

ANALISIS EFEKTIFITAS MESIN *ROUGHING MILL* DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*

¹. Heru Winarno, ²Faqih Ferdiansyah
^{1,2}. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Serang Raya

Email : heruwinarno42@yahoo.co.id, faqih.ferdiansyah@gmail.com

Abstrak

*Mesin Roughing Mill merupakan mesin press baja dengan ukuran yang telah di standarkan. Mesin ini dipakai untuk mendapatkan ketebalan baja yang diinginkan. Untuk mendapatkan proses produksi berjalan dengan baik, perusahaan harus melakukan pemeliharaan mesin-mesin yang digunakan. Metode yang digunakan dalam pemeliharaan mesin yakni menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Perhitungan OEE dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu Availability Rate, Performance Rate, dan Rate of Quality. Pengambilan data yang digunakan untuk penelitian yaitu data primer dan sekunder. Berdasarkan hasil perhitungan pada mesin roughing mill tahun 2016 semester 1 diperoleh nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah 52.69%. Kondisi ini menunjukkan bahwa dalam mencapai target dan dalam pencapaian efektivitas penggunaan mesin roughing mill belum mencapai kondisi yang ideal ($\geq 85\%$). Dari hasil penelitian ternyata bahwa efektivitas dari mesin roughing mill secara keseluruhan masih memerlukan evaluasi untuk dilakukan perbaikan dalam meningkatkan efektivitas dan produktivitas, khususnya pada permasalahan *reduced speed losses* masih membutuhkan tools yang relevan dengan data yang sudah dikumpulkan untuk memudahkan identifikasi permasalahan pada mesin roughing mill.*

Kata Kunci : Roughing Mill, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Availability Rate, Performance Rate, Rate of Quality.

PENDAHULUAN

Perbaikan sistem manufaktur merupakan usaha perbaikan yang intensif agar dapat merespon perubahan pasar dengan cepat. Untuk mendukung sistem manufaktur kinerja dari mesin dan peralatan-peralatan produksi diupayakan dalam kondisi optimal sehingga diperlukan upaya pemeliharaan yang intensif. Upaya perbaikan atau pemeliharaan yang tidak semestinya mengakibatkan munculnya biaya yang berkontribusi terhadap total biaya produksi. Beberapa aspek dari pemeliharaan pencegahan biasanya merujuk pada kegiatan perbaikan (*repair*), perkiraan (*predictive*), dan pemeriksaan menyeluruh (*overhaul*). Untuk mengukur kinerja perawatan mesin diperlukan metode yang mampu mengukur kinerja sesungguhnya dari peralatan dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang ditemui (Assauri, 2007).

Almeanazel (2010) menyatakan, untuk memastikan mesin-mesin dan peralatan produksi dalam kondisi siap untuk dioperasikan, diperlukan adanya sistem perawatan dan perbaikan yang terorganisir, mesin atau peralatan yang dirawat dan dipantau kondisinya akan lebih baik keadaannya di akhir masa produktifnya dibandingkan dengan yang tidak dirawat.

Perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur tidak terlepas dari masalah produktifitas dan efisiensi mesin dan peralatan, hal ini terlihat dari frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin *roughing mill* pada divisi *hot strip mill* yang menyebabkan proses produksi terganggu.

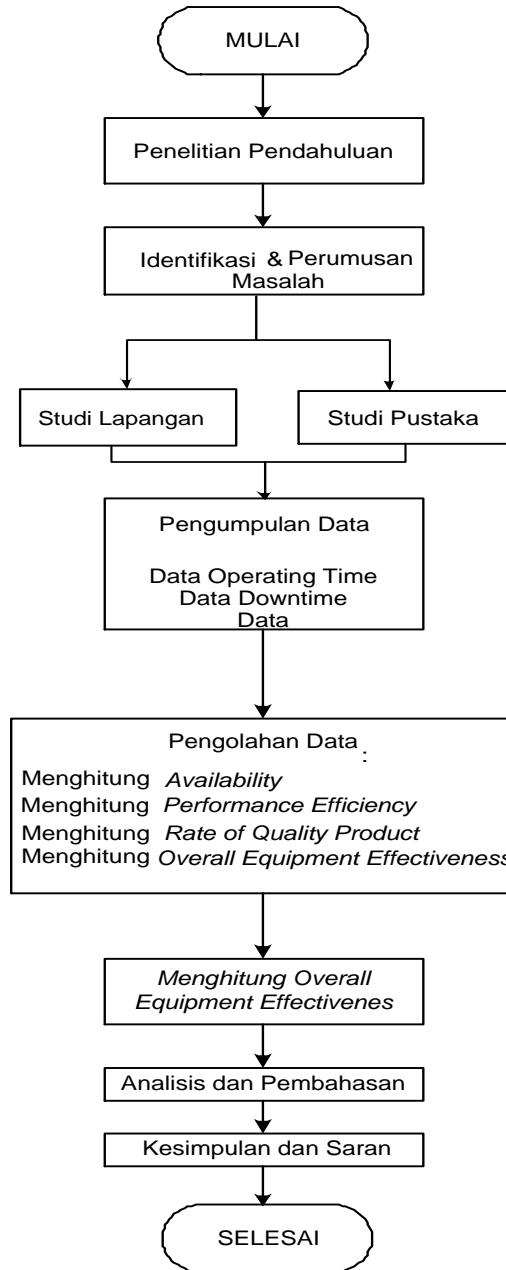
Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan langkah-langkah yang tepat dalam pemeliharaan peralatan atau mesin *roughing mill* adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Metode ini ditentukan dengan menghitung lebih dulu nilai *availability, performance & quality*.

