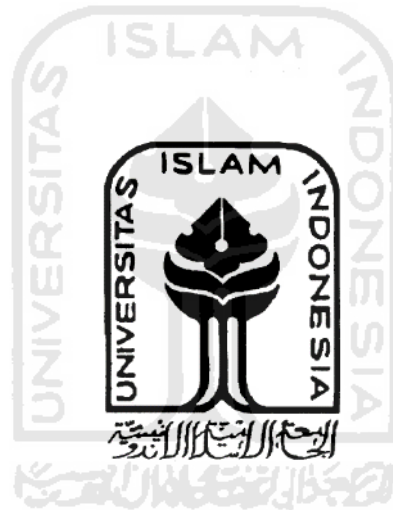


**PENGUKURAN EFEKTIFITAS MESIN *FURNACE* DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS* DALAM MEMPERTIMBANGKAN PENERAPAN  
*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE***

( Studi Kasus: PT Krakatau Steel )

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



**Nama : Ramadhan Ragil Saputra**  
**No. Mahasiswa : 12522252**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2016**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 3 Januari 2017



Ramadhan Ragil Saputra

NIM: 12 522 252



## SURAT KETERANGAN PENELITIAN



**KRAKATAU STEEL**  
PARTNERSHIP FOR SUSTAINABLE GROWTH

### SURAT KETERANGAN

No. 1600193/DL.02.01/KP/II/2016

#### DIBERIKAN KEPADA :

**N A M A** : RAMADHAN RAGIL SAPUTRA  
**PT/SEKOLAH** : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
**NIM / NISN** : 12522252  
**PROGRAM STUDI** : TEKNIK INDUSTRI

Telah melaksanakan Praktek Kerja Industri (Prakerin) pada :

**DIVISI SUPPLY CHAIN & IMPROVEMENT**

PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.

Mulai Tanggal 25 Januari s/d 25 Februari 2016

Dengan hasil **BAIK**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 26 Februari 2016

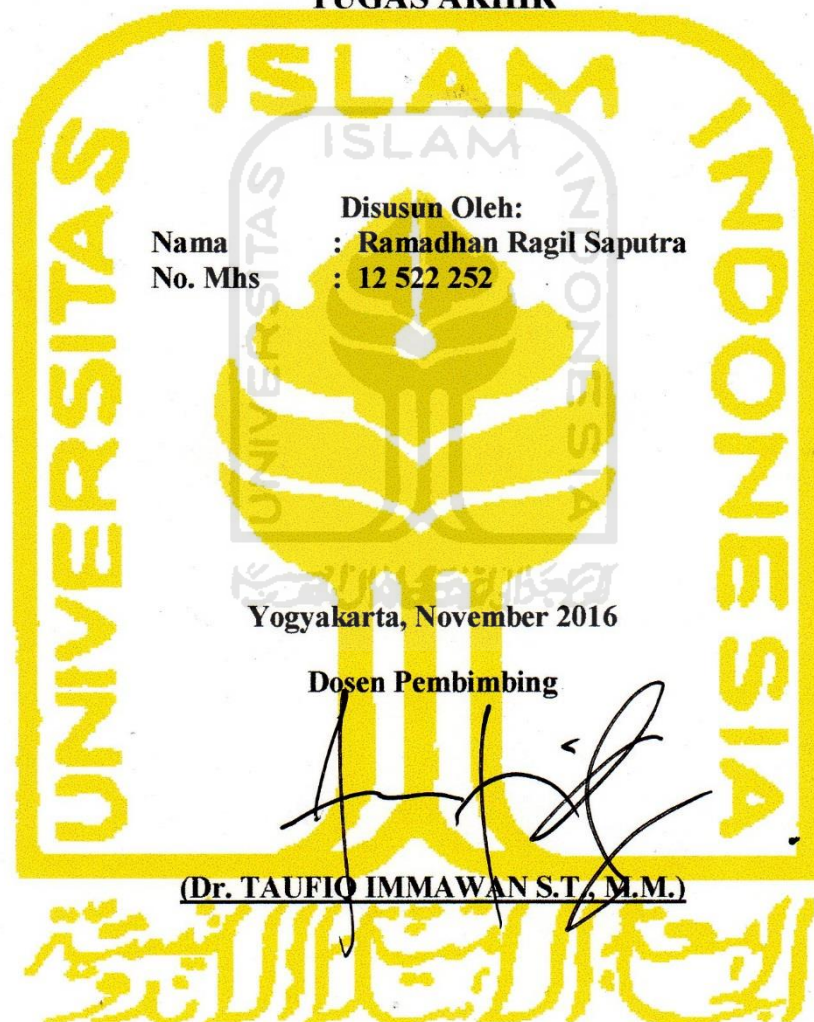
**Dinas Development & Learning  
Administration**

PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.

  
**Agus Mulyadi**  
 Superintendent/

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PENGUKURAN EFEKTIFITAS MESIN *FURNACE* DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS* DALAM MEMPERTIMBANGKAN  
PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*  
(Studi Kasus: PT Krakatau Steel)**

**TUGAS AKHIR**



## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

### PENGUKURAN EFEKTIFITAS MESIN *FURNACE* DENGAN MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DALAM MEMPERTIMBANGKAN PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (Studi Kasus: PT Krakatau Steel)

#### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Ramadhan Ragil Saputra

No. Mhs : 12 522 252

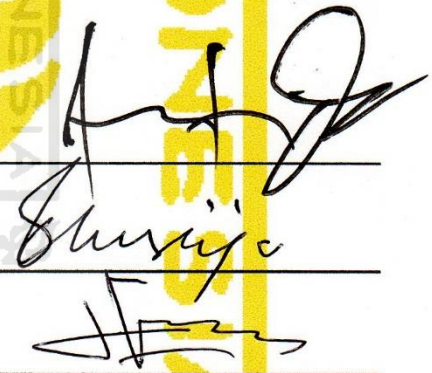
Telah dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, November 2016

Tim Penguji

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.  
Ketua

Ir. Sunaryo, M.P.  
Anggota I

Ir. Hudaya, M.M  
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



Yuli Agusti Rochman S.T., M.Eng

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**Alhamdulillahirobbil'alamin.**

*Kupersembahkan hasil karyaku ini*

*Untuk kedua Orang Tua-ku (Bapak Sudjadi dan Ibu Tati Gusmiati) yang telah memberikan doa dan semangat dalam menghadapi segala macam rintangan dalam kehidupanku*

*Untuk kakakku Vitha Tania Putri yang telah selalu membantu, memotivasi, dan mendukung setiap langkahku*

*Untuk Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M yang selama ini membimbing dan memberi pelajaran serta arahan*

*Untuk semua sahabat-sahabatku terimakasih untuk semua dukungan, kritik, saran, nasehat, bantuan dan segala yang telah kalian berikan*

*Terimakasih atas doa dan dukungannya, semoga selalu dalam lindungan-Nya*

*Amiin.*

## HALAMAN MOTTO

صِرَاطِ اللَّهِ الَّذِي لَهُ مَا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ ۗ أَلَا إِلَى اللَّهِ تَصِيرُ الْأُمُورُ ﴿٥٣﴾

Artinya : “(yaitu) jalan Allah yang Kepunyaan-Nya segala apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi. Ingatlah, bahwa kepada Allah-lah kembali semua urusan.” (QS Asy Syuura : 53)

أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٨﴾

Artinya :”Maka Apakah mereka tidak memperhatikan unta bagaimana Dia diciptakan, dan langit, bagaimana ia ditinggikan?” (QS Al Ghaasiyyah ayat 17-18)

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji dan syukur senantiasa tercurahkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam selamanya tercurahkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan lancar. Adapun tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyelesaian penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung, oleh sebab itu dengan penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Imam Djati Widodo, M.Eng. Sc., Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman ST., M. Eng Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan ST., MM yang selalu membimbing, memberikan solusi, saran, dan masukan dalam penyelesaian skripsi.
4. Kedua orang tua dan saudara terimakasih karena selalu ada dalam setiap langkah hidupku, terimakasih untuk doa , motivasi, dan semangat yang diberikan.
5. Bapak Sumadiono (Alm) selaku pembimbing lapangan selama berada di divisi Wire Rod Mill PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan.
6. Seluruh staff dan karyawan di PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk yang begitu baiknya dalam berbagi ilmu dan bimbingannya.
7. Semua teman-teman seangkatan 2012 Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi seluruh pihak. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini banyak ditemui kekurangan, sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, November 2016



**Ramadhan Ragil Saputra****ABSTRAK**

*PT Krakatau Steel (Persero) Tbk merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang industri baja dan menjadi perusahaan baja terbesar yang ada di Indonesia namun hal ini tidak terlepas dari permasalahan yang berhubungan dengan mesin yang diakibatkan oleh six big losses. Hal ini dapat dilihat dari frekuensi kerusakan mesin furnace yang terjadi sehingga target produksi jarang tercapai. Maka dari itu diperlukan pengukuran keefektifan mesin furnace dalam pemeliharaan untuk menanggulangi masalah tersebut. Total Productive Maintenance atau disingkat dengan TPM adalah suatu sistem yang digunakan untuk memelihara dan meningkatkan kualitas produksi melalui perawatan perlengkapan dan peralatan kerja seperti mesin. TPM bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pada perlengkapan dan peralatan produksi. Penelitian ini dimulai dengan mengukur pencapaian nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk mengukur keefektifan suatu mesin yang digunakan. Presentase OEE yang dihasilkan dengan rata-rata 75,65%, kemudian mengidentifikasi six big losses yang terjadi untuk mengetahui kerugian yang diakibatkan oleh nilai OEE. Rendahnya nilai OEE disebabkan oleh Idling Minor Stoppages dengan waktu 899,03 jam pada periode Agustus 2015 sampai Juli 2016, selanjutnya mengidentifikasi Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengetahui penyebab salah satu faktor terbesar dari six big losses yaitu Idling Minor Stoppages sehingga dapat mempermudah dalam mengimplementasikan Total Productive Maintenance (TPM).*

**Kata Kunci:** *Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TA</b> .....	ii
<b>SURAT KETERANGAN PERUSAHAAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	iv
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR</b>	
2.1 Kajian Deduktif .....	6
2.1.1 Definisi <i>Total Product Maintenance</i> (TPM) .....	6
2.1.2 Keuntungan TPM.....	7
2.1.3 Pengertian <i>Maintenance</i> .....	7
2.1.4 Tujuan <i>Maintenance</i> .....	8
2.1.5 Definisi <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	9
2.1.6 Enam Kerugian Utama ( <i>Six Big Losses</i> ) .....	12
2.1.7 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	14
2.2 Kajian Induktif.....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Objek Penelitian.....	22
3.2 Pengumpulan Data.....	22
3.2.1 Penelitian Lapangan.....	22
3.2.2 Pengumpulan Data .....	23
3.3 Kerangka Pemecahan Masalah .....	23
3.4 Alur Penelitian .....	25
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b>	
4.1 Pengumpulan Data.....	26
4.1.1 Profil Perusahaan .....	26
4.1.2 Proses Produksi.....	27
4.1.3 Data Produksi.....	28
4.1.4 Data Produk Baik.....	29
4.1.5 Data <i>Loading Time</i> dan <i>Downtime</i> .....	30

4.2	Pengolahan Data .....	31
4.2.1	Pengukuran Efektifitas Mesin <i>Furnace</i> .....	31
4.2.1.1	<i>Availability Ratio</i> .....	31
4.2.1.2	<i>Performance Efficiency</i> .....	33
4.2.1.3	<i>Rate of Quality</i> .....	35
4.2.1.4	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	37
4.2.2	<i>Six Big Losses</i> .....	38
4.2.2.1	<i>Downtime Loss</i> .....	38
4.2.2.2	<i>Set Up and Adjustment Loss</i> .....	39
4.2.2.3	<i>Reduced Speed Loss</i> .....	41
4.2.2.4	<i>Idling Minor Stoppages</i> .....	42
4.2.2.5	<i>Rework Loss</i> .....	43
4.2.2.6	<i>Scrap/Yield Loss</i> .....	44
4.2.3	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	46
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>		
5.1	Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	50
5.1.1	Analisis Nilai <i>Availability Ratio</i> .....	51
5.1.2	Analisis Nilai <i>Performance Efficiency</i> .....	51
5.1.3	Analisis Nilai <i>Rate of Quality</i> .....	52
5.1.4	Analisis Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	53
5.2	Analisis <i>Six Big Losses</i> .....	54
5.2.1	Analisis Nilai <i>Downtime Loss</i> .....	54
5.2.2	Analisis Nilai <i>Set Up and Adjustment Loss</i> .....	55
5.2.3	Analisis Nilai <i>Reduced Speed Loss</i> .....	55
5.2.4	Analisis Nilai <i>Idling Minor Stoppages</i> .....	56
5.2.5	Analisis Nilai <i>Rework Loss</i> .....	57
5.2.6	Analisis Nilai <i>Scrap/Yield Loss</i> .....	57
5.3	Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	58
5.4	Analisis <i>Total Productive Maintenance</i> .....	60
5.4.1	<i>5S</i> .....	60
5.4.2	<i>Autonomous Maintenance</i> .....	61
5.4.3	<i>Kaizen</i> .....	61
5.4.4	<i>Planned Maintenance</i> .....	62
5.4.5	<i>Quality Maintenance</i> .....	62
5.4.6	<i>Training</i> .....	63
5.4.7	<i>Office Total Productive Maintenance</i> .....	63
5.4.8	<i>Safety, Health and Environment</i> .....	64
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
6.1	Kesimpulan .....	65
6.2	Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		xiv
<b>LAMPIRAN</b> .....		xvi

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>World Class OEE</i> .....	10
Tabel 2.2 Penilaian <i>Severity</i> .....	15
Tabel 2.3 Penilaian <i>Occurrence</i> .....	17
Tabel 2.4 Penilaian <i>Detection</i> .....	18
Tabel 4.1 Jumlah Produksi.....	29
Tabel 4.2 Data Produk Baik.....	30
Tabel 4.3 <i>Loading Time, Downtime, dan Presentase Jam Kerja</i> .....	30
Tabel 4.4 Perhitungan <i>Availability Ratio</i> .....	32
Tabel 4.5 Perhitungan Waktu Siklus Ideal .....	33
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Performance Efficiency</i> .....	34
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Rate of Quality</i> .....	35
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	37
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Downtime Loss</i> .....	39
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Set Up and Adjustment</i> .....	40
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Reduced Speed Loss</i> .....	41
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Idling Minor Stoppages</i> .....	42
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Rework Loss</i> .....	43
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Scrap/Yield Loss</i> .....	44
Tabel 4.15 Perhitungan <i>Total Time Loss</i> .....	45
Tabel 4.16 Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	25
Gambar 4.1 Proses Produksi PT Krakatau Steel (Persero) Tbk .....	27
Gambar 4.2 Grafik <i>Availability Ratio</i> .....	32
Gambar 4.3 Grafik <i>Performance Efficiency</i> .....	35
Gambar 4.4 Grafik <i>Rate of Quality</i> .....	36
Gambar 4.5 Grafik OEE .....	38
Gambar 4.6 Diagram Pareto Perolehan Total <i>Time Loss</i> .....	46



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses produksi yang berlangsung dalam suatu industri manufaktur hampir semuanya menggunakan mesin dan peralatan. Menurut Siringoringo dan Sudiyantoro (2004) semakin seringnya mesin bekerja untuk memenuhi target produksi yang kadang melebihi kapasitas dapat menurunkan kemampuan mesin, menurunkan umur mesin dan sering membutuhkan pergantian komponen yang rusak. Apabila mesin atau peralatan yang digunakan mengalami kerusakan maka proses produksi akan terhambat. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan manufaktur adalah bagaimana melaksanakan proses produksi seefisien dan seefektif mungkin. Menurut (Lazim & Ramayah, 2010) untuk beroperasi secara efisien dan efektif, perusahaan manufaktur perlu memastikan bahwa tidak terdapat gangguan produksi yang disebabkan oleh kerusakan, pemberhentian dan kegagalan mesin. Pada umumnya penyebab gangguan produksi dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu faktor manusia, mesin dan lingkungan. Faktor terpenting dari kondisi tersebut adalah performance mesin yang digunakan (Wahjudi, Tjitro, & Soeyono, 2009).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan perusahaan manufaktur untuk menjaga kestabilan produksi adalah melakukan pemeliharaan mesin atau peralatan. (Sharma, Yadava, & Deskmukh, 2011) mendefinisikan pemeliharaan sebagai aktivitas yang diperlukan untuk menjaga fasilitas pada kondisi yang diinginkan sehingga memenuhi kapasitas produksinya. Filosofi pemeliharaan yang kemudian berkembang dan mulai diterapkan dalam perusahaan manufaktur adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). Penerapan TPM dalam perusahaan manufaktur diukur menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Pengukuran OEE didasarkan pada tiga kategori *Six Big Losses* yaitu *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate*, menurut Stephens dalam Wahjudi et al. (2009). Perkalian ketiga kategori tersebut menghasilkan nilai OEE perusahaan yang nantinya dibandingkan dengan nilai OEE standar *Japan Institute of Plant*

*Maintenance* (JIPM). Dari perbandingan tersebut maka diketahui apakah sistem pemeliharaan yang diterapkan oleh perusahaan telah berstandar JIPM atau belum.

PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. merupakan salah satu industri baja terkemuka di Indonesia sehingga menjadi alternatif yang dipilih untuk melaksanakan penelitian tugas akhir. Sangatlah diyakini bahwa sebagai industri yang berskala besar pastilah syarat dengan teknologi. PT. Krakatau Steel yang berlokasi di Cilegon merupakan industri pengolah baja terbesar di Indonesia. Pabrik ini merupakan permulaan proyek baja dari pemerintah yang mulai berdiri pada bulan Mei 1962. Pada mulanya proyek tersebut dikenal dengan nama proyek pabrik baja “ TRIKORA “ yang mendapat bantuan dari pemerintah Rusia. Namun sebagai perusahaan baja terbesar di Indonesia tentunya tidak terlepas dari masalah yang berkaitan dengan efektivitas mesin yang digunakan dalam proses produksinya. Hal ini dapat terlihat dengan frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin karena kerusakan tersebut sehingga target produksi tidak tercapai.

Tidak tercapainya target produksi diakibatkan oleh beberapa faktor yang salah satunya adalah faktor mesin, dimana mesin yang digunakan sudah berumur akibatnya terjadi penurunan performa pada mesin tersebut khususnya di PT Krakatau Steel (persero) Tbk pada Divisi *Wire Rod Mill* sehingga diperlukan kegiatan perawatan khusus dengan memakan waktu yang cukup lama Oleh karena itulah diperlukan langkah-langkah yang efektif dalam pengukuran efektifitas mesin untuk mengetahui seberapa besar kinerja dari mesin tersebut sehingga dapat ditanggulangi dan mencegah masalah tersebut. Mesin yang diteliti adalah mesin *furnace*. Dengan menurunnya kinerja dari mesin *furnace* yang diakibatkan oleh pemberhentian mesin dikarenakan harus melakukan *maintenance* hal tersebut tentunya dapat menimbulkan kerugian dari segi waktu yang tersedia. Dalam penelitian ini, metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) digunakan untuk menghitung efektifitas mesin *Furnace* di PT Krakatau Steel pada Divisi *Wire Rod Mill* dimana Divisi *Wire Rod Mill* ini memproduksi batang kawat baja. Selanjutnya menentukan penyebab ketidakefektifan mesin *Furnace* yang didasarkan pada enam permasalahan utama pada perusahaan manufaktur yaitu *six big losses*. Selanjutnya mengidentifikasi *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui penyebab salah satu faktor terbesar dari *six big losses* sehingga dapat mempermudah dalam mengimplementasikan *Total Productive Maintenance* (TPM).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah tingkat efektifitas mesin *furnace* pada divisi Wire Rod Mill di PT Krakatau Steel?
2. Kerugian apa yang ditimbulkan akibat ketidakefektifan kinerja mesin *furnace* pada divisi Wire Rod Mill di PT Krakatau Steel?
3. Tindakan apa yang harus dilakukan dalam menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM)?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu luas maka perlu diberikan batasan-batasan masalah agar lebih terarah. Berikut ini adalah batasan masalah pada penelitian ini:

1. Penelitian dilakukan di Divisi Wire Rod Mill PT Krakatau Steel (persero) Tbk.
2. Data yang digunakan adalah data periode bulan Agustus 2015 sampai Juli 2016.
3. Pada bulan November 2015 Wire Rod Mill tidak berproduksi.
4. Mesin yang diamati adalah mesin *Furnace* di Divisi Wire Rod Mill PT Krakatau Steel (persero) Tbk.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimanakah tingkat efektifitas mesin *furnace* pada divisi Wire Rod Mill di PT Krakatau Steel.
2. Untuk mengetahui kerugian apa yang ditimbulkan akibat ketidakefektifan kinerja mesin *furnace* pada divisi Wire Rod Mill di PT Krakatau Steel.
3. Untuk mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan dalam menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM).

## 1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah manfaat jika penelitian telah tercapai:

1. Perusahaan dapat menentukan kebijakan strategi *maintenance* sehingga mampu meminimalkan kerusakan pada peralatan yang digunakan.



2. Hasil penelitian diharapkan dengan meningkatkan efektifitas mesin dapat menambah jumlah produksi batang kawat baja dengan kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan juga dapat tercapainya target produksi perusahaan.
3. Dengan menerapkan delapan pilar yang mendukung keberhasilan dan kesuksesan TPM diharapkan dapat meningkatkan tanggung jawab terhadap peralatan serta kepedulian demi kerja sama yang baik dalam segi manajemen perawatan untuk memastikan peralatan tersebut bekerja dengan baik.

### **1.6 Sistematika Penulisan Laporan**

Untuk mempermudah penulisan tugas akhir ini maka dalam penyusunannya dibuat beberapa tahapan agar lebih mudah untuk dimengerti. Tahapan tersebut adalah:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas hal-hal yang bersifat umum seperti latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan TA.

#### **BAB II KAJIAN LITERATUR**

Bab ini menguraikan membahas kajian literatur deduktif dan induktif yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori untuk mendukung kajian yang dilakukan dan memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menguraikan tentang kerangka dan bagan aliran objek penelitian, metode pengumpulan data berupa data primer dan sekunder.

#### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini menjelaskan tentang proses pengolahan data, termasuk grafik yang diperoleh dari hasil penelitian. Bab ini merupakan acuan untuk bab selanjutnya, yaitu tentang pembahasan.

## BAB V PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan pembahasan hasil yang diperoleh selama penelitian dilakukan dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran yang harus diberikan guna penelitian selanjutnya.

## BAB VI

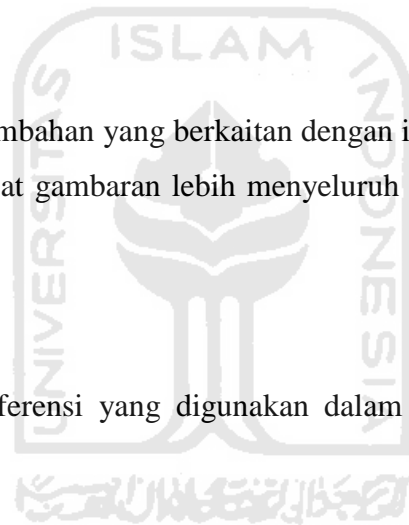
Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan terhadap analisis yang dibuat serta saran atau hasil yang telah ditemukan selama penelitian , dan juga perlu diberikan rekomendasi untuk para peneliti selanjutnya.

## LAMPIRAN

Lampiran berisi keterangan tambahan yang berkaitan dengan isi penelitian seperti dokumen khusus agar pembaca mendapat gambaran lebih menyeluruh akan proses dari penyusunan penelitian tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat daftar referensi yang digunakan dalam mendukung penelitian yang dilakukan.



## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Kajian Deduktif

##### 2.1.1 Definisi *Total Productive Maintenance* (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan suatu sistem pemeliharaan dan perbaikan pada mesin atau peralatan yang melibatkan semua bagian divisi dan karyawan mulai dari operator hingga manajemen puncak berdasarkan komitmen yang telah disepakati bersama yang dilakukan untuk mencapai kriteria produksi yang sempurna. TPM atau *Total Productive Maintenance* memiliki 3 target utama:

1. *Zero product defect* (tidak ada produk cacat)
2. *Zero equipment unplanned failures* (tidak ada kegagalan atau kerusakan pada mesin yang tidak terdeteksi sebelumnya)
3. *Zero accident* (tidak ada kecelakaan di area kerja)

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah sebuah metodologi perbaikan yang diarahkan pada proses produksi yang dirancang untuk mengoptimalkan realibilitas peralatan dan memastikan pengelolaan *asset* pabrik yang efisien melalui pemberdayaan keterlibatan karyawan, sehingga terhubung antara fungsi produksi, perawatan dan teknik (Ahuja & Khamba, 2008). TPM dirancang untuk mencegah terjadinya suatu kerugian karena terhentinya aktivitas produksi, yang disebabkan oleh kegagalan fungsi dari suatu peralatan (mesin), kerugian yang disebabkan oleh hilangnya kecepatan produksi mesin yang diakibatkan oleh kegagalan fungsi suatu komponen tertentu dari suatu mesin produksi, dan kerugian karena cacat yang disebabkan oleh kegagalan fungsi komponen atau mesin produksi. Jadi dapat di simpulkan secara sederhana bahwa tujuannya diaplikasikannya TPM adalah untuk mengoptimalkan efisiensi sistem produksi secara keseluruhan melalui aktivitas pemeliharaan dan perbaikan secara terorganisir.

### 2.1.2 Keuntungan TPM

Berikut ini adalah keuntungan TPM apabila diterapkan diperusahaan, maka perusahaan akan memperoleh:

1. Untuk Operator Produksi
  - a. Lingkungan kerja yang lebih bersih, rapi dan aman sehingga dapat meningkatkan efektifitas kerja operator.
  - b. Kerusakan ringan dari mesin dapat langsung diselesaikan oleh operator.
  - c. Efektifitas mesin itu sendiri dapat ditingkatkan.
  - d. Kesempatan operator untuk menambah keahlian dan pengetahuan serta melakukan perbaikan dan metode kerja yang lebih baik dan lebih efisien.
2. Untuk Departemen Pemeliharaan
  - a. Mesin, peralatan, dan lingkungan kerja selalu bersih dan dalam kondisi yang baik.
  - b. Frekuensi dan jumlah pemeliharaan darurat semakin berkurang, departemen pemeliharaan hanya mengerjakan pekerjaan yang membutuhkan keahlian khusus saja.
3. Untuk Peningkatan Bisnis
  - a. Keuntungan perusahaan dapat ditingkatkan.
  - b. Keefektifan mesin dan peralatan yang berpengaruh langsung pada kualitas produk meningkat, sehingga memberikan kepuasan lebih kepada customer.
  - c. Motivasi dan moral personil produksi dapat ditingkatkan, dengan mengadakan pelatihan-pelatihan.

### 2.1.3 Pengertian *Maintenance*

Pemeliharaan (*maintenance*) adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu pengadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan (Assauri, 2008). Jadi dengan adanya kegiatan *maintenance* maka mesin/peralatan dapat dipergunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama dipergunakan untuk proses produksi atau sebelum jangka waktu tertentu direncanakan tercapai. (Simoes & Gomes, 2011) menyatakan bahwa pemeliharaan adalah fungsi logistik perusahaan, dimana biasanya diintegrasikan kedalam



proses produksi Pada dasarnya hasil yang diharapkan dari kegiatan pemeliharaan mesin/peralatan (*equipment maintenance*) mencakup dua hal sebagai berikut:

1. *Condition maintenance* yaitu mempertahankan kondisi mesin/peralatan agar berfungsi dengan baik sehingga komponen-komponen yang terdapat dalam mesin juga berfungsi dengan umur ekonomisnya.
2. *Replecement maintenance* yaitu melakukan tindakan perbaikan dan penggantian komponen mesin tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang telah diencanakan sebelum kerusakan terjadi.

#### **2.1.4 Tujuan Maintenance**

*Maintenance* adalah kegiatan pendukung bagi kegiatan komersil, maka seperti kegiatan lainnya, *maintenance* harus *efektif, efisien* dan berbiaya rendah (Al-Turki, 2011) menyatakan bahwa pemeliharaan merupakan seluruh aktivitas yang berhubungan untuk memelihara tingkat *availability* dan *reability* sistem serta memelihara kemampuan komponen untuk bekerja sesuai standar kualitas yang ditentukan. Dengan adanya kegiatan *maintenance* ini, maka mesin/peralatan produksi dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama jangka waktu tertentu yang telah direncanakan tercapai. Beberapa tujuan *maintenance* yang utama antara lain:

1. Kemampuan berproduksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan mengenai investasi tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhannya.
5. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.
6. Memaksimumkan ketersediaan semua peralatan sistem produksi (mengurangi).
7. Untuk memperpanjang umur/masa pakai dari mesin/peralatan.

### 2.1.5 Definisi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah metrik yang berfokus pada seberapa efektif suatu operasi produksi yang dijalankan. Namun OEE kurang representatif apabila diaplikasikan pada perusahaan dengan proses produksi kontinyu (*Continuous Process*) (Anantharaman & Nachiappan, 2006). Pengukuran OEE juga biasanya digunakan sebagai indikator kinerja utama (KPI) dalam implementasi *lean manufacturing* untuk memberikan indikator keberhasilan. Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan fasilitas produksi dan untuk mendukung peningkatan produktivitas adalah harus dilakukan evaluasi dan peningkatan efektifitas dari peralatan/mesin produksi, sehingga dapat digunakan seoptimal mungkin (Blanchard, 1997).

OEE membagi performa dari manufaktur menjadi tiga komponen yang diukur yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Tiap komponen menunjuk pada aspek proses yang di targetkan untuk diimprove. Formula matematis dari *overall equipment effectiveness* (OEE) dirumuskan sebagai berikut :

$$OEE = Availability \times Performance \text{ efficiency} \times Rate \text{ of quality product} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

*Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) telah menetapkan standar *benchmark* yang telah dipraktekan secara luas di seluruh dunia. Berikut *OEE Benchmark* tersebut:

1. Jika OEE = 100%, produksi dianggap sempurna: hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam *performance* yang cepat, dan tidak ada *downtime*.
2. Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan *goal* jangka panjang.
3. Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
4. Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu).

Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM, yaitu OEE = 85%, Tabel 2.1 menunjukkan skor yang perlu dicapai untuk masing-masing faktor OEE.

Tabel 2.1 *World Class OEE*

<b>OEE Factor</b>	<b>World Class</b>
<i>Availabilty</i>	90%
<i>Perfoemance</i>	95%
<i>Quality</i>	99%
OEE	85%

Sumber: [www.oee.com/world-class-oe.html](http://www.oee.com/world-class-oe.html)

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah tingkat keefektifan fasilitas secara menyeluruh yang diperoleh dengan memperhitungkan *Avaiability, Performance Efficiency, and Rate of Quality Product* (Davis, 1996):

1. *Availability ratio* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah:

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Downtime}{Loading\ Time} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

*Loading time* adalah waktu yang tersedia (*availability*) per hari atau per bulan dikurang dengan waktu mesin direncanakan (*planned*).

$$Loading\ time = Total\ availability - Planned \dots \dots \dots (2.4)$$

*Planned* adalah jumlah waktu mesin untuk pemeliharaan (*scheduled maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya.

*Operation time* merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu mesin (*non-operation time*), dengan kata lain *operation time* adalah waktu operasi tersedia (*availability time*) setelah waktu mesin dikeluarkan dari total *availability time* yang direncanakan. mesin adalah waktu proses yang seharusnya digunakan mesin akan tetapi karena adanya gangguan pada mesin/peralatan (*equipment failures*) mengakibatkan tidak ada output yang dihasilkan. meliputi mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan mesin/peralatan, penggantian cetakan (*dies*), pelaksanaan prosedur *setup* dan *adjesment* dan lain-lainnya.

## 2. *Performance efficiency*

*Performance Efficiency* merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung *performance efficiency* adalah:

- a. *Ideal cycle tme* (waktu siklus ideal)
- b. *Processed amount* (jumlah produk yang diproses)
- c. *Operationg amount* (waktu operasi mesin)

Formula pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Theoretical Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.5)$$

## 3. *Quality Ratio* atau *Rate of Quality Product*

*Quality* dapat digunakan untuk menunjukkan proporsi produksi yang tidak sempurna dengan volume produksi total. *Quality* meliputi kegagalan pada tahap produksi biasanya pada mesin khusus atau garis produksi.

*Processed amount* adalah hasil dari proses produksi yang berlangsung. Kalkulasi *Quality* diidentifikasi dari kegagalan kualitas, jumlah produk cacat untuk kegagalan kualitas selama proses produksi. Departemen membuat sebuah target untuk *Quality* adalah 99,5 %. Hal ini merupakan catatan penting bahwa sebuah target dianggap dari kegagalan produk yang diidentifikasi selama proses permesinan. Pengumpulan data secara efektif

dianggap sebagai kunci untuk memperbaiki pengukuran kualitas. Formula yang digunakan adalah:

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.6)$$

### 2.1.6 Enam Kerugian Utama (*Six Big Losses*)

Menurut (Nakajima, 1998), Kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan di lini produksi tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien. Kegiatan TPM (*Total Productive Maintenance*) identik dalam pengamatan nilai OEE atau *Overall Equipment Effectiveness* dimana di OEE mempunyai beberapa penyakit yang menyebabkan penurunan nilainya yaitu:

1. Kerugian karena kerusakan (*downtime*), Kerusakan mesin atau peralatan akan menyebabkan waktu terbuang sia-sia yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produk yang dihasilkan cacat. Untuk menghitung kerugian tersebut maka dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Equipment Failure Loss} = \frac{\text{Total Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.7)$$

2. Kerugian karena pemasangan dan penyetelan (*setup and adjustment losses*), Kerugian karena pemasangan dan penyetelan adalah semua waktu pemasangan dan waktu penyesuaian yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan mengganti suatu jenis produk ke ke jenis produk berikutnya untuk produksi selanjutnya. Dengan kata lain, total kebutuhan mesin tidak berproduksi guna mengganti peralatan. Untuk menghitung kerugian tersebut maka dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Set\ Up\ Adjustment = \frac{Total\ Set\ Up\ Adjustment}{Loading\ Time} \times 100\% \dots \dots \dots (2.8)$$

3. Kerugian karena operasi berhenti (*idling and minor stoppsges*), Kerugian karena mesin beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat muncul jika factor eksternal mengakibatkan mesin atau peralatan berhenti berulang-ulang atau beroperasi tanpa menghasilkan produk. Untuk menghitung kerugian tersebut maka dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Idling\ and\ Minor\ Stoppages = \frac{Nonproductive\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots \dots \dots (2.9)$$

4. Kerugian karena penurunan kecepatan operasi (*reduced speed*), Menurnnya kecepatan produksi timbul jika kecepatan operasi actual lebih kecil dari kecepatan mesin yang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal. Untuk menghitung kerugian tersebut maka dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Reduce\ Speed\ Losses = \frac{Operating\ Time - (Ideal\ Cycle\ Time \times Total\ Product\ Process)}{Loading\ Time} \times 100\%.. (2.10)$$

5. Kerugian karena produk cacat (*process defect losses*), Produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah produksi meningkatkan dan peningkatan biaya untuk pengerjaan ulang. Kerugian akibat pengerjaan ulang termasuk biaya tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk berproduksi kembali. Untuk menghitung kerugian tersebut maka dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Rework\ Loss = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Rework}{Loading\ Time} \times 100\% \dots \dots \dots (2.11)$$

6. Kerugian pada awal produksi (*reduced yield losses*), Kerugian ini timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin atau peralatan untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang diharapkan. Kerugian yang timbul bergantung pada factor seperti kondisi operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan peralatan ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan produksi yang dilakukan. Untuk menghitung kerugian tersebut maka dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Yield/Scrap Loss = \frac{Ideal Cycle Time \times Scrap}{Loading Time} \times 100 \dots \dots \dots (2.12)$$

### 2.1.7 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh *engineers* untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. FMEA merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. Secara umum, FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal, yaitu:

1. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain produk, dan proses selama siklus hidupnya,
2. Efek dari kegagalan tersebut,
3. Tingkat kekritisian efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain produk, dan proses.

Prosedur *FMEA* ini dilakukan dengan memperhitungkan nilai *RPN* (*Risk Priority Number*) dengan meminimumkan resiko kegagalan dengan mengurangi *Severity*, *Occurrence* dan meningkatkan kemampuan *Detection*. Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan maka tim FMEA harus mendefinisikan terlebih dahulu tentang *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, serta hasil akhirnya yang berupa *Risk Priority Number*.

1. *Severity*

*Severity* adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Dampak tersebut diranking mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan 15 dampak terburuk. Proses sistem peringkat yang dijelaskan pada tabel 2.1 sesuai dengan standar AIAG (*Automotive Industry Action Group*) dibawah ini :

Tabel 2.2 Penilaian *Severity*

<b><i>Effect</i></b>	<b><i>Severity of Effect for FMEA</i></b>	<b><i>Rating</i></b>
Tidak Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh</li> </ul>	1
Sangat Minor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gangguan minor pada lini produksi</li> <li>• Sebagian kecil produk harus dikerjakan ulang ditempat</li> </ul>	2
Minor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fit &amp; finish</i> atau <i>squeak &amp; rattle</i> tidak sesuai</li> <li>• Sebagian pelanggan menyadari <i>defect</i> tersebut</li> </ul>	3
Sangat Rendah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk harus dipilah dan sebagian dikerjakan ulang</li> <li>• Pelanggan secara umum menyadari <i>defect</i> tersebut</li> </ul>	4
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% produk harus dikerjakan ulang</li> <li>• Produk dapat beroperasi, tetapi sebagian <i>item</i> tambahan beroperasi dengan performansi yang berkurang</li> </ul>	5
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian produk harus dikerjakan ulang (tanpa ada pemilahan)</li> <li>• Produk dapat beroperasi, tetapi sebagian item tambahan tidak dapat berfungsi</li> </ul>	6
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk harus dipilah dan sebagian dibongkar ulang</li> </ul>	7



<i>Effect</i>	<i>Severity of Effect for FMEA</i>	<i>Rating</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk dapat beroperasi, performansinya berkurang</li> </ul>	
Sangat Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gangguan major pada lini produksi</li> <li>• 100% produk harus dibongkar</li> <li>• Produk tidak terdapat dioperasikan dan kehilangan fungsi utamanya</li> </ul>	8
Berbahaya Dengan Peringatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat membahayakan operator mesin</li> <li>• Kegagalan dapat mempengaruhi keamanan operasional produk atau tidak sesuai dengan peraturan</li> <li>• Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan</li> </ul>	9
Berbahaya Tanpa Adanya Peringatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat membahayakan operator mesin</li> <li>• Kegagalan dapat mempengaruhi keamanan operasional produk atau tidak sesuai dengan peraturan pemerintah</li> <li>• Kegagalan akan terjadinya tanpa adanya peringatan terlebih dahulu</li> </ul>	10

Sumber: AIAG (*Automotive Industry Action Group*, 1991)

## 2. *Occurrence*

*Occurrence* adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Dengan memperkirakan kemungkinan *occurrence* pada skala 1 sampai 10. Pada tabel 2.2 berdasarkan standar AIAG mendeskripsikan proses sistem peringkat. Karena peringkat kegagalan jatuh antara dua angka skala. Standar menilai dengan cara interpolasi dan pembulatan nilai *Occurrence*.

Tabel 2.3 Penilaian *Occurrence*

Probability of Failure	Occurrence	Cpk	Rating
<b>Sangat tinggi:</b>	1 in 2	< 0.33	10
Kegagalan hampir tak bisa dihindari	1 in 3	$\geq 0.33$	9
<b>Tinggi:</b>	1 in 8	$\geq 0.51$	8
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami	1 in 20	$\geq 0.67$	7
<b>Sedang:</b>	1 in 80	$\geq 0.83$	6
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah yang besar	1 in 400	$\geq 1.00$	5
	1 in 2000	$\geq 1.17$	4
<b>Rendah:</b>			
Kegagalan terisolasi berkaitan proses serupa	1 in 15000	$\geq 1.33$	3
<b>Sangat rendah:</b>			
Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 in 150000	$\geq 1.50$	2
<b>Remote:</b>			
Kegagalan mustahil. Tak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik	1 in 1500000	$\geq 1.67$	1

Sumber: AIAG (*Automotive Industry Action Group*, 1991)

### 3. *Detection*

Nilai *Detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan / mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Proses penilaian ditunjukkan pada tabel 2.3 berdasarkan standar AIAG adalah sebagai berikut :

Tabel 2.4 Penilaian *Detection*

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of Detection</i>	% R & R	% Repeatability	Rank
			%Reproducibility	
<b>Hampir tidak mungkin</b>	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	$\geq 80\%$	% Repeatability $\geq$ %Reproducibility	10
<b>Sangat Jarang</b>	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	$\geq 80\%$	% Repeatability < %Reproducibility	9
<b>Jarang</b>	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	$\geq 60\%$	% Repeatability $\geq$ %Reproducibility	8
<b>Sangat Rendah</b>	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	$\geq 60\%$	% Repeatability < %Reproducibility	7
<b>Rendah</b>	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	$\geq 40\%$	% Repeatability $\geq$ %Reproducibility	6
<b>Sedang</b>	Kemampuan alat kontrol	$\geq 40\%$	% Repeatability <	5

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of Detection</i>	% R & R	% Repeatability	Rank
			%Reproducibility	
	untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang		%Reproducibility	
<b>Agak Tinggi</b>	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	≥ 20 %	% Repeatability ≥	4
			%Reproducibility	
<b>Tinggi</b>	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	≥ 20 %	% Repeatability <	3
			%Reproducibility	
<b>Sangat Tinggi</b>	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	< 20 %	% Repeatability ≥	2
			%Reproducibility	
<b>Hampir Pasti</b>	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	< 20 %	% Repeatability <	1
			%Reproducibility	

Sumber: AIAG (*Automotive Industry Action Group*, 1991)

Untuk dapat mengetahui ini semua maka diperlukan pendekatan dengan menggunakan metode wawancara atau tanya jawab dengan *expert* atau karyawan yang mengerti dalam memperhitungkan setiap nilai-nilai atau pembobotan di dalamnya. Ketiga parameter tersebut selanjutnya di olah ke dalam *Risk Priority Number* (RPN) sebagai perhitungan matematis yang melibatkan ketiga parameter di atas. Sehingga diperoleh rumus sebagai berikut:

$$\text{RPN (Risk Priority Number)} = S \times O \times D \dots \dots \dots (2.13)$$

Keterangan:

S = *Severity* atau keseriusan/tingkat bahaya

O = *Occurrence* atau frekuensi/tingkat kejadian

D = *Detection* atau kemudahan untuk dapat dideteksi

## 2.2 Kajian Induktif

Mesin merupakan hal yang sering dipermasalahkan antara bagian pemeliharaan dan bagian produksi. karena bagian pemeliharaan dianggap yang memboroskan biaya, sedang bagian produksi merasa yang merusakkan tetapi juga yang membuat uang (Soemarno, 2008). Pada umumnya sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia, tidak ada yang tidak mungkin rusak, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan yang dikenal dengan pemeliharaan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Hapsari, Amar, & Rahadian, 2012) dengan judul pengukuran efektifitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT Setiaji Mandiri. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa tingkat efektifitas mesin/peralatan secara keseluruhan aktual PT Setiaji Mandiri rata-rata secara keseluruhan masih berada di bawah standar JIPM sebesar 85%, akan tetapi pada setiap bulannya rata-rata nilai OEE mengalami peningkatan. Dan juga terdapat tiga *critical downtime sheet machine* yaitu pada unit *hydropulper*, *sheet stacker* dan *felt conveyor*. Usulan yang diberikan untuk mengurangi tingginya *Downtime* yang disebabkan oleh ketiga *critical downtime* tersebut antara lain penerapan *autonomous maintenance* dan perubahan sistem pemeliharaan yang semula *corrective* menjadi *preventive maintenance*.

Pada peniltian yang dilakukan oleh Ahmad, Iwan Soenadi, dan Christine Aprilia yang berjudul peningkatan kinerja mesin dengan pengukuran niali OEE pada departemen *forging* di PT AAP pada tahun 2013. Hasil penitian tersebut yaitu salah satu hal yang penting dalam aktivitas produksi. Sistem pemeliharaan yang baik dan tepat mampu meminimalisasi kerugian-kerugian yang disebabkan oleh mesin dan peralatan dan meningkatkan kinerja dari mesin tersebut (Ahmad, Soenandi, & Aprilia, 2013). Peningkatan kinerja

mesin/peralatan dapat dibantu dengan pengukuran OEE yang didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Rata-rata nilai OEE pada mesin *forging I*, *trimming I*, dan *restrict I* berturut-turut adalah 74,82%, 50,66%, dan 48,86%. Nilai-nilai tersebut belum mencapai kondisi yang ideal ( $\geq 85,4\%$ ), hal ini menyatakan bahwa mesin/peralatan yang digunakan pada PT. AAP membutuhkan pemeliharaan yang lebih baik lagi. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan diagram sebab akibat, mesin merupakan faktor yang paling banyak memberikan pengaruh pada rendahnya kinerja mesin.

Penyebab-penyebab yang ada dalam faktor mesin yaitu umur mesin yang sudah tua, cetakan yang mudah retak atau pecah, tidak tersedianya cetakan cadangan, dan suhu oven yang tidak konsisten.

Selanjutnya pada penelitian yang berjudul analisis penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* pada mesin *Cavitec* di PT Essentra Surabaya yang dilakukan oleh (Ika & Cyntia, 2014) Dyah Ika Rinawati dan Nadia Cynthia Dewi. Hasil penelitian tersebut adalah berdasarkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *CavitecVD-02* PT. Essentra Surabaya selama periode Agustus 2013-Januari 2014 diperoleh nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berkisar antara 12,7074541% sampai 44,327957%. Nilai efektifitas ini tergolong sangat rendah karena standar nilai OEE untuk perusahaan kelas dunia idealnya adalah 85%. Kerugian dominan yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada mesin *Cavitec VD-02* selama periode Agustus 2013-Januari 2014 adalah *idling and minor stoppages loss*, dengan total *time losses* 952,99 jam atau 41,077 % dari keenam faktor *six big losses*. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *idling and minor stoppages loss* yang menjadi prioritas utama adalah : a) faktor manusia : kurang teliti, kurang responsif, dan melakukan kesalahan dalam perbaikan, b) faktor material : spesifikasi tidak benar dan minimnya stock bahan baku, c) faktor metode : *autonomous maintenance* kurang berjalan baik dan penjadwalan penggantian komponen belum efektif, d) faktor mesin: mesin sering *breakdown*, komponen mesin mudah aus, mesin kotor, dan melakukan set up mesin tidak benar, serta e) faktor lingkungan : kebersihan mesin kurang dan banyak tumpukan komponen.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini dilakukan di PT Krakatau Steel (persero) Tbk dimana perusahaan ini adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang perindustrian baja yang berlokasi di Kota Cilegon, Banten. PT Krakatau Steel (persero) Tbk merupakan perusahaan baja terbesar yang ada di Indonesia, perusahaan ini mempunyai lima jenis produk baja dimana jenis-jenis produk ini dibagi kedalam lima divisi yaitu: *slab steel plant*, *billet steel plant*, *cold rolling mill*, *hot strip mill*, dan *wire rod mill*. Pada penelitian ini dilakukan di divisi *wire rod mill* dimana hasil produksi di divisi ini dinamakan batang kawat baja, biasanya batang kawat baja ini digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan paku, baut, mur, jari-jari motor, dan lain-lain. Bahan baku dalam pembuatan batang kawat baja ini adalah baja billet yang diproduksi di divisi *billet steel plant*. Bisa dibayangkan PT Krakatau Steel (persero) Tbk ini adalah perusahaan yang saling terintegrasi satu sama lainnya. Dalam penelitian yang dilakukan di divisi *wire rod mill* PT Krakatau Steel (persero) Tbk mesin yang diteliti adalah mesin *furnace*, mesin ini berguna untuk memanaskan baja billet sehingga dapat mempermudah dalam pembentukan baja billet.

#### 3.2 Pengumpulan Data

##### 3.2.1 Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan dilakukan dengan cara melakukan penelitian secara langsung pada perusahaan mengenai proses produksi, mesin yang digunakan beserta dengan fungsinya.

### 3.2.2 Pengumpulan Data

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh secara langsung dari sumber asli atau pihak pertama.

- a. Observasi: melakukan pengamatan mesin *furnace* mengenai efektifitas mesin tersebut.
- b. Wawancara: melakukan wawancara langsung kepada karyawan perusahaan untuk mendapatkan informasi mengenai mesin *furnace*.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara.

