



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGUKURAN DAN ANALISA *PERFORMANCE* SISTEM  
OPERASI MESIN PADA PERUSAHAAN *FIBER CEMENT*  
DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS (OEE)***

**SKRIPSI**

**Iman Rizki  
0706166724**

**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
DEPOK  
JANUARI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGUKURAN DAN ANALISA *PERFORMANCE* SISTEM  
OPERASI MESIN PADA PERUSAHAAN *FIBER CEMENT*  
DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS (OEE)***

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

**Iman Rizki  
0706166724**

**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
DEPOK  
JANUARI 2012**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Iman Rizki**

**NPM : 0706166724**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : Januari 2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Iman Rizki  
NPM : 0706166724  
Departemen : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Pengukuran dan Analisa *Performance* Sistem Operasi  
Mesin Pada Perusahaan *Fiber Cement* Dengan Metode  
*Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Yadrifil, MSc (.....)  
Penguji : Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, MEngSc (.....)  
Penguji : Ir. Sri Bintang Pamungkas, MSISE, PhD (.....)  
Penguji : Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc (.....)  
Penguji : Romadhani Ardi, ST, MT (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Januari 2011

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iman Rizki

NPM : 0706166724

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusif Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Pengukuran dan Analisa *Performance* Sistem Operasi Mesin Pada  
Perusahaan *Fiber Cement* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness*  
(OEE)**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*Database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada Tanggal : Januari 2012

Yang Menyatakan



(Iman Rizki)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini, penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

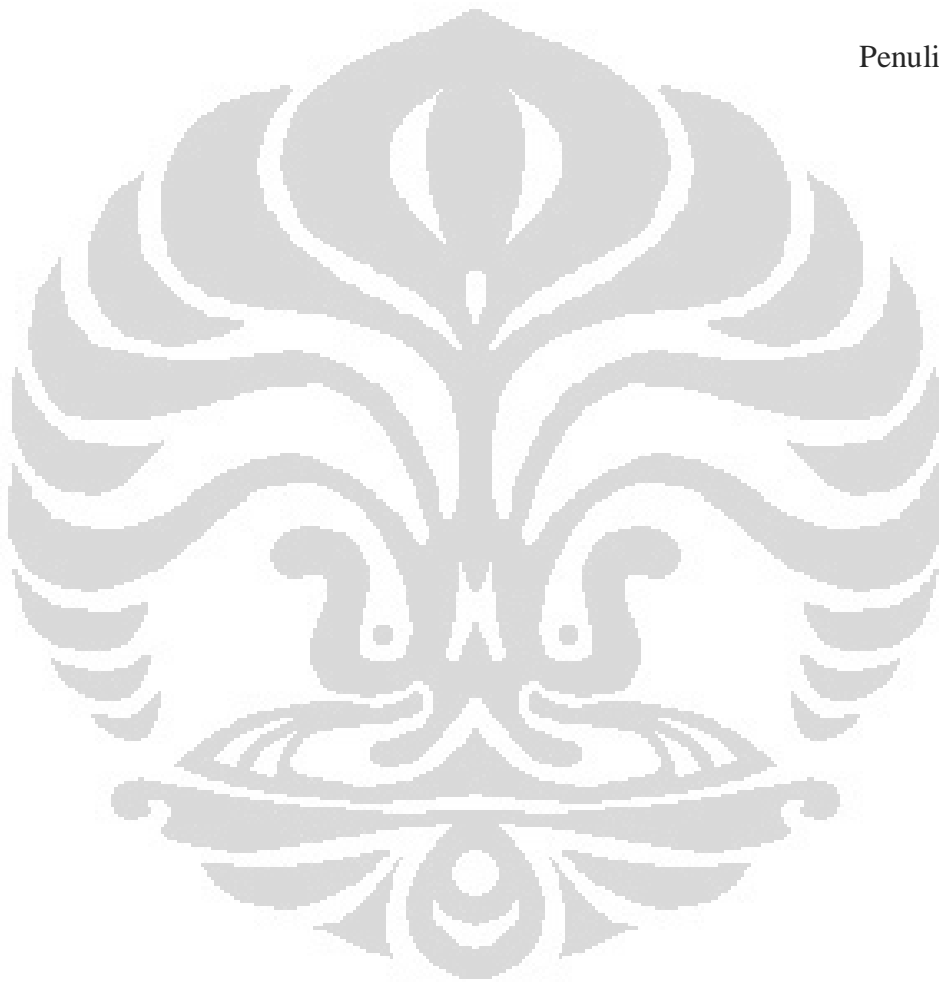
1. Bapak Prof. Dr. Ir. Teuku Yuri M. Zagloel, MEngSc, selaku Ketua Departemen Teknik Industri, yang telah memberikan dukungan selama proses perkuliahan;
2. Bapak Ir. Yadrifil, MSc, selaku dosen pembimbing tugas akhir, yang telah menyediakan waktu dan memberikan begitu banyak perhatian, motivasi, dukungan, serta arahan selama penyusunan skripsi ini;
3. Ibu Ir. Hj. Erlinda Muslim, MEE, selaku pembimbing akademis, yang memberikan masukan dan dukungan selama perkuliahan;
4. Ibu Arian Dhini ST, MT, dan Bapak Ir. Amar Rachman, MEIM, beserta segenap dosen Jurusan Teknik Industri yang telah memberi masukan dan bantuan untuk penulisan tugas akhir ini;
5. Bapak Pawenary, MT, selaku pembimbing di PT. Bakrie Building Industries yang telah banyak memberikan bantuan dan penjelasan yang dibutuhkan penulis;
6. Keluarga penulis, Orang Tua yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungan yang terus mengalir selama pengerjaan skripsi ini;
7. Bu Har, Mba Willy, Mba Esti, Babeh, Mas Iwan, Mas Acil dan seluruh pihak sekretariat Departemen Teknik Industri yang telah memberikan dukungan selama ini;
8. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Industri yang telah memberikan semangat, khususnya buat semua teman Teknik Industri angkatan 2007, yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam proses penulisan skripsi ini; dan

9. Semua pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Januari 2012

Penulis



## ABSTRAK

Nama : Iman Rizki  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : Pengukuran dan Analisa *Performance* Sistem Operasi Mesin Pada Perusahaan *Fiber Cement* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan salah satu metode pengukuran kinerja yang banyak digunakan oleh perusahaan manufaktur untuk mengukur kinerja pemeliharaan pengoperasian mesin/peralatan dipabrik. Teori dasar pengukuran dengan OEE diuraikan mulai dari prosedur perhitungan ketiga komponen OEE, serta enam kerugian besar yang sering terjadi dalam sistem pemeliharaan mesin produksi. Implementasi dan penggunaan OEE pada perusahaan ini diuraikan dengan jelas, mulai dari karakteristik proses produksinya, pemilihan peralatan dan permesinan yang diteliti, hingga pengumpulan dan pengolahan data. Akhirnya perbandingan kinerja sistem operasi perusahaan *Fiber Cement* perlengkapan bangunan dengan aplikasi OEE pada berbagai perusahaan yang didapat dari literatur, juga diuraikan.

Kata Kunci :  
Pengukuran Kinerja, OEE



## ABSTRACT

Name : Iman Rizki  
Study Program : Industrial Engineering  
Title : Measurement and *Performance* Analysis Machine Operation System on *Fiber Cement* Company Using *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Method

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) is one method of performance measurement that is widely used by manufacturing companies to measure the performance of maintenance operation of machinery/equipment on factory. The basic theory of measurement with OEE is described from the calculation of three OEE components, as well as the big six losses that often occur in the system of production machinery maintenance. Implementation and use of OEE on this company will be explained clearly, starting from the characteristic of the production process, the selection of equipment and machinery that will be inspected, until collecting and processing data, Finally the comparison of work operation system of *Fiber Cement* company is used for OEE application on any variety of company is also described.

Key Word :  
Work Measurement, OEE

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR RUMUS .....	xv
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	4
1.7 Sistematikan Penulisan .....	5
<b>2. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Pengertian Pemeliharaan .....	7
2.2 Tujuan Pemeliharaan .....	7
2.3 Jenis-jenis Pemeliharaan .....	8
2.4 Manajemen dan Evaluasi Kinerja Perusahaan .....	9
2.4.1 Model Perencanaan Kinerja .....	9
2.4.2 Pembinaan Kinerja .....	10
2.4.3 Evaluasi Kinerja .....	10

2.4.4 Tujuan Evaluasi Kinerja .....	11
2.4.5 Evaluasi dan Produktivitas Kinerja .....	11
2.5 Pengertian Efektivitas dan Efisiensi.....	12
2.5.1 Efisiensi .....	12
2.5.2 Efektivitas .....	12
2.6 Manajemen Operasi .....	13
2.7 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	14
2.7.1 Tujuan Implementasi <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	20
<b>3. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>21</b>
3.1 Profil Perusahaan .....	21
3.1.1 Tinjauan Umum Perusahaan .....	21
3.1.2 Struktur Perusahaan.....	22
3.2 Sejarah Perkembangan Perusahaan.....	23
3.3 Visi, Misi Kebijakan Mutu dan Lingkungan, Sasaran Mutu .....	24
3.3.1 Visi Perusahaan .....	24
3.3.2 Misi Perusahaan .....	24
3.3.3 Kebijakan Mutu dan Lingkungan.....	24
3.3.4 Sasaran Mutu.....	25
3.3.5 Sasaran Lingkungan .....	25
3.4 Produk Yang Dihasilkan.....	25
3.5 Proses Pembuatan Produk <i>Fiber Cement</i> .....	28
3.6 Metode Pengumpulan Data .....	29
3.6.1 Kerugian ( <i>Losses</i> ).....	30
3.6.2 Data Pengolahan.....	31
3.7 Pengolahan Data .....	32
3.7.1 Pengukuran Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	35
<b>4. ANALISA DATA .....</b>	<b>43</b>
4.1 Analisa <i>Availability</i> .....	43
4.2 Analisa <i>Performance Rate</i> .....	44
4.3 Analisa <i>Quality Rate</i> .....	45

4.4 Analisa <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	47
4.5 Analisa <i>Losess</i> .....	48
4.5.1 Analisa <i>Losess Rata-rata</i> .....	49
4.5.2 Analisa <i>Equipment Failure Losess</i> .....	50
4.5.3 Analisa <i>Setup &amp; Adjustment Losess</i> .....	50
4.5.4 Analisa <i>Defect Losess</i> .....	51
4.5.5 Analisa <i>Reduced Speed Losess</i> .....	51
4.5.6 Analisa <i>Idle &amp; Minor Stoppage Losess</i> .....	51
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
<b>Daftar Referensi</b> .....	<b>54</b>
<b>Lampiran</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Rata-rata <i>Availability</i> , <i>Performance rate</i> , <i>Quality rate</i> , dan <i>OEE</i> Bulan September .....	37
<b>Tabel 3.2</b> Rata-rata <i>Availability</i> , <i>Performance rate</i> , <i>Quality rate</i> , dan <i>OEE</i> Bulan Oktober .....	38
<b>Tabel 3.3</b> Rata-rata <i>Availability</i> , <i>Performance rate</i> , <i>Quality rate</i> , dan <i>OEE</i> Bulan November .....	39
<b>Tabel 3.4</b> Rata-rata Setiap Bulannya.....	40
<b>Tabel 4.1</b> Nilai Ideal OEE dan Fungsi-fungsinya.....	43
<b>Tabel 4.2</b> <i>Availability</i> .....	44
<b>Tabel 4.3</b> <i>Performance Rate</i> .....	45
<b>Tabel 4.4</b> <i>Quality Rate</i> .....	46
<b>Tabel 4.5</b> <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	47
<b>Tabel 4.6</b> OEE dan Kerugian PT. BBI.....	49

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Keterkaitan Masalah .....	3
<b>Gambar 1.2</b> Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	6
<b>Gambar 2.1</b> Hubungan Antara Berbagai Bentuk Pemeliharaan .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Matrix Hubungan <i>Input</i> dan <i>Output</i> .....	15
<b>Gambar 2.3</b> Tahap-Tahap Perhitungan OEE .....	17
<b>Gambar 3.1</b> Struktur Perusahaan .....	22
<b>Gambar 3.2</b> Proses Pembuatan Produk <i>Fiber Cement</i> .....	28
<b>Gambar 3.3</b> Kerangka Kerja OEE.....	31
<b>Gambar 3.4</b> Rata-rata Keseluruhan .....	40
<b>Gambar 4.1</b> Grafik <i>Availability</i> .....	44
<b>Gambar 4.2</b> Grafik <i>Performance Rate</i> .....	45
<b>Gambar 4.3</b> Grafik <i>Quality Rate</i> .....	46
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Rata-rata OEE dan Ketiga Fungsinya .....	47
<b>Gambar 4.5</b> Grafik OEE .....	48
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Rata-rata Nilai Kerugian .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Pengolahan Data Pada Bulan September 2011
<b>Lampiran 2</b>	Pengolahan Data Pada Bulan Oktober 2011
<b>Lampiran 3</b>	Pengolahan Data Pada Bulan November 2011
<b>Lampiran 4</b>	Rata-rata OEE dan Ketiga Komponen Bulan September 2011
<b>Lampiran 5</b>	Rata-rata OEE dan Ketiga Komponen Bulan Oktober 2011
<b>Lampiran 6</b>	Rata-rata OEE dan Ketiga Komponen Bulan November 2011
<b>Lampiran 7</b>	Rata-rata OEE dan Losess Bulan September
<b>Lampiran 8</b>	Rata-rata OEE dan Losess Bulan Oktober
<b>Lampiran 9</b>	Rata-rata OEE dan Losess Bulan November
<b>Lampiran 10</b>	Rata-rata OEE dan Losess Bulan November



## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 1</b> <i>Produktivitas</i> .....	11
<b>Rumus 2</b> <i>Efisiensi</i> .....	12
<b>Rumus 3</b> <i>Efektivitas</i> .....	13
<b>Rumus 4</b> <i>Availability</i> .....	18
<b>Rumus 5</b> <i>Performance Rate</i> .....	18
<b>Rumus 6</b> <i>Operating Time</i> .....	18
<b>Rumus 7</b> <i>Quality Rate</i> .....	19
<b>Rumus 8</b> <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	19
<b>Rumus 9</b> <i>Down Time Losses</i> .....	19
<b>Rumus 10</b> <i>Equipment Failure Losses</i> .....	19
<b>Rumus 11</b> <i>Setup &amp; Adjustment Losses</i> .....	19
<b>Rumus 12</b> <i>Speed Losses</i> .....	19
<b>Rumus 13</b> <i>Idle &amp; Minor Stoppages Losses</i> .....	19
<b>Rumus 14</b> <i>Reduced Speed Losses</i> .....	20
<b>Rumus 15</b> <i>Defect Losses</i> .....	20



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan ini mencakup gambaran besar yang akan diuraikan dalam penelitian ini, mulai dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi hingga sistematika penulisan dalam penelitian ini. Pembahasan akan dibahas secara komprehensif lagi pada bab berikutnya.

### **1.1 Latar Belakang Permasalahan**

Dalam era kompetisi global saat ini, perusahaan-perusahaan harus mampu bersaing dan memiliki keunggulan agar dapat meningkatkan keuntungan perusahaan. Misalnya dengan mengembangkan usaha, meningkatkan kapasitas perusahaan, meningkatkan pelayanan kepada konsumen, melakukan efisiensi terhadap kegiatan logistik, dan sebagainya. Untuk memiliki keunggulan tersebut, salah satu cara yang digunakan oleh banyak perusahaan di dunia adalah dengan melakukan perbaikan terus menerus (*continuous improvement*) dalam setiap bagian atau departemen serta pada setiap proses di dalamnya. Dengan usaha-usaha perbaikan tersebut, perusahaan dapat bertahan dan mencapai tujuan serta sasaran yang telah ditetapkan. Pada sektor industri manufaktur, perbaikan dari sistem manufaktur merupakan salah satu usaha perbaikan yang intensif dilakukan. Sehingga nantinya dapat merespon perubahan pasar dengan cepat. Selain itu untuk mendukung sistem manufaktur tersebut, kinerja dari peralatan-peralatan yang digunakan harus diperbaiki, sehingga dapat digunakan seoptimal mungkin. Namun sering dijumpai tindakan perbaikan atau pemeliharaan yang diambil tidak menyentuh akar permasalahan yang sesungguhnya, akibatnya banyak ditemukan pada perusahaan bahwa kontribusi terbesar dari total biaya produksi adalah bersumber dari biaya pelaksanaan pemeliharaan peralatan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pemeliharaan diterapkan pada peralatan yang bermasalah. Bermasalah disini berarti, terjadi kemerosotan dalam hal kualitas maupun kuantitas dari produk. Beberapa aspek dari pemeliharaan pencegahan

biasanya merujuk pada kegiatan perbaikan (*repair*), perkiraan (*predictive*), dan pemeriksaan menyeluruh (*overhaul*)<sup>1</sup>.

Hal ini juga disebabkan karena kurang efektifnya sistem atau metode yang mampu mengukur kinerja. Pengukuran kinerja juga menjadi sangat penting bagi manajemen perusahaan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya sasaran perusahaan. Salah satu metode pengukuran kinerja yang banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan mesin/peralatan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)<sup>2</sup>. Metode ini merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang, yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM). Keandalan metode ini telah dibuktikan melalui beberapa penelitian yang telah didokumentasikan melalui banyak jurnal internasional. Salah satunya contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Orjan Ljunberg dalam penelitiannya yang berjudul "*Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities*" yang mengambil perusahaan manufaktur di Swedia sebagai objek penelitiannya.

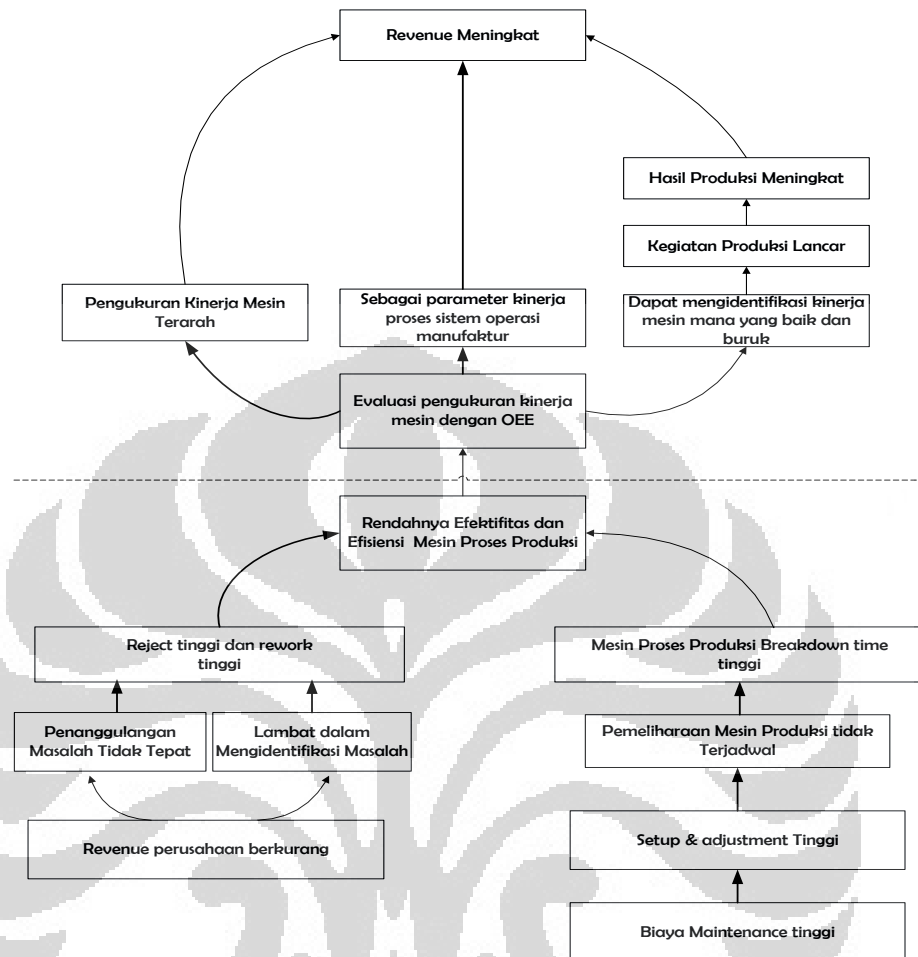
PT. Bakrie Building Industries (BBI) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang menghasilkan berbagai produk bahan bangunan, dan juga produk berbasis logam untuk ubin berwarna. Seiring dengan persaingan bisnis yang semakin ketat para manajer di proses operasi perusahaan ini dihadapkan pada berbagai tantangan, baik dalam hal kualitas maupun dalam peningkatan efisiensi dan efektifitas proses operasi dan penggunaan sumber daya yang tentu saja membutuhkan pijakan dasar dalam mengatasinya yaitu pengukuran kinerja. Dalam menentukan metode pengukuran kinerja ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi seperti, tujuan dari kriteria kinerja harus jelas, dan masih dalam lingkup pengaruh atau dalam kontrol organisasi, pengukuran harus mudah dilaksanakan dan memberikan umpan balik yang cepat serta merangsang perbaikan yang berkelanjutan, sebagai alat kontrol serta dapat digunakan sebagai pembandingan.