Penelitian ini dilakukan pada mesin *roughing mill* karena mesin memiliki nilai *downtime* yang tinggi, oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian

faktor-faktor yang menentukan kebutuhan penerapan *Total Productive Maintenance* dengan kondisi perusahaan terutama pada divisi *Hot Strip Mill* dan melihat faktor mana yang dominan yang mempengaruhi terjadinya penurunan efektivitas pada mesin *roughing mill*.

METODE PENELITIAN

Digambarkan dalam diagram alir di bawah :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Data yang diperoleh pada pengumpulan data, digunakan untuk menentukan nilai *availability*, *performance*, dan *quality*, setelah mendapat nilai *availability*, *performance*, dan *quality*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai OEE dengan rumus $OEE = availability \times performance \times quality$. Pada kategori OEE yang paling signifikan, akan dilakukan tahap penelitian lanjutan dengan menggunakan metode *six big loss*.

- 1) Analisis dan Pembahasan
Nilai *loss* dari beberapa kegagalan yang paling besar dianalisis, kemudian diberikan rekomendasi perbaikan terhadap penyebab kegagalan yang terjadi pada mesin *roughing mill*.
- 2) Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui hal-hal yang terjadi sekaligus untuk menjadi acuan penelitian, pengolahan data diperoleh dari beberapa sumber yaitu sebagai berikut :

1. Data Primer

Seperti data bulanan (*monthly report*) baik dari pihak Pemeliharaan maupun dari pihak Operasi PT Krakatau Steel dimana data yang diambil yaitu data kinerja mesin *roughing mill*.

2. Data Sekunder

Seperti data umum perusahaan.

Tabel 1 Data Waktu Kerusakan (*Breakdown*) Mesin *Roughing Mill*

PERIODE	TOTAL WAKTU PEMELIHARAAN
	Menit
JANUARI	8511
FEBRUARI	10563
MARET	9886
APRIL	12212
MEI	9123
JUNI	12275

Sumber : Divisi *Hot Strip Mill*

Tabel 2 Data Waktu Pemeliharaan Mesin *Roughing Mill*

PERIODE	TOTAL WAKTU PEMELIHARAAN
	Menit
JANUARI	342
FEBRUARI	214
MARET	354
APRIL	236
MEI	348
JUNI	850

Sumber : Divisi *Hot Strip Mill*

Tabel 3 Data Waktu *Setup*

PERIODE	TOTAL WAKTU SETUP
	Menit
JANUARI	1937
FEBRUARI	2130
MARET	1593
APRIL	1620
MEI	2231
JUNI	1501

Sumber : Divisi *Hot Strip Mill*

Tabel 4 Data Produksi Mesin *Roughing Mill* Periode Semester 1 2016

DATA PRODUKSI MESIN ROUGHING MILL					
BULAN	AVAILABILITY TIME	TARGET PRODUKSI	TOTAL GOOD PRODUCT	REJECT AND REWORK	IDEAL CYCLE TIME
	Menit	Menit	Menit	Ton	Menit / Ton
JANUARI	39758	203907	177382	1167	0,142
FEBRUARI	37715	209432	154606	2467	0,118
MARET	37875	177603	143096	2609	0,147
APRIL	39082	207985	144388	2360	0,120
MEI	41517	213925	182902	2157	0,139
JUNI	39699	201730	140832	1684	0,124

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menghitung *Availability*

Rasio kemampuan mesin yang dinyatakan dalam total waktu operasi (*operating time*) tersedia berbanding dengan *loading time*. Sedangkan *loading time* sendiri adalah waktu tersedia dikurangi dengan *planned downtime*. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa tingkat ketersediaan dapat dimaksimalkan apabila *downtime* peralatan dibuat semaksimal mungkin.