##### a. Data Internal

Data-data yang diperoleh dari data umum perusahaan mengenai pengukuran efektifitas mesin *furnace* seperti: data produksi, data *defact*, presentase kerja, data *loading time*, data *downtime*.

##### b. Data Eksternal

Data-data yang diperoleh dari penelitian terdahulu, internet, dan sumber lain yang terkait

### 3.3 Kerangka Pemecahan Masalah

Langkah-langkah Tugas Akhir ini adalah:

1. Melakukan pengamatan awal mengenai proses produksi dan mesin yang digunakan dalam pembuatan batang kawat baja.
2. Mengidentifikasi masalah yang terjadi mengenai pengukuran efektifitas mesin *furnace*.
3. Pengumpulan data yang diperlukan dalam pengukuran efektifitas mesin *furnace*. Data yang digunakan adalah data dari perusahaan.
4. Selanjutnya adalah pengolahan data untuk mendapatkan presentase nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Apabila nilai OEE tinggi berarti dengan perbandingan antara jumlah waktu yang tersedia dengan jumlah produk yang diproses sudah sesuai artinya tidak ada masalah ketidakefektivan dari mesin



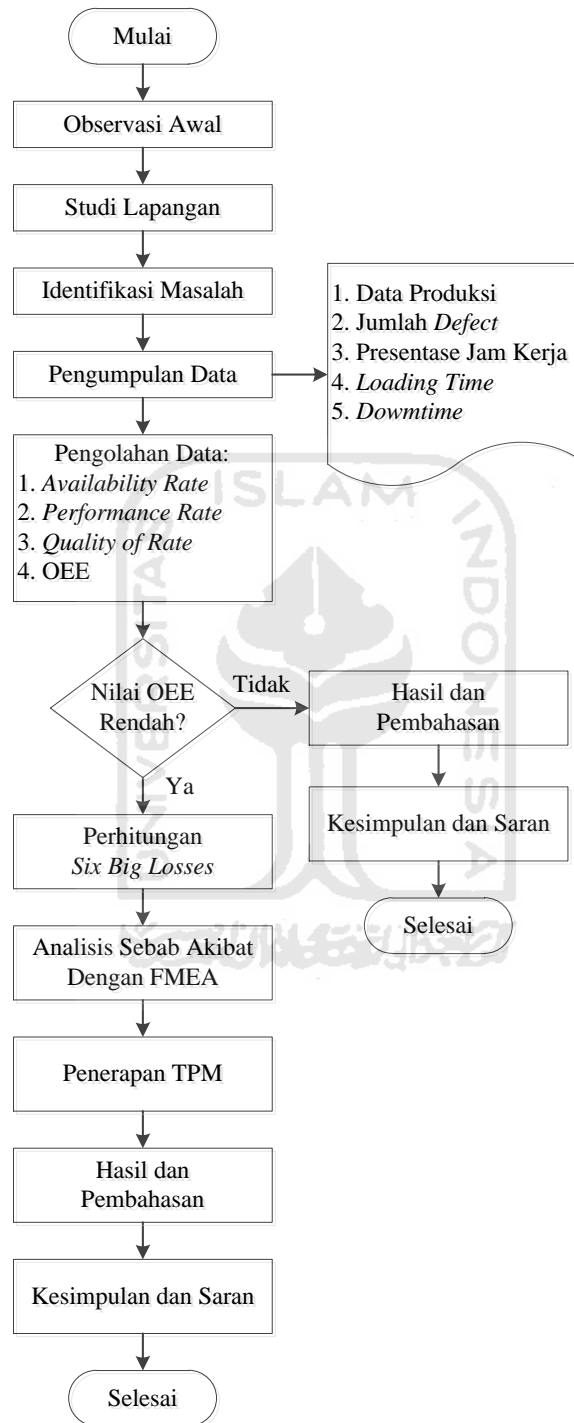
*furnace*. Dan apabila nilai OEE rendah maka melakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui penyebab utama nilai OEE rendah atau penyebab terjadinya ketidakefektivan mesin *furnace*.

5. Setelah analisis mengenai penyebab terbesar *six big losses* dengan menggunakan FMEA.
6. Penerapan *Total Productive Maintenance* untuk meningkatkan produktivitas pada perlengkapan dan peralatan produksi dengan Investasi perawatan yang seperlunya sehingga mencegah terjadi 6 kerugian besar (Six Big Losses)



### 3.4 Alur Penelitian

Berikut ini adalah alur penelitian tugas akhir di PT Krakatau Steel (persero) Tbk:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Data-data yang dikumpulkan terdiri atas data-data yang menjadi olahan dan pembahasan dalam penelitian ini. Secara umum data-data tersebut seperti data umum perusahaan dan juga profil perusahaan serta data-data yang matematis yang dapat membantu dalam penyelesaian penelitian ini sehingga data-data tersebut dapat di olah agar dapat mengetahui permasalahan-permasalahan yang ada di perusahaan. Data-data tersebut akan di bahas pada bagian bawah ini.

##### **4.1.1 Profil Perusahaan**

PT Krakatau Steel adalah perusahaan baja terbesar di Indonesia. BUMN yang berlokasi di Cilegon, Banten ini berdiri pada tanggal 31 Agustus 1970. Produk yang dihasilkan adalah baja lembaran panas, baja lembaran dingin, dan baja batang kawat. Hasil produk ini pada umumnya merupakan bahan baku untuk industri lanjutannya.

Pada dasarnya, Krakatau Steel merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penyedia baja. Jika dilihat sejak berdirinya, perkembangan perusahaan ini mengalami kemajuan yang cukup signifikan. Hal ini dapat dilihat dari penambahan fasilitas produksi, seperti Pabrik Besi Spons, Pabrik Billet Baja dan Pabrik Batang Kawat serta fasilitas infrastruktur lainnya berupa Pusat Pembangkit Listrik dan Pusat Penjernih Air, Pelabuhan Khusus Cigading dan sistem telekomunikasi yang dapat dipenuhi kurang dari 10 tahun. Dengan hal ini, menempatkan PT Krakatau Steel sebagai satu-satunya perusahaan baja ter-integritas di Indonesia.

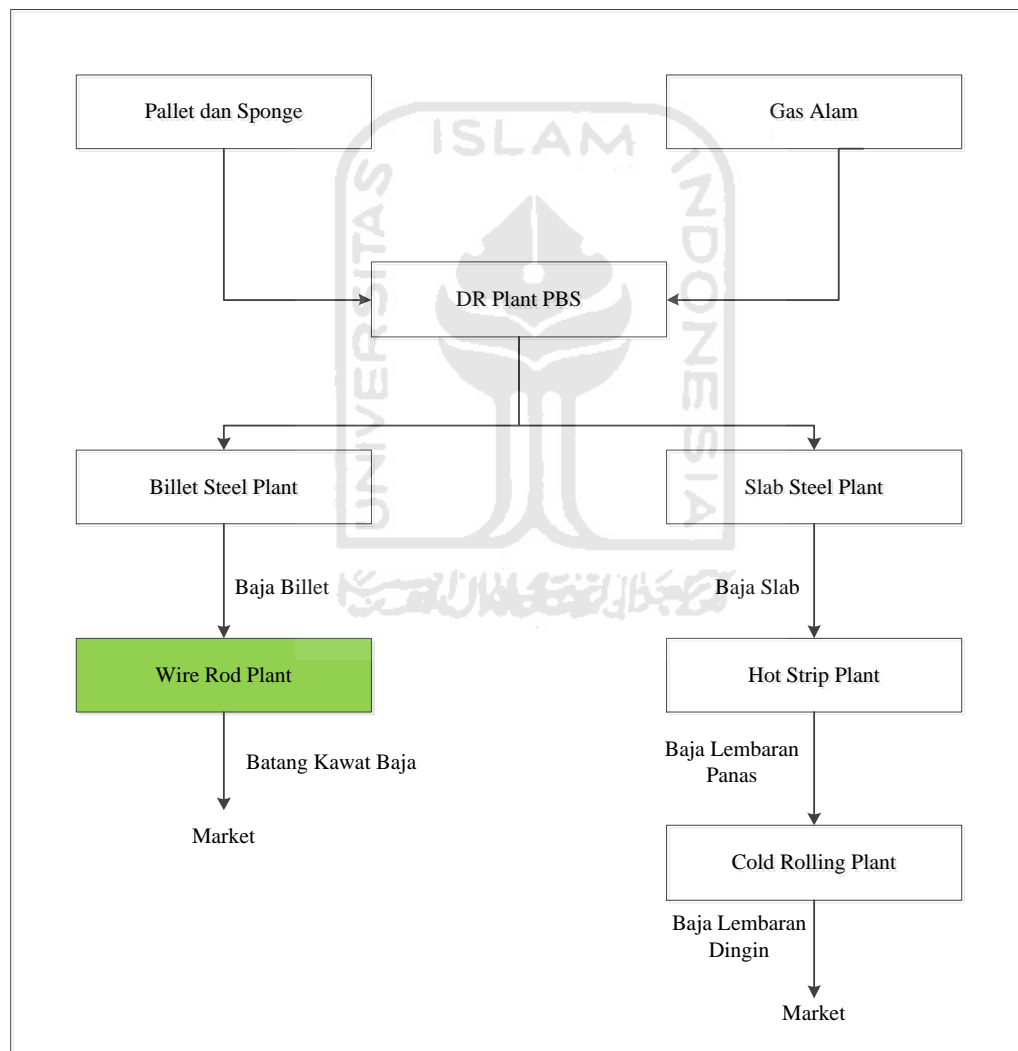
Berikut ini adalah profil perusahaan secara umum:

Nama Perusahaan : PT Krakatau Steel (persero) Tbk

*Plant* : Jl Industri No 5 PO Box 14 Cilegon – Banten 42435 Indonesia  
*Jakarta Office* : Jl Gatot Subroto Kav 54 Jakarta Selatan 12950 Indonesia  
*Telepon* : (021) 5221255  
*Fax* : (021) 5200876, 5204208, 5200793  
*Website* : www.krakatausteel.com  
*Email* : corsec@krakatausteel.com

#### 4.1.2 Proses Produksi

Berikut ini adalah proses produksi PT Krakatau Steel (persero) Tbk:



Gambar 4.1 Proses Produksi PT Krakatau Steel (Persero) Tbk

Sumber: PT Krakatau Steel (Persero) Tbk

PT Krakatau Steel (Persero) Tbk memiliki 6 (enam) buah fasilitas produksi yang membuat perusahaan ini menjadi satu-satunya industry baja terpadu di Indonesia. Proses produksi baja di PT Krakatau Steel (Persero) Tbk adalah sebagai berikut:

1. Dimuali dari pabrik besi spons (PBS). Pabrik ini mengolah bijih besi pallet dan sponge dengan menggunakan gas alam sehingga menghasilkan besi.
2. Besi yang dihasilkan kemudian diproses lebih lanjut pada *Electric Arc Furnace* (EAF) di pabrik Slab Steel Plant dan di pabrik Billet Steel Plant.
3. Di dalam EAF besi dicampur dengan *scrap*, *hot bricket iron* dan material tambahan lainnya untuk menghasilkan dua jenis baja yang disebut Baja Slab dan Baja Billet.
4. Baja Slab selanjutnya menjalani proses pemanasan ulang dan pengerolan di Hot Strip Plant menjadi produk akhir yang dikenal dengan nama baja lembaran panas.
5. Baja lembaran panas dapat diolah dapat diolah lebih lanjut melalui proses pengerolan dan proses kimiawi di Pabrik Cold Rolling Plant menjadi produk akhir yang disebut dengan baja lembaran dingin.
6. Sementara itu, Baja Billet mengalami proses pengerolan di pabrik Wire Rod Plant untuk menghasilkan batang kawat baja.

Penelitian kali ini di tempatkan di Divisi *Wire Rod Mill* (WRM) dimana WRM ini adalah pabrik yang memproduksi batang kawat baja bisanya dipakai sebagai bahan utama dalam pembuatan pabrik *mur* dan *baud*, kawat las, kawat paku, tali baja, dan lain sebagainya.

#### **4.1.3 Data Produksi**

Berikut ini adalah data hasil produksi Divisi Wire Rod Mill pada bulan Agustus 2015-Juli 2016 yang memproduksi batang kawat baja. Data tersebut didapatkan dari data internal perusahaan Divisi Wire Rod Mill bagian *suplay chain improvement*. Hasil produksi dibawah ini adalah hasil produksi yang belum dipisahkan antara produk baik dan produk *defect* (cacat).

Tabel 4.1 Jumlah Produksi

<b>Bulan</b>	<b>Produksi Batang Kawat Baja (Ton)</b>
Agustus 2015	8,656.936
September 2015	20,868.095
Oktober 2015	18,403.902
Desember 2015	10,170.434
Januari 2016	11,064.980
Februari 2016	13,958.696
Maret 2016	9,194.394
April 2016	12,947.519
Mei 2016	11,002.107
Juni 2016	4,524.850
Juli 2016	13,800.037

#### 4.1.4 Data Produk Baik

Berikut ini adalah data produk baik pada bulan Agustus 2015-Juli 2016 dimana produk baik ini merupakan hasil pengurangan jumlah produksi dikurangi dengan total *Defect*. PT Krakatau Steel mempunyai dua jenis *Defect* yaitu *Reject* dan *Comm*. *Reject* yang dimaksud adalah produk yang tingkat kecacatannya ringan artinya kualitasnya tidak jauh berbeda dengan produk yang baik namun dari segi harga lebih murah dibandingkan dengan produk baik, sedangkan *reject* adalah jenis cacat yang tingkat ke cacatannya tidak bisa diterima atau dijual sehingga harus dilakukan pengerjaan ulang dari proses awal pembuatan bahan baku, mulai dari direduksi dengan gas alam bersama dengan *sponge*.

Tabel 4.2 Data Produk Baik

<b>Bulan</b>	<b>Produk Baik (Ton)</b>	<b>Defect (Ton)</b>		
		<b>Reject</b>	<b>Comm</b>	<b>Total</b>
Agustus 2015	8,565.981	32.77	58.185	90.955
September 2015	20,687.750	57.143	123.202	180.345
Oktober 2015	18,187.696	109.659	106.547	216.206
Desember 2015	10,034.980	13.974	121.48	135.454
Januari 2016	10,921.729	46.537	96.714	143.251
Februari 2016	13,809.791	43.235	105.67	148.905
Maret 2016	9,079.499	21.492	93.403	114.895
April 2016	12,900.659	46.86	0	46.86
Mei 2016	10,967.003	18.814	16.29	35.104
Juni 2016	4,484.681	12.695	27.474	40.169
Juli 2016	13,638.032	81.99	80.015	162.005

#### 4.1.5 Data Loading Time dan Downtime

Berikut ini adalah data *Loading Time* dan *Downtime* pada bulan Agustus 2015-Juli 2016, sehingga hasil pengurangan dari *Loading Time* dan *Downtime* maka akan menghasilkan jumlah *Operating Time*.

Tabel 4.3 Loading Time, Downtime dan Presentase Jam Kerja

<b>Bulan</b>	<b>Loading Time (Jam)</b>	<b>Downtime (Jam)</b>	<b>Operating (Jam)</b>	<b>Jam Kerja</b>
Agustus 2015	420.45	33.7	386.75	91%
September 2015	629.67	102.62	527.05	70%
Oktober 2015	675.3	75.32	599.98	90%
Desember 2015	311.22	51.12	260.1	84%
Januari 2016	350.17	60.72	289.45	76%

<b>Bulan</b>	<b>Loading Time (Jam)</b>	<b>Downtime (Jam)</b>	<b>Operating (Jam)</b>	<b>Jam Kerja</b>
Februari 2016	601.34	112.13	489.21	80%
Maret 2016	350.13	64.35	285.78	81%
April 2016	371.78	55.43	316.35	78%
Mei 2016	332.98	70.42	262.56	72%
Juni 2016	371.45	82.77	288.68	52%
Juli 2016	544.48	81.97	462.51	76%

## 4.2 Pengolahan Data

Data yang didapat kemudian di olah dengan menggunakan *Microsoft Excel* untuk mendapatkan hasil pengukuran efektifitas dari mesin *furnace* sehingga didapatkan hasil apakah kinerja dari mesin *furnace* sudah memenuhi standar. Selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan hasil berupa kerugian waktu (*six big losses*) yang diakibatkan oleh kinerja dari mesin *furnace*.

### 4.2.1 Pengukuran Efektifitas Mesin *Furnace*

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran mesin dimana mesin yang diukur adalah mesin *Furnace* karena mesin ini merupakan mesin yang mempunyai nilai *Downtime* paling tinggi diantara mesin-mesin yang lain, maka di perlukan penelitian apakah dengan nilai *downtime* tertinggi ini menjadikan mesin kerja mesin tidak efektif sehingga target produksi susah tercapai. Dalam pengukuran efektifitas mesin ini digunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dengan didukung tiga parameter pendukungnya yaitu: *availability ratio*, *performance efficiency*, *rate of quality*.

#### 4.2.1.1 *Availability Ratio*

*Availability Ratio* merupakan rasio dari *operating time*, dengan mengeliminasi *Downtime* peralatan, terhadap *loading time*. Rumus yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah:

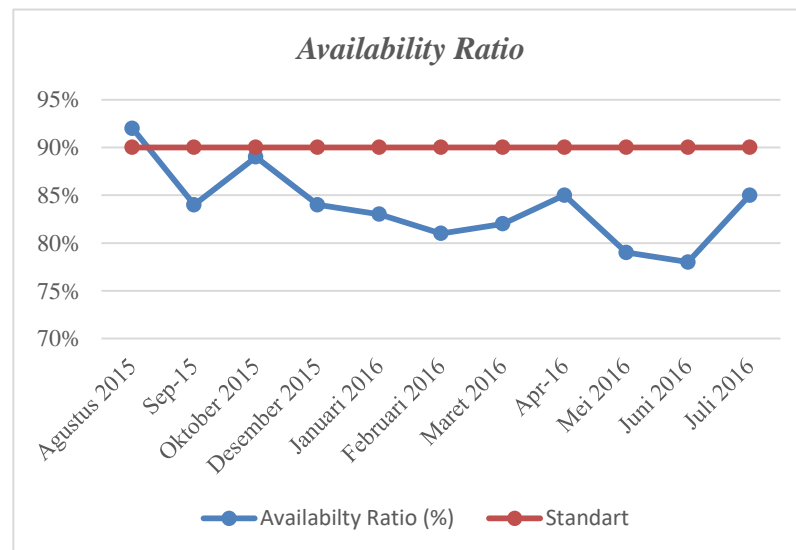


Tabel 4.4 Perhitungan *Availability Ratio*

<b>Bulan</b>	<b>Loading Time (Jam)</b>	<b>Operating (Jam)</b>	<b>Availability Ratio (%)</b>	<b>Standart JIPM</b>
Agustus 2015	420.45	386.75	92%	90%
September 2015	629.67	527.05	84%	90%
Oktober 2015	675.3	599.98	89%	90%
Desember 2015	311.22	260.1	84%	90%
Januari 2016	350.17	289.45	83%	90%
Februari 2016	601.34	489.21	81%	90%
Maret 2016	350.13	285.78	82%	90%
April 2016	371.78	316.35	85%	90%
Mei 2016	332.98	262.56	79%	90%
Juni 2016	371.45	288.68	78%	90%
Juli 2016	544.48	462.51	85%	90%

Contoh Perhitungan *Availability Ratio* bulan Agustus 2015:

$$\begin{aligned}
 \text{Availability} &= \frac{386.75}{420.45} \times 100\% \\
 &= 92\%
 \end{aligned}$$



Gambar 4.2 **Grafik Availability Ratio Mesin Furnace**

Dilihat dari gambar 4.2 *Availability Ratio* pada mesin *Furnace* bisa dikatakan masih jauh dari nilai ideal. Karena masih banyak nilai yang berada di bawah nilai ideal atau *standart* JIPM yaitu 90%, namun hanya ada satu yang berada diatas nilai *standart* JIPM yaitu pada bulan Agustus 2015.

#### 4.2.1.2 *Performance Efficiency*

*Performance efficiency* merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *Ideal cycle time* dan *Processed amount*.

Perhitungan *performance efficiency* dimulai dengan perhitungan *ideal cycle time*. Untuk menghitung *ideal cycle time* maka perlu diperhatikan presentase jam kerja. Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menghitung *performance efficiency*:

Tabel 4.5 Perhitungan Waktu Siklus Ideal

<b>Bulan</b>	<b>Total Produksi (Ton)</b>	<b>Loading Time (Jam)</b>	<b>Jam Kerja</b>	<b>Waktu Siklus (jam/ton)</b>	<b>Waktu Siklus Ideal (jam/ton)</b>
Agustus 2015	8656.936	420.45	91%	0.04857	0.04436
September 2015	20868.095	629.67	70%	0.03017	0.02097
Oktober 2015	18403.902	675.3	90%	0.03669	0.03308
Desember 2015	10170.434	311.22	84%	0.03060	0.02556
Januari 2016	11064.98	350.17	76%	0.03165	0.02409
Februari 2016	13958.696	601.34	80%	0.04308	0.03451
Maret 2016	9194.394	350.13	81%	0.03808	0.03096
April 2016	12947.519	371.78	78%	0.02871	0.02227
Mei 2016	11002.107	332.98	72%	0.03027	0.02186
Juni 2016	4524.85	371.45	52%	0.08209	0.04235
Juli 2016	13800.037	544.48	76%	0.03945	0.02982

Contoh perhitungan waktu siklus ideal (*ideal cycle time*) bulan Agustus 2015:

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{420.45}{8656.936}$$

$$= 0.04857 \text{ jam/ton}$$

$$\text{Waktu Siklus Ideal} = 0.04857 \times 91\%$$

$$= 0.04436 \text{ jam/ton}$$

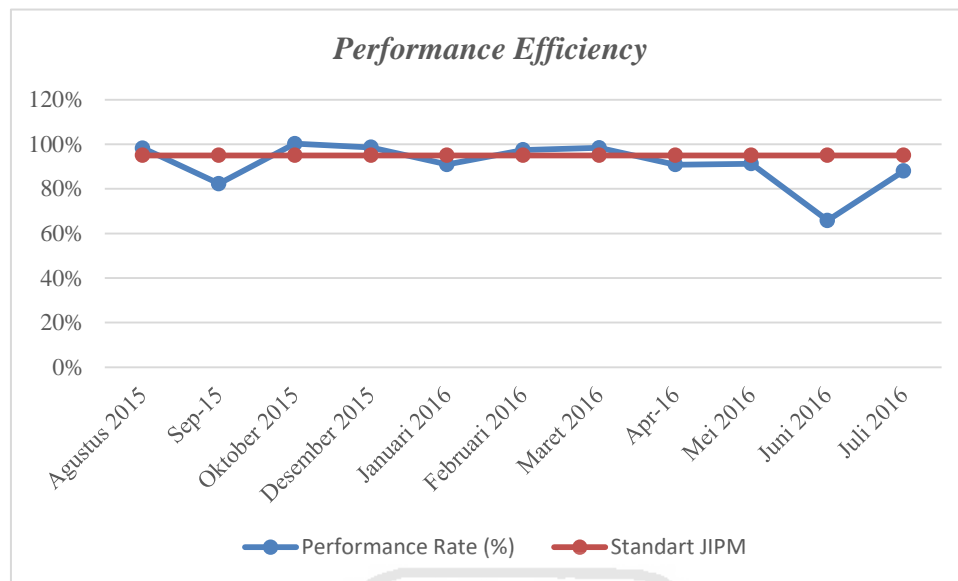
Tabel 4.6 Perhitungan *Performance efficiency*

Bulan	Produk Baik (Ton)	Waktu Siklus Ideal (jam/ton)	Operating (Jam)	Performance Efficiency (%)	Standart JIPM
Agustus 2015	8565.981	0.04436	386.75	98%	95%
September 2015	20687.75	0.02097	527.05	82%	95%
Oktober 2015	18187.696	0.03308	599.98	100%	95%
Desember 2015	10034.98	0.02556	260.1	99%	95%
Januari 2016	10921.729	0.02409	289.45	91%	95%
Februari 2016	13809.791	0.03451	489.21	97%	95%
Maret 2016	9079.499	0.03096	285.78	98%	95%
April 2016	12900.659	0.02227	316.35	91%	95%
Mei 2016	10967.003	0.02186	262.56	91%	95%
Juni 2016	4484.681	0.04235	288.68	66%	95%
Juli 2016	13638.032	0.02982	462.51	88%	95%

Contoh perhitungan *Performance Efficiency* bulan Agustus 2015:

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{8565.981 \times 0.04436}{386.75} \times 100\%$$

$$= 98\%$$



Gambar 4.3 Grafik *Performance Efficiency* Mesin *Furnace*

*Performance efficiency* mesin *Furnace* masih belum maksimal, hal ini bisa dilihat dari gambar 4.3. karena sebagian besar nilai berada dibawah nilai ideal atau belum mencapai minimal nilai *standart JIPM* yaitu 95%.