---

<sup>1</sup> Mann, L. Jr. (1976) *Maintenance Management*. Lexington Books.

<sup>2</sup> Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Productivity Press Inc, Cambridge.

## 1.2 Diagram Keterkaitan



**Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah**

## 1.3 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang permasalahan di atas maka yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini adalah pengukuran efisiensi dan efektivitas operasi yang sesuai sebagai alat manajemen yang tepat untuk melihat kondisi perusahaan serta sebagai dasar dalam melakukan peningkatan kinerja dalam rangka pengembangan perusahaan. Pengukuran efisiensi dan efektivitas penggunaan mesin/peralatan dilakukan untuk pengidentifikasian terhadap komponen-komponen kehilangan yang besar (*big losses*) sehingga kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin tersebut dapat menjadi masukan dalam pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di lingkungan perusahaan.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Memperoleh satu rancangan pengukuran kinerja mesin/peralatan pada perusahaan fiber cement dengan memperhitungkan kerugian-kerugian pada mesin/peralatan, serta *Availability*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* untuk mendapatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

#### 1.5 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian, dilakukan beberapa pembatasan masalah seperti:

1. Tingkat produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan yang diukur adalah dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sesuai dengan prinsip *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk mengetahui besarnya kerugian mesin/peralatan yang dikenal dengan *six big losses*.
2. Pengukuran kinerja dilakukan pada mesin produksi perlengkapan bahan bangunan.

#### 1.6 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan identifikasi permasalahan tentang perlunya pengukuran kinerja sebagai dasar dan parameter terhadap proses peningkatan kinerja serta sebagai alat kontrol bagi perusahaan.
2. Melakukan studi awal melalui berbagai literatur yang mendukung permasalahan seperti konsep pengukuran kinerja, *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
3. Merumuskan permasalahan yang akan diteliti.
4. Menentukan tujuan penelitian.
5. Melakukan identifikasi data yang dibutuhkan dalam penelitian.
6. Melakukan pengumpulan data berdasarkan kebutuhan data yang telah ditentukan.
7. Mengolah, dan menganalisis data yang telah dikumpulkan.

8. Menampilkan hasil pengukuran yang terdiri dari nilai *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate* dan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* serta mengidentifikasi kerugian-kerugian yang terjadi secara kuantitatif.
9. Menarik kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Untuk lebih terstruktur penulisan skripsi ini maka selanjutnya sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, diagram keterkaitan, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan dalam analisis pemecahan masalah.

#### **BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi gambaran dan sejarah umum perusahaan, struktur organisasi perusahaan, produk yang dihasilkan perusahaan, dan Bab ini berisi data-data primer dan sekunder yang diperoleh dari penelitian serta pengolahan data yang membantu dalam pemecahan masalah.

#### **BAB IV ANALISA DATA**

Bab ini berisi analisis hasil pengolahan data dan pemecahan masalah.

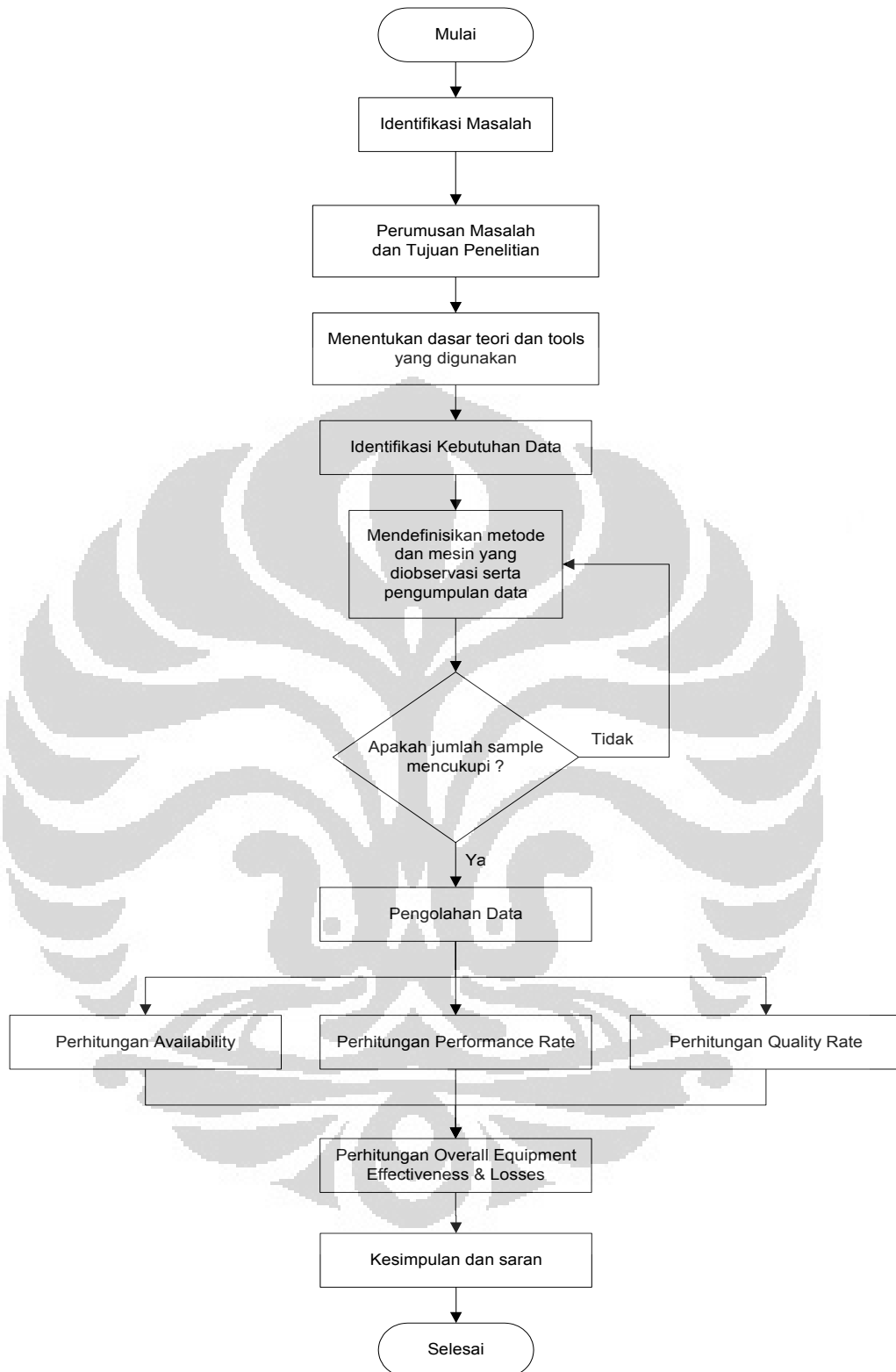
#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari hasil pemecahan masalah dan saran-saran yang diberikan kepada pihak perusahaan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka memuat semua sumber perpustakaan yang digunakan dalam penelitian, baik berupa buku, majalah, maupun sumber-sumber perpustakaan lainnya.

#### **LAMPIRAN**



**Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian**

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

Pada bab kedua mengenai dasar teori ini akan dipaparkan mengenai teori-teori yang dipergunakan dalam penelitian ini. Adapun dasar teori tersebut adalah sebagai berikut.

#### **2.1 Pengertian Pemeliharaan**

Pemeliharaan dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Jadi dengan adanya kegiatan pemeliharaan ini maka fasilitas atau peralatan pabrik dapat dipergunakan produksi sesuai dengan rencana, dan tidak mengalami kerusakan selama fasilitas atau peralatan tersebut dipergunakan untuk proses produksi atau sebelum jangka waktu tertentu yang direncanakan tercapai. Sehingga dapatlah diharapkan proses produksi dapat berjalan lancar dan terjamin, karena kemungkinan-kemungkinan kemacetan yang disebabkan tidak baiknya beberapa fasilitas atau peralatan produksi telah dihilangkan atau dikurangi (Assauri, 1999). Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan suatu benda didalam, atau mengembalikannya ke kondisi yang dapat diterima<sup>3</sup>.

#### **2.2 Tujuan Pemeliharaan**

Adapun tujuan pemeliharaan yang utama dapat didefinisikan dengan jelas sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang usia kegunaan asset (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan, dan isinya).
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi.

---

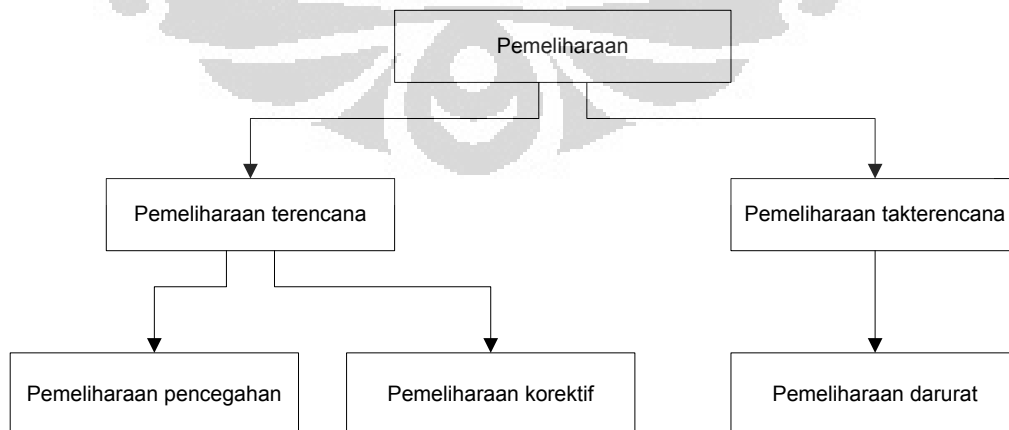
<sup>3</sup>A.S. Corder. (1996) *Teknik Manajemen Pemeliharaan*.

3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

### 2.3 Jenis-jenis Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan dalam suatu pabrik dapat dibedakan atas dua macam, yaitu *Preventive Maintenance* (Pemeliharaan pencegahan) dan *Corrective Maintenance* (Pemeliharaan korektif). Pemeliharaan pencegahan meliputi pemeriksaan yang berdasar pada lihat, rasakan, dan dengarkan dan penyetulan minor pada selang waktu yang telah ditentukan serta penggantian komponen minor yang ditemukan boleh diganti pada saat pemeriksaan. Pemeliharaan pencegahan terdiri atas pemeliharaan rutin. Pemeliharaan rutin adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin misalnya setiap hari. Sebagai contoh dari kegiatan pemeliharaan rutin, pembersihan fasilitas atau peralatan, pelumasan atau pengecekan oli, serta pengecekan pengisian bahan bakarnya dan termasuk pemanasan dari mesin-mesin selama beberapa menit sebelum dipakai beroperasi sepanjang hari.

Pemeliharaan korektif meliputi reparasi minor, terutama untuk rencana jangka pendek yang mungkin timbul di antara pemeriksaan, juga pemeriksaan menyeluruh terencana, misalnya pemeriksaan menyeluruh tahunan atau dua tahunan, suatu perluasan yang direncanakan dalam rincian jangka panjang sebagai hasil perbaikan pencegahan<sup>4</sup>.



**Gambar 2.1 Hubungan antara berbagai bentuk pemeliharaan**

<sup>4</sup> A.S. Corder. (1996) *Teknik Manajemen Pemeliharaan*.



## 2.4 Manajemen & Evaluasi Kinerja Perusahaan

Kinerja adalah tingkat pencapaian hasil atau pelaksanaan tugas tertentu, sedangkan kinerja perusahaan merupakan tingkat pencapaian hasil dalam rangka mewujudkan tujuan perusahaan. Manajemen kinerja adalah keseluruhan kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja perusahaan. Manajemen kinerja merupakan proses berkelanjutan berbentuk siklus, yang terdiri dari perencanaan, pembinaan, dan evaluasi. Perencanaan merupakan tahap perumusan tujuan dan sasaran, penentuan tolak ukur dan metoda pengukuran, serta rencana pengorganisasian, penganggaran dan dukungan sumber daya manusia.

Pembinaan mencakup semua upaya yang dilakukan untuk setiap orang dan kelompok melaksanakan produksi secara optimal, yaitu dengan memberi bimbingan dan dorongan, serta penjelasan mengenai tujuan penilaian dan cara penilaian kinerja. Selanjutnya hasil evaluasi kinerja dimaksudkan untuk menghindari peningkatan dan keterlambatan dalam pencapaian sasaran dan tujuan organisasi. Hasil evaluasi kinerja juga digunakan sebagai masukan dalam rangka perencanaan kinerja lebih lanjut<sup>5</sup>.

### 2.4.1 Model Perencanaan Kinerja

Perencanaan kinerja adalah proses penyusunan rencana kegiatan untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan kinerja setiap orang<sup>6</sup>. Rencana kinerja terdiri dari tiga komponen yaitu :

1. Uraian jabatan atau uraian tugas (*Job Discription*),
2. Rencana tindakan kinerja,
3. Rencana pendukung.

Uraian jabatan memuat daftar semua kegiatan yang harus dilakukan dalam jabatan dimaksud. Rencana tindakan kinerja merupakan rincian dari uraian jabatan, memuat sasaran atau target yang harus dicapai serta kegiatan yang harus dilakukan untuk mencapai sasaran tersebut, dilengkapi dengan jadwal, tolak ukur, dan metode pengukuran serta rencana pengukuran kinerja. Rencana pendukung

<sup>5</sup>Simanjuntak. P. J (2011) *Manajemen & Evaluasi Kinerja*, edisi 3.

<sup>6</sup>Simanjuntak. P. J (2011) *Manajemen & Evaluasi Kinerja*, edisi 3.

terdiri dari tiga bentuk yaitu rencana peningkatan kompetensi pekerja, rencana penyediaan dukungan organisasi dan rencana pembinaan oleh manajemen.

#### **2.4.2 Pembinaan Kinerja**

Pembinaan kinerja merupakan untuk meningkatkan kinerja setiap individu, kelompok, atau unit kerja, serta meningkatkan kinerja perusahaan setinggi mungkin<sup>7</sup>. Peningkatan kinerja dapat dilakukan dengan :

1. Mendorong pekerja memahami uraian tugas, serta memahami tanggung jawabnya.
2. Mendorong pekerja memahami sasaran yang harus dicapai, yaitu kondisi akhir yang dapat diukur setelah melaksanakan tanggung jawabnya.
3. Membantu pekerja memahami bagaimana melakukan pekerjaan dengan menggunakan alat-alat kerja yang sesuai.
4. Memberdayakan pekerja melalui bimbingan, penyuluhan, pendidikan dan pelatihan, dan lain-lain.
5. Menumbuhkan motivasi kerja dan etos kerja.
6. Menciptakan iklim kerja yang kondusif.

#### **2.4.3 Evaluasi Kinerja**

Evaluasi kinerja adalah satu sistem dan cara penilaian pencapaian hasil kerja suatu perusahaan atau organisasi dan penilaian pencapaian hasil kinerja setiap individu yang bekerja di dalam dan untuk perusahaan tersebut. Dengan kata lain, dalam manajemen dan evaluasi kinerja harus dilakukan pengukuran kinerja. Evaluasi atau pengukuran kinerja dapat dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, membandingkan hasil yang dicapai dengan standar atau tujuan yang harus dicapai. Kedua, terutama untuk mengukur kinerja yang hasilnya nonfisik, yaitu dengan membandingkan pekerjaan atau tugas yang nyata-nyata dilakukan dengan uraian jabatan atau uraian tugas yang selayaknya dikerjakan dengan benar dan tepat. Dengan demikian evaluasi atau pengukuran kinerja dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu :

1. Merumuskan dan menerapkan standar tolak ukur.

---

<sup>7</sup>Simanjuntak. P. J (2011) *Manajemen & Evaluasi Kinerja*, edisi 3.

2. Mengumpulkan dan menyeleksi informasi.
3. Mendeskripsikan dan menginterpretasikan data.
4. Mengembangkan dan mengkaji informasi.
5. Menarik kesimpulan.

#### 2.4.4 Tujuan Evaluasi Kinerja

Tujuan evaluasi kinerja adalah untuk menjamin pencapaian sasaran dan tujuan perusahaan. Evaluasi perusahaan dilakukan untuk mengetahui posisi perusahaan, terutama bila terjadi kelambatan atau penyimpangan, bila terjadi penyimpangan harus segera dicari penyebabnya, diupayakan mengatasinya, dan dilakukan percepatan. Kinerja perusahaan merupakan akumulasi kinerja unit-unit organisasi dan kinerja semua individu mulai dari pekerja operasional hingga manajemen<sup>8</sup>.

#### 2.4.5 Evaluasi Kinerja dan Produktivitas Kerja

Produktivitas adalah satu tolak ukur pencapaian hasil usaha dengan membandingkan nilai hasil yang dicapai dan nilai semua bahan dan upaya yang digunakan untuk mencapai hasil tersebut. Nilai hasil yang dicapai disebut luaran atau output. Nilai semua bahan yang digunakan dinamakan masukan atau input, termasuk bahan mentah, barang setengah jadi, mesin, jasa tenaga kerja atau sumber daya manusia, tenaga listrik, sewa tanah atau bangunan. Adapun rumus untuk produktivitas adalah sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Nilai Luaran}}{\text{Nilai seluruh Masukan}} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \dots\dots\dots (1)$$

Kinerja dan produktivitas pada dasarnya sejalan. Artinya bila kinerja tinggi, maka produktivitas juga tinggi, namau dapat juga terjadi hal yang berbeda. Misalnya bila yang dicapai dapat melebihi tolak ukur yang telah ditetapkan, berarti kinerjanya tinggi. Akan tetapi bila untuk mencapai hasil tersebut terpaksa

<sup>8</sup>Simanjuntak. P. J (2011) *Manajemen & Evaluasi Kinerja*, edisi 3.

dikeluarkan biaya yang besar melebihi nilai hasil yang dicapai, maka produktivitas akan tercatat rendah<sup>9</sup>.

## 2.5 Pengertian Efektivitas dan Efisiensi

### 2.5.1 Efisiensi

Efisiensi terkait dengan hubungan antara output berupa barang atau pelayanan yang dihasilkan dengan sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan output tersebut. Secara matematis efisiensi merupakan perbandingan antara output dengan input. Suatu organisasi atau perusahaan dikatakan efisiensi apabila mampu menghasilkan output tertentu dengan input serendah-rendahnya, atau dengan input tertentu mampu menghasilkan output sebesar-besarnya.

$$Efisiensi = \frac{Output}{Input} \dots\dots\dots (2)$$

Konsep efisiensi juga merupakan konsep yang bersifat relatif, konsep efisiensi juga terkait dengan produktivitas. Produktivitas merupakan perbandingan antara input dengan output.

Untuk memperbaiki efisiensi dapat dilakukan tindakan sebagai berikut :

1. Meningkatkan output untuk jumlah input yang sama.
2. Meningkatkan output dengan proporsi kenaikan output yang lebih besar dibandingkan proporsi kenaikan input.
3. Menurunkan input untuk jumlah output yang sama.
4. Menurunkan input dengan proporsi penurunan yang lebih besar dibandingkan proporsi penurunan output.

### 2.5.2 Efektivitas

Efektivitas terkait dengan hubungan antara hasil yang diharapkan dengan hasil yang sesungguhnya dicapai. Atau efektivitas merupakan hubungan antara output dengan tujuan, semakin besar kontribusi output terhadap pencapaian tujuan. maka semakin efektif suatu organisasi atau perusahaan. Suatu organisasi

<sup>9</sup>Simanjuntak. P. J (2011) *Manajemen & Evaluasi Kinerja*, edisi 3.

atau perusahaan dinilai efektif apabila output yang dihasilkan bisa memenuhi tujuan yang diharapkan.

$$Efektivitas = \frac{Outcome}{Output} \dots\dots\dots (3)$$

Karena output yang dihasilkan suatu organisasi atau perusahaan lebih banyak bersifat output tidak berwujud (*intangibile*) yang tidak mudah untuk dikuantifikasi maka pengukuran efektivitas sering menghadapi kesulitan. Kesulitan dalam pengukuran efektivitas tersebut adalah karena pencapaian hasil (*outcome*) sering tidak bisa diketahui dalam jangka pendek, aim tetapi jangka panjang setelah program berakhir, sehingga ukuran efektivitas biasanya dinyatakan secara kualitatif dalam bentuk pernyataan saja (*Judgment*) (Mahmudi. 2007)<sup>10</sup>.