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Downtime}{Loading\ Time}$$

$$Availability = \frac{28968}{39416} = 73.49\%$$

Hasil dari perhitungan *Availability* secara keseluruhan dapat dilihat pada **tabel 5**, dengan perhitungan yang sama seperti contoh.

Tabel 5 Perhitungan *Availability*

AVAILABILITY RATIO							
BULAN	AVAILABILITY TIME	PLANNED DOWNTIME	LOADING TIME	FAILURE & REPAIR	SET UP & ADJ	OPERATION TIME	AVAILABILITY RATIO
	Menit	Menit	Menit	Menit	Menit	Menit	
JANUARI	39758	342	39416	8511	1937	28968	73%
FEBRUARI	37715	214	37501	10563	2130	24808	66%
MARET	37875	354	37521	9886	1593	26042	69%
APRIL	39082	236	38846	12212	1620	25014	64%
MEI	41517	348	41169	9123	2231	29815	72%
JUNI	39699	850	38849	12275	1501	25073	65%
Average	39274	391	38884	10428	1835	26620	68%

B. Menghitung *Performance*

Perhitungan *performance* dimulai dengan perhitungan *ideal Cycle Time*. *Ideal Cycle Time* merupakan waktu siklus ideal mesin dalam melakukan proses.

Operasi Mesin *Roughing Mill*.

$$\text{Performance} = \frac{\text{Output} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}}$$

$$\text{Performance} : \frac{177382 \times 0,142}{28968} = 86,95 \%$$

Hasil dari perhitungan *performance* secara keseluruhan dapat dilihat pada **tabel 6**, dengan perhitungan yang sama seperti contoh.

Tabel 6 Perhitungan *Performance*

PERFORMANCE RATIO						
BULAN	TOTAL GOOD PRODUCT	OPERATION TIME	JAM KERJA	ACTUAL CYCLE TIME	IDEAL CYCLE TIME	PERFORMANCE RATIO
	Ton	Menit	(%)	Menit / Ton	Menit / Ton	
JANUARI	177382	28968	64%	0,222	0,142	86,99%
FEBRUARI	154606	24808	49%	0,243	0,118	73,82%
MARET	143096	26042	56%	0,262	0,147	80,57%
APRIL	144388	25014	45%	0,269	0,120	69,42%
MEI	182902	29815	62%	0,225	0,139	85,50%
JUNI	140832	25073	45%	0,276	0,124	69,81%
Average	157201	26620	53%	0,249	0,132	77,69%

C. Menghitung *Quality*

Rate of Quality merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan/mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Quality* yaitu :

$$\text{Quality} = \frac{\text{Total Good Product} - \text{Defect Amount}}{\text{Process Amount}}$$

$$\text{Januari: Quality} = \frac{177382 - 1167}{177382} = 99,34 \%$$

Hasil dari perhitungan *quality* secara keseluruhan dapat dilihat pada **tabel 7**, dengan perhitungan yang sama seperti contoh.

Tabel 7 Perhitungan *Quality*

RATE OF QUALITY PRODUCT			
BULAN	TOTAL GOOD PRODUCT	REJECT AND REWORK	RATE OF QUALITY PRODUCT
	Ton	Ton	
JANUARI	177382	1167	99,34%
FEBRUARI	154606	2467	98,40%
MARET	143096	2609	98,18%
APRIL	144388	2360	98,37%
MEI	182902	2157	98,82%
JUNI	140832	1684	98,80%
Average	157201	2074	98,65%

