

**UPAYA PENINGKATAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* PADA MESIN *FILLING*
OTOMATIS *AGF 12 NOZZLE* BERDASARKAN
ANALISIS *SIX BIG LOSSES* DI
PT KINO INDONESIA TBK**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV
Program Studi Teknik dan Manajemen Industri pada
Politeknik STMI Jakarta**

OLEH :

**NAMA : ANTONIUS RISKY SITUMORANG
NIM : 1212015**



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
JAKARTA**

2016

ABSTRAK

Didunia industri manufaktur, mesin dan peralatan adalah penunjang produksi yang merupakan salah satu kekuatan utama perusahaan dalam keberlangsungannya proses produksi. Dalam menjamin kelancaran dari suatu proses produksi maka diperlukan dukungan dari banyak aspek, aspek tersebut diantaranya adalah perawatan (*maintenance*) mesin dan ketersediaan (*availability*) mesin yang terdapat pada sistem produksi tersebut. Kerusakan mesin yang sering adalah indikasi bahwa performa mesin tersebut sudah tidak efektif sehingga target produksi tidak tercapai. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan suatu metode pengukuran tingkat efektivitas dari proses suatu mesin dengan menghitung ketersediaan (*availability*) mesin, performansi (*Performance Efficiency*) mesin dan tingkat kualitas produk (*Quality Rate*). Secara umum, besar kecilnya nilai OEE dipengaruhi oleh enam faktor yang biasa disebut dengan *Six Big Losses*. Penelitian dilakukan pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle dan data yang diambil adalah bulan September 2015 sampai dengan Agustus 2016. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya nilai OEE untuk mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle, mengetahui faktor-faktor penyebab yang mempengaruhi nilai OEE pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle dan memberikan tindakan perbaikan agar dapat meningkatkan performansi mesin di PT Kino Indonesia Tbk. Berdasarkan pengolahan dengan metode OEE dan *Six Big Losses* diperoleh nilai rata-rata ketersediaan (*availability*) 93,29%, performansi (*performance efficiency*) 67,88%, kualitas produk (*quality product*) 97,75% dan nilai OEE 61,89%. Faktor penyebab terbesar rendahnya nilai OEE pada mesin adalah pada *reduce speed loss* sebesar 95811 menit atau 61,4% dari total *time losses*. Untuk meningkatkan nilai OEE maka dibutuhkan analisa sebab akibat pada perbaikan man, machine, material, method dan environment. Kemudian pada tahap perbaikan dengan menggunakan 5W+1H untuk mengatasi masalah masalah tersebut sehingga di dapat hasil perbaikan untuk mengurangi *reduce speed loss* dan meningkatkan nilai OEE pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle di PT.Kino Indonesia Tbk.

Kata kunci : *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*. Diagram sebab akibat, 5W+1H

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa yang telah memberikan rahmat serta lindungannya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir (TA) ini tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir (TA) ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat meraih Gelar Diploma IV dengan judul “ Analisis *Overall Equipments Effectiveness* (OEE) untuk meningkatkan efektivitas mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle di PT Kino Indonesia Tbk”.

Penyusun menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu selayaknya penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

- Orang tua penyusun yang selalu memberikan doa dan bimbingannya.
- Bapak Muhamad Agus, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing TA dan Ketua Jurusan Teknik dan Manajemen Industri yang sangat sabar membimbing dan memberikan masukan untuk menyelesaikan Laporan ini.
- Bapak DR. Mustofa, S.T, M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta dan Pembimbing Akademik.
- Ibu Nyoman Julianti, S.Si. selaku *Manager* QA yang telah memberikan waktu dan Izin melakukan Penelitian di PT.Kino Indonesia Tbk.
- Bapak Sugiarto selaku *Manager* produksi yang telah membantu dalam melakukan Penelitian di PT.Kino Indonesia Tbk.
- Seluruh *staff* Produksi *Line* 3 dan tim *maintanace* PT Kino Indonesia Tbk yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran kepada penulis selama melaksanakan Praktek Kerja Lapangan.
- Teman teman di Departemen Standarisasi PT Kino Indonesia Tbk yang telah memberikan semangat dan dukungan.
- Teman-teman seperjuangan selama kuliah di STMI, sahabat-sahabat yang selalu ada dan memberi semangat.