## 2.6 Manajemen Operasi

Dalam pengertian yang luas manajemen operasi berkaitan dengan produksi barang dan jasa. Pada industri manufaktur manajemen operasi bertanggung jawab untuk menghasilkan barang atau produk dalam organisasi. Manajer operasi dalam tugasnya mengambil keputusan yang berkenaan dengan fungsi operasi dan sistem transformasi yang digunakan, sehingga manajemen operasi juga merupakan kajian pengambilan keputusan dari suatu fungsi operasi. Dalam perusahaan manufaktur fungsi operasi sering disebut sebagai departemen operasi atau produksi atau istilah lain yang lebih spesifik dengan industri tersebut. Fungsi operasi diperlakukan sama dengan fungsi lainnya seperti fungsi pemasaran dan fungsi keuangan. Gambaran sistem dalam istilah sistem transformasi merupakan dasar yang kuat untuk rancangan dan analisis operasi. Dengan cara pandang sistem, manajer operasi dapat dianggap manager konversi yang menggunakan sumberdaya dalam organisasi. Karena semua manajer operasi mengambil keputusan dalam pencapaian efektivitas sistem pada proses konversi, sehingga wajar untuk memusatkan perhatian pada pengambilan keputusan sebagai tema pokok dalam manajemen operasi. Dalam manajemen operasi dikenal lima tanggung jawab

<sup>10</sup> Jurnal formas (2008). Vol. 2. No. 1

keputusan yaitu proses, kapasitas, persediaan, tenaga kerja dan mutu. Dalam tulisan ini analisis data yang memberikan informasi sebagai salah satu informasi penting dalam keputusan kapasitas dijadikan tema pokok untuk melihat seberapa besar efektivitas penggunaan peralatan produksi yang sedang berjalan. Untuk mendukung tugas manajer dalam pengambilan keputusan ini dibutuhkan suatu sistem pengukuran kinerja operasi yang terstruktur dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

### 2.7 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

*Total Productive Maintenance* (TPM) memiliki dua tujuan yaitu tanpa interupsi kerusakan mesin (*zero breakdowns*) dan tanpa kerusakan produk (*zero defects*)<sup>11</sup>, Nakajima mengatakan bahwa ketika kerusakan dan cacat dieliminasi maka tingkat penggunaan peralatan operasi akan meningkatkan, biaya berkurang, persediaan dapat diminimalkan, dan produktivitas tenaga kerja dapat meningkat. Nakajima lebih lanjut menyatakan bahwa hasil tersebut tidak dapat dicapai dalam semalam. Biasanya tiga tahun yang dibutuhkan dari pengenalan TPM untuk mencapai hasil yang meningkat. Selanjutnya, pada tahap awal dari TPM, perusahaan yang berlatih TPM harus menanggung tambahan biaya untuk memulihkan kondisi peralatan yang tepat serta mendidik personil tentang peralatan.

Biaya yang sebenarnya tergantung pada kualitas awal peralatan dan keahlian teknis dan pengalaman dari staf pemeliharaan. Begitu produktivitas meningkat, maka biaya ini dengan cepat diperoleh kembali. Semua aktifitas peningkatan kinerja pabrik dilakukan dengan meminimasi masukan dan memaksimalkan keluaran. Keluaran tidak saja menyangkut produktivitas tetapi juga terhadap kualitas yang lebih baik, biaya yang lebih rendah, penyerahan tepat waktu, peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja, moral yang lebih baik serta kondisi dan lingkungan kerja yang semakin menyenangkan. Hubungan antara input dan output ini dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini :

---

<sup>11</sup> Nakajima, S. (1989). *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*. Productivity Press Inc, Cambridge.

Input Output	Keuangan			Metode Manajemen
	Manusia	Mesin	Material	
Produksi (P)				Pengontrolan Produksi
Kualitas (Q)				Pengontrolan Kualitas
Biaya (C)				Pengontrolan Biaya
Penyerahan (D)				Pengontrolan Penyerahan
Keselamatan (S)				Keselamatan dan polusi
Moral (M)				Hubungan Manusia
	Alokasi Tenaga Kerja	Engineering & Perawatan	Pengontrolan Persediaan	

**Gambar 2.2 Matrix Hubungan *Input* dan *Output* Dalam Aktivitas Produksi**

Dalam matriks diatas nyata bahwa keteknikan dan perawatan berhubungan langsung dengan semua faktor keluaran yaitu produksi, kualitas, biaya, penyerahan, keselamatan dan moral. Dengan peningkatan otomasi dan pengurangan tenaga kerja, proses produksi bergeser dari manual dengan tangan pekerja menjadi permesinan. Pada posisi ini peralatan dan permesinan merupakan hal yang krusial dalam meningkatkan keluaran. Semua faktor keluaran tersebut diatas sangat dipengaruhi oleh kondisi peralatan dan permesinan dengan sangat nyata. Sebagian besar perusahaan memiliki beberapa jenis sistem pengukuran pada peralatan mereka bahwa langkah-langkah seperti waktu, unit yang diproduksi, dan bahkan kecepatan produksi. Jika perusahaan hanya fokus kepada apa yang dihasilkan dari mesin. Maka TPM mengambil pendekatan yang sedikit berbeda yaitu selain apa yang dihasilkan dari mesin, TPM juga fokus terhadap kerugian yang terjadi. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan bagian dari TPM yang digunakan untuk menyelidiki informasi tentang apa yang sebenarnya terjadi. Untuk mencapai efektivitas peralatan keseluruhan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), maka langkah pertama yaitu fokus untuk menghilangkan kerugian pertama (*six big losses*) yang dibagi dalam 3 kategori, yang merupakan penghalang terhadap efektivitas peralatan<sup>12</sup>. Dengan pendekatan

<sup>12</sup> Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Productivity Press Inc, Cambridge.

Seiichi Nakajima (1988) berikut ini diuraikan enam kerugian besar yang umum terjadi pada mesin :

### ***I. Downtime***

1. Kerusakan Alat (*Equipment failure*), merupakan perbaikan peralatan yang belum dijadwalkan sebelumnya dimana waktu yang terserap oleh kerugian ini terlihat dari seberapa besar waktu yang terbuang akibat kerusakan peralatan/mesin produksi. Kerugian ini masuk dalam katagori kerugian *Down time* yang menyerap sebagian waktu yang tersedia pada waktu yang telah dijadwalkan untuk proses produksi (*Loading time*).
2. *Set-up and Adjustment*, merupakan waktu yang terserap untuk pemasangan, penyetelan dan penyesuaian parameter mesin untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan pada saat pertama kali mulai memproduksi komponen tertentu. Sama dengan *Equipment Failure, losses* ini dikategorikan dalam *Down load time*. Kerugian ini dimulai dari diberhentikannya mesin, sampai mesin tersebut dapat beroperasi hingga mendapatkan spesifikasi yang ditetapkan serta diijinkan start produksi oleh seksi QC (*Quality Control*).

### ***II. Speed Losses***

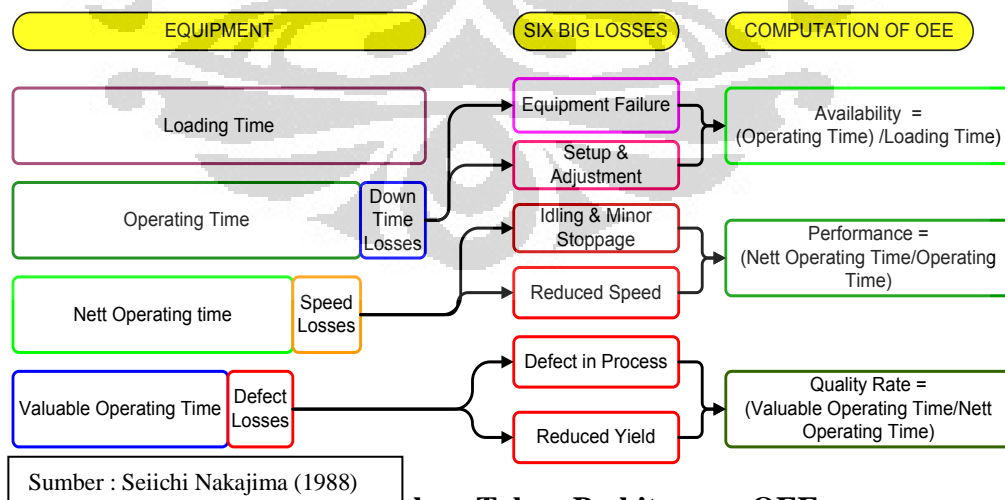
1. *Idling and minor stoppages*, merupakan kerugian akibat berhentinya peralatan sebagai akibat terlambatnya pasokan material atau tidak adanya operator walaupun WIP tersedia. Hampir semua Mesin harus diawasi oleh seorang operator sehingga kerugian akibat ketiadaan operator ini sangat nyata terlihat. kerugian yang terjadi yang dominan adalah *Minor stoppage* dengan berhentinya mesin akibat tidak sempurnanya peralatan dalam mengolah produk. Lain halnya dengan mesin yang dijalankan secara manual. Kedua kerugian ini merupakan bagian yang menyumbang terhadap *speed losses*.
2. *Reduced Speed*, merupakan kerugian yang terjadi akibat peralatan dioperasikan dibawah standar kecepatan. Pada kenyataannya kecepatan standar sulit untuk ditentukan secara tepat. Sebagai pendekatan yang



praktis untuk menentukan kerugian setiap parameter penyetelan yang tidak mempengaruhi kualitas produk akan diobservasi seperti kecepatan pengeleman serta posisi perubahan kecepatan yang mempengaruhi *cycle time*. Kemungkinan penyebab terjadinya kerugian ini adalah ketidaktahuan operator dalam penyetelan mesin.

### III. Quality Losses

1. *Defects in process*, waktu peralatan yang terbuang untuk menghasilkan produk jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus menerus setelah proses penyetelan dan penyesuaian.
2. *Star-up losses (Reduced Yield)*, sebagai waktu dan kerugian volume dari Startup setelah perbaikan periodik, Startup setelah suspensi penghentian waktu yang lama, Startup setelah liburan, Startup setelah istirahat makan siang. kerugian yang dua dan yang pertama merupakan kerugian didefinisikan sebagai kerugian waktu, yang digunakan untuk menghitung ketersediaan peralatan. kerugian ketiga dan keempat adalah kecepatan kerugian yang mengukur efisiensi kinerja peralatan. terakhir dua kerugian dianggap sebagai kerugian kualitas. kerugian ini secara langsung mempengaruhi tingkat kualitas peralatan.



Gambar 2.5 Tahap-Tahap Perhitungan OEE

Dari definisi yang ada, dapat disimpulkan bahwa *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan alat dalam program *Total Productive*

*Maintenance* (TPM) yang digunakan untuk menjaga peralatan dalam kondisi ideal dengan menghilangkan *six big losses* yang dikelompokkan menjadi tiga faktor OEE yaitu *Availability* (A), *Performance rate* (P) dan *Quality rate* (Q). Untuk selanjutnya dijadikan standart dalam proses perbaikan berkelanjutan. pengelompokan *six big losses* tersebut dalam dilihat pada gambar 2.3 diatas.

1. *Availability* merupakan pengukuran waktu keseluruhan dimana sistem tidak beroperasi karena terjadinya kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetelan. Dengan kata lain *Availability* diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat dan waktu persiapan dan penyesuaian mesin yang juga mengindikasikan rasio aktual antara *operating time* terhadap waktu operasi yang tersedia *planned time available* atau *loading time*. OEE memungkinkan untuk penentuan produksi yang hilang karena downtime. Dihitung dengan membagi waktu operasi yang sebenarnya pada saat *loading time*. (Nakajima, 1988: 27).

$$Availability = \frac{Loading\ Time - DownTime}{Loading\ Time} \dots\dots\dots (4)$$

2. *Performance Rate* merupakan ratio kecepatan operasi actual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas produksi. Dengan membandingkan waktu siklus aktual terhadap waktu siklus yang ideal, OEE memungkinkan untuk penentuan berapa banyak produksi yang hilang dalam siklus waktu yang ideal. *Performance Rate* sebagai berikut (Nakajima, 1988: 25).

$$Performance\ Rate = \frac{Output\ x\ Cycle\ Time\ Actual}{Operating\ Time} \dots\dots\dots (5)$$

$$Operating\ Time = Loading\ Time - Down\ Time - Setup\ Time \dots\dots\dots (6)$$

3. *Quality Rate* difokuskan pada kerugian kualitas berupa berapa banyak produk yang rusak yang terjadi berhubungan dengan peralatan, yang selanjutnya

dikonversi menjadi waktu dengan pengertian seberapa banyak waktu peralatan yang dikonsumsi untuk menghasilkan produk yang rusak tersebut.

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Hasil Produksi} \times \text{Cycle Time Actual}}{\text{Nett Operating Time}} \dots\dots\dots (7)$$

Dengan teridentifikasinya enam kerugian besar tersebut perencanaan program yang sistematis dan jangka panjang dengan tujuan meminimasi losses dapat dilaksanakan yang secara langsung akan mempengaruhi elemen-elemen penting dari perusahaan seperti produktivitas yang meningkat karena berkurangnya kerugian, kualitas juga meningkat sebagai dampak pengurangan kerusakan peralatan sehingga biaya juga menurun dengan turunnya kerugian-kerugian yang terjadi serta menurunnya angka kerusakan produk. Dengan demikian waktu penyerahan dapat dijamin lebih tepat waktu karena proses produksi dapat direncanakan tanpa gangguan permesinan.

$$4. \text{ Overall Equipment Effectiveness} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality Rate} \dots\dots (8)$$

$$5. \text{ Down Time Losses} = \text{Equipment Failure Losses} + \text{Setup \& Adjustment Losses} \dots\dots (9)$$

$$6. \text{ Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Lamanya Waktu Kerusakan Hingga Perbaikan Mesin}}{\text{Loading Time}} \dots\dots\dots (10)$$

$$7. \text{ Setup \& Adjustment Losses} = \frac{\text{Lamanya Waktu Persiapan dan Penyuaian}}{\text{Loading Time}} \dots\dots (11)$$

$$8. \text{ Speed Losses} = \text{Idle \& Minor Stoppage Losses} + \text{Reduced Speed Losses} \dots\dots\dots (12)$$

$$9. \text{ Idle \& Minor Stoppages Losses} = \frac{(\text{Jumlah Target} - \text{Jumlah hasil}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \dots\dots\dots (13)$$

$$10. \text{Reduced Speed Losses} = \frac{(\text{Cycle Time Aktual} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Jumlah h Hasil}}{\text{Loading Time}} \dots\dots\dots(14)$$

$$11. \text{Defect Losses} = \frac{(\text{Defect In Proses} + \text{Reduced yeild}) \times \text{Cycle Time Ideal}}{\text{Loading Time}} \dots\dots\dots(15)$$

### 2.7.1 Tujuan Implementasi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Aplikasi OEE dapat diterapkan diberbagai tingkat dalam lingkungan manufaktur untuk berbagai tujuan, seperti :

1. Digunakan sebagai “*benchmark*” untuk mengukur perfroma awal dari suatu pabrik secara keseluruhan. Dalam hal ini ukuran OEE awal dapat dibandingkan dengan ukuran OEE berikutnya, sehingga mengkuantifikasikan tingkat perbaikan yang dibuat.
2. Suatu nilai OEE, yang dihitung untuk satu lini produksi, dapat digunakan untuk membandingkan perfroma lini produksi seluruh pabrik, sehingga memfokuskan diri kepada lini produksi yang buruk.
3. Jika mesin beroperasi sendiri, suatu pengukuran OEE dapat mengetahui perfroma mesin yang buruk, dan kemudian menunjukkan dimana harus memfokuskan sumber daya TPM.

Selain untuk mengetahui perfroma peralatan, OEE juga dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk keputusan pembelian peralatan baru. Dalam hal ini, pihak pengambil keputusan mengetahui dengan jelas kapasitas peralatan yang ada sehingga keputusan dapat diambil dalam rangka memenuhi permintaan pelanggan.

## **BAB III**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ketiga dalam penelitian ini membahas mengenai sejarah singkat perusahaan, pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian, dan pengolahan data penelitian menggunakan metode OEE.

#### **3.1 Profil Perusahaan**

##### **3.1.1 Tinjauan Umum Perusahaan**

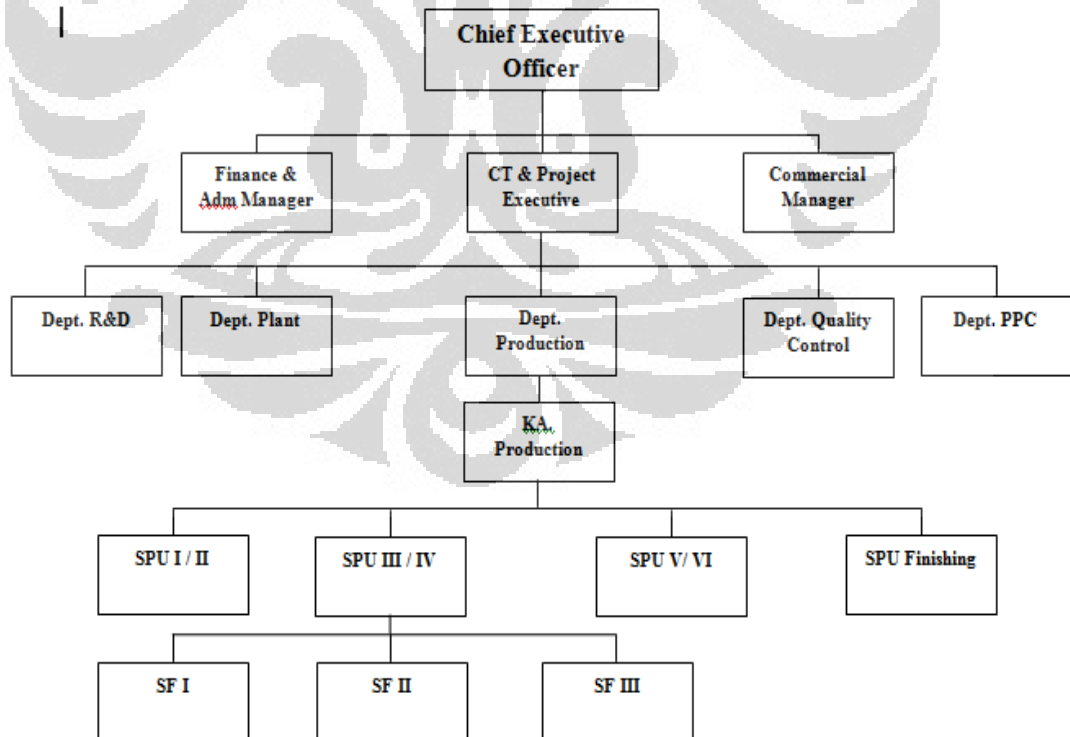
PT. Bakrie Building Industries (BBI) merupakan salah satu pelopor produsen bahan bangunan di Indonesia. Didirikan pada tanggal 8 Oktober 1976, perusahaan memahami kebutuhan pasar produsen yang terpercaya dan kredibel untuk menyediakan bahan bangunan dengan kualitas tinggi, tidak hanya produk yang menawarkan kekuatan dan daya tahan, tetapi juga memiliki nilai estetika. PT. Bakrie Building Industries (BBI) merupakan sebuah perusahaan patungan dengan perusahaan Australia, perusahaan tersebut berdiri di atas area  $\pm 15$  hektar di Daan Mogot, Jakarta Barat. Pada tahun 1985 PT Bakrie & Brothers Tbk, mengambil alih seluruh kepemilikan saham perusahaan. PT. Bakrie Building Industries (BBI) menghasilkan berbagai produk bahan bangunan, seperti : atap semen Serat, langit-langit dan partisi, dan juga produk berbasis logam untuk ubin berwarna. Komitmen perusahaan untuk terus berinovasi menghasilkan bahan bangunan kualitas tertinggi untuk kepuasan pelanggan, Oleh karena itu, PT. Bakrie Building Industries (BBI) akan terus berinovasi dan memberikan yang terbaik juga untuk membangun masa depan yang lebih baik.