D. Menghitung *Overall Equipment Effectiveness*

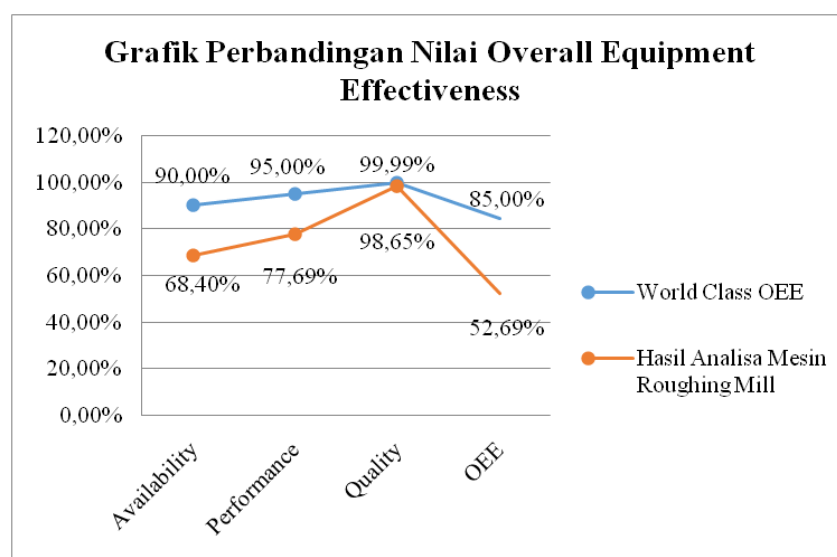
Rasio ukuran mesin yang menunjukkan apakah peralatan yang digunakan sudah dimanfaatkan secara maksimal atau belum.

$$\text{Overall Equipment Effectiveness} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

Tabel 8 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

OVERALL EFFECTIVENESS EQUIPMENT				
BULAN	AVAILABILITY RATIO	PERFORMANCE RATIO	QUALITY RATIO	OEE
JANUARI	73,49%	86,99%	99,34%	63,51%
FEBRUARI	66,15%	73,82%	98,40%	48,06%
MARET	69,41%	80,57%	98,18%	54,90%
APRIL	64,39%	69,42%	98,37%	43,97%
MEI	72,42%	85,50%	98,82%	61,19%
JUNI	64,54%	69,81%	98,80%	44,52%
Average	68,40%	77,69%	98,65%	52,69%

Hasil dari perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* tersebut kemudian dibandingkan dengan standar nilai *World Class OEE* yaitu sebesar 85,00%. Berikut ini tampilan grafik dari perbandingan nilai *Overall Equipment Effectiveness* dapat dilihat pada **gambar 2**.

**Gambar 2.** Grafik Perbandingan Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

E. Menghitung Six Big Losses

Identifikasi *six big losses* dilakukan untuk mengetahui *losses* terbesar yang mempengaruhi efektifitas mesin. *Six big losses* diklasifikasikan menjadi tiga lain sebagai berikut :

Menghitung Downtime Losses

1. Breakdown Losses

Perhitungan nilai *breakdown losses* dipengaruhi oleh waktu kerusakan mesin dan *loading time*. Berikut adalah nilai *breakdown losses* dan *time losses* pada semester 1 tahun 2016 :

$$\text{Breakdown Losses (BL)} = \frac{\text{Total Waktu Kerusakan}}{\text{Loading Time}} \times 100 \%$$

$$\text{BL} = \frac{(\text{Total Failure \& Repair} + \text{Total Setup \& adj})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{BL} = \frac{(62570 + 11012)}{233302} \times 100\% = 31,54\%$$

$$\text{Time Losses (TL)} = \% \text{ Breakdown Losses} \times \text{Loading Time}$$

$$\text{Time Losses} = 31,54\% \times 233302 = 73582,00 \text{ Menit}$$

Pada perhitungan *breakdown losses* diketahui bahwa selama enam bulan terakhir, jumlah *time losses* yang diakibatkan oleh *breakdown losses* sebesar 73582,00 menit. Tingginya jumlah *losses* yang terjadi diakibatkan dari banyaknya kerusakan pada mesin dan kurang optimalnya dalam melakukan perawatan terhadap mesin *roughing mill*.

2. Setup and Adjustment

Perhitungan nilai *setup and adjustment* dipengaruhi oleh waktu *setup* dan *loading time*. Perhitungan nilai *time losses setup and adjustment* pada semester 1 tahun 2016 adalah sebagai berikut :

$$\text{Setup and Adjustment (SA)} = \frac{\text{Total Waktu Setup \& Ajd}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Setup and Adjustment (SA)} = \frac{11012}{233302} \times 100\% = 4,72\%$$

$$\text{Time Losses (TLSA)} = \% \text{ Setup and Adjustment} \times \text{Loading Time}$$

$$\text{Time Losses} = 4,72\% \times 233302 = 11012,00 \text{ Menit}$$

Pada perhitungan *setup and adjustment losses* diketahui bahwa selama enam bulan terakhir, jumlah *time losses* yang diakibatkan oleh *setup and adjustment losses* sebesar 11012,00 menit. Tingginya jumlah *losses* yang terjadi diakibatkan dari waktu penyetingan dan pergantian suatu jenis produk ke produk berikutnya.