#### 4.2.1.3 *Rate Of Quality*

*Rate of quality* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

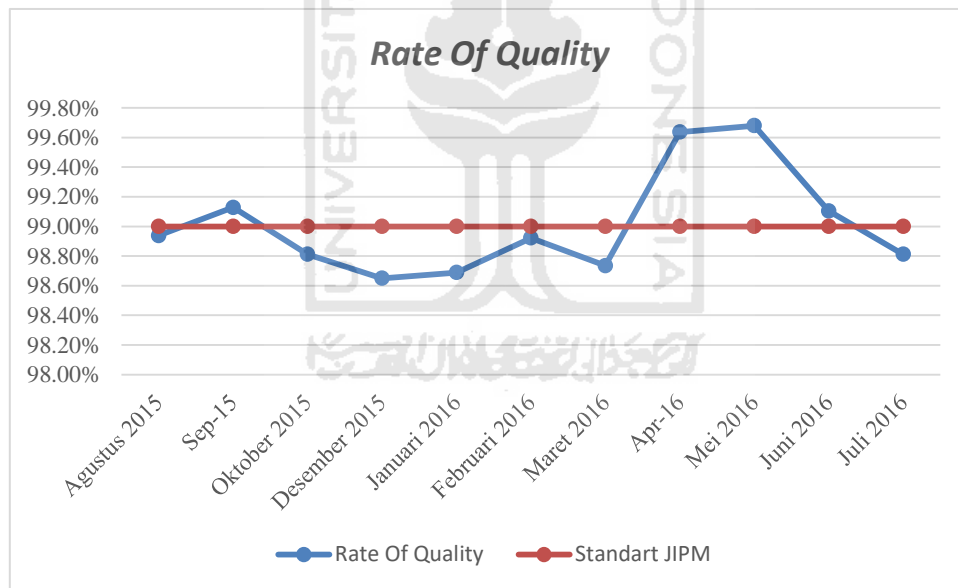
Tabel 4.7 Perhitungan *Rate of Quality*

Bulan	Produk Baik (Ton)	Total Defect	Rate Of Quality	Standart JIPM
Agustus 2015	8565.981	90.955	98.94%	99%
September 2015	20687.75	180.345	99.13%	99%
Oktober 2015	18187.696	216.206	98.81%	99%
Desember 2015	10034.98	135.454	98.65%	99%
Januari 2016	10921.729	143.251	98.69%	99%
Februari 2016	13809.791	148.905	98.92%	99%

<b>Bulan</b>	<b>Produk Baik (Ton)</b>	<b>Total Defect</b>	<b>Rate Of Quality</b>	<b>Standart JIPM</b>
Maret 2016	9079.499	114.895	98.73%	99%
April 2016	12900.659	46.86	99.64%	99%
Mei 2016	10967.003	35.104	99.68%	99%
Juni 2016	4484.681	40.169	99.10%	99%
Juli 2016	13638.032	162.005	98.81%	99%

Contoh perhitungan *rate of quality* pada bulan Agustus 2015:

$$\begin{aligned}
 \text{Rate of Quality} &= \frac{8565.981 - 90.955}{8565.981} \times 100\% \\
 &= 98.94\%
 \end{aligned}$$



Gambar 4.4 Grafik *Rate of Quality* Mesin Furnace

*Rate of quality* mesin Furnace masih belum maksimal bisa dikatakan masih jauh dari presentase yang ideal atau masih di bawah *standart* JIPM, hal ini bisa dilihat dari gambar 4.4 yang menunjukkan hampir semua nilai berada dibawah nilai ideal yaitu 99%, namun terdapat nilai yang berada diatas nilai ideal yaitu pada bulan April, Mei, dan Juni 2016.

#### 4.2.1.4 Overall Equipment Effectiveness

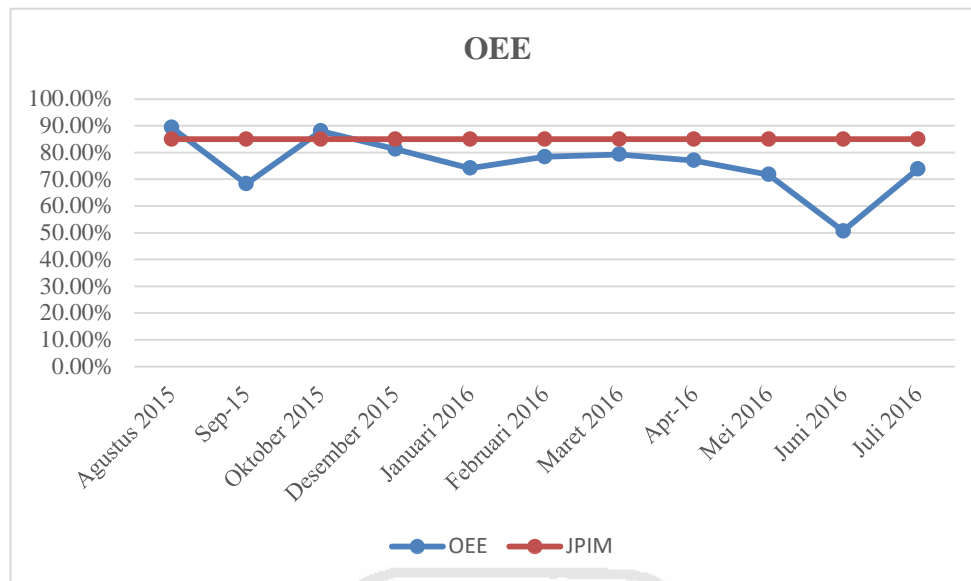
Untuk mengetahui besarnya efektifitas mesin *Furnace* secara keseluruhan di Divisi *Wire Rod Mill* PT Krakatau Steel maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product*. Nilai OEE dihitung dengan rumus:

Tabel 4.8 Perhitungan OEE

<b>Bulan</b>	<b>Availability Ratio</b>	<b>Performance Efficiency</b>	<b>Rate Of Quality</b>	<b>OEE</b>	<b>Standart JIPM</b>
Agustus 2015	92%	98%	98.94%	89.42%	85%
September 2015	84%	82%	99.13%	68.31%	85%
Oktober 2015	89%	100%	98.81%	88.02%	85%
Desember 2015	84%	99%	98.65%	81.30%	85%
Januari 2016	83%	91%	98.69%	74.16%	85%
Februari 2016	81%	97%	98.92%	78.40%	85%
Maret 2016	82%	98%	98.73%	79.28%	85%
April 2016	85%	91%	99.64%	77.01%	85%
Mei 2016	79%	91%	99.68%	71.77%	85%
Juni 2016	78%	66%	99.10%	50.67%	85%
Juli 2016	85%	88%	98.81%	73.82%	85%

Contoh perhitungan OEE pada bulan Agustus 2015:

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= 92\% \times 98\% \times 98.94\% \\ &= 89.42\% \end{aligned}$$



Gambar 4.5 Grafik OEE Mesin *Furnace*

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa presentase OEE hampir semua nilai berada dibawah nilai standart JPIM yaitu sebesar 85%, tetapi terdapat nilai yang sudah sesuai atau diatas nilai JPIM yaitu pada bulan Agustus dan Oktober 2015.

#### 4.2.2 *Six Big Losses*

Dalam pengukuran efektifitas mesin diatas dapat dilihat bahwa kinerja mesin *furnace* kurang efektif sehingga hal ini yang menyebabkan hasil produksi tidak sebanding dengan jumlah waktu yang tersedia sehingga target produksi sulit tercapai. Hal ini tentunya dapat merugikan bagi perusahaan baik itu dari segi waktu maupun dari produk yang dihasilkan. Rendahnya produktifitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering di akibatkan oleh pengguna mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien terdapat pada enam factor yang disebut kerugian besar (*six big losses*). Untuk itu diperlukan analisis kerugian akibat tidak efektifnya kinerja dari mesin *furnace*. Berikut ini adalah hasil perhitungan *Six Big Losses*.

##### 4.2.2.1 *Downtime Loss*

*Downtime Loss* merupakan kerusakan mesin/peralatan hal ini dapat mengakibatkan waktu yang terbuang sia-sia yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan sehingga dapat

mengurangi jumlah produksi. Berikut ini adalah hasil perhitungan akibat dari *downtime loss* pada bulan Agustus 2015-Juli 2016:

Tabel 4.9 Perhitungan *Downtime Loss*

<b>Bulan</b>	<b><i>Downtime</i> (Jam)</b>	<b><i>Loading Time</i> (Jam)</b>	<b><i>Downtime Loss</i></b>
Agustus 2015	33.7	420.45	8%
September 2015	102.62	629.67	16%
Oktober 2015	75.32	675.3	11%
Desember 2015	51.12	311.22	16%
Januari 2016	60.72	350.17	17%
Februari 2016	112.13	601.34	19%
Maret 2016	64.35	350.13	18%
April 2016	55.43	371.78	15%
Mei 2016	70.42	332.98	21%
Juni 2016	82.77	371.45	22%
Juli 2016	81.97	544.48	15%
<b>Jumlah</b>	<b>790.55</b>		

Dilihat dari tabel 4.9 bahwa presentase akibat *downtime loss* terbesar ada pada bulan Juni 2016 sebesar 22% dengan jumlah *downtime* 790.55 jam dalam kurun waktu satu tahun, artinya dengan jumlah *downtime* 790.55 jam bisa dikatakan bahwa jumlah tersebut cukup besar sehingga perlu dilakukan evaluasi mengenai hal tersebut agar dapat mengurangi jumlah *downtime*.

#### 4.2.2.2 *Set Up and Adjustment Loss*

Kerugian karena *set-up and adjustment* adalah semua waktu *set-up* termasuk waktu penyesuaian (*adjustment*) dan juga waktu yang di butuhkan untuk kegiatan kegiatan mengganti jenis produk ke jenis berikutnya untuk produksi selanjutnya. Berikut ini adalah hasil perhitungan kerugian akibat dari *set-up and adjustment* pada bulan Agustus 2015-Juli 2016:



Tabel 4.10 Perhitungan *set-up and adjustment*

<b>Bulan</b>	<b><i>Set Up Produksi</i></b> <b>(Jam)</b>	<b><i>Loading Time</i></b> <b>(Jam)</b>	<b><i>Set Up Loss</i></b>
Agustus 2015	6.97	420.45	2%
September 2015	13.6	629.67	2%
Oktober 2015	5	675.3	1%
Desember 2015	22.63	311.22	7%
Januari 2016	12.75	350.17	4%
Februari 2016	20.88	601.34	3%
Maret 2016	25.2	350.13	7%
April 2016	17.6	371.78	5%
Mei 2016	6.62	332.98	2%
Juni 2016	10.58	371.45	3%
Juli 2016	15.78	544.48	3%
<b>Jumlah</b>	157.61		

Dilihat dari tabel 4.10 dapat dilihat bahwa jumlah *set up* produksi mempunyai nilai terbilang kecil yaitu sebesar 157.78 jam. Artinya untuk melakukan *set up* dan penyesuaian mesin tidak membutuhkan waktu yang lama, hal ini bisa dilihat juga dari presentase *set up loss* yang rata-ratanya sangat kecil yaitu hanya 4%.

#### 4.2.2.3 *Reduced Speed Loss*

*Reduced speed loss* yaitu kerugian karena penurunan kecepatan operasi. Menurunnya kecepatan produksi timbul jika operasi lebih kecil dari kecepatan yang di rancang beroperasi dalam kecepatan normal. Berikut ini adalah hasil perhitungan akibat dari *Reduced speed loss* pada bulan Agustus 2015-Juli 2016:

Tabel 4.11 Perhitungan *Reduced speed loss*

<b>Bulan</b>	<b>Operating (Jam)</b>	<b>Waktu Siklus Ideal (jam/ton)</b>	<b>Total Produk Baik (Ton)</b>	<b>Loading Time (Jam)</b>	<b>Reduced Speed Loss (Jam)</b>	<b>Reduced Speed Loss</b>
Agustus 2015	386.75	0.044	8565.981	420.45	6.746	2%
September 2015	527.05	0.021	20687.750	629.67	93.149	15%
Oktober 2015	599.98	0.033	18187.696	675.3	0.000	0%
Desember 2015	260.1	0.026	10034.980	311.22	3.631	1%
Januari 2016	289.45	0.024	10921.729	350.17	26.317	8%
Februari 2016	489.21	0.035	13809.791	601.34	12.615	2%
Maret 2016	285.78	0.031	9079.499	350.13	4.647	1%
April 2016	316.35	0.022	12900.659	371.78	29.004	8%
Mei 2016	262.56	0.022	10967.003	332.98	22.816	7%
Juni 2016	288.68	0.042	4484.681	371.45	98.750	27%
Juli 2016	462.51	0.030	13638.032	544.48	55.769	10%
		<b>Jumlah</b>			353.444	

Dari tabel 4.11 dapat dilihat bahwa jumlah penurunan kecepatan yang terjadi adalah sebesar 353.444 jam dalam periode Agustus 2015 hingga September 2016. Namun pada bulan Oktober 2015 mesin bekerja dengan kecepatan normal artinya tidak ada penurunan kecepatan pada bulan tersebut.

#### 4.2.2.4 *Idling Minor Stoppages*

Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat muncul jika faktor eksternal mengakibatkan mesin/peralatan berhenti berulang ulang mesin/peralatan beroperasi tanpa menghasilkan produk.

Tabel 4.12 Perhitungan *Idling Minor Stoppages*

<b>Bulan</b>	<b><i>Shut Down Time</i></b> <b>(Jam)</b>	<b><i>Loading Time</i></b> <b>(Jam)</b>	<b><i>Idling and Minor</i></b> <b><i>Stoppages</i></b>
Agustus 2015	9.55	420.45	2%
September 2015	30.33	629.67	5%
Oktober 2015	16.77	675.3	2%
Desember 2015	24.2	311.22	8%
Januari 2016	49.58	350.17	14%
Februari 2016	24.93	601.34	4%
Maret 2016	25.3	350.13	7%
April 2016	36.22	371.78	10%
Mei 2016	152.02	332.98	46%
Juni 2016	348.55	371.45	94%
Juli 2016	181.58	544.48	33%
<b>Jumlah</b>	<b>899.03</b>		

Jika dilihat dari tabel 4.12 jumlah waktu *shut down* mesin *furnace* pada periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 sangat besar hingga mencapai 899.03. artinya dalam waktu tersebut mesin tidak beroperasi dan proses produksi menjadi terganggu sehingga produk yang dihasilkan hanya sedikit. Pada bulan Juni 2016 mesin tidak beroperasi mencapai presentase 94%.

#### 4.2.2.5 Rework Loss

*Rework loss* merupakan kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produksi di proses ulang. Produk cacat yang di hasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah produksi menjadi meningkat dan biaya untuk mengerjakan ulang. Walaupun cacat produk yang dihasilkan sedikit namun kondisi ini bisa menimbulkan masalah yang semakin besar.

Tabel 4.13 Perhitungan *Rework Loss*

<b>Bulan</b>	<b>Loading Time (Jam)</b>	<b>Waktu Siklus Ideal (jam/ton)</b>	<b>Reject (Ton)</b>	<b>Reject Time (Jam)</b>	<b>Reject Loss</b>
Agustus 2015	420.45	0.044	32.77	1.454	0%
September 2015	629.67	0.021	57.143	1.199	0%
Oktober 2015	675.3	0.033	109.659	3.627	1%
Desember 2015	311.22	0.026	13.974	0.357	0%
Januari 2016	350.17	0.024	46.537	1.121	0%
Februari 2016	601.34	0.035	43.235	1.492	0%
Maret 2016	350.13	0.031	21.492	0.665	0%
April 2016	371.78	0.022	46.86	1.044	0%
Mei 2016	332.98	0.022	18.814	0.411	0%
Juni 2016	371.45	0.042	12.695	0.538	0%
Juli 2016	544.48	0.030	81.99	2.445	0%
	<b>Jumlah</b>			14.353	

Jika dilihat dari tabel 4.13 *reject time* atau waktu yang dihabiskan dalam menghasilkan produk *reject* dalam periode Agustus 2015-Juli 2016 adalah sebesar 14.353 jam sehingga *reject* yang dihasilkan hanya sedikit artinya kerugian ini bukan menjadi masalah yang signifikan karena jumlah *reject* yang dihasilkan masih dalam kondisi yang wajar.

#### 4.2.2.6 Scrap/Yield Loss

*Reduced Scrap/Yield Losses* adalah kerugian yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang diharapkan. Kerugian yang timbul tergantung pada faktor-faktor seperti keadaan operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan mesin/peralatan ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan proses produksi yang dilakukan.

Tabel 4.14 Perhitungan *Scrap/Yield Loss*

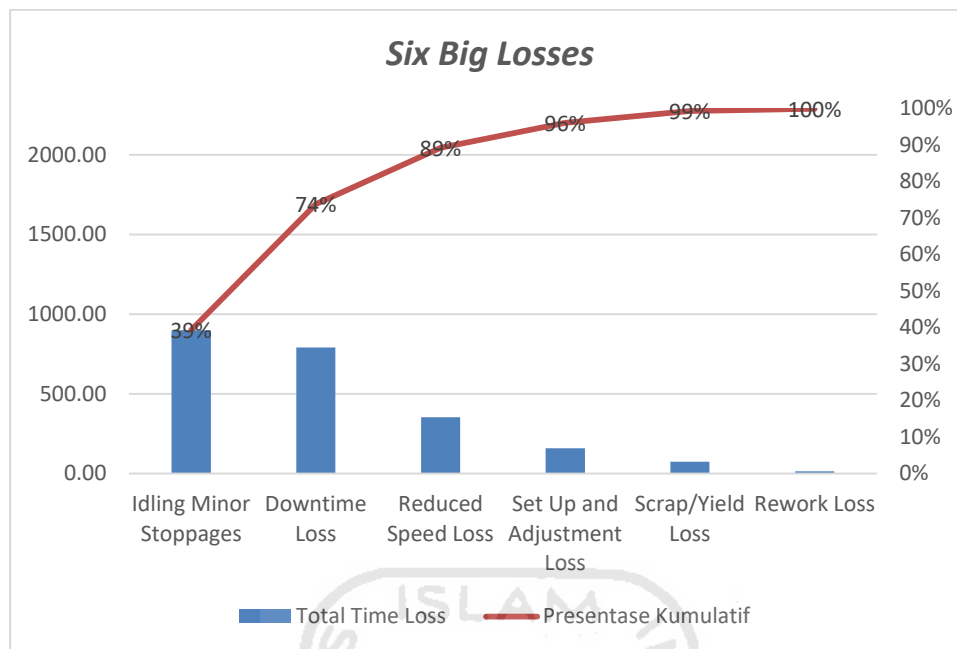
<b>Bulan</b>	<b>Loading Time (Jam)</b>	<b>Waktu Siklus Ideal (jam/ton)</b>	<b>Scrap (Ton)</b>	<b>Scrap Time (Jam)</b>	<b>Scrap Loss</b>
Agustus 2015	420.45	0.044	191.472	8.494	2%
September 2015	629.67	0.021	419.341	8.795	1%
Oktober 2015	675.3	0.033	409.03	13.529	2%
Desember 2015	311.22	0.026	176.862	4.520	1%
Januari 2016	350.17	0.024	192.984	4.649	1%
Februari 2016	601.34	0.035	227.569	7.854	1%
Maret 2016	350.13	0.031	148.926	4.611	1%
April 2016	371.78	0.022	251.764	5.608	2%
Mei 2016	332.98	0.022	223.855	4.894	1%

<b>Bulan</b>	<b>Loading Time (Jam)</b>	<b>Waktu Siklus Ideal (jam/ton)</b>	<b>Scrap (Ton)</b>	<b>Scrap Time (Jam)</b>	<b>Scrap Loss</b>
Juni 2016	371.45	0.042	85.778	3.633	1%
Juli 2016	544.48	0.030	227.594	6.788	1%
<b>Jumlah</b>				73.375	

Jika dilihat dari tabel 4.14 kerugian waktu akibat masalah yang ditimbulkan dari awal proses produksi hingga akhir produksi sebesar 73.375 jam dalam periode Agustus 2015 hingga Juli 2016. Hal ini merupakan bukan masalah yang cukup besar karena jika dilihat dari besarnya waktu yang dihasilkan dan juga presentase pada setiap bulannya bisa dikatakan sangat kecil. Artinya kerugian ini bukan menjadi masalah yang besar.

Tabel 4.15 Rekapitulasi *Total Time Loss*

<b>Six Big Losses</b>	<b>Total Time Loss (Jam)</b>	<b>Presentase</b>
<i>Downtime Loss</i>	790.55	35%
<i>Set Up and Adjustment Loss</i>	157.61	7%
<i>Reduced Speed Loss</i>	353.444	15%
<i>Idling Minor Stoppages</i>	899.03	39%
<i>Rework Loss</i>	14.353	1%
<i>Scrap/Yield Loss</i>	73.375	3%
<b>Jumlah</b>	2288.362	



Gambar 4.6 Diagram Pareto Perolehan Total *Time Loss*

Dilihat dari gambar 4.6 diagram diatas menunjukkan perolehan total *time loss* dari ke enam kerugian (*six big losses*) yang di akibatkan oleh rendahnya nilai *overall equipment effectiveness* (OEE). *Time loss* paling besar yaitu pada *idling minor stoppages*, *Downtime Loss*, *Reduced Speed Loss* artinya hal ini adalah kerugian waktu yang terbuang sangat banyak yang di sebabkan oleh berhentinya mesin *furnace* baik dalam waktu yang lama maupun dalam waktu yang sebentar dan juga terjadi penurunan kecepatan. Berhentinya mesin *furnace* disebabkan oleh perawatan ringan, kerusakan mesin yang cukup berat sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam proses perawatan mesin, dan penurunan kecepatan agar mesin *furnace* tetap dalam kondisi yang prima.

#### 4.2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis kehandalan dari suatu sistem, sub sistem dan komponen sistem (Lauritsen & Stalhane, 2006). Dalam mengidentifikasi segala bentuk ketidaksesuaian atau kegagalan yang terjadi. Secara umum terdapat 3 elemen utama dari FMEA (Brusse, 2002), yaitu: *Failure mode* dapat digambarkan sebagai cara penanggulangan kegagalan pada desain produk atau proses yang berdasarkan spesifikasi, *effect* atau dampak dari suatu hasil

dari *failure mode* pada pelanggan, dan *cause* atau berarti sebuah elemen dari hasil desain di dalam *failure mode*. Dalam penyusunan FMEA ini melibatkan karyawan atau orang yang sudah ahli dalam lini manufaktur tersebut agar diperoleh data yang valid dan objektif.





Tabel 4.16 *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Cause</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detection</i>	<i>RP N</i>
Menunggu bahan baku	Mesin tidak beroperasi,	8	Pabrik <i>billet</i> tidak berproduksi	5	1	40
	jumlah produksi menurun,	8	<i>Over haul</i> di pabrik <i>billet</i>	7	1	56
	waktu operasi berkurang,	9	Tidak ada stok bahan baku	5	1	45
	kualitas produk tidak menentu	4	Membeli bahan baku ke perusahaan lain	5	1	20
Mesin Mengalami <i>Shutdown</i>	Mesin tidak beroperasi,	8	<i>Service</i> berat pada mesin <i>furnace</i>	7	1	56
	jumlah produksi menurun,	8	Rantai lepas	5	1	40
	waktu operasi berkurang,	8	Umur mesin sudah tua	9	1	72
		8	<i>Bearing</i> motor hidrolik macet	3	3	72
Mengalami Perwatan Ringan	Mesin tidak beroperasi,	2	Suplay air dari wtp minim	3	2	12
	jumlah produksi menurun,	4	Oli hidrolik kosong	5	1	20
	waktu operasi berkurang,	2	Pipa air tersumbat	3	1	6
Penurunan Kecepatan	Waktu proses produk menjadi lebih lama,	7	Mesin <i>furnace</i> terlalu panas	5	1	35
	jumlah produksi menurun	2	Kegiatan waktu <i>set up</i>	5	2	20

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Dalam era globalisasi ini persaingan perusahaan manufaktur semakin ketat dimana setiap perusahaan dituntut untuk menghasilkan sebuah produk yang berkualitas namun dibalik itu semua tidak terlepas dari permasalahan yang ada di lini rantai produksi. Dalam penelitian kali ini dilakukan sebuah penelitian mengenai penerapan *Total Productive Maintenance* dimana metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness*, metode ini digunakan untuk mengukur efektifitas mesin yang digunakan seperti: apakah dengan ketersediaan waktu yang ada sebanding dengan produk yang dihasilkan. Objek penelitian ini adalah mesin *furnace*, mesin ini bisa dikatakan dapur pemanas karena mesin *furnace* digunakan untuk memanaskan bahan baku yaitu baja *billet* sampai kondisi siap untuk di roll. Mesin *furnace* ini merupakan mesin yang mempunyai nilai *downtime* paling tinggi dibandingkan dengan mesin-mesinnya lainnya. Maka dari itu diperlukan penelitian mengenai pengukuran efektifitas mesin *furnace*. Mesin bisa dikatakan efektifitas apabila presentase nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berada di atas 85% sesuai standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), pengukuran OEE ini didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama yaitu: *Availability Ratio*, *Performance Efficiency*, dan *Quality of Rate*. Untuk mendapatkan nilai OEE maka ketiga rasio utama tersebut harus diketahui. Dengan melakukan perhitungan OEE, perusahaan akan mengetahui dimana posisi mereka dan dimana titik kelemahan serta bagaimana cara melakukan perbaikan (Almeanazel & Osama, 2010).

