mengurangi produk cacat pada PT. Berlina, Tbk*. Semarang: Diponegoro University.
- Goriwondo. W.M; Mhlanga. S;
- Kazembe. T. (2011). Optimizing a production system using tools of productive maintenance. *International Conferene on Industrial Engineering and Operations Management Kuala Lumpur, Malaysia, Januari 22-24, 2011*.
- Heizer, J & Render, B. (2011). *Operation Management (10th edition)*. Upper Saddle River, N.J: prentice Hall.
- Herbawamurti. (2005). *Pemanfaatan Energi Batubara. Badan Pengajian dan Penerapan*
- Hernandez, P.M.M; Angelas, A.A; Gonzales, N.C.R; Cordova, C.E. (2013). Overall Equipment Effectiveness (OEE) diagnosis and improving in a small business as an essential tool for business competitiveness. *Research Journal of Recent Sciences, Vol 2, No 6, 58-65*
- Jeong. K.Y; Pholips. D.T. (2010). Operational effiecency and effectiviness measurement. *International Journal of Operation and Production*

- Management, Vol 21, No 11, 1404-1416*
- Kuiper, A; Van Raalte, M; Does, R.J. (2014). Quality quandaries: improving the overall equipment effectiveness at a pharmaceutical company. *Quality Engineering, 26 (4), 478- 483*
- Kurimoto. (2005). *Crushing and Grinding*. Japan
- L. Pascale; M. Mainea; P.C. Patric; L. Duta. (2012). Mathematical Decision Model to Improve TPM Indicators. *International Journal of Electrical Engineering Faculty, 934- 939*
- Nakajima, Seichi. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance*. 1st Edition. Productivity Press, Inc. Cambridge.
- Nursanti, I dan Susanto. Y. (2014). Analisis perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin packing untuk meningkatkan nilai Availability mesin. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol 13, No 1*.
- Rahmat; Pratikno dan Wahyudi, S. (2012). Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam implementasi Total Productive Maintenance (TPM) (Studi kasus di pabrik gula PT “Y”), *Jurnal Rekayasa mesin vol 3, No 3, 2013*.
- Rasyida, D. R. (2013). *Application of Seven Tools Method of Quality Control to Reduce Product Defect*. ISSN 2014- ISJ-005-00104, September 2014, South Korea.
- Rateshwar, S; Ashish, M.G; Dhaval, B.S; Sanjay, D. (2012). Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study. *International Conference on Engineering, 51, 592-599*
- S.R. Vijaykumar & S. Gajendran. (2014). Improvement of OEE in Injection Moulding Process Industry. *International Journal of Mechanical and Civil Engineering, 47-60*
- Saumyaranjan S; Sudhir, Y. (2018). Total Quality Management in Indian Manufacturing SMEs. *International Journal of 15th Global Conference on Sustainable Manufacturing, 21, 541-548*
- T. Djatna & Imam M.A. (2015). An application of association rule

mining in TPM strategy: an analysis and modelling in wooden door manufacturing industry. *International Journal of Industrial Engineering and Services Science 2015*, IESS 2105. *Teknologi*, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta

Wicaksono, Jarot. 2016. *Pengembangan Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Uap*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Zaenal Abidin. (2017). *Penerapan Total Productive Maintenance Untuk Meningkatkan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Pengemasan JAR LINE di PT. Yasulor Indonesia (L'Oreal Manufacturing)*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.

MERCU BUANA