Menghitung Speed Loss

1. Idle & Minor Stoppage

Perhitungan *idle & minor stoppage* dipengaruhi oleh *total production* dan *loading time*. Perhitungan *idle & minor stoppage* dan *time losses* perhitungan pada semester 1 tahun 2016 adalah sebagai berikut :

$$\text{idle \& minor stoppage (IM)} = \frac{\text{Total Target Produksi} - \text{Total Output}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{idle \& minor stoppage (IM)} = \frac{1214583 - 943206}{233302} \times 100\% = 15,52\%$$

$$\text{Time Losses (TLIM)} = \% \text{ IM} \times \text{loading time}$$

$$\text{Time Losses (TLIM)} = 15,52\% \times 233302 = 36208,47 \text{ menit}$$

Pada perhitungan *idle & minor stoppage losses* diketahui bahwa selama enam bulan terakhir, jumlah *time losses* yang diakibatkan oleh *idle & minor stoppage losses* sebesar 36208,47 menit. Tingginya jumlah *losses* yang terjadi diakibatkan karena mesin berhenti sesaat (*trip*) dan melakukan pengoperasian tanpa beban pada saat awal pengetesan mesin.

2. Reduced Speed

Perhitungan nilai *reduced speed* (RS) dipengaruhi oleh *actual cycle time*, *ideal cycle time*, *total output*, dan *loading time*. perhitungan *reduced speed* dan *time losses* perhitungan pada semester 1 tahun 2016 adalah sebagai berikut :

$$\text{Reduced Speed (RS)} = \frac{(\text{Actual Cycle Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Total Output}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduced Speed (RS)} = \frac{(0,247 - 0,133) \times 943206}{233302} \times 100\% = 46,07\%$$

$$\text{Time Losses (TLRS)} = \% \text{ RS} \times \text{loading time}$$

$$\text{Time Losses (TLRS)} = 46,07\% \times 233302 = 107482,23 \text{ menit}$$

Pada perhitungan *reduced speed losses* diketahui bahwa selama enam bulan terakhir, jumlah *time losses* yang diakibatkan oleh *reduced speed losses* sebesar 107482,23 menit. Tingginya jumlah *losses* yang terjadi diakibatkan karena penurunan kecepatan produksi.

Quality Loss

1. Startup Reject (SR)

Perhitungan *startup reject* (SR) dipengaruhi oleh *actual cycle time*, jumlah cacat saat *setting*, dan *loading time*. perhitungan *startup reject* dan *time losses* pada semester 1 tahun 2016 adalah sebagai berikut :

$$\text{Startup Reject (SR)} = \frac{\text{Actual Cycle Time} - \text{Jumlah cacat setting}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Startup Reject (SR)} = \frac{0,247 \times 0}{233302} \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Time Losses (TLSR)} = \% \text{ SR} \times \text{loading time}$$

$$\text{Time Losses (TLSR)} = 0 \times 233302 = 0 \text{ jam}$$

2. Production Reject

Perhitungan *production reject* (PR) dipengaruhi oleh *ideal cycle time*, *reject product*, dan *loading time*. Contoh perhitungan *production reject* dan *time losses* perhitungan pada semester 1 tahun 2016 adalah sebagai berikut :

$$\text{Production Reject (PR)} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Reject Product}}{\text{loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Production Reject (PR)} = \frac{0,133 \times 12444}{233302} \times 100\% = 0,71\%$$

$$\text{Time Losses (TLPR)} = \% \text{ PR} \times \text{planned production time}$$