### 5.1.1 Analisis Nilai *Availability Ratio*

*Availability* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap *loadingtime* (Rahmad & Wahyudi, 2012). Bisa dikatakan bahwa *availability ratio* adalah pengukuran seberapa besar pemanfaatan waktu yang tersedia dalam berjalannya proses produksi, apakah waktu tersebut sudah dimanfaatkan secara optimal atau belum. Jika belum artinya terdapat masalah yang menyebabkan proses produksi terhenti sehingga ketersediaan waktu dalam proses produksi semakin berkurang untuk mengetahui hal tersebut maka didapatkan hasil perhitungan *availability ratio* bahwa hampir semua presentase nilai *availability ratio* masih dibawah nilai standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) yaitu kurang dari 90% dalam periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 namun terdapat satu bulan yang mempunyai presentase diatas 90% yaitu pada bulan Agustus 2015 dengan presentase sebesar 92%. Dengan hasil banyaknya presentase yang masih dibawah nilai standar hal ini menunjukkan adanya permasalahan terkait pemanfaatan waktu yang tersedia. Waktu yang seharusnya digunakan untuk memproduksi terbuang akibat mesin *furnace* yang digunakan mati hal ini bisa dilihat dari tingginya jumlah *downtime* pada mesin *furnace*. Beberapa penyebab *downtime* ini adalah kurang pelumasan pada mesin *furnace* sehingga mesin harus dimatikan untuk pengisian pelumas atau oli dan juga mesin *furnace* sering mengalami mati tiba-tiba dikarenakan kurangnya *maintenance* sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk perbaikan.

### 5.1.2 Analisis Nilai *Performance Efficiency*

*Performance efficiency* merupakan rasio kedua dalam pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang menggambarkan kemampuan dari peralatan atau mesin dalam menghasilkan sebuah produk. Di dalam penelitian lain dikatakan bahwa *performance* merupakan pengukuran dari seberapa baik mesin bekerja selama proses *operating time* (Iannone, Nenni, & Elena, 2013). Sehingga *performance efficiency* ini lebih ditekankan kepada jumlah produk yang proses di dalam sebuah mesin. Jika dilihat dari perhitungan dan grafik *performance efficiency* pada periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 sebagian besar presentase berada dibawah nilai standar *Japan Institute of Plant Maintenance* yaitu sebesar

95%. Pada bulan Oktober 2015 presentase yang dihasilkan sangat baik yaitu 100% artinya produk yang di proses di dalam mesin *furnace* sudah optimal, berbeda dengan presentase pada bulan Juni 2015 presentase yang dihasilkan hanya 66% hal ini menyebabkan adanya permasalahan dalam rasio *performance efficiency* yaitu dengan *operating time* yang lama tetapi barang atau produk yang dihasilkan hanya sedikit hal ini di sebabkan adanya penurunan kecepatan mesin *furnace* dalam berjalannya proses produksi yang diakibatkan suhu pada mesin *furnace* tinggi namun suplai air pada waktu tersebut minim.

Hal demikian bisa dikatakan kurang baiknya perancangan sistem manufaktur di Divisi Wire Rod Mill sehingga presentase *performance efficiency* yang dihasilkan sebagian besar masih dibawah nilai standar. Dengan merancang sistem manufaktur yang baik maka nilai *performance Efficiency* juga akan tinggi. Hal ini dapat dilakukan dengan perancangan *layout* yang baik, dengan membuat mesin-mesin yang dipakai mempunyai kecepatan ideal produksi yang sama atau hampir sama. Dengan kecepatan ideal suatu mesin yang sama atau hampir sama maka *idling* antar peralatan menjadi tidak ada atau sangat rendah sehingga mesin dapat menghasilkan jumlah produk yang sesuai dengan waktu operasi yang telah di ditentukan.

### 5.1.3 Analisis Nilai Rate Of Quality

Rasio yang terakhir dalam pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* ini adalah *rate of quality*. Data yang digunakan untuk pengukuran *quality ratio* adalah jumlah yang diproduksi dan jumlah cacat. Alur pengukurannya adalah mengurangi jumlah yang diproduksi dengan jumlah cacat kemudian membandingkan terhadap jumlah yang diproduksi. Dalam sebuah penelitian dikatakan *Rate of quality* adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang dinyatakan dalam persentase (Alvira, Helianty, & Prassetiyo, 2015). Jika dilihat dari perhitungan dan grafik pada *rate of quality* dalam periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 sebagian besar masih ada presentase yang dibawah nilai standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) dengan presentase 99%. Pada bulan Septembar 2015, April, Mei, Juni 2016 perolehan presentase berada di atas standar sedangkan pada bulan-bulan lainnya masih berada dibawah nilai standar JIPM. Hal ini membuktikan bahwa terdapat masalah mengenai hasil produksi yang dihasilkan oleh Divisi Wire Rod Mill dikarenakan jumlah

produk cacat cukup banyak. Hal tersebut bisa menimbulkan beberapa kerugian seperti ketersediaan waktu terbuang sia-sia, kerugian bahan baku, kerugian finansial dll.

Perusahaan harus melakukan suatu tindakan lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan produk cacat tersebut. Produk cacat dapat dikendalikan dengan melalui pengendalian kualitas. Pengendalian kualitas bukan berarti bahwa kualitas produk yang dikendalikan melainkan mengendalikan proses produksi agar kecacatan produk yang dihasilkan tidak mengalami peningkatan kembali. Pengendalian kualitas itu sendiri bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan sebuah perusahaan dengan cara mengurangi faktor kesalahan, cacat produk, kegagalan, dan ketidaksesuaian spesifikasi., Peningkatan dan pengendalian kualitas produksi memerlukan komitmen untuk perbaikan yang melibatkan antara faktor manusia (motivasi) dan faktor mesin (teknologi). Pengendalian Mutu Terpadu (*Total Quality Control*) sebagai pendekatan manajemen modern, adalah suatu pendekatan dalam menjalankan suatu usaha untuk memaksimalkan daya saing perusahaan melalui perbaikan secara terus-menerus (*continous improvement*) atas produk atau bahan baku (Gasperz, 2001).

#### **5.1.4 Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)**

Setelah semua data yang dibutuhkan telah terkumpul dan ketiga rasio yaitu: *availability ratio*, *performance ratio*, dan *quality of rate* sudah diketahui hasilnya maka kita dapat menghitung dan mengetahui presentase *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan cara mengkalikan ketiga rasio tersebut sehingga kinerja dari mesin *furnace* pada periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 dapat diketahui. Jika dilihat dari gambar 4.5 perolehan presentase nilai OEE masih jauh dengan standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) yaitu 85% namun pada bulan Agustus 2015 dan Oktober 2015 presentase nilai OEE mengalami kenaikan dan melebihi nilai standar dengan presentase 89,42% dan 88,02% artinya pada bulan tersebut kinerja mesin *furnace* bekerja dengan apa yang diharapkan oleh perusahaan dan bekerja secara optimal tidak seperti pada bulan-bulan lainnya pencepaian presentase efektifitas pada mesin *furnace* berada dibawah nilai standar JIPM hal tersebut menunjukkan adanya permasalahan mengenai penggunaan mesin *furnace* dikarenakan bekerja tidak secara optimal. Nilai OEE yang berada di bawah 65% tidak dapat diterima,

karena menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan dan daya saing perusahaan yang sangat rendah (Hansen, 2001).

Permasalahan tersebut terletak pada presentase pencapaian rasio *availability ratio* bisa dilihat dari gambar 4.2. dengan banyaknya waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi tidak sebanding dengan jumlah produk yang dihasilkan. Sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai seberapa besar kerugian waktu yang terbuang yang ditimbulkan akibat ketidakefektifan kinerja dari mesin *furnace* dengan menghitung *six big losses* dari sini dapat diketahui letak kerugian terbesar waktu yang telah terbuang sia-sia sehingga nantinya dapat melakukan TPM (*Total Productive Maintenance*) yang bertujuan untuk meningkatkan efektifitas mesin dengan menghilangkan *equipment loss* (waste). (Ahmad et al, 2013).

## 5.2 Analisis Nilai *Six Big Losses*

Perhitungan *six big losses* untuk mengetahui faktor apa saja dari keenam faktor *six big losses* yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan rendahnya efektifitas penggunaan mesin *furnace*, sehingga dapat diketahui apa yang menjadi prioritas utama yang akan diperbaiki hal ini bisa dilihat dari jumlah waktu yang terbuang dimana dengan jumlah waktu yang terbuang terbanyak menjadi permasalahan atau kerugian terbesar yang mengakibatkan tidak efektifnya mesin *furnace*.

### 5.2.1 Analisis Nilai *Downtime Loss*

*Downtime loss* yaitu kerusakan mesin/peralatan yang tiba-tiba atau kerusakan yang tidak diinginkan tentu saja akan menyebabkan kerugian, karena kerusakan mesin akan menyebabkan mesin tidak beroperasi sehingga tidak dapat menghasilkan output. (Rapi & Novanda, 2014). Jika dilihat dari jumlah *downtime* pada tabel 4.9 jumlah yang didapatkan cukup tinggi yaitu sebesar 790.55 jam selama periode Agustus 2015 sampai Juli 2016. Hal ini merupakan menjadi masalah yang serius bagi perusahaan dimana kinerja dari mesin *furnace* sering mengalami kerusakan-kerusakan kecil namun sering sehingga diperlukan perawatan yang memakan waktu cukup lama dan juga kurang teliti saat merawat, dan menginspeksi mesin sehingga mesin sehingga komponen mesin yang sedang dikerjakan kurang teramati. Contohnya kurangnya oli/pelumas pada hidrolis bahkan sampai oli hidrolis benar-benar kosong hal ini mengakibatkan gerakan hidrolis tidak stabil bahkan

hidrolik tidak bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Faktor yang lainnya yaitu umur mesin beserta komponen-komponennya yang sudah tua hal ini semakin diperparah dengan jam kerja mesin yang padat dikarenakan ingin tercapainya target produksi yang mengakibatkan umur komponen menjadi lebih cepat.

### **5.2.2 Analisis Nilai *Set Up and Adjustment***

*Set up and adjustment* yang dimaksud yaitu seberapa besar waktu yang dibutuhkan untuk persiapan dalam melakukan proses produksi. Seperti yang dikatakan dalam penelitian *set up and adjustment* terjadi ketika produksi dari *item* yang terakhir dan peralatan ditentukan sebagai prasyarat dari *item* yang lainnya (Rahayu, 2014). perhitungan *set up and adjustment* diperlukan data mengenai waktu *set up* yang menjadi objek penelitian. Untuk mengetahui besarnya presentase efektivitas mesin yang hilang akibat waktu *set up*. Dalam penelitian ini waktu *set up* yang digunakan adalah waktu *set up* produksi seperti waktu menimbang bahan baku *billet* sebelum masuk ke dalam mesin pertama yaitu mesin *furnace* dan juga menginspeksi seluruh mesin dan peralatan yang digunakan demi mendukung kelancaran proses produksi yang ada di Divisi *Wire Rod Mill*.

Jika dilihat dari tabel 4.10 mengenai hasil kerugian akibat waktu *set up* dapat dilihat bahwa hasil yang diperoleh sangat baik bisa dilihat dari presentase yang mempunyai rata-rata sebesar 1% dalam periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 dengan total waktu sebesar 157.61 jam. Artinya untuk melakukan kegiatan *set up* produksi *Wire Rod Mill* tidak membutuhkan waktu yang lama sehingga waktu tidak banyak terbuang. Kondisi tersebut masih bisa dikatakan kedalam kondisi yang masih wajar dan normal sehingga hal ini merupakan bukan menjadi masalah yang besar di Divisi *Wire Rod Mill*.

### **5.2.3 Analisis Nilai *Reduced Speed Loss***

*Reduced speed loss* merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal, hal ini dapat mengganggu jumlah produksi yang dihasilkan dari suatu perusahaan. Jika kita lihat dari tabel 4.11 pada periode Agustus 2015 samapai Juli 2016 terjadinya penurunan kecepatan selama 353.44 jam, presentase yang dihasilkan pun kecil dengan rata-rata 7%, artinya hal ini tidak menjadi masalah yang besar bagi Divisi *Wire Rod Mill*. Untuk lebih meminimalkan jumlah jam yang diakibatkan oleh penurunan mesin sebaiknya operator atau para karyawan lebih

memahami lagi kondisi mesin *furnace* seperti tidak menggunakan kecepatan yang tinggi dan menambah jam kerja mesin *furnace* dikarenakan mengejar target produksi yang berakibat mesin *furnace* mengalami masalah dan harus diberikan perawatan. Dalam hal ini operator harus berkopeten dan berpengalaman dalam mengatur kecepatan mesin sehingga operator tidak salah dalam mengambil sebuah keputusan. Perusahaan sebaiknya memberikan pelatihan kepada operator khususnya operator yang masih junior agar nantinya permasalahan dan kerugian akibat *reduced speed loss* dapat diminimalisir.

#### **5.2.4 Analisis Nilai *Idling Minor Stoppages***

*Idling and minor stoppage losses* disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin, kemacetan mesin, dan *idle time* dari mesin. Kerugian ini tidak dapat dideteksi secara langsung tanpa adanya alat pelacak (Muhammad Kholil & Rudini Mulya, 2013). Kerugian akibat *idling and minor stoppage* merupakan kerugian yang paling dihindari dan ditakuti oleh perusahaan-perusahaan manufaktur karena kerugian tersebut dapat mengakibatkan keseluruhan jalannya proses produksi dapat terganggu dikarenakan mesin yang digunakan menjadi *idle* sehingga perusahaan tidak dapat menghasilkan suatu produk. Setelah dilakukan pengolahan data untuk mencari seberapa besar kerugian yang diakibatkan oleh *idling and minor stoppages* di Divisi *Wire Rod Mill* pada mesin *furnace* maka dapat dilihat pada tabel 4.12, jumlah waktu yang dihabiskan dengan kondisi mesin menganggur pada periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 adalah sebesar 899.03 jam.

Dengan besarnya jumlah jam mesin *furnace* dalam kondisi mati hal ini mengakibatkan kerugian tersebut menjadi kerugian yang paling besar diantara *six big losses* lainnya artinya kerugian *idling minor stoppages* merupakan kerugian terbesar yang diakibatkan oleh rendahnya nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) sehingga kinerja dari mesin *furnace* tidak maksimal dan tidak efektif. Besarnya jumlah jam mesin *furnace* menganggur diakibatkan oleh kegiatan *over haul* yang dilakukan oleh tim *maintenance*. *Over haul* yaitu servis berat pada mesin yang membutuhkan waktu sangat lama hal ini terjadi karena kurang penginspeksian yang detail sehingga mesin mengalami kondisi mati total dan juga umur mesin *furnace* yang sudah tua sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus dengan cara melakukan kegiatan *over haul*, selain itu yang menyebabkan mesin *furnace* menganggur



yaitu ketersediaan bahan baku *billet*, dikarenakan proses produksi bahan baku *billet* terdapat masalah sehingga bahan baku terlambat pengiriman ke Divisi *Wire Rod Mill*.

### **5.2.5 Analisis Nilai Rework Loss**

*Rework loss* merupakan *losses* didalam kualitas yang disebabkan oleh *malfunctioning production equipment*. Mengurangi kecacatan-kecacatan membutuhkan investigasi yang cermat dan aksi inovatif yang berhubungan dengan perbaikan-perbaikan. *Quality defect and rework* sendiri berhubungan dengan masalah *defective product* yang dapat menjadi produk akhir bagi pelanggan atau internal *work-in-process* (Rahayu, 2014). Untuk itu diperlukan pengendalian kualitas untuk meminimalkan produk cacat dalam sebuah perusahaan agar produk hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan sehingga biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin. Kualitas dapat diartikan sebagai tingkat atau ukuran kesesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan (Juita, 2005). Dari hasil pengolahan data mengenai seberapa besar waktu yang hilang akibat memproduksi produk cacat, dapat dilihat dari tabel 4.13 waktu yang dicapai dalam menghasilkan produk cacat adalah sebesar 14,353 jam periode bulan Agustus 2015 sampai Juli 2016. Hasil tersebut sangat memuaskan karena waktu yang dihasilkan sangat sedikit, hal ini juga bisa dilihat dari presentase antara jumlah produk yang diproses dengan jumlah produk yang cacat rata-rata presentasinya adalah 1%, artinya Divisi *Wire Rod Mill* sudah baik dalam mengatasi permasalahan pengendalian kualitas. Di Divisi *Wire Rod Mill* terdapat dua tipe produk cacat yaitu *reject* dan komersil (*comm*), *reject* yang dimaksud adalah produk yang kualitasnya jauh dari apa yang diharapkan atau jauh dari standar yang telah ditetapkan, sedangkan komersil (*comm*) adalah produk cacat yang kecacatannya masih bisa diperhitungkan untuk menjadi produk baik atau bisa dikatakan produk yang tingkat kecacatannya mendekati kualitas produk yang baik, namun tipe komersil ini harga jualnya lebih murah dibandingkan dengan produk dengan kualitas yang baik.

### **5.2.6 Analisis Nilai Scrap/Yield Loss**

*Scrap/yield loss* merupakan kerugian ada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil. kerugian yang diakibatkan suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, karena terjadi perbedaan kualitas antara waktu mesin pertama kali

dinyalakan dengan pada saat mesin tersebut sudah stabil beroperasi. Dalam berjalannya proses produksi dalam perusahaan manufaktur tentunya setiap perusahaan terdapat permasalahan pada lini produksinya salah satunya adalah produk cacat, produk dinyatakan cacat tidak selalu berada pada akhir produksi atau berakhirnya perlakuan terhadap produk, bisa saja suatu produk dinyatakan cacat pada awal atau di tengah-tengah pada saat kegiatan proses produksi sedang berlangsung . Tentu saja hal ini dapat merugikan perusahaan baik dari segi material maupun waktu (*scrap/yield loss*). Untuk diperlukan perhitungan untuk mengetahui kerugian waktu yang disebabkan oleh *scrap/yield loss*, dari hasil yang diperoleh didapatkan 73.375 jam waktu yang dihabiskan dalam menghasilkan *scrap* dengan rata-rata presentase sebesar 1%, hasil tersebut menunjukkan bahwa *scrap* yang dihasilkan sangat sedikit artinya hal tersebut bukan menjadi masalah yang signifikan terhadap rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Scrap* yang paling sering terjadi adalah akibat material nyangkut pada roll dalam kondisi mesin yang terus menyala sehingga hal ini membuat material patah.

### **5.3 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)**

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah. Dengan adanya FMEA diharapkan para operator atau karyawan di perusahaan dapat mengenal dan memprediksi kegagalan dari produk atau proses yang dapat terjadi sehingga kegagalan tersebut dapat diminimalisir bahkan dapat dapat di hindari. Dari hasil pengolahan data dengan mengukur efektifitas mesin *furnace* hasilnya adalah kinerja dari mesin *furnace* tidak efektif, dengan hasil tersebut tentunya dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan baik dari segi materi maupun waktu yang dihasilkan. Dalam penelitian ini digunakan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui kerugian waktu yang terbuang dari tidak efektifnya kinerja mesin *furnace*. Dari hasil yang didapatkan kerugian terbesar diakibatkan oleh besarnya waktu yang dihabiskan akibat *idling minor stoppages*. Untuk itu dalam penyusunan FMEA ini perlu melibatkan *expert* atau karyawan yang sudah ahli dalam permasalahan tersebut agar diperoleh data yang valid dan objektif.

Pada tabel 4.16 *Failure Mode And Effect Analysis* terdiri dari beberapa kolom yang menunjukkan variabel yang diinputkan untuk sampai pada nilai *RPN*. Nilai *RPN* tertinggi kemudian akan dijadikan sebagai parameter dalam melakukan *improve* atau perbaikan dalam meminimalisir pemberhentian mesin yang memberikan dampak yang cukup besar pada produktivitas perusahaan. Variabel yang terdapat pada tabel *FMEA* di antaranya adalah *Failure Mode* yang menunjukkan mode kegagalan yang bisa terjadi. Berikutnya adalah *Failure Effect* yang menunjukkan efek kegagalan yang akan terjadi itu seperti apa, nilai ini akan diukur dengan skala *Severity*. Variabel selanjutnya adalah *Cause* yang merupakan beberapa penyebabnya, nilai ini kemudian akan diukur dengan skala *Occurrence*. Pada kolom berikutnya terdapat variable *Control* yang menunjukkan bagaimana cara untuk mengetahui saat kegagalan terjadi, nilai ini diukur dengan menggunakan skala *Detection*. Pada akhirnya nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Control*, ketiganya akan dikalikan untuk mendapatkan nilai *RPN* atau *Risk Priority Number*.

Dari hasil wawancara *idling minor stoppages* mempunyai dua jenis kegagalan yang pertama yaitu kegagalan menunggu bahan baku, kegagalan tersebut dapat mengakibatkan mesin tidak beroperasi, jumlah produksi menurun, waktu operasi berkurang, kualitas produk tidak menentu penyebab hal tersebut yaitu pabrik *billet* sebagai penyedia bahan baku tidak berproduksi, *overhaul* di pabrik *billet*, tidak ada stok bahan baku, membeli bahan baku ke perusahaan lain. Kegagalan yang kedua adalah mesin mengalami *shutdown* sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan mesin tidak beroperasi, jumlah produksi menurun, waktu operasi terganggu penyebab terjadinya mesin *furnace shutdown* adalah *service* berat pada mesin *furnace*, suplay air dari wtp minim, oli hidrolik kosong, rantai lepas, pipa air tersumbat, umur mesin *furnace* sudah tua, *bearing* motor hidrolik macet.

*RPN* terbesar yaitu dengan nilai 72 yang disebabkan oleh umur mesin terbilang tua diberikan nilai *severity* 8 dikarenakan ini dapat mengganggu jalannya produksi dengan menurunnya performa mesin *furnace*, nilai *occurrence* diberikan nilai 9 dikarenakan dengan semakin bertambahnya umur mesin *furnace* maka hal tersebut tidak dapat dihindari, semakin umur mesin *furnace* bertambah semakin menurun juga performa dari mesin tersebut, nilai *detection* yang diberikan sebesar 1 dikarenakan tidak diperlukannya alat kontrol untuk mengukur umur mesin karena hal tersebut merupakan hal yang pasti. Selain umur mesin yang terlampau tua memiliki nilai *RPN* terbesar, penyebab *bearing* motor

hidrolik macet juga mempunyai nilai RPN 72, dengan diberikan nilai *severity* 8 yang dikarenakan dapat mengganggu jalannya proses produksi karena material tidak dapat berjalan ke proses selanjutnya, nilai *occurance* diberikan nilai 3 karena kegagalan tersebut sering terjadi dan termasuk kedalam kategori kegagalan rendah, nilai *detection* yang diberikan adalah 3 karena untuk mendeteksi kegagalan tersebut bisa dilihat secara visual sehingga kegagalan tersebut sangat mudah dideteksi.