PT. Bakrie Building Industries (BBI) telah berkomitmen untuk mengembangkan kompetensi sumber daya manusia dengan mengembangkan program-program terstruktur berdasarkan jangka pendek perusahaan, jangka menengah dan tujuan jangka panjang. Setiap karyawan yang memiliki integritas, profesionalisme, dan motivasi diberi kesempatan yang luas untuk tumbuh. Sebuah program pelatihan komprehensif juga telah dirancang melalui pemetaan cermat kompetensi karyawan, juga memiliki mekanisme terstruktur karir dan kompensasi yang sangat baik dan manfaat yang membuat sumber daya manusia di PT. Bakrie

Building Industries (BBI) mampu bekerja secara optimal untuk pertumbuhan perusahaan. Untuk menciptakan lingkungan kerja yang kondusif bagi kinerja perusahaan, perusahaan juga mengembangkan dan membangun hubungan komunikasi yang harmonis dalam perusahaan, serikat buruh, masyarakat, lembaga pemerintah dan pihak-pihak lain. Karena alasan ini, PT. Bakrie Building Industries (BBI) dapat meningkatkan secara optimal produktivitas melalui kerja yang efisien dan efektif didukung oleh semua pihak. Komitmen kuat yang dipegang oleh perusahaan untuk terus mengembangkan potensi sumber daya manusia, juga membangun hubungan harmonis dengan karyawan dan mitra, telah membawa BBI menjadi salah satu pemimpin pasar dalam industri bahan bangunan.

### 3.1.2 Struktur Perusahaan

Adapun struktur perusahaan yang terdapat di PT. Bakrie Building Industries adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.1 Struktur Perusahaan**

### 3.2 Sejarah Perkembangan Perusahaan

Sejak awal berdiri BBI telah mengalami banyak perubahan dikarenakan kebutuhan pasar yang terus meningkat, serta kemampuan perusahaan untuk berkompetensi dan memenuhi kebutuhan permintaan lewat produk inovatif yang berkualitas. Berikut akan di jabarkan perkembangan perusahaan dari awal berdirinya:

- 1973 : PT. James Hardie Indonesia yang menjadi cikal bakal BBI dan berlokasi di Kebayoran Lama, Jakarta Selatan, didirikan dengan nama PT. Harflex Asbes Semen.
- 1976 : *Sheet machine* no.1 mulai berproduksi dengan kapasitas produksi hingga 50.000 ton/tahun. Perkembangan ini membuat perusahaan pindah ke lokasi yang lebih representative di Jl. Daan Mogot KM. 17.3 Kalideres, Jakarta Barat.
- 1977 : Perusahaan terus berkembang dengan mulai berproduksinya *pipe machine* dengan kapasitas mencapai 40.000 ton/tahun.
- 1985 : Pesatnya pertumbuhan perusahaan membuat Bakrie & Brother mengakuisisi PT. James Hardie Indonesia sebagai bagian dari PT. Bakrie & Brother, Tbk.
- 1986 : Perusahaan menambah kapasitas produksi dengan beroperasinya *sheet machine* no. 2 yang berkapasitas produksi total hingga 90.000 ton/tahun.
- 1988 : Perusahaan berubah nama menjadi PT. Jaya Harflex Indonesia dengan jaungkauan pasar yang semakin luas diseluruh tanah air.
- 1990 : Menjawab akan kebutuhan pasar akan layanan terintegrasi dalam pembangunan gedung, tahun ini memperluas bidang usaha dengan memproduksi *architectural concrete panel* (Arcon).
- 1991: Perusahaan resmi berganti nama menjadi Bakrie Building Industries sebagai bagian dari Bakrie & Brother, Tbk.
- 1995 : Pertumbuhan perusahaan semakin signifikan dengan mulai berproduksinya *sheet machine* no.3 sehingga total kapasitas produksi mencapai 140.000 ton/tahun. Ditahun ini pula perusahaan berekspansi dengan mulai berkprah dalam bisnis batu bata dan marmer.

- 1997 : Inovasi dan komitmen perusahaan untuk memberikan layanan menyeluruh dibuktikan dengan terus-menerus berekspansi dan melebarkan sayap bisnisnya. Tahun 1997 BBI mulai terjun ke dalam *prefab panel system*.
- 2000 : Kualitas dan komitmen perusahaan untuk memberikan hanya yang terbaik diakui dengan keberhasilan perusahaan meraih ISO 19001:2000.
- 2005: Makin tingginya permintaan membuat perusahaan mengkonversi *pipe machine* menjadi *sheet no.4* dengan total produksi mencapai 20.000 ton/tahun.
- 2007: Perusahaan mengeluarkan inovasi terbaru produk bahan bangunan dengan meluncurkan Versaboard (*calcium silicate-asbestos free product*).
- 2009: BBI makin mengukuhkan dirinya sebagai salah satu perusahaan pembuat bahan bangunan terbesar di Indonesia dengan mulai terjun dalam bisnis *metal roofing*.
- 2010: Perusahaan kembali mendapatkan pengakuan atas keberhasilannya mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya dengan mendapatkan sertifikat ISO 9001 : 2008.

### **3.3 Visi, Misi, Kebijakan Mutu dan Lingkungan, Sasaran Mutu**

#### **3.3.1 Visi Perusahaan**

Visi PT. Bakrie Building Industries adalah menjadi perusahaan industri bahan bangunan *Fiber Cement* terkemuka di Indonesia dan menjadi salah satu pemain yang diperhitungkan di pasar internasional.

#### **3.3.2 Misi Perusahaan**

Misi PT. Bakrie Building Industries adalah menjadi *leader* pada industri *Fiber Cement* yang memberikan keuntungan pada pelanggan, pemegang saham, dan karyawan.

#### **3.3.3 Kebijakan Mutu dan Lingkungan**

Kebijakan mutu dan lingkungan yang diterapkan perusahaan BBI antara lain adalah :



- a. Membuat produk bermutu untuk kepuasan pelanggan dengan tetap mengutamakan pencegahan lingkungan, keselamatan karyawan dan masyarakat sekitar melalui upaya perbaikan berkesambungan (*continuous improvement*) seluruh PT. Bakrie Building Industries.
- b. Mematuhi peraturan dan persyaratan lain yang berlaku serta mencegah polusi atau pencemaran dan melakukan kegiatan penghematan energi dan sumber daya alam.

### 3.3.4 Sasaran Mutu

Sasaran mutu yang ingin dicapai antara lain :

- a. Meningkatkan kualitas produk dan pelayanan.
- b. Meningkatkan kepuasan pelanggan.
- c. Meningkatkan output produksi.
- d. Penetrasi ekspor.

### 3.3.5 Sasaran Lingkungan

Sasaran lingkungan yang ingin dicapai antara lain :

- a. Mematuhi peraturan dan persyaratan yang berlaku.
- b. Tidak ada complain lingkungan.
- c. Mengurangi volume limbah.
- d. Penghematan energi dan sumber daya alam.

### 3.4 Produk Yang Dihasilkan

PT. Bakrie Building Industries memiliki rangkain produk yang beragam yang ditawarkan kepada konsumen. Produk-produk tersebut antara lain :

#### a. Atap

BBI (*Bakrie Building Industries*) memiliki beberapa macam atap dengan berbagai macam inovasi dan pilihan produk sesuai dengan kebutuhan konsumen seperti :

##### 1. Harflex

Lembaran atap bergelombang dan genteng Harflex dibuat dari material semen dengan kualitas terbaik dan serat impor yang diproses khusus melalui

tahapan-tahapan tertentu. Produk *harflex* telah melalui pengawasan yang ketat untuk memastikan setiap produk *harflex* yang diterima konsumen berkualitas dan tahan lama. Selain itu, lembaran atap *harflex* juga tahan api, nonkrosif, dan tersedia dalam pilihan warna abu-abu natural atau berwarna.

## 2. *Evo Roof*

*Evo Roof* adalah inovasi produk revolusioner yang ramah lingkungan. Lembaran atap *fiber cement* bergelombang *Evo Roof* dipadukan dengan *synthetic fiber* yang sangat kuat. *Evo Roof* mudah dalam perawatan dan tahan dari pengaruh perubahan cuaca, sinar matahari, sinar ultra violet, jamur, dan korosi kimiawi.

## 3. *Sirap Eklusif (Striaflex dan Mahameru)*

Sirap modern dan eksekutif ini adalah pengganti sirap kayu tradisional yang konvensional. Jenis sirap ini tetap otentik seperti halnya sirap kayu, tetapi tidak lapuk dengan daya tahan yang kuat dan tahan api. *Striaflex* hadir dalam bentuk atap berujung runcing yang estetik sementara *mahameru* hadir dalam bentuk persegi yang klasik. Tersedia dalam berbagai macam warna yang menawan.

## 4. *Atap Metal (Orion Roof)*

Genteng metal berwarna berestika tinggi yang merupakan solusi ideal untuk kebutuhan atap modern. Kuat dan tahan lama namun ringan dan ekonomis. Tersedia dalam berbagai desain, warna, dan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. *Orion Roof* melindungi sekaligus mempercantik bangunan dengan berbagai macam pilihan warna yang menawan, mudah diaplikasikan dan tersedia dalam berbagai ukuran yang dapat disesuaikan dengan kondisi atap. *Orion Roof* adalah salah satu produk yang menjadi unggulan dari PT. Bakrie Building Industries.

### **b. Plafond dan Partisi (versaboard)**

Panel *calcium-silicate* dengan formula *asbestos free*, terbuat dari kombinasi semen Portland, silica, dan serat solulosa. Dikeringkan dengan teknologi *autoclave* sehingga menghasilkan panel yang sangat stabil, kuat, dan tahan air. Hampir tidak mengalami susut pemuaiannya akibat kelembaban.

Versaboard adalah pilihan terbaik untuk aplikasi penggunaan interior maupun eksterior. Sangat ideal untuk plafon, partisi, eksternal wall cladding, dan aplikasi lainnya pada pembangunan gedung maupun rumah.

#### **c. Lisplang dan Siding**

Komposit serat selulosa yang diikat dengan kuat menggunakan struktur silica berkualitas tinggi dan dikeringkan dengan menggunakan teknologi *autoclave*. Versaplank memenuhi kebutuhan desain kayu yang unik tanpa kekurangan yang ada pada kayu asli. Versaplank menawarkan kombinasi yang unik antara nilai-nilai estetis, daya tahan kuat, dan tampilan yang menawan. Tersedia dalam berbagai ukuran dan tekstur yang sampai ideal untuk penggunaan lisplang dan siding.

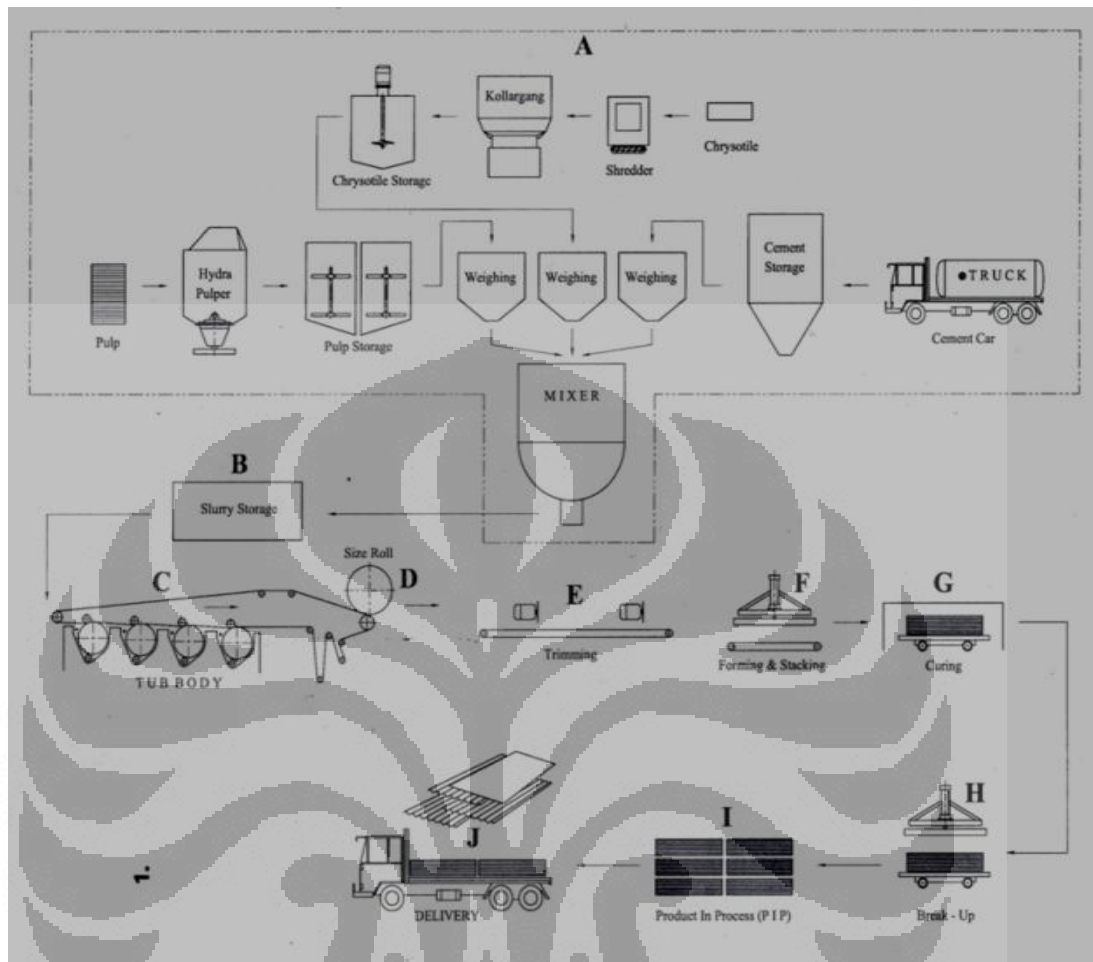
#### **d. Prefab Housing (Bakrie Prefab)**

Menjawab kebutuhan untuk rumah yang mudah dan cepat pembangunannya, fleksibel serta terjangkau harganya, BBI mengembangkan solusi Rumah Prefab Bakrie. Sistem rumah ini menggunakan sandwich panel semen berserat dengan inovasi baru : *sideirib* dan *mitre-cut*.

#### **e. Mortar (Flexi Mortar)**

Semen instan siap pakai (*premixed mortar*) dengan bahan dasar semen dan silica berkualitas premium, serta bahan additive yang diformulasikan untuk membuat produk semen instan dan siap pakai berkualitas tinggi. Flexi Mortar memiliki daya rekat yang kuat dan kemampuan mencegah terjadinya retak-rambut pada dinding. Flexi Mortar memiliki kegunaan yang beragam, sebagai perekat bata, plester, acian, dan aplikasi lainnya.

### 3.5 Proses Pembuatan Produk Fiber Semen



**Gambar 3.2 Proses Pembuatan Produk Fiber Semen**

Adapun proses pembuatan produk fiber semen yang dilakukan oleh PT. Bakrie Building Industries adalah sebagai berikut :

#### A. Proses Pengolahan / Pencampuran Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah *chrysotile*, *cement*, *pulp*, bahan baku tersebut diolah menjadi bubur (*slurry*) kemudian ditransfer ke bak penampungan.

#### B. Bak Penampungan dan Proses Transfer

Setelah bahan baku menjadi bubur (*slurry*) selanjutnya ditampung di bak penampungan kemudian ditransfer ke *tub body*.

### C. Tub Body

Dalam Tub Body bubuk (*slurry*) disaring dengan menggunakan *seive* dan dipindahkan ke ban berjalan (*felt*). Pada Felt tersebut bubuk menjadi lapisan tipis (*film*).

### D. Size Roller

Lapisan tipis (*film*) digulung oleh *size roller* sampai mencapai ketebalan lembaran yang dikehendaki.

### E. Trimming

Setelah mencapai ketebalan yang dikehendaki lembaran akan dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

### F. Forming & Stacking

Dalam area stacker ini lembaran akan dibentuk sesuai dengan jenis produk yang akan dibuat dan ditumpuk diatas lorry/pallet dengan jumlah yang ditentukan.

### G. Curing

Keluar dari area stacker tumpukan produk dimasukkan kedalam *steamer* untuk mempercepat proses pengeringan.

### H. Pemisahan Produk

Setelah keras produk dikeluarkan dari steamer dan dipisahkan dari cetaknya (*former*), dan ditumpuk diatas pallet.

### I. Penyimpanan

Produk yang telah dipisahkan dari *steel former* disimpan ditempat terbuka (*open storage*) sebagai PIP.

### J. Pengiriman

Selama produk disimpan, produk diuji kekuatannya di laboratorium, apabila lulus pengujian, produk siap dipasarkan atau dikirim.

## 3.6 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) data-data yang dikumpulkan merupakan data yang bersumber dari laporan

produksi perusahaan. Sebelum mengumpulkan data, terlebih dahulu diperlukan pemahaman-pemahaman terhadap kerugian (*losses*) yang terjadi di perusahaan.

### 3.6.1 Kerugian (*Losses*)

Melalui pengamatan yang dilakukan selama penelitian terhadap laporan produksi dan melihat kondisi lapangan, maka terdapat beberapa kerugian yang memerlukan perhatian khusus. Tujuan dilakukannya pemahaman terhadap kerugian yang berhubungan dengan peralatan adalah agar pengukuran terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) nantinya benar-benar mencerminkan keadaan yang sesungguhnya. Adapun kerugian-kerugian yang ditemukan adalah :

1. *Dandori*

*Dandori* merupakan aktivitas pergantian peralatan, yaitu *dies*. Karena banyaknya jenis *part* dengan *die* tertentu harus diproduksi dalam satu periode, maka *dandori* merupakan suatu hal yang tidak bisa diabaikan.

2. *Quality Check*

*Quality check* merupakan aktivitas yang dilakukan pada saat mesin mulai beroperasi sampai kondisi mesin stabil. Kegiatan ini bertujuan untuk memantau kualitas produk yang dihasilkan pada awal operasi.

3. *Scrap Handling*

*Scrap* adalah sisa-sisa bahan dari proses manufaktur yang berlangsung pada satu mesin. Penangan *scrap* ini melibatkan operator dari mesin yang bersangkutan.

4. *Waiting*

*Waiting* merupakan waktu kosong ketika menunggu dilaksanakannya suatu proses atau menunggu lainnya.

5. *Speed*

*Speed* merupakan kerugian yang terjadi akibat adanya perbedaan kecepatan antara standard yang diterapkan dengan aktual yang terjadi. Kerugian *speed* ini sama dengan kriteria yang tergolong pada *speed losses* dalam *six big losses*.

## 6. *Quality*

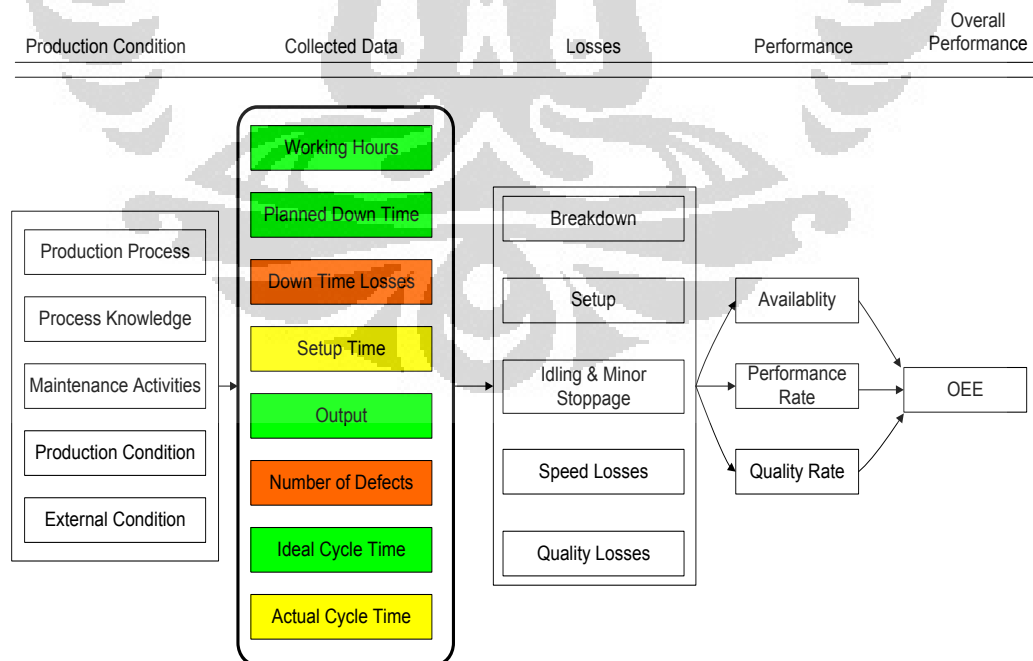
Quality merupakan kerugian yang diakibatkan produk jadi yang tidak sesuai dengan standard. Hal ini menandakan waktu yang terpakai untuk memproduksi produk tersebut menjadi sia-sia.

## 7. *Lain-lain*

Kerugian lain-lain merupakan kerugian yang terjadi di luar kategori kerugian diatas.