$$\text{Time Losses (TLPR)} = 0,71\% \times 233302 = 1656,44 \text{ menit}$$

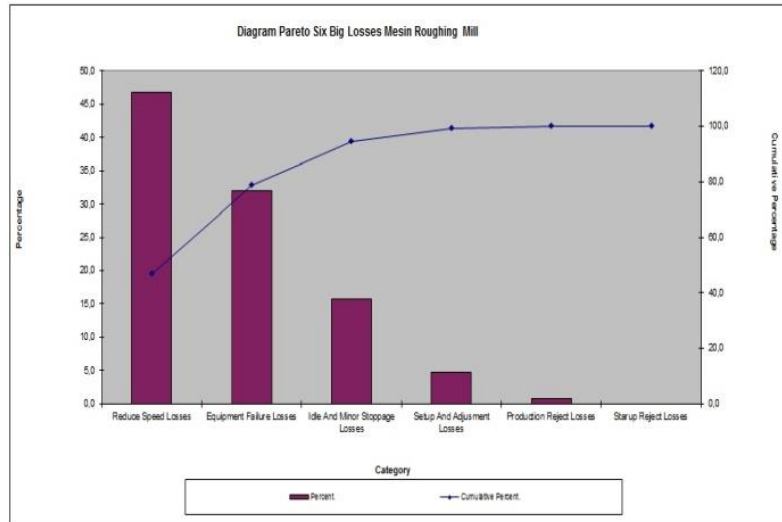
Analisa perhitungan *six big losses* bertujuan untuk mengetahui dari ke 6 faktor *six big losses* yang memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan efektifitas mesin *roughing mill* dinas *hot strip mill*. Presentase yang memberikan kontribusi mulai dari besar ke kecil dapat dilihat pada **tabel 9** dibawah ini.

Tabel 9 Presentase Six Big Losses

No	Kategori Six Big Losses	Total Time Losses (Menit)	Persentase
1	Equipment Failure Losses	73583,45	31,54%
2	Setup & Adjustment Losses	11011,85	4,72%
3	Idle & Minor Stoppage Losses	36208,47	15,52%
4	Reduce Speed Losses	107482,23	46,07%
5	Startup Reject Losses	0,00	0,00%
6	Production Reject Losses	1656,44	0,71%

Hasil dari perhitungan *six big losses* diketahui bahwa *losses time* yang terbesar terjadi dikarenakan adanya *reduced speed* dan *equipment failure losses* kemudian diikuti oleh *idle & minor stoppage* yang masing-masing memiliki nilai 107482,23 menit, 73583,45 menit, dan 36208,47 menit terhadap *loading time*.

Reduced speed dan *equipment failure speed* merupakan *time losses* terbesar yang mempengaruhi efektivitas mesin *roughing mill*. Kedua *losses* ini terjadi disebabkan karena adanya kerusakan/kegagalan mesin sehingga menurunkan waktu produktif dari mesin. Grafik nilai *six big losses* pada mesin *roughing mill* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram Pareto *Six Big Losses* Mesin *Roughing Mill*

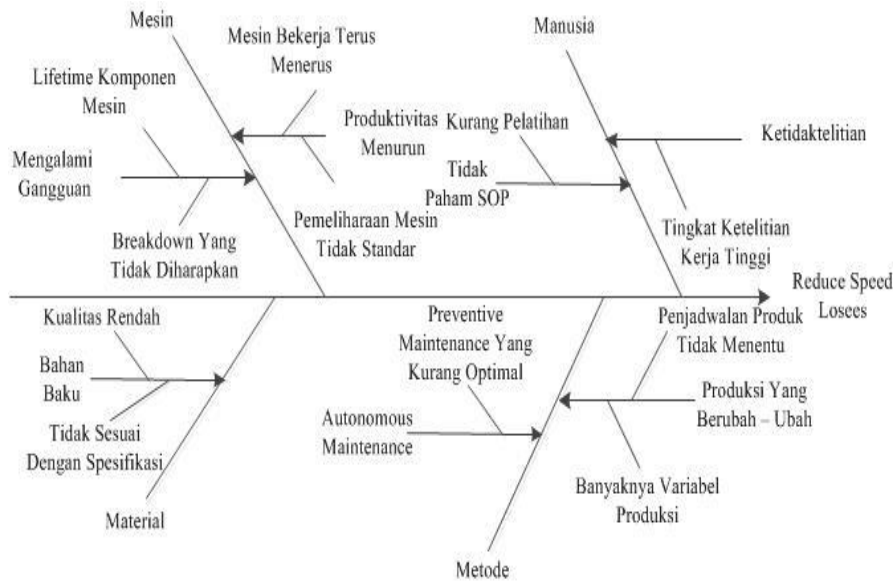
Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada perhitungan data yang didapat ditemukan :