#### **5.4 Analisis Total Productive Maintenance (TPM)**

*Total Productive maintenance* merupakan filosofi yang bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas dari fasilitas yang digunakan di dalam industri. Menurut Nakajima (1988) TPM (*Total Productive Maintenance*) adalah suatu program untuk pengembangan fundamental dari fungsi pemeliharaan dalam suatu organisasi, yang melibatkan seluruh SDM-nya. Tujuannya untuk meningkatkan tanggung jawab terhadap peralatan serta kepedulian demi kerja sama yang baik dalam segi manajemen perawatan untuk memastikan peralatan tersebut bekerja dengan baik. TPM tidak hanya terfokus bagaimana mengoptimalkan produktivitas dari peralatan atau material pendukung kegiatan kerja, tetapi juga memperhatikan bagaimana meningkatkan produktivitas dari para pekerja atau operator yang nantinya akan memegang kendali pada peralatan dan material tersebut. Untuk itu diperlukan penerapan TPM untuk mengatasi permasalahan yang ada di Divisi Wire Rod Mill dengan penerapan TPM ini diharapkan akan meningkatkan jumlah produksi dan meminimalkan *six big losses* khususnya pada *Idling Minor Stoppages*. Dengan demikian demi mendukung keberhasilan dalam penerapan TPM maka diperlukan delapan pilar TPM yang diantaranya:

##### **5.4.1 5S**

5S menjadi langkah awal untuk implementasi TPM karena merupakan cerminan kepedulian dan kesadaran terhadap lingkungan sekitar. Dalam 5S lebih ditekankan pada kondisi kebersihan pada mesin *furnace* dan sekitar mesin-mesin lainnya, karena debu atau kotoran yang terdapat di sekitar mesin akan memperlambat pergerakan *bearing* sehingga berdampak pada kecepatan mesin *furnace* dalam memindahkan material ke proses selanjutnya. Kebersihan dan kerapian pada lingkungan proses produksi juga sangat penting, hal ini diketahui apabila *scrap* yang dihasilkan tidak segera dirapikan atau tidak

ditempatkan ketempat penyimpanan maka akan membahayakan karyawan apabila terinjak tanpa menggunakan sepatu *safety* dan dapat menimbulkan cedera yang serius. Sebaiknya para manajemen membuat peringatan berupa tulisan tentang pentingnya agar selalu menerapkan 5S di lingkungan proses produksi karena hal tersebut dapat membantu dalam kelancaran sebuah proses produksi.

#### **5.4.2 Autonomous Maintenance**

Pada konsep *autonomous maintenance* terjadi proses ilmu pengetahuan mengenai mesin dari pihak teknisi maupun yang ahli dalam mesin *furnace* kepada operator produksi. Operator akan mendapatkan materi mengenai pemahaman dasar tentang mesin, operasional mesin, sistem *safety* mesin, perawatan dasar mesin, sampai ke tahap yang lebih *advance* lagi tentang mesin tersebut. Dalam *autonomous maintenance* ini diharapkan operator dalam melakukan kegiatan dasar tentang mesin, diantaranya yaitu

- a. Mampu menjalankan mesin secara benar
- b. Membersihkan mesin secara teratur
- c. Mengetahui apa saja inspeksi yang harus diperiksa pada mesin
- d. Mampu memberi pelumasan pada bagian tertentu dari mesin
- e. Memeriksa bagian yang rawan terhadap kendor dan mampu melakukan pengencangan sendiri
- f. Melakukan *startup* mesin dan *shutdown* mesin dengan benar
- g. Mampu melakukan pengukuran sendiri terhadap kinerja mesin dan hal-hal lain yang bersifat pencegahan terhadap kerusakan mesin

Pihak teknisi atau *maintenace* juga akan diuntungkan dengan adanya *automous maintenance* karena *unplanned downtime* yang lebih rendah, karena kerusakan ringan akan turun sehingga bisa lebih fokus pada *planned maintenance* dan *improvement* pada mesin.

#### **5.4.3 Kaizen**

Makna dari *kaizen* disini merupakan perubahan yang lebih baik. Dalam penerapannya biasanya menggunakan metode pengukuran tertentu untuk mengevaluasi kondisi mesin dari waktu ke waktu. *Kaizen* merupakan tanggung jawab semua personil dari tingkat operator hingga *top management*. Dengan mengawali kegiatan pada kelompok-kelompok operator yang berfungsi menanggulangi masalah-masalah yang ada dilingkungan mesin *Furnace*.

Kegiatan kelompok ini untuk menandai masalah, mencari penyebab, melaksanakan penanggulangan dan membuat standar bagi penanggulangan yang berhasil pada mesin *Furnace*. Pada kelompok-kelompok operator tersebut nantinya akan menghasilkan *one point lesson* yaitu laporan ataupun pembelajaran terhadap masalah yang dihadapi dan mendapatkan cara penyelesaian masalah tersebut dalam hal ini mengenai kerusakan mesin *furnace*.

#### **5.4.4 Planned Maintenance**

Pilar ini lebih difokuskan kepada mesin agar terhindar dari kerusakan sehingga kinerja mesin menjadi optimal. Elemen-elemen yang perlu diperhatikan di dalam pilar ini antara lain:

- a. *Preventive Maintenance*, perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga keadaan peralatan yang digunakan sebelum peralatan itu menjadi rusak
- b. *Breakdown Maintenance*, perawatan ini merupakan perbaikan yang dilakukan tanpa adanya rencana terlebih dahulu. Dimana kerusakan terjadi secara mendadak pada suatu alat/produk yang sedang beroperasi, yang mengakibatkan kerusakan bahkan hingga alat tidak dapat beroperasi.
- c. *Corrective Maintenance*, Perawatan korektif ini dimaksudkan untuk memperbaiki perawatan yang rusak. Perawatan korektif dapat juga didefinisikan perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi akibat tidak dilakukannya perawatan preventif maupun telah dilakukan perawatan preventif tapi sampai pada waktu tertentu fasilitas dan peralatan tersebut rusak.

Dengan *planned maintenance* diharapkan akan merubah sistem perawatan dari reaktif menjadi proaktif hal tersebut bertujuan untuk mengontrol kerusakan dari setiap komponen mesin agar terhindar dari kerusakan yang lebih parah.

#### **5.4.5 Quality Maintenance**

Definisi dari QM adalah proses untuk mengontrol kondisi dari suatu peralatan yang mempunyai pengaruh variabilitas di dalam kualitas dan kuantitas hasil produksinya. Tujuan dari langkah ini adalah untuk merencanakan sistem perawatan yang mengarah kepada *Zero Defect*. Kualitas ini mempunyai hubungan antara kondisi material, kepresisian peralatan atau mesin, metode produksi dan parameter proses. Untuk mencapai kondisi *Zero Defect*

maka *quality maintenance* memerlukan dukungan dan landasan sistem kerja. *Quality maintenance* tersebut harus dikendarai dengan kesungguhan dan kekuatan, sehingga pemborosan dapat dihilangkan dan pada akhirnya perusahaan dapat menghemat dan mendapatkan keuntungan mutu dengan hilangnya pemborosan. Tentunya dengan *quality maintenance* yang baik maka akan banyak menguntungkan bagi Divisi Wire Rod Mill baik dari segi produk yang dihasilkan maupun dari waktu yang dipergunakan dalam proses produksi. Maka dari itu Divisi Wire Rod Mill harus memaksimalkan *planned maintenance* agar mencapai *quality maintenance* yang optimal sehingga tujuan *zero defect* dengan mudah dapat dicapai.

#### **5.4.6 Training**

*Training* bertujuan dalam peningkatan kemampuan karyawan. Dalam *training* terdapat dua komponen yaitu *soft skill training* dan *technical training*. *Soft skill training* meliputi bagaimana cara bekerja secara tim dan cara komunikasi, sedangkan *technical training* meliputi kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan menguasai peralatan atau mesin. *Training* dilaksanakan secara rutin dan bertahap oleh perusahaan. Bukan hanya melaksanakan *training* saja namun juga adanya pengontrolan terhadap teknisi tentang peningkatan ketrampilan dan kemampuan yang dimiliki. Adanya pengontrolan kemajuan ketrampilan dan kemampuan pada teknisi maka dapat menilai seberapa efektif ketika perusahaan mengadakan *training*. Dengan adanya *training* di Divisi Wire Rod Mill diharapkan para karyawan khususnya operator akan mendapatkan suatu pembelajaran sehingga dengan *training* operator diharapkan dapat mengambil sebuah keputusan yang tepat apabila dalam jalannya proses produksi terdapat masalah dan cepat dalam mengatasi permasalahan tersebut maka dari itu *training* sangatlah penting bagi perusahaan dikarenakan di dalam Divisi Wire Rod Mill ini sudah beberapa tahun terakhir tidak melakukan atau menjalankan kegiatan *training* operator hanya mendapatkan pengetahuan dan informasi dari operator yang sudah senior.

#### **5.4.7 Office Total Productive Maintenance**

Selain penerapan di lapangan, implementasi TPM juga perlu dilakukan pada sistem administrasi perkantoran sehingga dapat berjalan secara sinergis dengan di lapangan.. Penerapan 5S dalam kantor seperti penataan peralatan tulis dan penataan dokumentasi

kerusakan dan perbaikan mesin dalam *hardcopy* dan *softcopy* dalam komputer admin kantor. Dalam *office TPM* dilakukan meningkatkan pengertian dan kepedulian akan prinsip-prinsip kerja yang benar. Pemetaan pemborosan terhadap *productivity, quality, cost, delivery, safety* dan moral. Penyimpanan data *losses* yang pernah terjadi selama satu tahun terakhir dan membuat tindakan perbaikan dan pencegahan dapat segera dilakukan.

#### **5.4.8 Safety, Health and Environment**

Setiap karyawan harus memiliki pengetahuan dalam keselamatan dan kesehatan kerja pada lingkungan agar dapat menunjang produktivitas. Penerapkan peraturan pada saat memasuki lingkungan produksi seperti selalu menggunakan helm, dan sepatu *safety* karena berdasarkan hasil observasi selama penelitian masih banyak sekali karyawan atau operator yang memakai alas kaki biasa dengan alasan ingin pergi ke masjid. Maka dari itu perlunya evaluasi ataupun menerapkan sanksi yang diberlakukan ketika terdapat operator maupun karyawan yang tidak menggunakan perlengkapan lengkap pada saat memasuki lingkungan produksi dan juga diberikan penjelasan atau pengetahuan akan pentingnya selalu menjaga *safety, health and environment* dan bahaya apabila tidak mematuhi sehingga akan terciptanya *zero accident, zero health damage, zero fire*.



## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

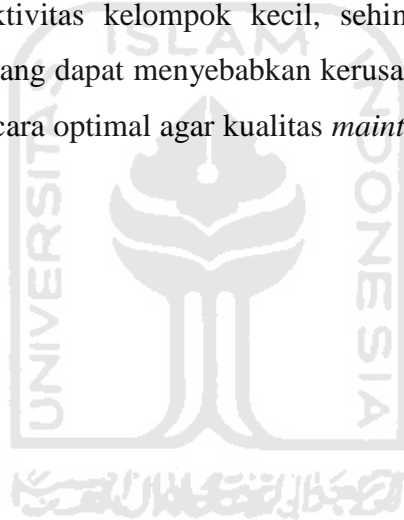
Setelah melakukan Penelitian di PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk Divisi Wire Rod Mill, Kota Cilegon, Banten maka dapat menarik kesimpulan secara umum sebagai berikut:

1. Tingkat efektivitas mesin *Furnace* menurut *standart* JIPM bisa dikatakan belum baik hal ini bisa dilihat dari perolehan nilai OEE dengan rata-rata presentase 75.65% dimana menurut JIPM dianggap efektif kelas dunia apabila berada diatas 85%, artinya kinerja dari mesin *furnace* pada periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 belum maksimal, pernyataan tersebut bisa dilihat juga pada gambar 4.5.
2. Dengan rendahnya nilai OEE pada mesin *furnace* tentunya hal tersebut dapat merugikan bagi perusahaan dari segi waktu yang tersedia, untuk itu dilakukan perhitungan *six big losses*. Hasilnya kerugian terbesar diakibatkan oleh *Idling Minor Stoppages, downtime loss, reduced speed loss* dengan menghabiskan waktu masing-masing 899.03, 790,55, 353,44 jam pada periode Agustus 2015 sampai Juli 2016 yang dikarenakan mesin mengalami *shutdown* karena adanya kegiatan *maintenance* ringan maupun *maintenance* berat dan keterbatasan ketersediaan bahan baku.
3. Pentingnya menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM) di Divisi Wire Rod Mill hal tersebut dikarenakan rendahnya nilai OEE dan tingginya jam henti mesin *furnace* sehingga diperlukan delapan pilar yang mendukung keberhasilan TPM dalam meningkatkan produktivitas yang diantaranya: *5S, autonomous maintenance, kaizen, planned maintenance, quality maintenance, training, office total productive maintenance, safety health and environment*.

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan bagi perusahaan berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

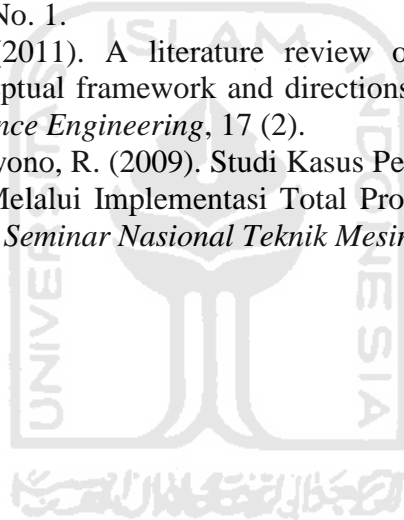
1. Memberikan pelatihan-pelatihan yang dilaksanakan untuk menambah wawasan para operator tentang cara pemeliharaan mesin yang baik, harus dilaksanakan secara kontinu, agar kerusakan mesin akibat kesalahan operator atau manusia (*Human Error*) dapat diminimalisasi. Dengan ini operator dapat bertanggung jawab atas mesin yang dikendalikannya tidak sepenuhnya tanggung jawab bagian *maintenance*.
2. Bagian pemeliharaan selaku penanggung jawab kerusakan dan perbaikan mesin, hendaknya terus mengawasi jalannya aktivitas pemeliharaan yang dilaksanakan oleh operator mesin, dan aktivitas kelompok kecil, sehingga tidak terjadi kesalahan prosedur pemeliharaan yang dapat menyebabkan kerusakan lebih besar dan membuat *planned maintenance* secara optimal agar kualitas *maintenance* yang dihasilkan dapat memuaskan



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Soenandi, I., & Aprilia, C. (2013). Peningkatan Kinerja Mesin dengan Pengukuran Nilai OEE pada Departemen Forging di PT. AAP. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol 1, No 2, 67-74.
- Ahuja, & Khamba. (2008). Strategies and Success Factors for Avercoming Challenges in TPM Implementation in Indian Manufacturing Industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 1, No. 14, pp. 123-147.
- Almeanazel, & Osama, T. R. (2010). Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jorunal of Mechanical and Industrial Engineering*, Vol. 4, No. 4, pp. 517-522.
- Al-Turki. (2011). A Framework For Strategic Planning in Maintenance. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 17 (2).
- Alvira, D., Helianty, Y., & Prassetiyo, H. (2015). Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dengan Meminimumkan Six Big Losses. Vol. 3. No. 3.
- Anantharaman, N., & Nachiappan, R. (2006). Evaluation of Overall Line Effectiveness (OLE) In A Continuous Product Line Manufacturing System. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 17, No. 7, 987-1008.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Revisi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Blanchard, S. (1997). An Enhanced Approach for Implementing Total Productive Maintenance in The Manufacturing Environment. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol 3.
- Brusse, G. (2002). FMEA Application, Failure Mode & Effects Analysis. Vol. 1.1, Page 1.
- Davis. (1996). Making TPM a Part of Factory Life. *Work Management*, Vol. 49, Part, pp. 16-7.
- Gasperz, V. (2001). *Total Quality Manajemen*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hansen, R. (2001). *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production Maintenance tool for in Creased Profit, 1ST Edition*. New York: Industrial Press Inc.
- Hapsari, N., Amar, k., & Rahadian, P. Y. (2012). Pengukuran Efektifitas Mesin dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT Setiaji Mandiri. *Spektrum Industri*, Vol. 10, No. 2.
- Iannone, R., Nenni, M., & Elena. (2013). Managing OEE to Optimize Factory Performance. *Intechopen Operations Management*. Chapter 2, Page: 31-50.
- Ika, R. D., & Cyntia, D. N. (2014). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada Mesin Cativec di PT. Essentra Surabaya. *Prosiding, SNATIF ke-1*.
- Juita, A. (2005). Evaluasi Pengendalian Kualitas Total Produk Pakaian Wanita Pada Perusahaan Konveksi. *Jurnal Ventura*, Vol. 8, No. 1.
- Lauritsen, T., & Stalhane, T. (2006). An Empirical Study of Introducing Failure Mode and Effects Analysis Technique. *Norwegian University of Science and Technology*, Vol. 1.1, Page 2.

- Lazim, H., & Ramayah, T. (2010). Maintenance Strategy in Malaysian Manufacturing Companies: A Total Productive Maintenance (TPM). *Approach Journal Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 11, Page 387-396.
- Nakajima, S. (1998). *Introduction to TPM (Total Productive Maintenance) 1ST Edition*. Cambridge: Productivity Inc.
- Rahayu, A. (2014). Evaluasi Efektifitas Mesin Kiln dengan Penerapan Total Productive Maintenance pada Pabrik II/III PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 13, No. 1.
- Rahmad, P., & Wahyudi, S. (2012). Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM). *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 3, No. 3.
- Rapi, A., & Novanda, O. (2014). Pengukuran Kinerja Mesin Defakator I dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness. Vol. 2, No. 2.
- Sharma, A., Yadava, G., & Deskmukh, S. (2011). A Literature Review and Future Perspectives on Maintenance Optimization. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 17, No. 1.
- Simoes, J., & Gomes, C. (2011). A literature review of maintenance performance measurement: A conceptual framework and directions for future research. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 17 (2).
- Wahjudi, D., Tjitro, S., & Soeyono, R. (2009). Studi Kasus Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Melalui Implementasi Total Productive Maintenance (TPM). *Paper Presented at the Seminar Nasional Teknik Mesin IV*.



## LAMPIRAN



Gambar 1. Charging Bed



Gambar 2. Roller Table



Gambar 3. Furnace



**Gambar 4. Water Descaler**



**Gambar 5. PRM**



**Gambar 6. Roughing Mill**

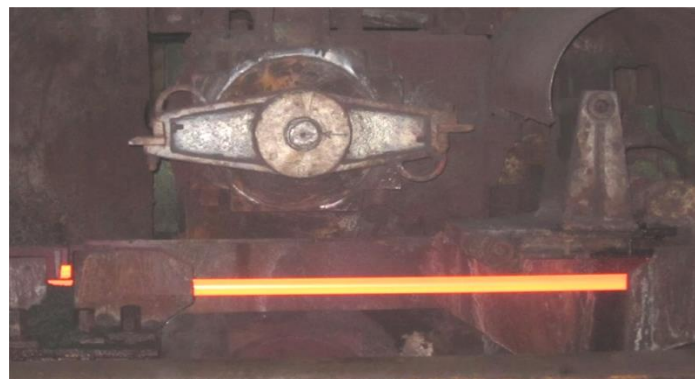




Gambar 7. **Pre-Finishing Mill**



Gambar 8. **Finishing Mill**



Gambar 9. **Shear 10**



Gambar 10. Pinch Roll



Gambar 11. Entry Guide

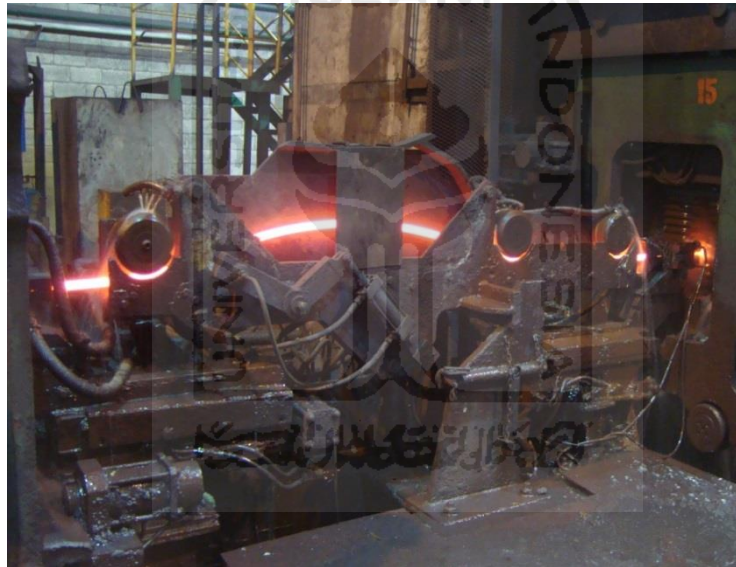


Gambar 12. Delivery Guide





Gambar 13. **Rotary Shear**



Gambar 14. **Up Looper**



Gambar 15. *Side Looper*



Gambar 16. CDS (Crop Device shear)



Gambar 17. **Water Box**



**Gambar 18. Laying Head**



**Gambar 19. Stelmor Conveyor**



**Gambar 20. Revorming Tube**





Gambar 21. Coil Car



Gambar 22. C - Hook



Gambar 23. Auto Compactor





**BULAN : 8/2015**

**LAPORAN BALANCE PRODUKSI**

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
8/13/2015	7	55	88.307	55	86.024	97.41	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.062	2.34	0.221	0.25
8/14/2015	5.5	360	505.545	352	483.456	95.63	5	6.132	1.21	3	3.420	0.68	11.273	2.23	1.264	0.25
8/14/2015	7	15	24.145	15	23.234	96.23	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.851	3.52	0.060	0.25
8/15/2015	5.5	460	534.734	453	513.819	96.09	2	2.289	0.43	5	5.790	1.08	11.499	2.15	1.337	0.25
8/17/2015	5.5	6	6.980	6	6.549	93.83	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.414	5.93	0.017	0.25
8/18/2015	5.5	414	479.838	408	462.870	96.46	6	6.808	1.42	0	0.000	0.00	8.960	1.87	1.200	0.25
8/19/2015	5.5	350	403.983	344	389.971	96.53	4	4.557	1.13	2	1.604	0.40	6.841	1.69	1.010	0.25
8/20/2015	5.5	365	423.028	359	405.961	95.97	3	3.413	0.81	3	3.137	0.74	9.459	2.24	1.058	0.25
8/21/2015	5.5	415	482.692	405	462.802	95.88	9	10.254	2.12	1	1.150	0.24	7.279	1.51	1.207	0.25
8/22/2015	5.5	586	681.037	580	655.607	96.27	5	5.707	0.84	1	1.145	0.17	16.875	2.48	1.703	0.25
8/23/2015	5.5	478	554.514	475	541.057	97.57	3	3.408	0.61	0	0.000	0.00	8.663	1.56	1.386	0.25
8/24/2015	5.5	318	369.890	308	348.486	94.21	6	6.811	1.84	4	4.380	1.18	9.288	2.51	0.925	0.25
8/25/2015	5.5	335	479.590	326	458.493	95.60	8	12.172	2.54	1	0.638	0.13	7.088	1.48	1.199	0.25
8/26/2015	5.5	394	634.781	392	618.249	97.40	2	3.150	0.50	0	0.000	0.00	11.795	1.86	1.587	0.25
8/27/2015	5.5	540	746.678	531	714.808	95.73	8	9.490	1.27	1	1.392	0.19	19.121	2.56	1.867	0.25
8/28/2015	5.5	32	37.163	31	35.081	94.40	1	1.137	3.06	0	0.000	0.00	0.852	2.29	0.093	0.25
8/28/2015	14	190	305.960	184	288.847	94.41	1	1.566	0.51	5	6.955	2.27	7.827	2.56	0.765	0.25
8/28/2015	17	251	404.546	250	392.732	97.08	1	1.597	0.39	0	0.000	0.00	9.206	2.28	1.011	0.25
8/29/2015	10	389	452.659	386	440.153	97.24	3	3.421	0.76	0	0.000	0.00	7.953	1.76	1.132	0.25
8/29/2015	14	18	28.944	18	27.465	94.89	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.407	4.86	0.072	0.25
8/29/2015	17	5	8.012	5	7.812	97.50	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.180	2.25	0.020	0.25
8/30/2015	10	236	363.351	229	343.619	94.57	5	7.882	2.17	2	3.159	0.87	7.783	2.14	0.908	0.25