### 3.6.2 Data Pengolahan

Adapun data-data yang diperlukan dalam pengukuran ini adalah seluruh data yang berkaitan dengan kerugian yang telah diuraikan diatas, serta data-data lain yang diperlukan dalam pengukuran nilai OEE. Data pengolahan diperoleh melalui laporan perusahaan PT. Bakrie Building Industries selama tiga bulan yaitu bulan September, oktober, dan November 2011. Data tersebut diperoleh dari departemen produksi yaitu pada mesin 4, yaitu data yang berhubungan dengan penelitian mengenai OEE sehingga data yang diperlukan ada delapan jenis data seperti yang terlihat pada gambar 3.3 model riset OEE.



**Gambar 3.3 Kerangka Kerja OEE**

### 3.7 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data ini dilakukan pengukuran terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Sebagaimana untuk penentuan nilai OEE tergantung pada tiga ratio utama, *Availability*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate*. Berdasarkan hal tersebut maka untuk mendapatkan nilai OEE, nilai ketiga ratio utama tersebut harus diketahui terlebih dahulu. Data-data yang dikumpulkan untuk bahan perhitungan disesuaikan dengan kebutuhan data seperti yang dinyatakan dalam model riset OEE pada gambar 3.3, dalam penelitian ini ada delapan jenis yang terdiri dari *working hours*, *planned down time*, *down time losses*, *setup time*, *output*, *number of defect*, *ideal cycle time*, dan *actual cycle time*.

*Working Hours* atau disebut juga sebagai *loading time* yang merupakan waktu produksi berlangsung normal, merupakan waktu yang dijadwalkan tiap shift dikurangi 15 menit sebagai waktu persiapan dan pembersihan. Sebagai contoh :

$$\begin{aligned}\text{Loading Time} &= 480 \text{ menit (1 shift/8 jam)} - 15 \text{ menit} \\ &= 465 \text{ menit}\end{aligned}$$

Pada shift-shift tertentu kadangkala suatu mesin memproduksi lebih dari satu jenis komponen sehingga untuk mempermudah perhitungan dilakukan pengelompokan waktu sehingga *loading time* tidak selalu sama dengan waktu kerja dalam satu shift tetapi dipecah atau digabungkan sesuai dengan konsumsi waktu perkomponennya sehingga tanggal produksi ada yang digeser satu hari kedepan atau ke hari sebelumnya. Ini hanya sekedar mempermudah proses pengolahan data. Sebagai contoh, mesin 4 pada tanggal 1 Oktober 2011 digunakan untuk memproduksi jenis Harflex yang dimulai dari pukul 8.00 WIB s/d 12.5 WIB sehingga *loading time* dihitung sebagai berikut :

$$\text{Loading Time} = (\text{Waktu kerja}) - (\text{waktu persiapan}) - (\text{waktu istirahat siang})$$

$$\text{Loading time} = 285 \text{ menit} - 15 \text{ menit} - 60 \text{ menit}$$

$$\text{Loading time} = 210 \text{ menit}$$



*Planned down time* merupakan waktu yang direncanakan untuk melaksanakan *Preventive Maintenance* atau aktifitas pemeliharaan lainnya yang sudah dijadwalkan oleh perusahaan sebelumnya supaya kondisi mesin dan peralatan produksi yang ada diperusahaan dalam kondisi baik untuk mendukung departemen produksi dalam merealisasikan jadwal produksi mereka. Jadi data *planned down time* pada PT. Bakrie Building Industries dilakukan oleh bagian *maintenance* adalah mereka melakukan servis berkala selama 12 jam setelah tiga minggu kerja.

*Down time losses* atau disebut juga waktu *Failure and Repair* merupakan waktu yang terserap tanpa menghasilkan output karena kerusakan mesin, maupun komponen lainnya yang berhubungan dengan mesin dan peralatan serta waktu yang dibutuhkan untuk memperbaikinya. Sampai kondisi mesin tersebut normal kembali. Dalam formulir, kerugian *down time* ini disebut sebagai “waktu kerusakan mesin serta diberi penjelasan sederhana dan contoh teknis kerusakan. Dalam pengumpulan data kerugian *down time* dicatat sejak mesin berhenti perbaikan kerusakan hingga saat mulai start kembali. Sebagai contoh pada tanggal 4 Oktober 2011 terjadi kerusakan pada Hoist arm rubber roll slang oli pecah Kemudian dilakukan proses perbaikan dengan mengganti slang oli pecah dengan waktu selama 50 menit. Dengan demikian total *Down time losses* atau *failure & repair rime* 50 menit.

*Setup time* atau dalam formulir pengumpulan data disebut sebagai *Setup and Adjustment time* merupakan waktu yang dibutuhkan pada saat memulai memproduksi komponen baru. *Setup and Adjustment time* dimulai dari saat mesin mulai dihentikan, penurunan cetakan, menaikkan cetakan baru, pemanasan atau *setting parameter*, percobaan dan *adjustment* hingga mencapai spesifikasi yang ditentukan. Sebagai contoh, pada tanggal 8 Oktober 2011 yaitu ganti saringan nomor 1 selip waktu *Setup and Adjustment* yang dibutuhkan adalah 40 menit.

*Ouput* dalam formulir pengumpulan data disebut sebagai jumlah hasil produksi. Hasil produksi mesin yang diobservasi kemungkinan kesalahan

perhitungan jumlah hasil produksi sangatlah kecil sehingga data dapat dipercaya. Sebagai contoh pada tanggal 6 Oktober 2011 memproduksi dengan *loading time* 480 menit menghasilkan output sebanyak 7375 Lembar.

*Number of Defect* dibedakan menjadi dua jenis *Defect* yaitu *Reduced Yield* dan *Reject and Rework component*. *Reduced Yield* merupakan besarnya kerusakan produk yang terjadi pada saat *Setup and Adjustment* sebagai hasil percobaan yang diluar spesifikasi untuk mencapai stabilisasi dimensi seperti yang diinginkan. Pada tanggal 20 Oktober 2011 mulai memproduksi selama *setup and adjustment* jumlah barang rusak yang dihasilkan diolah kembali sehingga sesuai dengan jenis yang diinginkan. Dalam formulir pengumpulan data *Reduced Yield* disebut sebagai jumlah barang rusak saat proses penyesuaian. Komponen *Reject and Rework* dalam formulir pengumpulan data disebut dengan jumlah *Reject* saat produksi *continue*. Pada mesin yang sama dan tanggal yang sama jumlah *Reject and Rework* sebanyak 90 Lembar.

Jumlah target (*Quantity target*) merupakan target maksimum yang dapat dicapai dalam kisaran waktu yang tersedia selama *Operating time*. Dimana *Operating time* adalah waktu *Loading Time* dikurangi dengan *Failure and Repair time* serta *Setup & Adjustment time*. Sebagai contoh, pada tanggal 15 Oktober 2011 *Operating time* yang tersedia sebanyak 425 menit merupakan selisih *Loading time* (480 menit) dikurangi *Failure & Repair time* (40 menit) dan waktu *Setup & Adjustment* (15 menit). Dengan *ideal cycle time* 1.2 detik, maka jumlah target adalah :

$$\text{Jumlah Target} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Ideal Cycle Time}}$$

$$\text{Jumlah Target} = \frac{425 \times 60}{1.2}$$

$$\text{Jumlah Target} = 21250 \text{ lembar}$$

*Ideal cycle time* dan *standard time* merupakan data sekunder yang sudah terdokumentasi di Departemen SM 4 yang digunakan penulis dalam penelitian ini.

Pada mesin yang dioperasikan secara otomatis digunakan *ideal cycle time* sementara pada mesin yang dioperasikan secara manual digunakan *standard time* sebagai data perhitungan.

### 3.7.1 Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Setelah kedelapan jenis data berhasil dikumpulkan, maka dilakukan perhitungan nilai OEE tetapi sebelum melakukan perhitungan terhadap OEE terlebih dahulu diketahui nilai dari *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate* dan OEE itu sendiri. Dalam proses perhitungan *Availability* dibutuhkan data *Loading time*, *Down time* yang merupakan penjumlahan *Failure & Repair time* dengan *Setup and Adjustment time*. Dengan begitu perhitungan *Availability* pada tanggal 15 Oktober 2011.

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

$$Down\ Time = Failure\ and\ Repair\ Time + Setup\ and\ Adjustment\ Time$$

$$Availability = \frac{480 - 40 - 15}{480} \times 100\% = 88.5\%$$

Dalam melakukan perhitungan *Performance Rate* dibutuhkan beberapa data seperti jumlah hasil produksi, *actual cycle time*, waktu pembebanan mesin, waktu kerusakan dan perbaikan serta waktu persiapan dan penyesuaian. Perhitungan *Performance Rate* dengan contoh data sama seperti diatas yaitu :

$$Performance\ Rate = \frac{Output \times Actual\ Cycle\ Time}{Loading\ Time - Failure\ \&\ Repair\ Time} \times 100\%$$

$$Performance\ Rate = \frac{6758\ (Lembar) \times 1.5\ (Detik)}{480 - 40 \times 60} \times 100\% = 39.8\%$$

*Quality Rate* dihitung dengan bantuan dua data jumlah kerusakan produk yaitu *Reduced Yield* dan jumlah kerusakan saat produksi berjalan normal secara

terus-menerus serta jumlah *output* atau hasil produksi. Angka kerusakan yang terjadi relatif sangat kecil dibanding kerugian lain sehingga untuk memudahkan perhitungan, kedua kerugian ini disatukan dalam *defects losses*. Dengan data yang sama yaitu pada tanggal 15 Oktober 2011.

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Output} - \text{Jumlah Total Reject}}{\text{Output}} \times 100 \%$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Output} - \text{Reduced Yield} - \text{Reject}}{\text{Output}} \times 100 \%$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{6758 - 0 - 94}{6758} \times 100 \% = 98.6 \%$$

Kemudian OEE dapat dihitung setelah ketiga komponennya yaitu *Availability*, *Performance Rate* dan *Quality Rate* didapatkan. Dengan ketiga hasil perhitungan diatas untuk mesin yang sama dan tanggal yang sama maka OEE tersebut dihitung dengan cara sebagai berikut :

*Overall Equipment Effectiveness*

= *Availability* x *Performance Rate* x *Quality Rate*

$$\text{OEE} = 88.5\% \times 31.8\% \times 98.6\%$$

$$= 34.7\%$$

Rata-rata *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebagai berikut :

1. Untuk bulan September

**Tabel 3.1 Rata-rata *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, dan OEE**

Tanggal	Availability	Performance	Quality	OEE
5	58.3%	19.1%	98.7%	11.0%
6	89.1%	36.0%	98.7%	31.6%
7	97.4%	38.2%	98.7%	36.8%
8	53.5%	48.6%	98.7%	25.7%
9	82.8%	39.2%	98.7%	32.0%
10	83.3%	37.4%	98.7%	30.8%
11	55.6%	51.8%	98.7%	28.4%
12	97.9%	37.8%	98.8%	36.6%
13	95.8%	43.6%	98.8%	41.3%
14	92.7%	43.6%	98.8%	39.9%
15	85.4%	44.3%	98.8%	37.4%
16	96.4%	40.4%	98.8%	38.5%
17	100.0%	39.3%	98.8%	38.8%
18	92.7%	37.6%	98.8%	34.4%
19	89.1%	37.9%	98.6%	33.3%
20	100.0%	39.6%	98.6%	39.0%
21	51.0%	55.0%	98.6%	27.7%
22	57.3%	53.0%	98.6%	30.0%
23	100.0%	40.5%	98.6%	39.9%
24	89.6%	41.4%	98.6%	36.5%
25	SERVIS			
26	97.9%	50.2%	98.4%	48.4%
27	100.0%	39.7%	98.4%	39.1%
28	92.7%	40.6%	98.4%	37.0%
29	100.0%	38.8%	98.4%	38.2%
30	96.9%	39.8%	98.4%	38.0%
<b>Total</b>	<b>86.2%</b>	<b>41.3%</b>	<b>98.6%</b>	<b>34.8%</b>

(Sumber: Hasil Pengolahan)

## 2. Untuk bulan Oktober

Tabel 3.2 Rata-rata *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, dan *OEE*

Tanggal	Availability	Performance	Quality	OEE
1	95.8%	50.9%	98.5%	48.0%
2	97.9%	37.7%	98.5%	37.1%
3	84.9%	42.5%	98.5%	35.6%
4	74.0%	45.2%	98.5%	32.9%
5	100.0%	38.9%	98.5%	38.3%
6	94.8%	40.5%	98.5%	37.8%
7	72.9%	39.7%	98.5%	28.5%
8	85.4%	42.6%	98.2%	35.7%
9	54.2%	50.8%	98.2%	27.0%
10	94.3%	37.2%	98.2%	34.4%
11	55.2%	54.5%	98.2%	29.6%
12	77.1%	43.8%	98.2%	33.1%
13	97.4%	36.6%	98.2%	35.1%
14	91.1%	41.0%	98.2%	36.7%
15	88.5%	39.8%	98.6%	34.7%
16	94.3%	33.6%	98.6%	31.3%
17	98.4%	36.1%	98.6%	35.0%
18	91.7%	41.2%	98.6%	37.2%
19	100.0%	38.6%	98.6%	38.1%
20	92.7%	36.4%	98.6%	33.3%
21	90.1%	37.2%	98.6%	33.1%
22	100.0%	40.3%	98.8%	39.8%
23	52.1%	57.0%	98.8%	29.3%
24	78.6%	44.1%	98.8%	34.3%
25	99.0%	38.4%	98.8%	37.5%
26	86.5%	39.0%	98.8%	33.3%
27	90.6%	40.7%	98.8%	36.4%
28	86.5%	39.7%	98.8%	33.9%
29	SERVIS			
30	52.1%	74.5%	98.8%	38.3%
31	97.4%	31.0%	98.8%	29.8%
<b>Total</b>	<b>85.8%</b>	<b>42.3%</b>	<b>98.5%</b>	<b>34.8%</b>

(Sumber : Hasil Pengolahan)

## 3. Untuk bulan November

**Tabel 3.3 Rata-rata Availability, Performance Rate, Quality Rate, dan OEE**

Tanggal	Availability	Performance	Quality	OEE
1	97.9%	37.5%	97.9%	36.0%
2	85.4%	39.6%	97.9%	33.1%
3	94.8%	35.4%	97.9%	32.9%
4	89.6%	38.8%	97.9%	34.0%
5	100.0%	23.7%	97.9%	23.2%
6	100.0%	35.5%	97.9%	34.7%
7	83.9%	42.3%	97.9%	34.7%
8	94.3%	37.7%	97.6%	34.7%
9	93.8%	30.5%	97.9%	28.0%
10	93.8%	36.5%	97.6%	33.4%
11	93.2%	39.4%	97.6%	35.8%
12	87.5%	40.1%	97.6%	34.3%
13	96.9%	37.4%	97.6%	35.3%
14	95.3%	35.6%	97.6%	33.2%
15	87.0%	39.5%	97.8%	33.6%
16	89.1%	37.8%	97.8%	32.9%
17	99.0%	39.0%	97.8%	37.7%
18	86.5%	46.0%	97.8%	38.9%
19	93.8%	14.7%	97.8%	13.5%
20	97.9%	35.3%	97.8%	33.9%
21	100.0%	40.5%	97.8%	39.6%
22	82.3%	40.7%	97.7%	32.8%
23	87.5%	39.6%	97.7%	33.9%
24	95.8%	36.6%	97.7%	34.3%
25	97.9%	36.0%	97.7%	34.4%
26	94.3%	35.1%	97.7%	32.3%
27	88.5%	36.8%	97.7%	31.8%
28	88.5%	35.1%	97.7%	30.3%
29	89.6%	36.9%	97.7%	32.3%
30	79.7%	43.2%	97.7%	33.6%
<b>Total</b>	<b>92.1%</b>	<b>36.8%</b>	<b>97.8%</b>	<b>33.0%</b>

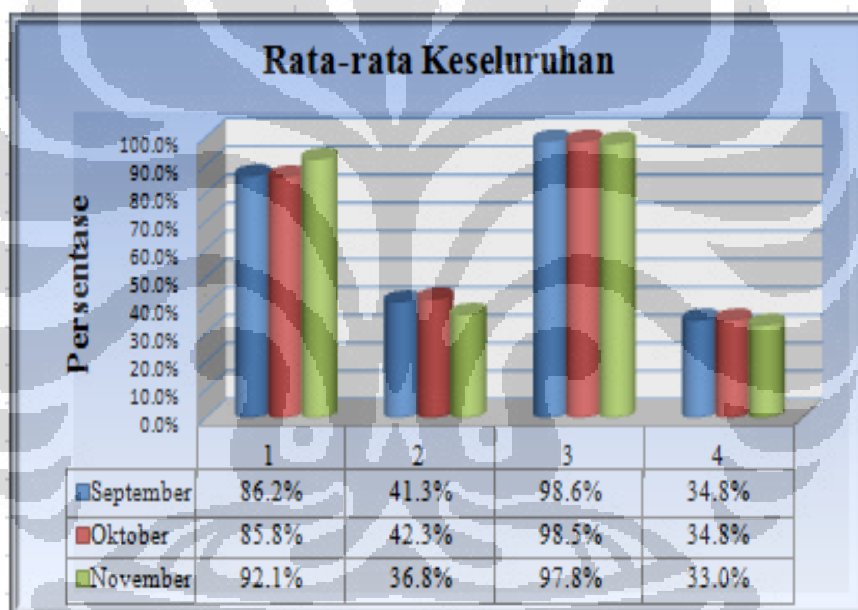
(Sumber : Hasil Pengolahan)

Total setiap bulannya untuk nilai *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, dan *OEE* adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.4 Rata-rata Keseluruhan**

Bulan	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata
	Availability	Performance	Quality	OEE
September	86.2%	41.3%	98.6%	34.8%
Oktober	85.8%	42.3%	98.5%	34.8%
November	92.1%	36.8%	97.8%	33.0%

(Sumber : Hasil Pengolahan)



**Gambar 3.4 Rata-rata keseluruhan**

Setelah data *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate* dan *OEE* didapatkan, perhitungan penting untuk mengidentifikasi kerugian seperti kerugian karena kerusakan alat, kerugian persiapan dan penyesuaian, kerugian kerusakan produk serta kerugian tersembunyi seperti pengurangan kecepatan serta kerugian *Idle and Minor stoppage* dapat dimulai.

*Equipment Failure Losses* dihitung dengan membagi waktu kerusakan hingga perbaikan mesin dengan waktu pembebanan mesin. Dengan mengambil



contoh data pada tanggal 15 Oktober 2011, berikut ini dipaparkan kalimat matematis berikut contoh perhitungannya.

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Equipment Failure Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{40}{480} \times 100\%$$

$$\text{Equipment Failure Losses} = 8.3 \%$$

*Setup & Adjustment Losses*, merupakan kerugian yang terjadi akibat waktu pembebanan mesin yang digunakan untuk mempersiapkan peralatan tetapi belum memberikan output. Kerugian ini merupakan persentase langsung waktu persiapan dan penyesuaian terhadap waktu pembebanan mesin. Dengan data yang sama tanggal 15 Oktober 2011, perhitungan secara matematis kerugian ini diuraikan berikut contoh perhitungannya sebagai berikut :

$$\text{Setup & Adjust Losses} = \frac{\text{Setup & Adjust Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \%$$

$$\text{Setup & Adjust Losses} = \frac{15}{480} \times 100 \%$$

$$\text{Setup & Adjustment Losses} = 3.1 \%$$

*Defect Losses* mencerminkan seberapa lama waktu yang tersedia pada waktu pembebanan mesin yang terserap untuk menghasilkan produk yang rusak. Perhitungannya dilakukan dengan mengalikan total produk rusak dengan *actual cycle time* dibagi dengan waktu pembebanan mesin. Dengan mengambil data yang sama dengan data perhitungan sebelumnya berikut ini contoh perhitungannya, Secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Total Reject} \times \text{Actual Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \%$$

$$\text{Defect Losses} = \frac{94 \times 1.50}{480 \times 60} \times 100 \%$$

$$\text{Defect Losses} = 0.5 \%$$

*Reduced Yield* merupakan kerugian terhadap pembebanan mesin sebagai akibat terserapnya waktu karena penurunan kecepatan *cycle time* maupun *standard time* sebagai dampak dari berbagai hal. Berikut ini ditunjukkan rumus perhitungan pengurangan kecepatan berikut contoh perhitungannya dengan data yang sama dengan sebelumnya.