- 1) Perhitungan OEE dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Rate of Quality*. Nilai *Availability Rate* masih dibawah *World Class OEE* yang nilainya 53,22%. Nilai *Performance Rate* berada dibawah standar, standar nilai *World Class OEE* dengan nilai rata-rata *Performance* 78,78%. *Rate of Quality* selama enam bulan masih berada dibawah standar nilai *World Class OEE*. Namun rata-rata *Rate of Quality* bernilai 98,68%, mendekati standar nilai *world Class OEE* yang sebesar 99%, bahwa nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada enam bulan terakhir hampir secara keseluruhan belum memenuhi standar nilai *World Class OEE* yang sebesar 85,00%. Rata-rata nilainya sebesar 53,22%. Dari nilai tersebut diketahui bahwa efektivitas dari mesin *roughing mill* secara keseluruhan masih memerlukan evaluasi untuk dilakukan perbaikan dalam upaya meningkatkan efektivitas mesin. Hasil dari perhitungan *six big losses* diketahui bahwa *losses time* terbesar yang terjadi dikarenakan adanya *reduced speed* = 107482,23 menit, *breakdown losses* = 73583,45 menit dan diikuti oleh *idle and minor stoppage* = 36208,47 menit terhadap *loading time*. *Reduced speed* dan *breakdown losses* merupakan *time losses* terbesar yang mempengaruhi ektivitas mesin *roughing mill*. Kedua *losses* ini terjadi disebabkan karena adanya kerusakan/kegagalan mesin sehingga menurunkan waktu produktif dari mesin.
- 2) Kemungkinan penyebab dari sulitnya pencapaian target OEE yang diinginkan dibutuhkan *tools* yang relevan dengan data yang sudah dikumpulkan sehingga memudahkan mengidentifikasi hal tersebut maka dibuatlah diagram sebab akibat kemudian yang nantinya akan dirumuskan rencana perbaikan untuk mengatasi akar permasalahan.

Analisis Akar Permasalahan

Analisa ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung ke lapangan dan melakukan wawancara terhadap karyawan yang terkait pada penelitian ini yaitu antara lain operator, bagian perawatan dan bagian *quality control*. Hasil wawancara tersebut merupakan salah satu kemungkinan penyebab dari sulitnya pencapaian target OEE yang diinginkan. Untuk memperoleh hasil analisa yang sesuai dengan tujuan penelitian ini, dibutuhkan *tools* yang relevan dengan data yang sudah dikumpulkan sehingga memudahkan mengidentifikasi hal tersebut maka dibuatlah

diagram sebab akibat kemudian yang nantinya akan dirumuskan rencana perbaikan untuk mengatasi akar permasalahan. Dan dalam wawancara tersebut diambil beberapa parameter yaitu manusia, mesin, material, lingkungan dan metode.



Gambar 4 Diagram akar Permasalahan

1. Manusia

Setiap melakukan pekerjaan dalam proses produksi membutuhkan ketelitian dan kecermatan dalam setiap pengambilan keputusan ataupun *action* dalam pekerjaan, ini bertujuan untuk membuat proses produksi bisa berjalan lancar dan mencapai target. ketika ada suatu masalah pada *equipment*, operator harus bisa mengidentifikasi dengan baik dan melakukan *action* untuk menangani masalah tersebut. Operator yang memahami standar operasi prosedur pasti akan tanggap dalam mengambil tindakan, berbeda ketika operator kurang memahami standar operasi prosedur pasti akan bingung dalam melakukan tindakan ketika ada permasalahan.

Operator yang mengoperasikan mesin *roughing mill* secara umum berlatar belakang pendidikan yang berbeda, tentunya ini sangat mempengaruhi tingkat kemampuan dan keterampilan dari operator tersebut maka dari itu perlu di buat program pelatihan dan sosialisai standar operasi prosedur yang berkelanjutan untuk menambah pengetahuan dan keterampilan karyawan. Misalnya memberikan pelatihan bagaimana cara melihat dan melakukan tindakan awal kerusakan mesin *roughing mill* terhadap operator.

2. Mesin

Pemeliharaan mesin yang tidak standar dan tidak terjadwal dengan baik dapat mengakibatkan turunnya produktivitas karena peralatan yang seharusnya sudah diganti tetap digunakan, dengan demikian umur peralatan tersebut berkurang dan dapat mengganggu beroperasinya mesin *roughing mill* yang mengakibatkan produktivitas menurun.

3. Metode

Produksi yang berubah-ubah *schedule* nya sangatlah tidak efektif karena berpotensi terjadi kesalahan proses bahkan *delay* terhadap mesin yang akan dioperasikan. Penjadwalan produk yang tidak menentu dan banyaknya variabel produksi seharusnya menjadi hal yang sangat diperhatikan supaya tidak terjadi kesalahan produksi dan meminimalisir *reject* produksi. Maka dari itu penjadwalan produksi yang teratur sesuai dengan variabel produksi harus sesuai dengan *sequence* yang telah direncanakan oleh manajemen.