8/30/2015	12	200	320.908	200	310.834	96.86	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	9.272	2.89	0.802	0.25
8/31/2015	5.5	12	19.338	12	19.111	98.83	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.179	0.93	0.048	0.25
8/31/2015	9	208	334.291	206	322.704	96.53	2	3.170	0.95	0	0.000	0.00	7.581	2.27	0.836	0.25
8/31/2015	12	190	305.720	190	297.192	97.21	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	7.764	2.54	0.764	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>6,822</b>	<b>8,996.634</b>	<b>6,720</b>	<b>8,656.936</b>	<b>96.22</b>	<b>74</b>	<b>92.964</b>	<b>1.03</b>	<b>28</b>	<b>32.770</b>	<b>0.36</b>	<b>191.472</b>	<b>2.13</b>	<b>22.492</b>	<b>0.25</b>





BULAN : 9/2015

LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
9/1/2015	5.5	593	954.581	590	928.532	97.27	2	3.165	0.33	1	0.571	0.06	19.927	2.09	2.386	0.25
9/2/2015	5.5	229	369.074	228	354.961	96.18	1	1.584	0.43	0	0.000	0.00	11.606	3.14	0.923	0.25
9/4/2015	5.5	26	37.447	26	36.183	96.62	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.170	3.12	0.094	0.25
9/5/2015	5.5	564	897.474	558	866.959	96.60	3	4.749	0.53	3	4.683	0.52	18.839	2.10	2.244	0.25
9/6/2015	5.5	425	494.052	413	470.939	95.32	9	10.249	2.07	3	3.061	0.62	8.568	1.73	1.235	0.25
9/7/2015	5.5	594	688.452	585	666.300	96.78	7	7.937	1.15	2	2.108	0.31	10.386	1.51	1.721	0.25
9/8/2015	5.5	678	786.745	666	752.998	95.71	8	9.092	1.16	4	4.617	0.59	18.071	2.30	1.967	0.25
9/9/2015	5.5	420	486.637	407	457.425	94.00	11	12.525	2.57	2	2.279	0.47	13.191	2.71	1.217	0.25
9/10/2015	5.5	642	744.558	635	722.178	96.99	6	6.821	0.92	1	1.137	0.15	12.561	1.69	1.861	0.25
9/11/2015	5.5	748	890.943	739	863.359	96.90	7	7.937	0.89	2	2.284	0.26	15.136	1.70	2.227	0.25
9/12/2015	5.5	79	126.841	79	124.743	98.35	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.781	1.40	0.317	0.25
9/12/2015	7	294	472.536	291	459.568	97.26	0	0.000	0.00	3	4.747	1.00	7.040	1.49	1.181	0.25
9/12/2015	9	339	545.221	338	534.031	97.95	1	1.567	0.29	0	0.000	0.00	8.260	1.51	1.363	0.25
9/13/2015	9	858	1,381.755	858	1,356.580	98.18	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	21.721	1.57	3.454	0.25
9/14/2015	6	376	527.223	365	500.918	95.01	10	11.798	2.24	1	1.118	0.21	12.071	2.29	1.318	0.25
9/15/2015	6	109	156.361	108	152.554	97.57	0	0.000	0.00	1	1.153	0.74	2.263	1.45	0.391	0.25
9/15/2015	8	347	558.773	345	544.373	97.42	2	3.160	0.57	0	0.000	0.00	9.843	1.76	1.397	0.25
9/16/2015	8	429	640.158	424	621.330	97.06	2	2.720	0.42	3	3.413	0.53	11.095	1.73	1.600	0.25
9/16/2015	8.5	135	217.185	134	211.018	97.16	1	1.564	0.72	0	0.000	0.00	4.060	1.87	0.543	0.25
9/17/2015	8.5	597	958.696	595	939.844	98.03	2	3.149	0.33	0	0.000	0.00	13.306	1.39	2.397	0.25
9/17/2015	10	1	1.617	0	0.000	0.00	1	1.585	98.02	0	0.000	0.00	0.028	1.73	0.004	0.25
9/18/2015	10	202	325.553	201	315.053	96.77	1	1.590	0.49	0	0.000	0.00	8.096	2.49	0.814	0.25



9/18/2015	12	199	320.596	194	307.394	95.88	4	6.295	1.96	1	1.627	0.51	4.479	1.40	0.801	0.25
9/19/2015	12	447	721.051	443	697.326	96.71	4	6.296	0.87	0	0.000	0.00	15.626	2.17	1.803	0.25
9/20/2015	12	118	191.012	116	184.400	96.54	2	3.163	1.66	0	0.000	0.00	2.971	1.56	0.478	0.25
9/20/2015	15	264	427.765	262	414.671	96.94	0	0.000	0.00	2	3.049	0.71	8.976	2.10	1.069	0.25
9/20/2015	20	142	229.962	136	213.729	92.94	4	6.336	2.76	2	3.022	1.31	6.300	2.74	0.575	0.25
9/21/2015	14	105	169.606	103	162.341	95.72	1	1.587	0.94	1	1.548	0.91	3.706	2.19	0.424	0.25
9/21/2015	20	94	151.734	91	141.214	93.07	3	4.759	3.14	0	0.000	0.00	5.382	3.55	0.379	0.25
9/22/2015	14	98	157.932	97	153.762	97.36	1	1.581	1.00	0	0.000	0.00	2.194	1.39	0.395	0.25
9/22/2015	17	218	351.588	215	338.229	96.20	0	0.000	0.00	3	4.727	1.34	7.753	2.21	0.879	0.25
9/23/2015	11	176	283.591	173	266.747	94.06	0	0.000	0.00	3	3.777	1.33	12.358	4.36	0.709	0.25
9/23/2015	14	136	219.969	136	215.729	98.07	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.690	1.68	0.550	0.25
9/23/2015	17	108	174.672	106	167.949	96.15	2	3.161	1.81	0	0.000	0.00	3.125	1.79	0.437	0.25
9/24/2015	7	1	1.604	1	1.620	101.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	-0.020	-1.25	0.004	0.25
9/24/2015	11	468	752.288	463	731.685	97.26	2	3.180	0.42	3	4.788	0.64	10.754	1.43	1.881	0.25
9/25/2015	5.5	97	112.015	92	102.477	91.49	5	5.690	5.08	0	0.000	0.00	3.568	3.19	0.280	0.25
9/25/2015	7	345	435.369	344	424.564	97.52	1	1.127	0.26	0	0.000	0.00	8.590	1.97	1.088	0.25
9/25/2015	11	40	58.689	40	57.589	98.13	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.953	1.62	0.147	0.25
9/26/2015	5.5	920	1,187.132	911	1,154.944	97.29	8	9.045	0.76	1	1.142	0.10	19.033	1.60	2.968	0.25
9/27/2015	5.5	502	711.183	498	690.966	97.16	4	5.835	0.82	0	0.000	0.00	12.604	1.77	1.778	0.25
9/28/2015	5.5	713	1,075.932	707	1,041.175	96.77	6	8.168	0.76	0	0.000	0.00	23.899	2.22	2.690	0.25
9/29/2015	5.5	510	744.959	501	714.004	95.84	9	12.001	1.61	0	0.000	0.00	17.092	2.29	1.862	0.25
9/30/2015	5.5	634	831.925	628	805.734	96.85	4	4.530	0.54	2	2.292	0.28	17.289	2.08	2.080	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>15,020</b>	<b>21,572.456</b>	<b>14,842</b>	<b>20,868.095</b>	<b>96.73</b>	<b>134</b>	<b>173.946</b>	<b>0.81</b>	<b>44</b>	<b>57.143</b>	<b>0.26</b>	<b>419.341</b>	<b>1.94</b>	<b>53.931</b>	<b>0.25</b>



BULAN : 10 / 2015

## LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
10/1/2015	5.5	378	549.775	374	527.729	95.99	4	4.580	0.83	0	0.000	0.00	16.092	2.93	1.374	0.25
10/2/2015	5.5	135	216.897	134	209.492	96.59	1	1.566	0.72	0	0.000	0.00	5.297	2.44	0.542	0.25
10/2/2015	10	180	208.235	174	195.053	93.67	2	2.285	1.10	4	4.470	2.15	5.906	2.84	0.521	0.25
10/2/2015	13	16	18.794	15	16.843	89.62	0	0.000	0.00	1	1.115	5.93	0.789	4.20	0.047	0.25
10/3/2015	5.5	854	990.650	839	953.033	96.20	9	10.193	1.03	6	6.953	0.70	17.994	1.82	2.477	0.25
10/4/2015	5.5	994	1,149.841	989	1,122.854	97.65	4	4.547	0.40	1	0.847	0.07	18.718	1.63	2.875	0.25
10/5/2015	5.5	358	416.053	357	406.667	97.74	1	1.130	0.27	0	0.000	0.00	7.216	1.73	1.040	0.25
10/10/2015	5.5	15	24.113	12	17.993	74.62	3	4.751	19.70	0	0.000	0.00	1.309	5.43	0.060	0.25
10/11/2015	5.5	487	616.671	481	597.015	96.81	6	8.106	1.31	0	0.000	0.00	10.008	1.62	1.542	0.25
10/12/2015	5.5	819	954.366	806	915.611	95.94	11	12.460	1.31	2	1.478	0.15	22.431	2.35	2.386	0.25
10/13/2015	5.5	646	896.757	642	873.882	97.45	3	4.711	0.53	1	1.141	0.13	14.781	1.65	2.242	0.25
10/13/2015	7	95	153.061	95	150.078	98.05	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.600	1.70	0.383	0.25
10/14/2015	7	327	485.361	326	473.651	97.59	1	1.581	0.33	0	0.000	0.00	8.916	1.84	1.213	0.25
10/14/2015	9	268	430.444	267	421.454	97.91	1	1.552	0.36	0	0.000	0.00	6.362	1.48	1.076	0.25
10/15/2015	6	470	637.784	469	623.743	97.80	0	0.000	0.00	1	1.246	0.20	11.201	1.76	1.594	0.25
10/15/2015	8	45	72.269	44	68.320	94.54	1	1.574	2.18	0	0.000	0.00	2.194	3.04	0.181	0.25
10/15/2015	9	65	104.436	65	102.833	98.47	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.342	1.28	0.261	0.25
10/15/2015	10	48	77.097	48	75.481	97.90	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.423	1.85	0.193	0.25
10/16/2015	8	151	242.812	151	237.666	97.88	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	4.539	1.87	0.607	0.25
10/16/2015	10	150	241.166	150	237.382	98.43	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.181	1.32	0.603	0.25
10/16/2015	12	188	302.146	186	283.854	93.95	0	0.000	0.00	2	2.386	0.79	15.151	5.01	0.755	0.25
10/17/2015	12	191	306.604	191	297.369	96.99	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	8.468	2.76	0.767	0.25
10/18/2015	12	280	449.904	280	438.941	97.56	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	9.838	2.19	1.125	0.25
10/18/2015	15	194	311.838	181	280.694	90.01	0	0.000	0.00	13	19.771	6.34	10.593	3.40	0.780	0.25

10/18/2015	19	118	189.845	118	182.997	96.39	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	6.373	3.36	0.475	0.25
10/19/2015	14	129	207.412	127	196.121	94.56	1	1.573	0.76	1	1.574	0.76	7.625	3.68	0.519	0.25
10/19/2015	15	71	114.221	71	111.243	97.39	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.692	2.36	0.286	0.25
10/19/2015	17	40	64.292	40	63.076	98.11	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.055	1.64	0.161	0.25
10/19/2015	19	137	220.254	129	202.313	91.85	8	12.601	5.72	0	0.000	0.00	4.789	2.17	0.551	0.25
10/20/2015	11	1	1.608	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1	1.136	70.65	0.468	29.10	0.004	0.25
10/20/2015	14	184	296.852	184	289.288	97.45	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	6.822	2.30	0.742	0.25
10/20/2015	17	285	459.775	281	443.778	96.52	4	6.341	1.38	0	0.000	0.00	8.507	1.85	1.149	0.25
10/20/2015	20	3	4.841	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3	4.545	93.89	0.284	5.87	0.012	0.25
10/21/2015	5.5	1	1.605	1	1.346	83.86	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.255	15.89	0.004	0.25
10/21/2015	11	75	121.195	75	116.208	95.89	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	4.684	3.86	0.303	0.25
10/21/2015	17	8	12.889	0	0.000	0.00	8	12.632	98.01	0	0.000	0.00	0.225	1.75	0.032	0.25
10/21/2015	20	10	16.135	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	10	13.747	85.20	2.348	14.55	0.040	0.25
10/22/2015	5.5	588	798.876	584	779.970	97.63	4	4.986	0.62	0	0.000	0.00	11.923	1.49	1.997	0.25
10/22/2015	11	121	195.789	121	191.232	97.67	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	4.068	2.08	0.489	0.25
10/23/2015	5.5	646	749.385	630	712.083	95.02	7	7.948	1.06	9	9.658	1.29	17.823	2.38	1.873	0.25
10/24/2015	5.5	532	706.543	524	678.286	96.00	3	4.300	0.61	5	5.398	0.76	16.793	2.38	1.766	0.25
10/25/2015	5.5	512	624.957	495	589.715	94.36	6	6.860	1.10	11	12.476	2.00	14.344	2.30	1.562	0.25
10/26/2015	5.5	651	755.883	645	733.532	97.04	5	5.646	0.75	1	1.142	0.15	13.673	1.81	1.890	0.25
10/27/2015	5.5	762	882.749	756	858.238	97.22	4	4.520	0.51	2	2.274	0.26	15.510	1.76	2.207	0.25
10/28/2015	5.5	905	1,048.800	901	1,021.329	97.38	3	3.413	0.33	1	0.940	0.09	20.496	1.95	2.622	0.25
10/29/2015	5.5	636	739.705	625	710.529	96.06	9	10.273	1.39	2	1.651	0.22	15.403	2.08	1.849	0.25
10/30/2015	5.5	242	280.825	236	267.205	95.15	0	0.000	0.00	6	6.720	2.39	6.198	2.21	0.702	0.25
10/30/2015	7	22	35.476	22	33.664	94.89	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.723	4.86	0.089	0.25
10/30/2015	20	47	75.983	47	71.898	94.62	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.895	5.13	0.190	0.25
10/31/2015	5.5	303	438.402	302	428.189	97.67	1	1.579	0.36	0	0.000	0.00	7.538	1.72	1.096	0.25
10/31/2015	7	68	81.018	63	71.616	88.40	0	0.000	0.00	5	5.724	7.07	3.475	4.29	0.203	0.25
10/31/2015	20	104	129.691	101	122.408	94.38	0	0.000	0.00	3	3.267	2.52	3.692	2.85	0.324	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>14,555</b>	<b>19,112.080</b>	<b>14,354</b>	<b>18,403.902</b>	<b>96.29</b>	<b>110</b>	<b>141.708</b>	<b>0.74</b>	<b>91</b>	<b>109.659</b>	<b>0.57</b>	<b>409.030</b>	<b>2.14</b>	<b>47.781</b>	<b>0.25</b>



BULAN : 12/2015

LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
12/17/2015	5.5	392	631.663	385	606.571	96.03	7	11.046	1.75	0	0.000	0.00	12.467	1.97	1.579	0.25
12/18/2015	5.5	755	887.366	748	863.881	97.35	7	7.966	0.90	0	0.000	0.00	13.301	1.50	2.218	0.25
12/19/2015	5.5	811	940.501	803	908.139	96.56	7	7.941	0.84	1	1.129	0.12	20.941	2.23	2.351	0.25
12/20/2015	5.5	576	668.172	568	645.356	96.59	8	9.035	1.35	0	0.000	0.00	12.111	1.81	1.670	0.25
12/21/2015	5.5	887	1,028.142	880	997.030	96.97	4	4.519	0.44	3	3.906	0.38	20.117	1.96	2.570	0.25
12/22/2015	5.5	484	571.626	472	545.520	95.43	5	5.720	1.00	7	7.397	1.29	11.560	2.02	1.429	0.25
12/22/2015	7	11	12.704	9	10.222	80.46	2	2.281	17.95	0	0.000	0.00	0.169	1.33	0.032	0.25
12/22/2015	10	30	34.697	30	32.511	93.70	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.099	6.05	0.087	0.25
12/23/2015	7	393	454.420	391	444.439	97.80	2	2.270	0.50	0	0.000	0.00	6.575	1.45	1.136	0.25
12/23/2015	10	367	424.571	363	412.381	97.13	4	4.538	1.07	0	0.000	0.00	6.591	1.55	1.061	0.25
12/24/2015	7	138	159.872	138	157.478	98.50	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.994	1.25	0.400	0.25
12/24/2015	10	140	162.194	140	158.219	97.55	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.570	2.20	0.405	0.25
12/26/2015	5.5	131	205.556	131	200.441	97.51	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	4.601	2.24	0.514	0.25
12/27/2015	5.5	370	580.229	366	562.004	96.86	4	6.149	1.06	0	0.000	0.00	10.625	1.83	1.451	0.25
12/28/2015	5.5	591	922.081	590	905.237	98.17	0	0.000	0.00	1	1.542	0.17	12.997	1.41	2.305	0.25
12/29/2015	5.5	657	1,025.191	654	1,001.814	97.72	3	4.351	0.42	0	0.000	0.00	16.463	1.61	2.563	0.25
12/30/2015	5.5	563	879.415	559	860.853	97.89	4	5.740	0.65	0	0.000	0.00	10.623	1.21	2.199	0.25
12/31/2015	5.5	559	875.183	556	858.338	98.08	3	4.599	0.53	0	0.000	0.00	10.058	1.15	2.188	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>7,855</b>	<b>10,463.583</b>	<b>7,783</b>	<b>10,170.434</b>	<b>97.20</b>	<b>60</b>	<b>76.155</b>	<b>0.73</b>	<b>12</b>	<b>13.974</b>	<b>0.13</b>	<b>176.862</b>	<b>1.69</b>	<b>26.158</b>	<b>0.25</b>



BULAN : 1/2016

LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
1/7/2016	7	2	3.221	2	3.173	98.51	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.040	1.24	0.008	0.25
1/8/2016	5.5	36	57.778	34	51.986	89.98	2	3.150	5.45	0	0.000	0.00	2.498	4.32	0.144	0.25
1/8/2016	7	530	852.194	524	830.135	97.41	3	4.725	0.55	3	4.747	0.56	10.457	1.23	2.130	0.25
1/9/2016	5.5	792	1,272.899	789	1,251.709	98.34	3	4.708	0.37	0	0.000	0.00	13.300	1.04	3.182	0.25
1/10/2016	5.5	386	521.417	382	501.891	96.26	4	5.852	1.12	0	0.000	0.00	12.370	2.37	1.304	0.25
1/11/2016	5.5	794	1,258.867	786	1,227.063	97.47	5	7.910	0.63	3	4.791	0.38	15.956	1.27	3.147	0.25
1/12/2016	5.5	742	1,154.885	739	1,133.836	98.18	1	1.578	0.14	2	3.200	0.28	13.384	1.16	2.887	0.25
1/13/2016	5.5	462	742.384	460	726.049	97.80	2	3.161	0.43	0	0.000	0.00	11.318	1.52	1.856	0.25
1/13/2016	6	150	241.813	147	233.265	96.47	3	4.746	1.96	0	0.000	0.00	3.197	1.32	0.605	0.25
1/14/2016	6	181	290.918	180	283.590	97.48	1	1.585	0.54	0	0.000	0.00	5.016	1.72	0.727	0.25
1/14/2016	8	120	192.868	112	176.120	91.32	6	9.462	4.91	2	3.125	1.62	3.679	1.91	0.482	0.25
1/15/2016	6.5	176	282.947	167	260.199	91.96	5	7.893	2.79	4	5.094	1.80	9.054	3.20	0.707	0.25
1/15/2016	8	212	340.768	210	330.656	97.03	2	3.137	0.92	0	0.000	0.00	6.123	1.80	0.852	0.25
1/16/2016	6.5	30	48.240	30	47.382	98.22	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.737	1.53	0.121	0.25
1/16/2016	12	633	1,018.242	629	994.060	97.63	4	6.308	0.62	0	0.000	0.00	15.328	1.51	2.546	0.25
1/17/2016	12	123	198.798	122	192.400	96.78	1	1.586	0.80	0	0.000	0.00	4.315	2.17	0.497	0.25
1/17/2016	15	141	226.807	138	216.715	95.55	1	1.581	0.70	2	3.121	1.38	4.823	2.13	0.567	0.25
1/17/2016	20	135	217.063	135	210.085	96.79	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	6.435	2.96	0.543	0.25
1/18/2016	14	123	197.986	122	191.486	96.72	1	1.580	0.80	0	0.000	0.00	4.425	2.24	0.495	0.25
1/18/2016	15	88	141.472	87	135.131	95.52	0	0.000	0.00	1	1.580	1.12	4.407	3.12	0.354	0.25
1/18/2016	17	94	151.321	94	148.471	98.12	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.472	1.63	0.378	0.25
1/18/2016	20	95	152.767	90	139.385	91.24	5	7.881	5.16	0	0.000	0.00	5.119	3.35	0.382	0.25

1/19/2016	11	57	91.771	56	87.359	95.19	0	0.000	0.00	1	1.550	1.69	2.633	2.87	0.229	0.25
1/19/2016	14	109	175.286	108	170.951	97.53	0	0.000	0.00	1	1.569	0.90	2.328	1.33	0.438	0.25
1/19/2016	17	259	416.424	258	407.690	97.90	1	1.576	0.38	0	0.000	0.00	6.117	1.47	1.041	0.25
1/19/2016	19	47	75.653	38	58.085	76.78	2	3.165	4.18	7	9.947	13.15	4.267	5.64	0.189	0.25
1/20/2016	5.5	32	51.490	31	49.313	95.77	0	0.000	0.00	1	1.533	2.98	0.515	1.00	0.129	0.25
1/20/2016	11	205	330.121	204	319.911	96.91	1	1.579	0.48	0	0.000	0.00	7.806	2.36	0.825	0.25
1/20/2016	19	115	185.215	111	173.683	93.77	0	0.000	0.00	4	6.280	3.39	4.789	2.59	0.463	0.25
1/21/2016	5.5	147	237.196	146	230.393	97.13	1	1.588	0.67	0	0.000	0.00	4.622	1.95	0.593	0.25
1/21/2016	11	46	74.081	46	72.987	98.52	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.909	1.23	0.185	0.25
1/22/2016	5.5	56	90.491	55	85.992	95.03	1	1.571	1.74	0	0.000	0.00	2.702	2.99	0.226	0.25
1/23/2016	5.5	78	125.987	78	123.829	98.29	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.843	1.46	0.315	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>7,196</b>	<b>11,419.370</b>	<b>7,110</b>	<b>11,064.980</b>	<b>96.90</b>	<b>55</b>	<b>86.322</b>	<b>0.76</b>	<b>31</b>	<b>46.537</b>	<b>0.41</b>	<b>192.984</b>	<b>1.69</b>	<b>28.547</b>	<b>0.25</b>





BULAN : 2/2016

## LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
2/5/2016	5.5	9	14.430	9	13.129	90.98	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.265	8.77	0.036	0.25
2/5/2016	7	199	319.605	199	315.450	98.70	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.356	1.05	0.799	0.25
2/6/2016	5.5	535	717.752	531	700.167	97.55	4	6.324	0.88	0	0.000	0.00	9.467	1.32	1.794	0.25
2/7/2016	5.5	789	909.066	776	876.816	96.45	5	5.645	0.62	8	7.519	0.83	16.813	1.85	2.273	0.25
2/8/2016	5.5	471	579.167	468	563.529	97.30	3	3.844	0.66	0	0.000	0.00	10.346	1.79	1.448	0.25
2/9/2016	5.5	724	870.765	719	850.271	97.65	5	5.654	0.65	0	0.000	0.00	12.663	1.45	2.177	0.25
2/10/2016	5.5	892	1,115.681	879	1,080.043	96.81	13	15.624	1.40	0	0.000	0.00	17.225	1.54	2.789	0.25
2/11/2016	5.5	331	532.052	331	519.783	97.69	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	10.939	2.06	1.330	0.25
2/11/2016	6	235	377.746	232	366.014	96.89	1	1.577	0.42	2	2.607	0.69	6.604	1.75	0.944	0.25
2/12/2016	6	209	317.096	209	312.454	98.54	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.849	1.21	0.793	0.25
2/12/2016	8	200	321.931	196	309.145	96.03	3	4.746	1.47	1	1.147	0.36	6.088	1.89	0.805	0.25
2/12/2016	11	2	3.206	0	0.000	0.00	2	3.142	98.00	0	0.000	0.00	0.056	1.75	0.008	0.25
2/12/2016	12	178	286.358	177	279.849	97.73	0	0.000	0.00	1	1.365	0.48	4.428	1.55	0.716	0.25
2/13/2016	9	192	309.177	191	302.227	97.75	1	1.581	0.51	0	0.000	0.00	4.596	1.49	0.773	0.25
2/13/2016	11	217	349.104	214	338.857	97.06	3	4.737	1.36	0	0.000	0.00	4.637	1.33	0.873	0.25
2/13/2016	12	25	40.000	22	34.716	86.79	3	4.568	11.42	0	0.000	0.00	0.616	1.54	0.100	0.25
2/13/2016	17	197	316.891	196	306.997	96.88	0	0.000	0.00	1	1.576	0.50	7.526	2.37	0.792	0.25
2/14/2016	5.5	199	320.484	199	313.438	97.80	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	6.245	1.95	0.801	0.25
2/14/2016	10	223	359.134	222	353.089	98.32	1	1.577	0.44	0	0.000	0.00	3.570	0.99	0.898	0.25
2/14/2016	11	116	187.005	116	184.684	98.76	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.853	0.99	0.468	0.25
2/15/2016	5.5	799	1,093.989	797	1,074.958	98.26	1	1.575	0.14	1	0.790	0.07	13.931	1.27	2.735	0.25
2/16/2016	5.5	735	851.180	723	825.513	96.98	5	5.677	0.67	7	8.050	0.95	9.812	1.15	2.128	0.25