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

$$\text{Reduced Speed} = \frac{(1.50 - 1.2) \times 6758}{480 \times 60} \times 100 \%$$

$$\text{Reduced Speed} = 7.0 \%$$

*Idle and Minor Stoppage Losses* merupakan kerugian yang menyerap *loading time* tetapi tidak menghasilkan keluaran karena menunggu material atau tidak adanya operator oleh berbagai urusan. Berikut ini diuraikan bagaimana cara menemukan jumlah waktu yang terserap oleh kerugian ini berikut contoh penyelesaiannya dengan data yang sama dengan sebelumnya.

$$\text{Idle\&Minor Stoppage} = \frac{(\text{Target} - \text{Hasil}) \times \text{Cycle Ideal Time}}{\text{Loading Time} - \text{Reduced Speed}} - \text{RS} \times 100\%$$

$$\text{Idle\&Minor Stoppages} = \frac{(21250 - 6758) \times 1.2}{(480 - 7.0 \%) \times 60} - 7.0\% \times 100 \%$$

$$\text{Idle\&Minor Stoppages} = 53.3 \%$$

## BAB IV ANALISA DATA

Berdasarkan pengolahan data yang telah diuraikan pada bab III pengolahan data, bahwa *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) secara jelas memiliki keunggulan dalam memonitor proses produksi bahkan dalam pengelolaan perbaikan kinerja<sup>13</sup>. Nilai ideal dari OEE dan fungsi-fungsinya adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Nilai Ideal OEE dan Fungsi-fungsinya**

OEE dan Fungsi-fungsinya	Nilai
Availability	> 90 %
Performance Rate	> 95 %
Quality Rate	> 99 %
OEE	> 84 %

(Sumber : Seiichi Nakajima, 1989)

### 4.1 Analisa *Availability*

Pada bagian analisis *Availability* akan dijelaskan lebih lanjut dan terperinci salah satu fungsi OEE yaitu *Availability* yang mencerminkan seberapa besar waktu *Loading time* yang tersedia yang digunakan disamping yang terserap oleh *Down time losses*. Dari hasil pengolahan data terlihat jelas pada tabel 4.2 bahwa *Availability* rata-rata total untuk tiga bulan bernilai 88.0%. Jika dilihat dari saran Seiichi Nakajima bahwa hasil ini menandakan *Availability* PT. BBI masih dibawah standard, karena kondisi ideal adalah lebih besar dari 90% seperti yang tertera pada table 4.1. Sedangkan kalau dilihat dari rata-rata setiap bulannya nilai rata-rata *Availability* yang tertinggi terdapat pada bulan September yaitu 92.1% nilai tersebut diatas standart nilai ideal OEE.

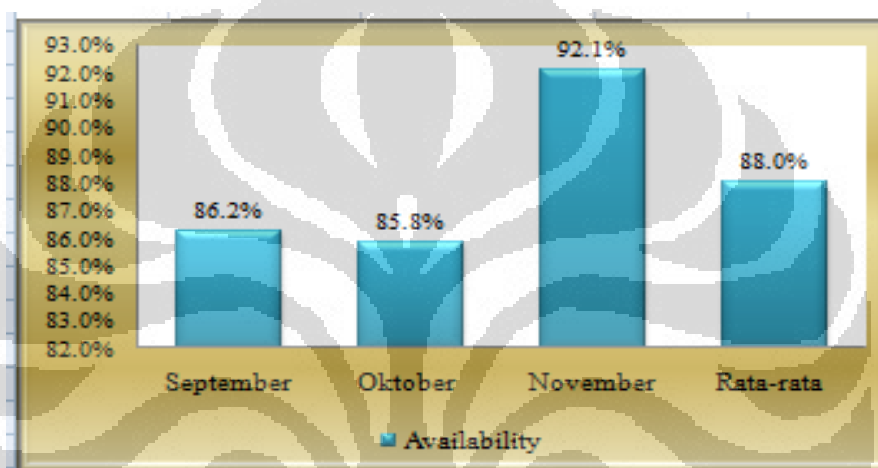
---

<sup>13</sup>Nakajima, S. (1989). *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*. Productivity Press Inc, Cambridge.

Tabel 4.2 *Availability*

Bulan	Rata-rata <i>Availability</i>
September	86.2%
Oktober	85.8%
November	92.1%
Rata-rata	88.0%

(Sumber : Hasil Pengolahan)

Gambar 4.1 Grafik *Availability*

#### 4.2 Analisa *Performance Rate*

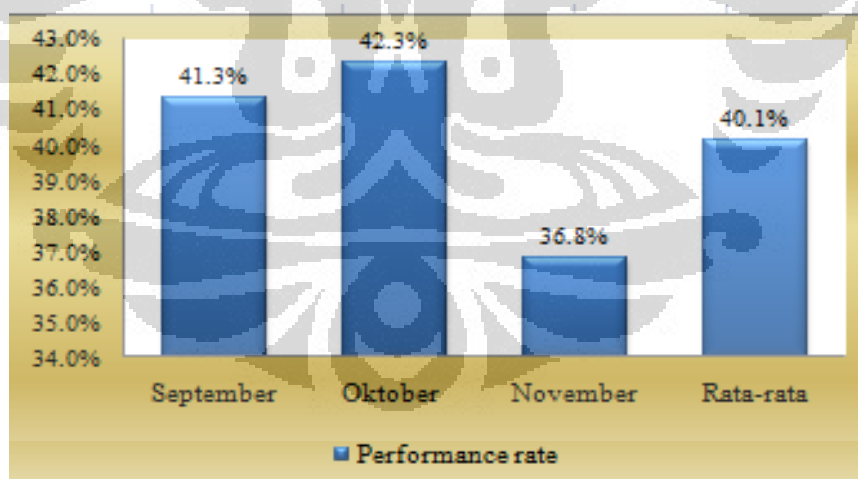
*Analisis Performance Rate* merupakan ratio kecepatan operasi aktual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas produksi. Dengan membandingkan waktu siklus aktual terhadap waktu siklus yang ideal. Analisis ini juga melihat kerugian terselubung lain seperti *Idle & Minor stoppage* yang mengurangi nilai *Performance Rate*. Untuk lebih jelasnya nilai *Performance Rate* hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 *Performance Rate*

Bulan	Rata-rata
	<i>Performance</i>
September	41.3%
Oktober	42.3%
November	36.8%
Rata-rata	40.1%

(Sumber : Hasil Pengolahan)

Seperti yang kita lihat pada tabel 4.3 diatas nilai *Performance Rate* secara keseluruhan 40.1% menunjukkan bahwa nilai *Performance Rate* perusahaan tersebut masih dibawah kondisi ideal *Performance Rate* yang seharusnya lebih besar dari 95%. kalau dilihat dari setiap bulannya *Performance Rate* yang paling rendah terdapat pada bulan November. Ini membuktikan bahwa *hidden losses* pada perusahaan tersebut masih sangat tinggi. Kalau tidak dilakukan perbaikan maka suatu saat nilai dari *Performance Rate* tersebut bisa lebih rendah dari yang sekarang.

Gambar 4.2 Grafik *Performance Rate*

#### 4.3 Analisa *Quality Rate*

Didalam analisis *Quality Rate* ini terdapat dua data yaitu *Defect in proses* yang merupakan waktu peralatan yang terbuang untuk menghasilkan produk jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus menerus setelah proses

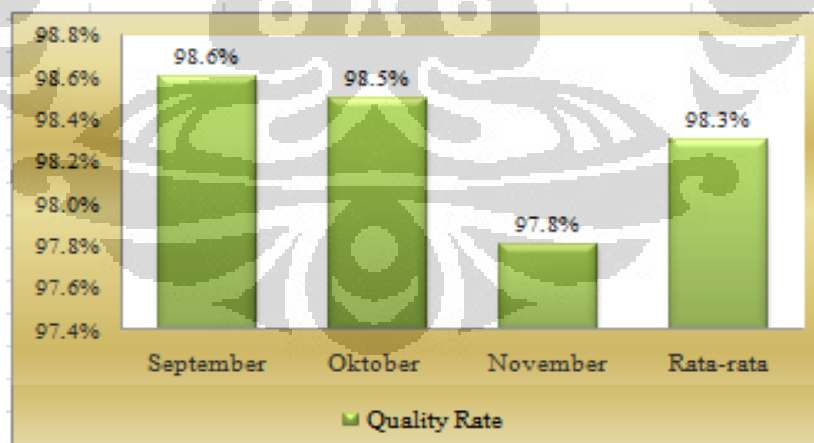
penyetelan dan penyesuaian, sedangkan *Star-up losses (Reduced Yield)*, sebagai waktu dan kerugian volume dari Startup setelah perbaikan periodik, Star-up setelah suspensi (penghentian waktu yang lama), kedua data tersebut yang mempengaruhi tingkat kualitas peralatan.

**Tabel 4.4 *Quality Rate***

Bulan	Rata-rata <i>Quality</i>
September	98.6%
Oktober	98.5%
November	97.8%
Rata-rata	98.3%

(Sumber : Hasil Pengolahan)

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai *Quality Rate* rata-rata sebesar 98.3% masih kurang dari nilai ideal *Quality Rate* yaitu lebih besar 99%. Rendahnya nilai *Quality Rate* disebabkan oleh banyaknya defect in proses pada saat proses produksi berlangsung.



**Gambar 4.3 Grafik *Quality Rate***

#### **4.4 Analisa Overall Equipment Effectiveness**

Dilihat dari ketiga nilai diatas yaitu *Availability*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* yang memberikan kontribusi terhadap nilai OEE. Tetapi yang paling

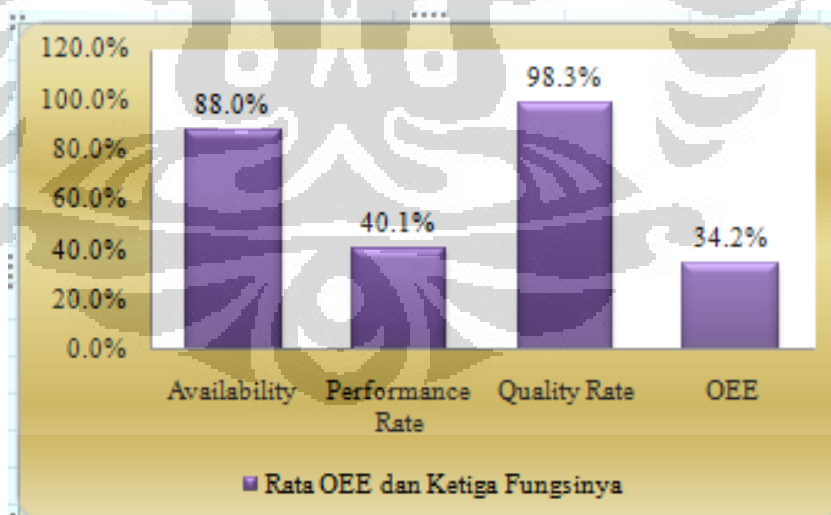
mempengaruhi nilai OEE adalah rendahnya nilai *Performance Rate*. Adapun analisis OEE yang diadakan pada perusahaan tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat utilitas peralatan dan mesin produksi yang dipraktekkan di perusahaan. Untuk lebih jelasnya data OEE ini dapat dilihat pada tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Overall Equipment Effectiveness**

Bulan	Rata-rata <i>OEE</i>
September	34.8%
Oktober	34.8%
November	33.0%
Rata-rata	34.2%

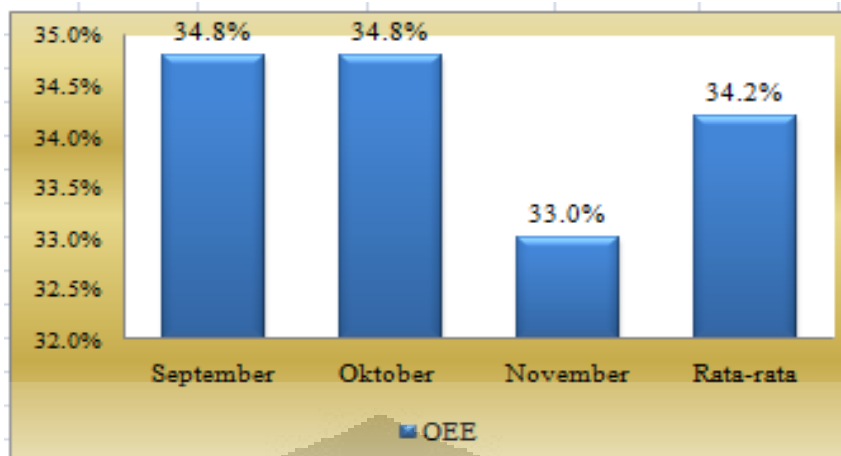
(Sumber : Hasil Pengolahan)

Dari tabel OEE terlihat bahwa nilai OEE rata-rata adalah sebesar 34.2% jauh dari kondisi ideal yaitu lebih besar dari 84% dimana ketiga fungsi yang membangunnya digambarkan dalam gambar 4.4.



**Gambar 4.4 Grafik Rata-rata OEE dan Ketiga Fungsinya**

Dilihat dari tabel 4.5 nilai terendah OEE terdapat pada bulan november yaitu sekitar 33.0%. sedangkan OEE tertinggi terdapat pada bulan September dan oktober yaitu sekitar 34.8%.



**Gambar 4.5 Grafik Overall Equipment Effectiveness**

Dari tiga fungsi OEE tersebut, yang memberi kontribusi terbesar terhadap rendahnya nilai OEE adalah nilai *Performance Rate*. Dari penjelasan data diatas dapat dipastikan bahwa kerugian terbesar adalah *speed losses* yang terdiri dari *Idle and Minor Stoppage* seperti tergambar pada gambar 2.3 prosedur perhitungan OEE dalam bab 2 sebelumnya. *Idle and Minor Stoppage* merupakan akibat berhentinya peralatan sebagai akibat terlambatnya pasokan material atau tidak adanya operator walaupun WIP tersedia. Hampir semua Mesin harus diawasi oleh seorang operator sehingga kerugian akibat ketiadaan operator ini sangat nyata terlihat.

#### 4.5 Analisa Losess

Dalam Analisis OEE, terdapat lima losess yang teridentifikasi yaitu *Equipment Failure Losess* yang merupakan lamanya waktu kerusakan mesin hingga perbaikan mesin, *Setup & Adjustment Losess* yang merupakan lamanya waktu persiapan dan penyesuaian, *Defect Losess* yang merupakan banyaknya produk yang cacat pada saat produksi, *Reduce Speed Losess*, dan *Idle & Minor Stoppages Losess* yang merupakan akibat berhentinya peralatan sebagai akibat terlambatnya pasokan material atau tidak adanya operator walaupun WIP tersedia.

Dari analisa OEE terlihat bahwa kinerja operasi manufaktur di perusahaan masih jauh di bawah kondisi ideal. Tentu timbul pertanyaan besar mengapa keadaan ini bisa terjadi, sementara mungkin orang yang terlibat dalam proses operasi sudah merasa bekerja keras. Disinilah letak kelebihan dari metode OEE



ini dimana tidak saja hanya mengukur kinerja manufaktur tetapi juga dapat mengidentifikasi masalah sebagai sumber kerugian yang menyebabkan nilai OEE perusahaan dibawah dari kondisi ideal.

#### 4.5.1 Analisa Losses Rata-Rata

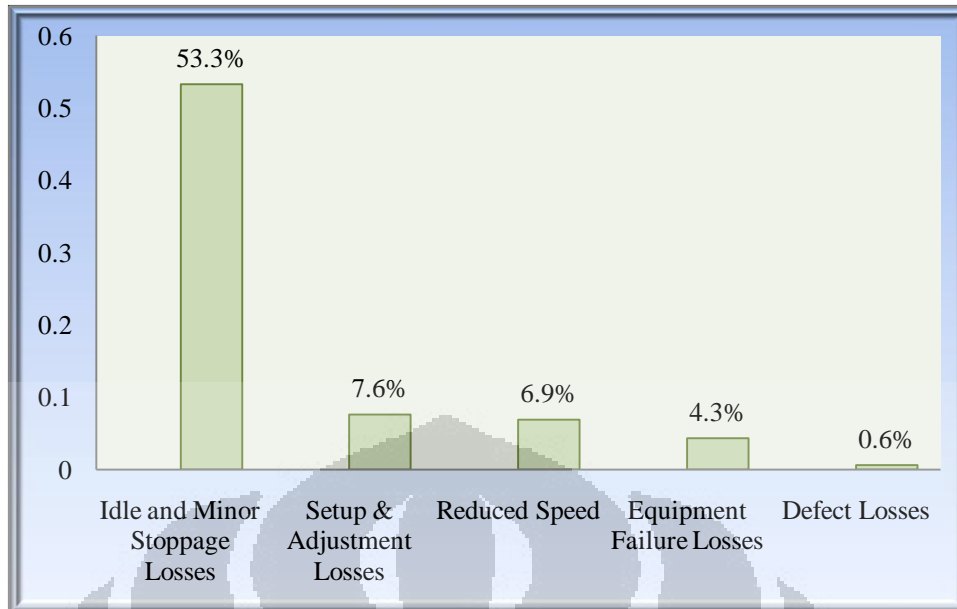
Pada analisa *Losses* terlihat bahwa rata-rata *Losses* pada perusahaan terbesar terdapat pada *Idle and Minor Stoppages Losses* yaitu sebesar 53.3%, kemudian *Setup & Adjustment Losses* yaitu sebesar 7.6%, *Equipment Failure Losses* sebesar 4.3%, *Defect Losses* sebesar 0.6%, dan yang terakhir adalah pengurangan kecepatan yaitu sebesar 6.9%. *Losses Idle and Minor Stoppages* dan pengurangan kecepatan (*Reduced speed*) merupakan komponen dari *Speed Losses*, sehingga total *Speed Losses* adalah 60.2%, 60.2% merupakan waktu yang tersedia untuk proses produksi (*Loading time*) ternyata terbuang percuma. Dan juga merupakan *Losses* yang mempengaruhi rendahnya nilai *Performance Rate* setiap bulannya. Adapun rata-rata *Losses* selama tiga bulan dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 OEE dan Kerugian Pada PT. BBI

Data OEE & Losses	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata
	Bulan September	Bulan Oktober	Bulan November	Semuanya
OEE	34.8%	34.7%	33.0%	34.2%
Equipment Failure Losses	5.4%	4.4%	3.2%	4.3%
Setup & Adjustment Losses	8.4%	9.7%	4.7%	7.6%
Defect Losses	0.5%	0.5%	0.8%	0.6%
Reduced Speed	7.1%	6.9%	6.7%	6.9%
Idle and Minor Stoppage Losses	50.9%	50.5%	58.4%	53.3%

(Sumber : Hasil Pengolahan)

Sedangkan diagram dibawah ini menunjukkan banyaknya kerugian dari masing-masing *losses*.



**Gambar 4.6 Grafik Rata-rata Nilai Kerugian (*Losses*)**

#### 4.5.2 Analisa *Equipment Failure Losses*

*Equipment Failure Losses* merupakan perbaikan peralatan yang belum dijadwalkan sebelumnya dimana waktu yang terserap oleh kerugian ini. Dari diagram diatas terlihat bahwa nilai *Equipment Failure Losses* berkisar 4.3% ini menunjukkan bahwa besarnya waktu yang terbuang akibat kerusakan peralatan/mesin produksi.

#### 4.5.3 Analisa *Setup & Adjustment Losses*

*Analisis Setup & Adjustment Losses* rata-rata sebesar 7.6% merupakan waktu yang terserap untuk pemasangan, penyetelan dan penyesuaian parameter mesin untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan. Kerugian ini dimulai dari diberhentikannya mesin, sampai mesin tersebut dapat beroperasi hingga mendapatkan spesifikasi yang ditetapkan serta diijinkan start produksi oleh seksi QC (*Quality Control*).

#### 4.5.4 Analisa *Defect Losses*

*Analisa Defect Losses* waktu peralatan yang terbuang untuk menghasilkan produk jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus menerus setelah proses penyetelan dan penyesuaian. Nilai dari *Defect Losses* tersebut

adalah 0.6%. Walaupun *Losses* ini relatif kecil dalam ukuran waktu tetapi nilai ekonomis kerugian yang terjadi sangatlah tinggi sehingga sering *Losses* ini yang menjadi prioritas pertama untuk ditangani. *Defect losses* terdiri dari dua jenis *Losses* yaitu *Reduced Yield* yang berhubungan erat dengan kualitas proses persiapan dan penyetelan serta *Reject* saat produksi berjalan stabil sehingga pengontrolan proses sangat berperan dalam mengeliminasi kerugian ini.

#### **4.5.5 Analisa *Reduced Speed Losses***

Analisa *Reduced Speed Losses* merupakan kerugian yang terjadi akibat peralatan dioperasikan dibawah standar kecepatan. Dari data terlihat bahwa *losses* ini menyerap *Loading time* sebesar rata-rata 6.9%. Kemungkinan penyebab terjadinya kerugian ini adalah ketidaktahuan operator dalam penyetelan mesin.