4. Material

Kualitas bahan baku seharusnya mempunyai standar sebelum diproses agar hasil yang didapatkan mempunyai kualitas yang sama. Bahan baku yang tidak sesuai dengan spesifikasi seharusnya dikualifikasikan dari proses sehingga hasil proses yang didapat mempunyai kualitas yang baik.

KESIMPULAN

Dengan hasil perhitungan OEE mesin *Roughing Mill* divisi *Hot Strip Mill* maka dapat diambil kesimpulan, yaitu :

1. Berdasarkan hasil perhitungan OEE pada mesin *roughing mill*. Pada tahun 2016 semester 1 diperoleh nilai Availability : 68.40%, Performance 77.69%, Quality : 98.65% dan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* : 52.69%. kondisi ini menunjukkan bahwa dalam mencapai target dan dalam pencapaian efektivitas penggunaan mesin *roughing mill* belum mencapai kondisi yang ideal ($\geq 85\%$).
2. Diketahui bahwa efektivitas dari mesin *roughing mill* secara keseluruhan masih memerlukan evaluasi untuk dilakukan perbaikan dalam meningkatkan efektivitas dan produktivitas mesin *roughing mill*, khususnya pada permasalahan *reduced speed losses* masih membutuhkan *tools* yang relevan dengan data yang sudah dikumpulkan untuk memudahkan identifikasi permasalahan pada mesin *roughing mill*. Adapun usulannya, memberikan lebih banyak pelatihan dan sosialisasi tentang standar operasi prosedur kepada semua operator, membuat penjadwalan pemeliharaan berkala sesuai dengan umur pakai peralatan supaya tidak mengganggu jalannya produksi, membuat *schedule* dan variabel produksi seefisien mungkin supaya tidak membuat banyak *delay time* karena penyetingan alat, dan memastikan bahan baku akan diproses harus sesuai dengan spesifikasi dan *sequence* yang terjadwal supaya proses produksi bisa mencapai target.

SARAN

Sebagai dari hasil penelitian ini dapat dikemukakan beberapa saran, antara lain :

1. Untuk memperbaiki kinerja peralatan sebaiknya perusahaan melakukan penelitian secara berkala agar kinerja peralatan yang ada dapat selalu dipantau dan diperbaiki.
2. Untuk penelitian dibidang yang sama agar melakukan implementasi dan pengamatan selanjutnya terhadap tindakan yang disarankan dan melakukan analisis dengan mensimulasi kerugian tingkat biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agil Septiyan Habib, Hari Supriyanto, 2012. Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Sebagai Pedoman Perbaikan Efektivitas Mesin CNC Cutting. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), *Jurnal Teknik Industri* Vol. 1(1):1-6.
- Ahmad, Iwan Soenandi, Christine Aprilia. 2013. Peningkatan Kinerja Mesin Dengan Pengukuran Nilai OEE Pada Departemen Forging Di PT. AAP. Universitas Tarumanagara. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol 1(2):67-74.
- Almeanazel, Osama Taisir R. 2010. Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Journal of Mechanical and Industrial Engineering*. Vol. 4(4).
- Assauri, Sofyan. 2007. *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ating Sudrajat. 2011. *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Refika Aditama, Bandung.
- Christian Yoko Wijaya, I Gede Agus Widyana, 2015. Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT Astra Otoparts Tbk. Divisi Adiwira Plastik. *Jurnal Tirta*, Vol. 3, No.1, pp. 41-48
- Corder, Anthony S. 2007. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Erlangga, Jakarta.
- Dinda Hesti Triwardani, Arif Rahman, Ceria Farel Mada Tantrika, 2012. Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisi Six Big Losses Pada Mesin Produksi Dual Filters DD07. *Jurnal Teknik Industri*, Universitas Brawijaya.

Dyah Ika Rinawati, Nadia Chyntia Dewi, 2014. Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya. Teknik Industri, Universitas Diponegoro. *Jurnal Teknik Industri Prosiding SNATIF* ke-1.

Nakajima, S. 1998. *Introduction to TPM : Total Productive Maintenance*. Productivity Press, Cambridge, MA.

Stephen, Matthew P, 2007. *Productive And Reability – Based Maintenance Management*. Pearson Education Inc, New Jersey..