2/17/2016	5.5	529	614.425	512	582.144	94.75	7	7.973	1.30	10	11.603	1.89	11.169	1.82	1.536	0.25
2/18/2016	5.5	434	502.113	432	487.482	97.09	2	2.273	0.45	0	0.000	0.00	11.103	2.21	1.255	0.25
2/20/2016	5.5	566	746.167	564	725.506	97.23	2	2.299	0.31	0	0.000	0.00	16.497	2.21	1.865	0.25
2/21/2016	5.5	495	571.457	489	555.343	97.18	4	4.512	0.79	2	2.259	0.40	7.914	1.38	1.429	0.25
2/26/2016	5.5	148	170.140	146	164.896	96.92	2	2.269	1.33	0	0.000	0.00	2.550	1.50	0.425	0.25
2/27/2016	5.5	548	635.075	537	612.186	96.40	6	6.860	1.08	5	5.153	0.81	9.288	1.46	1.588	0.25
2/28/2016	5.5	802	930.104	798	910.010	97.84	3	3.440	0.37	1	1.166	0.13	13.163	1.42	2.325	0.25
<b>TOTAL</b>	<b>10,999</b>	<b>14,361.300</b>	<b>10,884</b>	<b>13,958.696</b>	<b>97.20</b>	<b>76</b>	<b>95.897</b>	<b>0.67</b>	<b>39</b>	<b>43.235</b>	<b>0.30</b>	<b>227.569</b>	<b>1.58</b>	<b>35.903</b>	<b>0.25</b>	







BULAN : 3/2016

## LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
3/1/2016	5.5	912	1,053.539	902	1,023.372	97.14	3	3.378	0.32	7	7.981	0.76	16.174	1.54	2.634	0.25
3/2/2016	5.5	283	326.309	279	315.693	96.75	4	4.547	1.39	0	0.000	0.00	5.253	1.61	0.816	0.25
3/19/2016	7	51	82.013	51	79.814	97.32	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.994	2.43	0.205	0.25
3/20/2016	5.5	217	251.730	216	245.160	97.39	1	1.134	0.45	0	0.000	0.00	4.807	1.91	0.629	0.25
3/20/2016	7	307	482.008	306	471.382	97.80	1	1.571	0.33	0	0.000	0.00	7.850	1.63	1.205	0.25
3/21/2016	5.5	1066	1,232.264	1065	1,216.358	98.71	1	1.145	0.09	0	0.000	0.00	11.680	0.95	3.081	0.25
3/22/2016	5.5	717	829.170	707	804.192	96.99	8	9.120	1.10	2	2.306	0.28	11.479	1.38	2.073	0.25
3/23/2016	5.5	541	630.702	533	608.848	96.53	3	3.425	0.54	5	5.730	0.91	11.122	1.76	1.577	0.25
3/24/2016	5.5	418	625.441	414	607.983	97.21	3	4.277	0.68	1	1.134	0.18	10.483	1.68	1.564	0.25
3/24/2016	9	145	233.033	145	228.873	98.21	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.577	1.53	0.583	0.25
3/25/2016	5.5	259	336.994	252	322.962	95.84	5	5.692	1.69	2	3.199	0.95	4.299	1.28	0.842	0.25
3/25/2016	6	1	1.605	1	0.897	55.89	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.704	43.86	0.004	0.25
3/25/2016	9	124	199.346	124	196.721	98.68	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.127	1.07	0.498	0.25
3/26/2016	6	143	230.215	141	221.816	96.35	2	3.158	1.37	0	0.000	0.00	4.665	2.03	0.576	0.25
3/28/2016	6	329	407.834	324	390.078	95.65	4	4.552	1.12	1	1.142	0.28	11.042	2.71	1.020	0.25
3/29/2016	8	370	547.052	369	533.095	97.45	1	1.135	0.21	0	0.000	0.00	11.454	2.09	1.368	0.25
3/29/2016	8.5	205	248.721	204	242.729	97.59	1	1.150	0.46	0	0.000	0.00	4.220	1.70	0.622	0.25
3/30/2016	6.5	306	410.126	301	396.540	96.69	5	6.977	1.70	0	0.000	0.00	5.584	1.36	1.025	0.25
3/30/2016	8.5	105	168.513	104	164.043	97.35	1	1.581	0.94	0	0.000	0.00	2.468	1.46	0.421	0.25
3/30/2016	10	97	155.776	94	146.022	93.74	3	4.720	3.03	0	0.000	0.00	4.645	2.98	0.389	0.25
3/31/2016	6.5	74	118.777	74	116.270	97.89	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.210	1.86	0.297	0.25
3/31/2016	10	37	59.296	34	53.530	90.28	3	4.653	7.85	0	0.000	0.00	0.965	1.63	0.148	0.25
3/31/2016	12	514	824.897	511	808.016	97.95	3	4.695	0.57	0	0.000	0.00	10.124	1.23	2.062	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>7,221</b>	<b>9,455.361</b>	<b>7,151</b>	<b>9,194.394</b>	<b>97.24</b>	<b>52</b>	<b>66.910</b>	<b>0.71</b>	<b>18</b>	<b>21.492</b>	<b>0.23</b>	<b>148.926</b>	<b>1.58</b>	<b>23.639</b>	<b>0.25</b>



BULAN : 4/2016

## LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
4/1/2016	12	145	232.925	145	226.458	97.22	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	5.885	2.53	0.582	0.25
4/1/2016	14	39	62.589	38	59.227	94.63	0	0.000	0.00	1	1.582	2.53	1.624	2.59	0.156	0.25
4/1/2016	15	198	318.086	196	309.177	97.20	0	0.000	0.00	2	1.736	0.55	6.378	2.01	0.795	0.25
4/1/2016	17	201	322.970	198	311.588	96.48	3	4.713	1.46	0	0.000	0.00	5.862	1.82	0.807	0.25
4/1/2016	19	2	3.207	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2	2.742	85.50	0.457	14.25	0.008	0.25
4/2/2016	14	160	257.263	160	250.610	97.41	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	6.010	2.34	0.643	0.25
4/2/2016	19	191	306.694	184	288.594	94.10	1	1.573	0.51	6	9.435	3.08	6.325	2.06	0.767	0.25
4/2/2016	20	75	120.369	65	100.949	83.87	0	0.000	0.00	10	14.099	11.71	5.020	4.17	0.301	0.25
4/3/2016	5.5	139	223.544	138	216.763	96.97	1	1.573	0.70	0	0.000	0.00	4.649	2.08	0.559	0.25
4/3/2016	20	130	209.421	126	198.189	94.64	4	6.339	3.03	0	0.000	0.00	4.369	2.09	0.524	0.25
4/4/2016	5.5	454	554.319	448	534.373	96.40	5	5.708	1.03	1	1.158	0.21	11.694	2.11	1.386	0.25
4/5/2016	5.5	749	870.825	733	834.771	95.86	4	4.570	0.52	12	13.223	1.52	16.084	1.85	2.177	0.25
4/6/2016	5.5	813	1,232.257	810	1,209.588	98.16	3	4.741	0.38	0	0.000	0.00	14.847	1.20	3.081	0.25
4/7/2016	5.5	376	604.612	376	597.963	98.90	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	5.137	0.85	1.512	0.25
4/8/2016	5.5	465	669.654	459	645.745	96.43	6	8.537	1.27	0	0.000	0.00	13.698	2.05	1.674	0.25
4/9/2016	5.5	524	841.225	520	821.837	97.70	4	6.298	0.75	0	0.000	0.00	10.987	1.31	2.103	0.25
4/10/2016	5.5	445	516.063	437	493.706	95.67	8	9.104	1.76	0	0.000	0.00	11.963	2.32	1.290	0.25
4/11/2016	5.5	696	806.189	693	784.158	97.27	3	3.423	0.42	0	0.000	0.00	16.593	2.06	2.015	0.25
4/12/2016	5.5	793	1,108.196	788	1,078.066	97.28	5	6.142	0.55	0	0.000	0.00	21.218	1.91	2.770	0.25
4/13/2016	5.5	525	845.951	520	823.309	97.32	5	7.891	0.93	0	0.000	0.00	12.636	1.49	2.115	0.25
4/14/2016	5.5	484	630.794	475	604.948	95.90	6	7.294	1.16	3	2.885	0.46	14.090	2.23	1.577	0.25
4/14/2016	7	74	119.324	71	110.995	93.02	3	4.729	3.96	0	0.000	0.00	3.302	2.77	0.298	0.25
4/15/2016	6	198	318.914	198	309.295	96.98	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	8.822	2.77	0.797	0.25

4/15/2016	7	58	93.674	58	91.960	98.17	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.480	1.58	0.234	0.25
4/15/2016	8	253	381.235	253	373.333	97.93	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	6.949	1.82	0.953	0.25
4/15/2016	12	65	104.610	65	101.425	96.96	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.923	2.79	0.262	0.25
4/16/2016	8	34	54.705	34	53.815	98.37	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.753	1.38	0.137	0.25
4/16/2016	9	465	748.859	461	727.715	97.18	4	6.315	0.84	0	0.000	0.00	12.957	1.73	1.872	0.25
4/16/2016	11	55	88.429	55	85.166	96.31	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.042	3.44	0.221	0.25
4/16/2016	12	72	115.973	72	113.471	97.84	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.212	1.91	0.290	0.25
4/17/2016	11	177	285.065	177	281.373	98.70	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.979	1.05	0.713	0.25
4/17/2016	17	199	320.572	199	308.952	96.38	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	10.819	3.37	0.801	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>9,254</b>	<b>13,368.513</b>	<b>9,152</b>	<b>12,947.519</b>	<b>96.85</b>	<b>65</b>	<b>88.950</b>	<b>0.67</b>	<b>37</b>	<b>46.860</b>	<b>0.35</b>	<b>251.764</b>	<b>1.88</b>	<b>33.420</b>	<b>0.25</b>





**BULAN : 5 / 2016**

**LAPORAN BALANCE PRODUKSI**

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
5/11/2016	7	2	3.202	1	1.577	49.25	1	1.572	49.09	0	0.000	0.00	0.045	1.41	0.008	0.25
5/12/2016	7	406	653.649	398	624.051	95.47	8	12.620	1.93	0	0.000	0.00	15.344	2.35	1.634	0.25
5/13/2016	5.5	646	748.833	640	728.803	97.33	5	5.676	0.76	1	0.883	0.12	11.599	1.55	1.872	0.25
5/13/2016	7	123	198.192	121	191.607	96.68	2	3.155	1.59	0	0.000	0.00	2.935	1.48	0.495	0.25
5/14/2016	5.5	672	781.808	665	759.594	97.16	1	1.120	0.14	6	6.798	0.87	12.341	1.58	1.955	0.25
5/14/2016	6	55	88.531	55	87.092	98.37	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.218	1.38	0.221	0.25
5/14/2016	8	66	106.249	66	103.699	97.60	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.284	2.15	0.266	0.25
5/15/2016	6	190	287.067	180	270.142	94.10	10	11.419	3.98	0	0.000	0.00	4.788	1.67	0.718	0.25
5/15/2016	8	133	215.092	132	208.071	96.74	1	1.581	0.74	0	0.000	0.00	4.902	2.28	0.538	0.25
5/16/2016	6	19	22.236	18	20.213	90.90	1	1.149	5.17	0	0.000	0.00	0.818	3.68	0.056	0.25
5/16/2016	6.5	388	625.070	383	599.775	95.95	5	7.922	1.27	0	0.000	0.00	15.810	2.53	1.563	0.25
5/17/2016	6.5	84	135.048	82	129.463	95.86	2	3.135	2.32	0	0.000	0.00	2.112	1.56	0.338	0.25
5/17/2016	8.5	443	675.176	439	652.412	96.63	4	5.825	0.86	0	0.000	0.00	15.251	2.26	1.688	0.25
5/18/2016	10	376	605.303	373	589.398	97.37	3	4.730	0.78	0	0.000	0.00	9.662	1.60	1.513	0.25
5/18/2016	12	389	626.283	388	613.371	97.94	0	0.000	0.00	1	1.567	0.25	9.779	1.56	1.566	0.25
5/19/2016	10	188	302.620	187	294.797	97.41	1	1.575	0.52	0	0.000	0.00	5.491	1.81	0.757	0.25
5/19/2016	12	232	373.638	232	366.133	97.99	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	6.571	1.76	0.934	0.25
5/20/2016	10	101	162.237	101	156.757	96.62	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	5.074	3.13	0.406	0.25
5/20/2016	12	261	419.245	259	408.043	97.33	2	3.151	0.75	0	0.000	0.00	7.003	1.67	1.048	0.25
5/20/2016	15	91	145.954	89	139.214	95.38	0	0.000	0.00	2	2.921	2.00	3.454	2.37	0.365	0.25
5/21/2016	12	33	53.153	33	52.135	98.08	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.885	1.67	0.133	0.25
5/21/2016	14	8	12.798	8	12.452	97.30	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.314	2.45	0.032	0.25
5/21/2016	15	170	272.772	169	264.988	97.15	1	1.561	0.57	0	0.000	0.00	5.541	2.03	0.682	0.25

5/21/2016	17	226	362.792	224	350.126	96.51	1	1.563	0.43	1	1.823	0.50	8.373	2.31	0.907	0.25
5/22/2016	14	364	584.731	360	567.115	96.99	4	6.305	1.08	0	0.000	0.00	9.849	1.68	1.462	0.25
5/22/2016	17	239	384.056	239	377.369	98.26	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	5.727	1.49	0.960	0.25
5/22/2016	20	49	78.694	47	71.672	91.08	0	0.000	0.00	2	2.073	2.63	4.752	6.04	0.197	0.25
5/23/2016	11	42	67.546	42	65.767	97.37	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.610	2.38	0.169	0.25
5/23/2016	14	82	131.951	82	127.103	96.33	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	4.518	3.42	0.330	0.25
5/23/2016	20	221	355.455	214	330.767	93.05	5	7.845	2.21	2	2.749	0.77	13.205	3.71	0.889	0.25
5/24/2016	11	390	626.989	384	603.871	96.31	6	9.500	1.52	0	0.000	0.00	12.051	1.92	1.567	0.25
5/24/2016	19	213	342.167	212	334.185	97.67	1	1.579	0.46	0	0.000	0.00	5.548	1.62	0.855	0.25
5/25/2016	9	465	749.878	462	732.157	97.64	3	4.736	0.63	0	0.000	0.00	11.110	1.48	1.875	0.25
5/25/2016	11	107	172.510	107	168.188	97.49	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.891	2.26	0.431	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>7,474</b>	<b>11,370.925</b>	<b>7,392</b>	<b>11,002.107</b>	<b>96.76</b>	<b>67</b>	<b>97.719</b>	<b>0.86</b>	<b>15</b>	<b>18.814</b>	<b>0.17</b>	<b>223.855</b>	<b>1.97</b>	<b>28.430</b>	<b>0.25</b>





BULAN : 6/2016

LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
6/19/2016	7	30	48.165	30	47.449	98.51	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.596	1.24	0.120	0.25
6/21/2016	7	235	377.638	233	366.582	97.07	2	3.132	0.83	0	0.000	0.00	6.980	1.85	0.944	0.25
6/22/2016	5.5	129	207.392	126	198.092	95.52	3	4.755	2.29	0	0.000	0.00	4.027	1.94	0.518	0.25
6/22/2016	7	100	160.432	99	155.160	96.71	1	1.566	0.98	0	0.000	0.00	3.305	2.06	0.401	0.25
6/23/2016	5.5	287	358.573	276	337.225	94.05	10	11.439	3.19	1	0.808	0.23	8.205	2.29	0.896	0.25
6/24/2016	5.5	321	373.945	302	345.349	92.35	18	20.576	5.50	1	0.580	0.16	6.505	1.74	0.935	0.25
6/25/2016	5.5	454	594.924	451	581.287	97.71	3	3.434	0.58	0	0.000	0.00	8.716	1.47	1.487	0.25
6/26/2016	5.5	470	659.066	469	647.561	98.25	1	1.154	0.18	0	0.000	0.00	8.703	1.32	1.648	0.25
6/27/2016	5.5	560	651.438	550	625.869	96.07	5	5.679	0.87	5	5.003	0.77	13.258	2.04	1.629	0.25
6/28/2016	5.5	316	366.772	310	351.406	95.81	5	5.655	1.54	1	1.132	0.31	7.662	2.09	0.917	0.25
6/29/2016	5.5	383	444.522	375	424.961	95.60	5	5.700	1.28	3	3.115	0.70	9.635	2.17	1.111	0.25
6/30/2016	5.5	397	462.167	389	443.909	96.05	6	6.860	1.48	2	2.057	0.45	8.186	1.77	1.155	0.25
	<b>TOTAL</b>	<b>3,682</b>	<b>4,705.034</b>	<b>3,610</b>	<b>4,524.850</b>	<b>96.17</b>	<b>59</b>	<b>69.950</b>	<b>1.49</b>	<b>13</b>	<b>12.695</b>	<b>0.27</b>	<b>85.778</b>	<b>1.82</b>	<b>11.761</b>	<b>0.25</b>

PT. BUKIT TIMAH BERKAS



BULAN : 7/2016

## LAPORAN BALANCE PRODUKSI

TGL	DIA	BILLET		PRODUKSI			COUBLE			REJECT			SCRAP CUT UP		SCALE	
		PCS	TON	COIL	TON	YLD	COIL	TON	%	COIL	TON	%	TON	%	TON	%
7/1/2016	5.5	147	170.827	138	155.284	90.90	5	5.686	3.33	4	3.841	2.25	5.589	3.27	0.427	0.25
7/2/2016	5.5	175	203.343	170	193.426	95.12	5	5.713	2.81	0	0.000	0.00	3.696	1.82	0.508	0.25
7/2/2016	10	11	12.817	0	0.000	0.00	5	5.738	44.77	6	6.955	54.26	0.092	0.72	0.032	0.25
7/3/2016	10	196	227.666	180	202.235	88.83	16	18.255	8.02	0	0.000	0.00	6.607	2.90	0.569	0.25
7/4/2016	10	304	352.683	292	331.476	93.99	6	6.821	1.93	6	6.800	1.93	6.704	1.90	0.882	0.25
7/5/2016	5.5	323	425.313	315	406.230	95.51	3	3.856	0.91	5	5.714	1.34	8.450	1.99	1.063	0.25
7/5/2016	10	24	27.791	24	27.266	98.11	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.456	1.64	0.069	0.25
7/6/2016	5.5	593	745.188	584	718.418	96.41	7	8.421	1.13	2	1.451	0.19	15.035	2.02	1.863	0.25
7/7/2016	5.5	433	529.129	412	493.712	93.31	9	10.256	1.94	12	12.613	2.38	11.225	2.12	1.323	0.25
7/8/2016	5.5	170	272.982	170	265.948	97.42	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	6.352	2.33	0.682	0.25
7/8/2016	8	124	199.278	120	185.190	92.93	1	1.574	0.79	3	4.453	2.23	7.563	3.80	0.498	0.25
7/9/2016	8	522	763.559	519	741.078	97.06	2	3.149	0.41	1	0.670	0.09	16.753	2.19	1.909	0.25
7/10/2016	6	25	40.225	25	38.884	96.67	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	1.240	3.08	0.101	0.25
7/10/2016	8	121	194.714	120	189.828	97.49	1	1.583	0.81	0	0.000	0.00	2.816	1.45	0.487	0.25
7/10/2016	8.5	451	726.496	450	710.008	97.73	1	1.592	0.22	0	0.000	0.00	13.080	1.80	1.816	0.25
7/10/2016	12	4	6.429	4	6.198	96.41	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.215	3.34	0.016	0.25
7/11/2016	6	208	306.862	208	301.663	98.31	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	4.432	1.44	0.767	0.25
7/11/2016	9	141	226.896	141	222.433	98.03	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.896	1.72	0.567	0.25
7/11/2016	12	207	333.043	206	322.230	96.75	1	1.573	0.47	0	0.000	0.00	8.407	2.52	0.833	0.25
7/12/2016	9	60	96.355	56	88.763	92.12	2	3.178	3.30	2	3.186	3.31	0.987	1.02	0.241	0.25
7/12/2016	11	132	212.317	132	207.493	97.73	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	4.293	2.02	0.531	0.25
7/12/2016	12	56	89.937	56	88.714	98.64	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0.998	1.11	0.225	0.25

7/12/2016	15	194	312.150	185	292.120	93.58	1	1.590	0.51	8	12.867	4.12	4.793	1.54	0.780	0.25
7/13/2016	5.5	20	32.057	19	29.548	92.17	1	1.568	4.89	0	0.000	0.00	0.861	2.69	0.080	0.25
7/13/2016	11	419	674.368	417	661.893	98.15	1	1.573	0.23	1	1.587	0.24	7.629	1.13	1.686	0.25
7/13/2016	15	87	139.961	87	137.332	98.12	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.279	1.63	0.350	0.25
7/14/2016	5.5	405	551.359	396	526.576	95.51	9	11.576	2.10	0	0.000	0.00	11.829	2.15	1.378	0.25
7/15/2016	5.5	399	463.092	388	438.453	94.68	9	10.200	2.20	2	2.274	0.49	11.007	2.38	1.158	0.25
7/16/2016	5.5	77	89.515	72	81.309	90.83	4	4.564	5.10	1	1.457	1.63	1.961	2.19	0.224	0.25
7/22/2016	5.5	175	203.444	175	199.297	97.96	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	3.638	1.79	0.509	0.25
7/23/2016	5.5	774	893.842	769	873.179	97.69	5	5.668	0.63	0	0.000	0.00	12.760	1.43	2.235	0.25
7/24/2016	5.5	527	608.542	516	580.750	95.43	10	11.359	1.87	1	1.146	0.19	13.766	2.26	1.521	0.25
7/25/2016	5.5	657	762.656	651	738.108	96.78	4	4.566	0.60	2	1.649	0.22	16.426	2.15	1.907	0.25
7/26/2016	5.5	846	981.463	841	954.473	97.25	4	4.535	0.46	1	1.150	0.12	18.851	1.92	2.454	0.25
7/27/2016	5.5	422	489.896	413	468.772	95.69	3	3.420	0.70	6	6.599	1.35	9.880	2.02	1.225	0.25
7/28/2016	5.5	364	422.520	354	400.387	94.76	3	3.398	0.80	7	7.578	1.79	10.101	2.39	1.056	0.25
7/29/2016	5.5	315	502.995	309	482.238	95.87	6	9.473	1.88	0	0.000	0.00	10.027	1.99	1.257	0.25
7/30/2016	5.5	500	805.265	500	792.618	98.43	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	10.634	1.32	2.013	0.25
7/31/2016	5.5	155	249.396	155	246.507	98.84	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	2.266	0.91	0.623	0.25
<b>TOTAL</b>	<b>10,763</b>	<b>14,346.371</b>	<b>10,569</b>	<b>13,800.037</b>	<b>96.19</b>	<b>124</b>	<b>150.885</b>	<b>1.05</b>	<b>70</b>	<b>81.990</b>	<b>0.57</b>	<b>277.594</b>	<b>1.93</b>	<b>35.865</b>	<b>0.25</b>	