#### **4.5.6 Analisa *Idle & Minor Stoppage Losses***

*Analisis Idle & Minor Stoppage Losses* nilai rata-rata *Idle & Minor Stoppage* 53.3% ini menunjukkan bahwa *losses* tertinggi dari semua *losses*. Kerugian ini terjadi disebabkan oleh beberapa alasan seperti menunggu material untuk diproses dan ketiadaan operator. dan kerugian ini juga merupakan bagian yang menyumbang terhadap *speed losses*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kelima ini akan dibahas mengenai kesimpulan serta saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya.

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan ditarik kesimpulan, sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil dari pengolahan data selama tiga bulan terakhir (September – November 2011), ternyata nilai OEE aktual yang didapat tidak memenuhi nilai ideal OEE yang seharusnya karena lebih kecil dari nilai acuan OEE perusahaan yaitu 84%. Hal ini terjadi karena satu dari nilai tiga komponen OEE yaitu *Performance Rate*, masih dibawah standar yang diinginkan. Rendahnya nilai dari *Performance Rate* disebabkan dua elemen kerugian:
  - Elemen pertama, kerugian atau *Losses* yang cukup besar pada *Idle & Minor Stoppage* dengan nilai mencapai 53.3%. Kondisi ini mencerminkan lemahnya kontrol manajemen produksi sehingga *time to work relationship* tidak berjalan baik.
  - Elemen kedua yang menyebabkan nilai *Performance Rate* rendah tersebut adalah kerugian yang terjadi karena pengurangan kecepatan (*Reduced speed*) dengan porsi 6.9%. Hal ini mencerminkan pengontrolan terhadap penyesuaian parameter mesin yang tidak dilakukan dengan benar dan tidak terdokumentasi.
  
2. *Availability* rata-rata selama tiga bulan tersebut berada pada nilai 88.0 %, masih dibawah kondisi ideal acuan perusahaan yaitu 90% namun tidak terlalu jauh dari kondisi ideal. Artinya kondisi mesin masih dalam kondisi baik yang mencerminkan perawatan mesin sudah dilakukan dengan baik sehingga kerugian akibat kerusakan mesin dan peralatan relatif sangat kecil. Dua faktor

yang mempengaruhi *Availability* ini adalah kerugian persiapan dan penyetelan (*Setup and Adjustment*) sebesar 7.6 % dan *Equipment Failure* sebesar 4.3 %.

3. *Quality Rate* rata-rata selama tiga bulan tersebut juga berada pada nilai 98.3% lebih kecil dari *Quality Rate* ideal yaitu 99%, namun nilai dari *Quality Rate* pada perusahaan *Fiber Cement* ini juga tidak terlalu jauh berbeda dari nilai idealnya yang menunjukkan bahwa kondisi dari mesin produksi masih bisa dikatakan baik.
4. Secara keseluruhan, urutan kerugian (*Lossess*) pada perusahaan *Fiber Cement* mulai dari kerugian yang terbesar, adalah sebagai berikut:
  - a. *Idle and Minor Stoppage*
  - b. *Setup & Adjustment* (Persiapan dan Penyesuaian)
  - c. *Reduced Speed* (Pengurangan Kecepatan)
  - d. *Equipment Failure* (Kerusakan Alat)
  - e. *Product Defect* (Kerusakan Produk)

## 5.2 Saran

Sesuai dengan hasil pengukuran yang sudah dilakukan, dapat dikemukakan beberapa saran untuk perbaikan kinerja manajemen pemeliharaan pabrik penghasil *Fiber Cement* ini, sebagai berikut:

1. Memaksimalkan kegiatan pemeliharaan dengan menggunakan prinsip *Total Productive Maintenance* (TPM) guna meningkatkan ketersediaan/efektivitas peralatan yang ada dalam suatu perusahaan, dengan meminimalkan masukan biaya dan tingkat kerusakan yang terjadi.
2. Meningkatkan kemampuan teknisi pemeliharaan melalui pelatihan yang relevan.

**DAFTAR REFERENSI**

- Mann, L. Jr. (1976) *Maintenace Management*. Lexington Books.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Productivity Press Inc, Cambridge.
- A.S. Corder. (1996) *Teknik Manajemen Pemeliharaan*.
- Simanjuntak. P. J (2011) *Manajemen & Evaluasi Kinerja*, edisi 3.
- Jurnal formas (2008) Vol. 2. No. 1.
- Nakajima, S. (1989). *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*. Productivity Press Inc, Cambridge.
- Dal B. (2000). *Overall Equipment Effectiveness as Measure of Operational Improvement, a Practical Analisis*: International Journal of Operations and Production Management Vol. 20 No. 12, 2000.
- Heizer, J and Render B, (2001). *Operation Management*, sixth edition. Person Prentice Hall, New Jersey.



### Lampiran 1. Pengolahan Data Pada Bulan September 2011

Tanggal Data & Pengolahan Data	05/09/2011	06/09/2011	07/09/2011	08/09/2011	09/09/2011	10/09/2011	11/09/2011
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	55.0	47.5	2.5	173.0	52.5	40.0	35.0
Setup and Adjustment	145.0	5.0	10.0	50.0	30.0	40.0	178.0
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	2140.0	6153.0	7148.0	4998.0	6234.0	5981.0	5531.0
Reject & Rework produksi continue	27.0	79.0	92.0	64.0	81.0	77.0	71.0
Qty target	14000.0	21375.0	23375.0	12850.0	19875.0	20000.0	13350.0
Average Observed Time (sec)							
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	280.0	427.5	467.5	257.0	397.5	400.0	267.0
Availability	58.3%	89.1%	97.4%	53.5%	82.8%	83.3%	55.6%
Performance	19.1%	36.0%	38.2%	48.6%	39.2%	37.4%	51.8%
Quality	98.7%	98.7%	98.7%	98.7%	98.7%	98.7%	98.7%
<b>OEE</b>	11.0%	31.6%	36.8%	25.7%	32.0%	30.8%	28.4%
<b>Equipment Failure Losses</b>	11.5%	9.9%	0.5%	36.0%	10.9%	8.3%	7.3%
<b>Setup &amp; Adjustment Losses</b>	30.2%	1.0%	2.1%	10.4%	6.3%	8.3%	37.1%
<b>Defect Losses</b>	0.1%	0.4%	0.5%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%
<b>Reduced Speed</b>	2.2%	6.4%	7.4%	5.2%	6.5%	6.2%	5.8%
<b>Idle and Minor Stoppage Losses</b>	47.2%	57.0%	60.2%	27.5%	50.3%	52.2%	26.8%



### Lampiran 1.1. Pengolahan Data Pada Bulan September 2011

Tanggal	12/09/2011	13/09/2011	14/09/2011	15/09/2011	16/09/2011	17/09/2011	18/09/2011
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>							
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	10.0	20.0	0.0	40.0	2.5	0.0	20.0
Setup and Adjustment	0.0	0.0	35.0	30.0	15.0	0.0	15.0
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	7103.0	8023.0	7754.0	7260.0	7476.0	7539.0	6692.0
Reject & Rework produksi continue	85.0	96.0	93.0	87.0	89.0	90.0	80.0
Qty target	23500.0	23000.0	22250.0	20500.0	23125.0	24000.0	22250.0
Average Observed Time (sec)							
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	470.0	460.0	445.0	410.0	462.5	480.0	445.0
Availability	97.9%	95.8%	92.7%	85.4%	96.4%	100.0%	92.7%
Performance	37.8%	43.6%	43.6%	44.3%	40.4%	39.3%	37.6%
Quality	98.8%	98.8%	98.8%	98.8%	98.8%	98.8%	98.8%
OEE	36.6%	41.3%	39.9%	37.4%	38.5%	38.8%	34.4%
Equipment Failure Losses	2.1%	4.2%	0.0%	8.3%	0.5%	0.0%	4.2%
Setup & Adjustment Losses	0.0%	0.0%	7.3%	6.3%	3.1%	0.0%	3.1%
Defect Losses	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%
Reduced Speed	7.4%	8.4%	8.1%	7.6%	7.8%	7.9%	7.0%
Idle and Minor Stoppage Losses	60.9%	54.0%	52.3%	47.6%	57.4%	60.7%	57.9%

### Lampiran 1.2. Pengolahan Data Pada Bulan September 2011

Tanggal	19/09/2011	20/09/2011	21/09/2011	22/09/2011	23/09/2011	24/09/2011	25/09/2011
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>							
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	
Failure and Repair	0.0	0.0	45.0	55.0	0.0	40.0	
Setup and Adjustment	52.5	0.0	190.0	150.0	0.0	10.0	
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>S</b>
Hasil Produksi	6483.0	7602.0	5393.0	5833.0	7777.0	7114.0	<b>E</b>
Reject & Rework produksi continue	90.0	106.0	75.0	81.0	108.0	99.0	<b>R</b>
Qtty target	21375.0	24000.0	12250.0	13750.0	24000.0	21500.0	<b>V</b>
Average Observed Time (sec)							<b>I</b>
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	<b>S</b>
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Operating Time	427.5	480.0	245.0	275.0	480.0	430.0	
Availability	89.1%	100.0%	51.0%	57.3%	100.0%	89.6%	
Performance	37.9%	39.6%	55.0%	53.0%	40.5%	41.4%	
Quality	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%	
<b>OEE</b>	<b>33.3%</b>	<b>39.0%</b>	<b>27.7%</b>	<b>30.0%</b>	<b>39.9%</b>	<b>36.5%</b>	
<b>Equipment Failure Losses</b>	0.0%	0.0%	9.4%	11.5%	0.0%	8.3%	
<b>Setup &amp; Adjustment Losses</b>	10.9%	0.0%	39.6%	31.3%	0.0%	2.1%	
<b>Defect Losses</b>	0.5%	0.6%	0.4%	0.4%	0.6%	0.5%	
<b>Reduced Speed</b>	6.8%	7.9%	5.6%	6.1%	8.1%	7.4%	
<b>Idle and Minor Stoppage Losses</b>	55.3%	60.4%	23.0%	26.9%	59.5%	52.5%	

Lampiran 1.3. Pengolahan Data Pada Bulan September 2011

Tanggal	26/09/2011	27/09/2011	28/09/2011	29/09/2011	30/09/2011
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>					
Loading Time	240.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
Setup and Adjustment	5.0	0.0	35.0	0.0	10.0
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	4720.0	7627.0	7221.0	7445.0	7405.0
Reject & Rework produksi continue	75.0	122.0	115.0	119.0	118.0
Qtty target	11750.0	24000.0	22250.0	24000.0	23250.0
Average Observed Time (sec)					
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	235.0	480.0	445.0	480.0	465.0
Availability	97.9%	100.0%	92.7%	100.0%	96.9%
Performance	50.2%	39.7%	40.6%	38.8%	39.8%
Quality	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
OEE	48.4%	39.1%	37.0%	38.2%	38.0%
Equipment Failure Losses	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%
Setup & Adjustment Losses	2.1%	0.0%	7.3%	0.0%	2.1%
Defect Losses	0.8%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%
Reduced Speed	9.8%	7.9%	7.5%	7.8%	7.7%
Idle and Minor Stoppage Losses	48.8%	60.3%	55.1%	61.2%	58.3%

## Lampiran 2. Pengolahan Data Pada Bulan Oktober 2011

<b>Tanggal Data &amp; Pengolahan Data</b>	<b>01/10/2011</b>	<b>02/10/2011</b>	<b>03/10/2011</b>	<b>04/10/2011</b>	<b>05/10/2011</b>	<b>06/10/2011</b>	<b>07/10/2011</b>
Loading Time	360.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	0.0	0.0	5.0	50.0	0.0	0.0	20.0
Setup and Adjustment	15.0	0.0	67.5	75.0	0.0	25.0	110.0
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	7020.0	7231.0	6933.0	6422.0	7462.0	7375.0	5562.0
Reject & Rework produksi continue	105.0	108.0	104.0	96.0	111.0	110.0	83.0
Qty target	17250.0	24000.0	20375.0	17750.0	24000.0	22750.0	17500.0
Average Observed Time (sec)							
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	345.0	480.0	407.5	355.0	480.0	455.0	350.0
Availability	95.8%	100.0%	84.9%	74.0%	100.0%	94.8%	72.9%
Performance	50.9%	37.7%	42.5%	45.2%	38.9%	40.5%	39.7%
Quality	98.5%	98.5%	98.5%	98.5%	98.5%	98.5%	98.5%
<b>OEE</b>	<b>48.0%</b>	<b>37.1%</b>	<b>35.6%</b>	<b>32.9%</b>	<b>38.3%</b>	<b>37.8%</b>	<b>28.5%</b>
<b>Equipment Failure Losses</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>1.0%</b>	<b>10.4%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>4.2%</b>
<b>Setup &amp; Adjustment Losses</b>	<b>4.2%</b>	<b>0.0%</b>	<b>14.1%</b>	<b>15.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.2%</b>	<b>22.9%</b>
<b>Defect Losses</b>	<b>0.7%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.5%</b>	<b>0.5%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.4%</b>
<b>Reduced Speed</b>	<b>9.8%</b>	<b>7.5%</b>	<b>7.2%</b>	<b>6.7%</b>	<b>7.8%</b>	<b>7.7%</b>	<b>5.8%</b>
<b>Idle and Minor Stoppage Losses</b>	<b>47.1%</b>	<b>62.3%</b>	<b>48.8%</b>	<b>40.5%</b>	<b>61.1%</b>	<b>56.4%</b>	<b>43.9%</b>

### Lampiran 2.1. Pengolahan Data Pada Bulan Oktober 2011

Tanggal	08/10/2011	09/10/2011	10/10/2011	11/10/2011	12/10/2011	13/10/2011	14/10/2011
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>							
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	30.0	35.0	25.0	5.0	25.0	5.0	25.0
Setup and Adjustment	40.0	185.0	2.5	210.0	85.0	7.5	17.5
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	6980.0	5288.0	6735.0	5778.0	6478.0	6853.0	7175.0
Reject & Rework produksi continue	125.0	95.0	121.0	104.0	116.0	123.0	129.0
Qty target	20500.0	13000.0	22625.0	13250.0	18500.0	23375.0	21875.0
Average Observed Time (sec)							
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	410.0	260.0	452.5	265.0	370.0	467.5	437.5
Availability	85.4%	54.2%	94.3%	55.2%	77.1%	97.4%	91.1%
Performance	42.6%	50.8%	37.2%	54.5%	43.8%	36.6%	41.0%
Quality	98.2%	98.2%	98.2%	98.2%	98.2%	98.2%	98.2%
<b>OEE</b>	<b>35.7%</b>	<b>27.0%</b>	<b>34.4%</b>	<b>29.6%</b>	<b>33.1%</b>	<b>35.1%</b>	<b>36.7%</b>
<b>Equipment Failure Losses</b>	<b>6.3%</b>	<b>7.3%</b>	<b>5.2%</b>	<b>1.0%</b>	<b>5.2%</b>	<b>1.0%</b>	<b>5.2%</b>
<b>Setup &amp; Adjustment Losses</b>	<b>8.3%</b>	<b>38.5%</b>	<b>0.5%</b>	<b>43.8%</b>	<b>17.7%</b>	<b>1.6%</b>	<b>3.6%</b>
<b>Defect Losses</b>	<b>0.7%</b>	<b>0.5%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.5%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.7%</b>
<b>Reduced Speed</b>	<b>7.3%</b>	<b>5.5%</b>	<b>7.0%</b>	<b>6.0%</b>	<b>6.7%</b>	<b>7.1%</b>	<b>7.5%</b>
<b>Idle and Minor Stoppage Losses</b>	<b>49.1%</b>	<b>26.6%</b>	<b>59.2%</b>	<b>25.1%</b>	<b>43.3%</b>	<b>61.7%</b>	<b>53.8%</b>

**Lampiran 2.2. Pengolahan Data Pada Bulan Oktober 2011**

<b>Tanggal</b>	<b>15/10/2011</b>	<b>16/10/2011</b>	<b>17/10/2011</b>	<b>18/10/2011</b>	<b>19/10/2011</b>	<b>20/10/2011</b>	<b>21/10/2011</b>
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>							
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	40.0	20.0	5.0	27.5	0.0	30.0	0.0
Setup and Adjustment	15.0	7.5	2.5	12.5	0.0	5.0	47.5
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	6758.0	6087.0	6824.0	7244.0	7418.0	6482.0	6439.0
Reject & Rework produksi continue	94.0	85.0	95.0	101.0	103.0	90.0	90.0
Qtty target	21250.0	22625.0	23625.0	22000.0	24000.0	22250.0	21625.0
Average Observed Time (sec)							
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	425.0	452.5	472.5	440.0	480.0	445.0	432.5
Availability	88.5%	94.3%	98.4%	91.7%	100.0%	92.7%	90.1%
Performance	39.8%	33.6%	36.1%	41.2%	38.6%	36.4%	37.2%
Quality	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%
OEE	34.7%	31.3%	35.0%	37.2%	38.1%	33.3%	33.1%
<b>Equipment Failure Losses</b>	8.3%	4.2%	1.0%	5.7%	0.0%	6.3%	0.0%
<b>Setup &amp; Adjustment Losses</b>	3.1%	1.6%	0.5%	2.6%	0.0%	1.0%	9.9%
<b>Defect Losses</b>	0.5%	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
<b>Reduced Speed</b>	7.0%	6.3%	7.1%	7.5%	7.7%	6.8%	6.7%
<b>Idle and Minor Stoppage Losses</b>	53.3%	62.6%	62.9%	53.9%	61.4%	58.9%	56.6%

### Lampiran 2.3. Pengolahan Data Pada Bulan Oktober 2011

Tanggal	22/10/2011	23/10/2011	24/10/2011	25/10/2011	26/10/2011	27/10/2011	28/10/2011	29/10/2011	30/10/2011	31/10/2011
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>										
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0		240.0	480.0
Failure and Repair	0.0	0.0	12.5	0.0	20.0	30.0	35.0	<b>S</b>	90.0	10.0
Setup and Adjustment	0.0	230.0	90.0	5.0	45.0	15.0	30.0	<b>E</b>	25.0	2.5
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>R</b>	0.0	0.0
Hasil Produksi	7732.0	5703.0	6664.0	7297.0	6470.0	7078.0	6593.0	<b>V</b>	3725.0	7236.0
Reject & Rework produksi continue	92.0	68.0	79.0	102.0	77.0	84.0	79.0	<b>I</b>	44.0	86.0
Qtty target	24000.0	12500.0	18875.0	23750.0	20750.0	21750.0	20750.0	<b>S</b>	6250.0	23375.0
Average Observed Time (sec)										
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50	1.20
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		1.2	1.2
Operating Time	480.0	250.0	377.5	475.0	415.0	435.0	415.0		125.0	467.5
Availability	100.0%	52.1%	78.6%	99.0%	86.5%	90.6%	86.5%		52.1%	97.4%
Performance	40.3%	57.0%	44.1%	38.4%	39.0%	40.7%	39.7%		74.5%	31.0%
Quality	98.8%	98.8%	98.8%	98.6%	98.8%	98.8%	98.8%		98.8%	98.8%
<b>OEE</b>	<b>39.8%</b>	<b>29.3%</b>	<b>34.3%</b>	<b>37.5%</b>	<b>33.3%</b>	<b>36.4%</b>	<b>33.9%</b>		<b>38.3%</b>	<b>29.8%</b>
<b>Equipment Failure Losses</b>	0.0%	0.0%	2.6%	0.0%	4.2%	6.3%	7.3%		37.5%	2.1%
<b>Setup &amp; Adjustment Losses</b>	0.0%	47.9%	18.8%	1.0%	9.4%	3.1%	6.3%		10.4%	0.5%
<b>Defect Losses</b>	0.5%	0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%		0.5%	0.4%
<b>Reduced Speed</b>	8.1%	5.9%	6.9%	7.6%	6.7%	7.4%	6.9%		7.8%	0.0%
<b>Idle and Minor Stoppage Losses</b>	59.7%	22.4%	43.9%	61.0%	52.8%	53.8%	52.1%		13.3%	67.2%

### Lampiran 3. Pengolahan Data Pada Bulan November 2011

Tanggal	01/11/2011	02/11/2011	03/11/2011	04/11/2011	05/11/2011	06/11/2011	07/11/2011
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>							
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	5.0	40.0	10.0	25.0	0.0	0.0	25.0
Setup and Adjustment	5.0	30.0	15.0	25.0	0.0	0.0	52.5
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	7057.0	6499.0	6447.0	6669.0	4545.0	6812.0	6813.0
Reject & Rework produksi continue	148.0	136.0	135.0	140.0	95.0	143.0	143.0
Qty target	23500.0	20500.0	22750.0	21500.0	24000.0	24000.0	20125.0
Average Observed Time (sec)							
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	470.0	410.0	455.0	430.0	480.0	480.0	402.5
Availability	97.9%	85.4%	94.8%	89.6%	100.0%	100.0%	83.9%
Performance	37.5%	39.6%	35.4%	38.8%	23.7%	35.5%	42.3%
Quality	97.9%	97.9%	97.9%	97.9%	97.9%	97.9%	97.9%
OEE	36.0%	33.1%	32.9%	34.0%	23.2%	34.7%	34.7%
Equipment Failure Losses	1.0%	8.3%	2.1%	5.2%	0.0%	0.0%	5.2%
Setup & Adjustment Losses	1.0%	6.3%	3.1%	5.2%	0.0%	0.0%	10.9%
Defect Losses	0.8%	0.7%	0.7%	0.7%	0.5%	0.7%	0.7%
Reduced Speed	7.4%	6.8%	6.7%	6.9%	4.7%	7.1%	7.1%
Idle and Minor Stoppage Losses	61.2%	51.6%	61.2%	54.8%	76.3%	64.5%	48.4%



### Lampiran 3.1. Pengolahan Data Pada Bulan November 2011

Tanggal	08/11/2011	09/11/2011	10/11/2011	11/11/2011	12/11/2011	13/11/2011	14/11/2011
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>							
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	15.0	12.5	15.0	25.0	20.0	10.0	15.0
Setup and Adjustment	12.5	17.5	15.0	7.5	40.0	5.0	7.5
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	6816.0	5494.0	6563.0	7045.0	6740.0	6949.0	6523.0
Reject & Rework produksi continue	163.0	115.0	157.0	169.0	161.0	166.0	156.0
Qty target	22625.0	22500.0	22500.0	22375.0	21000.0	23250.0	22875.0
Average Observed Time (sec)							
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	452.5	450.0	450.0	447.5	420.0	465.0	457.5
Availability	94.3%	93.8%	93.8%	93.2%	87.5%	96.9%	95.3%
Performance	37.7%	30.5%	36.5%	39.4%	40.1%	37.4%	35.6%
Quality	97.6%	97.9%	97.6%	97.6%	97.6%	97.6%	97.6%
OEE	34.7%	28.0%	33.4%	35.8%	34.3%	35.3%	33.2%
Equipment Failure Losses	3.1%	2.6%	3.1%	5.2%	4.2%	2.1%	3.1%
Setup & Adjustment Losses	2.6%	3.6%	3.1%	1.6%	8.3%	1.0%	1.6%
Defect Losses	0.8%	0.6%	0.8%	0.9%	0.8%	0.9%	0.8%
Reduced Speed	7.1%	5.7%	6.8%	7.3%	7.0%	7.2%	6.8%
Idle and Minor Stoppage Losses	58.8%	65.1%	59.6%	56.5%	52.4%	60.7%	61.3%

Lampiran 3.2. Pengolahan Data Pada Bulan November 2011

Tanggal	15/11/2011	16/11/2011	17/11/2011	18/11/2011	19/11/2011	20/11/2011	21/11/2001
<b>Data &amp; Pengolahan Data</b>							
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	30.0	2.5	5.0	0.0	30.0	10.0	0.0
Setup and Adjustment	32.5	50.0	0.0	65.0	0.0	0.0	0.0
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	6595.0	6460.0	7410.0	7638.0	2650.0	6641.0	7781.0
Reject & Rework produksi continue	145.0	142.0	163.0	168.0	58.0	139.0	171.0
Qtty target	20875.0	21375.0	23750.0	20750.0	22500.0	23500.0	24000.0
Average Observed Time (sec)							
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	417.5	427.5	475.0	415.0	450.0	470.0	480.0
Availability	87.0%	89.1%	99.0%	86.5%	93.8%	97.9%	100.0%
Performance	39.5%	37.8%	39.0%	46.0%	14.7%	35.3%	40.5%
Quality	97.8%	97.8%	97.8%	97.8%	97.8%	97.9%	97.8%
OEE	33.6%	32.9%	37.7%	38.9%	13.5%	33.9%	39.6%
Equipment Failure Losses	6.3%	0.5%	1.0%	0.0%	6.3%	2.1%	0.0%
Setup & Adjustment Losses	6.8%	10.4%	0.0%	13.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Defect Losses	0.8%	0.7%	0.8%	0.9%	0.3%	0.7%	0.9%
Reduced Speed	6.9%	6.7%	7.7%	8.0%	2.8%	6.9%	8.1%
Idle and Minor Stoppage Losses	52.6%	55.4%	60.4%	46.7%	79.9%	63.3%	59.5%

### Lampiran 3.3. Pengolahan Data Pada Bulan November 2011

Tanggal Data & Pengolahan Data	22/11/2011	23/11/2011	24/11/2011	25/11/2011	26/11/2011	27/11/2011	28/11/2001	29/11/2011	30/11/2011
Loading Time	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0	480.0
Failure and Repair	10.0	5.0	0.0	5.0	27.5	12.5	10.0	20.0	70.0
Setup and Adjustment	75.0	55.0	20.0	5.0	0.0	42.5	45.0	30.0	27.5
Reduced Yield (reject saat setup)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasil Produksi	6436.0	6658.0	6740.0	6764.0	6346.0	6254.0	5964.0	6343.0	6607.0
Reject & Rework produksi continue	148.0	153.0	155.0	155.0	145.0	143.0	137.0	147.0	151.0
Qty target	19750.0	21000.0	23000.0	23500.0	22625.0	21250.0	21250.0	21500.0	19125.0
Average Observed Time (sec)									
Actual Cycle Time (sec)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Ideal Cycle Time	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Operating Time	395.0	420.0	460.0	470.0	452.5	425.0	425.0	430.0	382.5
Availability	82.3%	87.5%	95.8%	97.9%	94.3%	88.5%	88.5%	89.6%	79.7%
Performance	40.7%	39.6%	36.6%	36.0%	35.1%	36.8%	35.1%	36.9%	43.2%
Quality	97.7%	97.7%	97.7%	97.7%	97.7%	97.7%	97.7%	97.7%	97.7%
OEE	32.8%	33.9%	34.3%	34.4%	32.3%	31.8%	30.3%	32.3%	33.6%
Equipment Failure Losses	2.1%	1.0%	0.0%	1.0%	5.7%	2.6%	2.1%	4.2%	14.6%
Setup & Adjustment Losses	15.6%	11.5%	4.2%	1.0%	0.0%	8.9%	9.4%	6.3%	5.7%
Defect Losses	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.7%	0.7%	0.8%	0.8%
Reduced Speed	6.7%	6.9%	7.0%	7.0%	6.6%	6.5%	6.2%	6.6%	6.9%
Idle and Minor Stoppage Losses	48.8%	52.8%	60.7%	62.7%	61.2%	56.0%	57.5%	56.5%	45.3%

**Lampiran 4. Rata-rata OEE dan Ketiga Komponen Bulan September 2011**

<b>Tanggal</b>	<b>Availability</b>	<b>Performance</b>	<b>Quality</b>	<b>OEE</b>
5	58.3%	19.1%	98.7%	11.0%
6	89.1%	36.0%	98.7%	31.6%
7	97.4%	38.2%	98.7%	36.8%
8	53.5%	48.6%	98.7%	25.7%
9	82.8%	39.2%	98.7%	32.0%
10	83.3%	37.4%	98.7%	30.8%
11	55.6%	51.8%	98.7%	28.4%
12	97.9%	37.8%	98.8%	36.6%
13	95.8%	43.6%	98.8%	41.3%
14	92.7%	43.6%	98.8%	39.9%
15	85.4%	44.3%	98.8%	37.4%
16	96.4%	40.4%	98.8%	38.5%
17	100.0%	39.3%	98.8%	38.8%
18	92.7%	37.6%	98.8%	34.4%
19	89.1%	37.9%	98.6%	33.3%
20	100.0%	39.6%	98.6%	39.0%
21	51.0%	55.0%	98.6%	27.7%
22	57.3%	53.0%	98.6%	30.0%
23	100.0%	40.5%	98.6%	39.9%
24	89.6%	41.4%	98.6%	36.5%
25	<b>SERVIS</b>			
26	97.9%	50.2%	98.4%	48.4%
27	100.0%	39.7%	98.4%	39.1%
28	92.7%	40.6%	98.4%	37.0%
29	100.0%	38.8%	98.4%	38.2%
30	96.9%	39.8%	98.4%	38.0%
<b>Total</b>	<b>86.2%</b>	<b>41.3%</b>	<b>98.6%</b>	<b>34.8%</b>

**Lampiran 5. Rata-rata OEE dan Ketiga Komponen Bulan Oktober 2011**

<b>Tanggal</b>	<b>Availability</b>	<b>Performance</b>	<b>Quality</b>	<b>OEE</b>
1	95.8%	50.9%	98.5%	48.0%
2	97.9%	37.7%	98.5%	37.1%
3	84.9%	42.5%	98.5%	35.6%
4	74.0%	45.2%	98.5%	32.9%
5	100.0%	38.9%	98.5%	38.3%
6	94.8%	40.5%	98.5%	37.8%
7	72.9%	39.7%	98.5%	28.5%
8	85.4%	42.6%	98.2%	35.7%
9	54.2%	50.8%	98.2%	27.0%
10	94.3%	37.2%	98.2%	34.4%
11	55.2%	54.5%	98.2%	29.6%
12	77.1%	43.8%	98.2%	33.1%
13	97.4%	36.6%	98.2%	35.1%
14	91.1%	41.0%	98.2%	36.7%
15	88.5%	39.8%	98.6%	34.7%
16	94.3%	33.6%	98.6%	31.3%
17	98.4%	36.1%	98.6%	35.0%
18	91.7%	41.2%	98.6%	37.2%
19	100.0%	38.6%	98.6%	38.1%
20	92.7%	36.4%	98.6%	33.3%
21	90.1%	37.2%	98.6%	33.1%
22	100.0%	40.3%	98.8%	39.8%
23	52.1%	57.0%	98.8%	29.3%
24	78.6%	44.1%	98.8%	34.3%
25	99.0%	38.4%	98.8%	37.5%
26	86.5%	39.0%	98.8%	33.3%
27	90.6%	40.7%	98.8%	36.4%
28	86.5%	39.7%	98.8%	33.9%
29	<b>SERVIS</b>			
30	52.1%	74.5%	98.8%	38.3%
31	97.4%	31.0%	98.8%	29.8%
<b>Total</b>	<b>85.8%</b>	<b>42.3%</b>	<b>98.5%</b>	<b>34.8%</b>

**Lampiran 6. Rata-rata OEE dan Ketiga Komponen Bulan November 2011**

<b>Tanggal</b>	<b>Availability</b>	<b>Performance</b>	<b>Quality</b>	<b>OEE</b>
1	97.9%	37.5%	97.9%	36.0%
2	85.4%	39.6%	97.9%	33.1%
3	94.8%	35.4%	97.9%	32.9%
4	89.6%	38.8%	97.9%	34.0%
5	100.0%	23.7%	97.9%	23.2%
6	100.0%	35.5%	97.9%	34.7%
7	83.9%	42.3%	97.9%	34.7%
8	94.3%	37.7%	97.6%	34.7%
9	93.8%	30.5%	97.9%	28.0%
10	93.8%	36.5%	97.6%	33.4%
11	93.2%	39.4%	97.6%	35.8%
12	87.5%	40.1%	97.6%	34.3%
13	96.9%	37.4%	97.6%	35.3%
14	95.3%	35.6%	97.6%	33.2%
15	87.0%	39.5%	97.8%	33.6%
16	89.1%	37.8%	97.8%	32.9%
17	99.0%	39.0%	97.8%	37.7%
18	86.5%	46.0%	97.8%	38.9%
19	93.8%	14.7%	97.8%	13.5%
20	97.9%	35.3%	97.8%	33.9%
21	100.0%	40.5%	97.8%	39.6%
22	82.3%	40.7%	97.7%	32.8%
23	87.5%	39.6%	97.7%	33.9%
24	95.8%	36.6%	97.7%	34.3%
25	97.9%	36.0%	97.7%	34.4%
26	94.3%	35.1%	97.7%	32.3%
27	88.5%	36.8%	97.7%	31.8%
28	88.5%	35.1%	97.7%	30.3%
29	89.6%	36.9%	97.7%	32.3%
30	79.7%	43.2%	97.7%	33.6%
<b>Total</b>	<b>92.1%</b>	<b>36.8%</b>	<b>97.8%</b>	<b>33.0%</b>

**Lampiran 7. Rata-rata OEE dan Losess Bulan September**

Tanggal	OEE	Equipment Failure	Setup & Adjustment	Defect	Reduced	Idle and Minor
		Losess	Losess	Losess	Speed	Stoppage
5	11.0%	11.5%	30.2%	0.1%	2.2%	47.2%
6	31.6%	9.9%	1.0%	0.4%	6.4%	57.0%
7	36.8%	0.5%	2.1%	0.5%	7.4%	60.2%
8	25.7%	36.0%	10.4%	0.3%	5.2%	27.5%
9	32.0%	10.9%	6.3%	0.4%	6.5%	50.3%
10	30.8%	8.3%	8.3%	0.4%	6.2%	52.2%
11	28.4%	7.3%	37.1%	0.4%	5.8%	26.8%
12	36.6%	2.1%	0.0%	0.4%	7.4%	60.9%
13	41.3%	4.2%	0.0%	0.5%	8.4%	54.0%
14	39.9%	0.0%	7.3%	0.5%	8.1%	52.3%
15	37.4%	8.3%	6.3%	0.5%	7.6%	47.6%
16	38.5%	0.5%	3.1%	0.5%	7.8%	57.4%
17	38.8%	0.0%	0.0%	0.5%	7.9%	60.7%
18	34.4%	4.2%	3.1%	0.4%	7.0%	57.9%
19	33.3%	0.0%	10.9%	0.5%	6.8%	55.3%
20	39.0%	0.0%	0.0%	0.6%	7.9%	60.4%
21	27.7%	9.4%	39.6%	0.4%	5.6%	23.0%
22	30.0%	11.5%	31.3%	0.4%	6.1%	26.9%
23	39.9%	0.0%	0.0%	0.6%	8.1%	59.5%
24	36.5%	8.3%	2.1%	0.5%	7.4%	52.5%
25	<b>SERVIS</b>					
26	48.4%	0.0%	2.1%	0.8%	9.8%	48.8%
27	39.1%	0.0%	0.0%	0.6%	7.9%	60.3%
28	37.0%	0.0%	7.3%	0.6%	7.5%	55.1%
29	38.2%	0.0%	0.0%	0.6%	7.8%	61.2%
30	38.0%	1.0%	2.1%	0.6%	7.7%	58.3%
<b>Rata-rata</b>	<b>34.8%</b>	<b>5.4%</b>	<b>8.4%</b>	<b>0.5%</b>	<b>7.1%</b>	<b>50.9%</b>

**Lampiran 8. Rata-rata OEE dan Losess Bulan Oktober**

Tanggal	OEE	Equipment Failure	Setup & Adjustment	Defect	Reduced	Idle and Minor
		Losess	Losess	Losess	Speed	Stoppage
1	48.0%	0.0%	4.2%	0.7%	9.8%	47.1%
2	31.7%	0.0%	0.0%	0.6%	7.5%	62.3%
3	35.6%	1.0%	14.1%	0.5%	7.2%	48.8%
4	32.9%	10.4%	15.6%	0.5%	6.7%	40.5%
5	38.3%	0.0%	0.0%	0.6%	7.8%	61.1%
6	37.8%	0.0%	5.2%	0.6%	7.7%	56.4%
7	28.5%	4.2%	22.9%	0.4%	5.8%	43.9%
8	37.5%	6.3%	8.3%	0.7%	7.3%	49.1%
9	27.0%	7.3%	38.5%	0.5%	5.5%	26.6%
10	34.4%	5.2%	0.5%	0.6%	7.0%	59.2%
11	29.6%	1.0%	43.8%	0.5%	6.0%	25.1%
12	33.1%	5.2%	17.7%	0.6%	6.7%	43.3%
13	35.1%	1.0%	1.6%	0.6%	7.1%	61.7%
14	36.7%	5.2%	3.6%	0.7%	7.5%	53.8%
15	34.7%	8.3%	3.1%	0.5%	7.0%	53.3%
16	31.3%	4.2%	1.6%	0.4%	6.3%	62.6%
17	35.0%	1.0%	0.5%	0.5%	7.1%	62.9%
18	37.2%	5.7%	2.6%	0.5%	7.5%	53.9%
19	38.1%	0.0%	0.0%	0.5%	7.7%	61.4%
20	33.3%	6.3%	1.0%	0.5%	6.8%	58.9%
21	33.1%	0.0%	9.9%	0.5%	6.7%	56.6%
22	39.8%	0.0%	0.0%	0.5%	8.1%	59.7%
23	29.3%	0.0%	47.9%	0.4%	5.9%	22.4%
24	34.3%	2.6%	18.8%	0.4%	6.9%	43.9%
25	37.5%	0.0%	1.0%	0.5%	7.6%	61.0%
26	33.3%	4.2%	9.4%	0.4%	6.7%	52.8%
27	36.4%	6.3%	3.1%	0.4%	7.4%	53.8%
28	33.9%	7.3%	6.3%	0.4%	6.9%	52.1%
29	<b>SERVIS</b>					
30	38.3%	37.5%	10.4%	0.5%	7.8%	13.3%
31	29.8%	2.1%	0.5%	0.4%	0.0%	67.2%
<b>Rata-rata</b>	<b>34.7%</b>	<b>4.4%</b>	<b>9.7%</b>	<b>0.5%</b>	<b>6.9%</b>	<b>50.5%</b>



**Lampiran 9. Rata-rata OEE dan Losess Bulan November**

Tanggal	OEE	Equipment Failure	Setup & Adjustment	Defect	Reduced	Idle and Minor
		Losess	Losess	Losess	Speed	Stoppage
1	36.0%	1.0%	1.0%	0.8%	7.4%	61.2%
2	33.1%	8.3%	6.3%	0.7%	6.8%	51.6%
3	32.9%	2.1%	3.1%	0.7%	6.7%	61.2%
4	34.0%	5.2%	5.2%	0.7%	6.9%	54.8%
5	23.2%	0.0%	0.0%	0.5%	4.7%	76.3%
6	34.7%	0.0%	0.0%	0.7%	7.1%	64.5%
7	34.7%	5.2%	10.9%	0.7%	7.1%	48.4%
8	34.7%	3.1%	2.6%	0.8%	7.1%	58.8%
9	28.0%	2.5%	3.6%	0.6%	5.7%	65.1%
10	33.4%	3.1%	3.1%	0.8%	6.8%	59.6%
11	35.8%	5.2%	1.6%	0.9%	7.3%	56.5%
12	34.3%	4.2%	8.3%	0.8%	7.0%	52.4%
13	35.3%	2.1%	1.0%	0.9%	7.2%	60.7%
14	33.2%	3.1%	1.6%	0.8%	6.8%	61.3%
15	33.6%	6.3%	6.8%	0.8%	6.9%	52.6%
16	32.9%	0.5%	10.4%	0.7%	6.7%	55.4%
17	37.7%	1.0%	0.0%	0.8%	7.7%	60.4%
18	38.9%	0.0%	13.5%	0.9%	8.0%	46.7%
19	13.5%	6.3%	0.0%	0.3%	2.8%	79.9%
20	33.9%	2.1%	0.0%	0.7%	6.9%	63.3%
21	39.6%	0.0%	0.0%	0.9%	8.1%	59.5%
22	32.8%	2.1%	15.6%	0.8%	6.7%	48.8%
23	33.9%	1.0%	11.5%	0.8%	6.9%	52.8%
24	34.3%	0.0%	4.2%	0.8%	7.0%	60.7%
25	34.4%	1.0%	1.0%	0.8%	7.0%	62.7%
26	32.3%	5.7%	0.0%	0.8%	6.6%	61.2%
27	31.8%	2.6%	8.9%	0.7%	6.5%	56.0%
28	30.3%	2.1%	9.4%	0.7%	6.2%	57.5%
29	32.3%	4.2%	6.3%	0.8%	6.6%	56.5%
30	33.6%	14.6%	5.7%	0.8%	6.9%	45.3%
<b>Rata-rata</b>	<b>33.0%</b>	<b>3.2%</b>	<b>4.7%</b>	<b>0.8%</b>	<b>6.7%</b>	<b>58.4%</b>

### Lampiran 10. Rata-rata Secara Keseluruhan OEE dan Losess

Data OEE & Losess	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata
	Bulan September	Bulan Oktober	Bulan November	Semuanya
<b>OEE</b>	34.8%	34.7%	33.0%	34.2%
<b>Equipment Failure Losses</b>	5.4%	4.4%	3.2%	4.3%
<b>Setup &amp; Adjustment Losses</b>	8.4%	9.7%	4.7%	7.6%
<b>Defect Losses</b>	0.5%	0.5%	0.8%	0.6%
<b>Reduced Speed</b>	7.1%	6.9%	6.7%	6.9%
<b>Idle and Minor Stoppage Losses</b>	50.9%	50.5%	58.4%	53.3%