- Dan semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan namanya satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir (TA) ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, dan sekiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, November 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR BIMBINGAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
Bab IPendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
Bab IILandasanTeori	5
2.1. Sistem Produksi dan Mesin.....	5
2.2. Pemeliharaan(Maintenance).....	5
2.2.1 TujuanPemeliharaan.....	6
2.2.2 FungsiPemeliharaan.....	7

2.2.3 Jenis-Jenis Pemeliharaan...	8
2.2.4 Klasifikasi Pemeliharaan...	9
2.3.	<i>Total</i>
<i>Productive Maintenance (TPM)</i>	12
2.3.1 Sejarah <i>Total Productive Maintenance</i>	12
2.3.2 Pengertian <i>Total Productive Maintenance</i> ...	13
2.3.3 Tujuan <i>Total Productive Maintenance</i>	14
2.3.4 Aktivitas Dasar <i>Total Productive Maintenance</i> ...	16
	Halaman
2.3.5	Pilard
ari <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> ...	18
2.3.5.1 <i>Focused Improvement/ Kobetsu Kaizen</i> ...	19
2.3.5.2 <i>Autonomous Maintenance / Jishu Hozen</i>	20
2.3.5.2.1 <i>Cleaning</i>	21
2.3.5.2.2 <i>Inspection</i> ...	21
2.3.5.2.3 <i>Lubrication</i>	22
2.3.5.2.4 <i>Minor Repairs</i>	22
2.3.5.2.5 <i>Production Data</i>	23
2.3.5.3 <i>Preventive Maintenance</i>	23
2.3.5.4 <i>Training And Education</i> ...	24
2.3.5.5 <i>Maintenance Prevention / Planned</i>	
<i>Maintenance</i> ...	25
2.3.5.6 <i>Quality Maintenance</i>	25
2.3.5.7 <i>Administrative TPM / Office TPM</i>	26
2.3.5.8 <i>Safety, Health And Environmental</i> ...	27
2.4.	<i>Overa</i>
<i>Equipment Effectiveness (OEE)</i>	28
2.4.1 Pengertian <i>Overall Equipment Effectiveness</i> ...	28
2.4.2 Tujuan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> ...	28
2.4.3 Perhitungan OEE.....	29
2.3.3.1 <i>Availability (Ketersediaan)</i> ...	29

2.3.3.2 Performance Efficiency.....	30
2.3.3.3 Quality Rate (Tingkat Kualitas)...	30
2.3.3.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)...	31
2.5.....	Six
Big Losses	31
2.6.....	Paret
o Chart.....	34
2.7.....	Fishb
one/cause and Effect Diagram (Diagram SebabAkibat.....	36
2.8.....	Renca
na Tindakan Metode 5W + 1H.....	38
2.9.....	Efekt
ivitas dan Efisiensi.....	40
Bab III Metodologi Penelitian	41
3.1.....	Jenis
Data	41
	Halaman
3.1.1 Data Primer	41
3.1.2 Data Sekunder	41
3.2.....	Sumb
er Data... ..	41
3.3.....	Meto
dePengumpulan Data... ..	42
3.4.....	Meto
dlogiPemecahanMasalah.....	42
3.4.1 StudiPendahuluan.....	42
3.4.2 IdentifikasidanPerumusanMasalah... ..	43
3.4.3 StudiPustaka.....	43
3.4.4 TujuanPenelitian.....	43
3.4.5 Pengumpulan Data... ..	43
3.4.6 Pengolahan Data.....	43
3.4.7 AnalisisdanPembahasan... ..	44

3.4.8 Kesimpulan dan Saran...	44
3.5.	Keran
gka Pemecahan Masalah.....	45
Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data	46
4.1.	Data
Utama Perusahaan.....	46
4.1.1	Profil
Perusahaan	46
4.1.2	Visita
n Misi PT Kino Indonesia Tbk.....	48
4.1.3	Sejarah
dan Perkembangan Perusahaan	48
4.1.4	Struktur
ur Organisasi PT Kino Indonesia Tbk... ..	50
4.1.5	Job
Description... ..	52
4.2. Produk Perusahaan.....	56
4.2.1 Beverages.....	56
4.2.2 Personal Care.....	57
4.2.3 Home Care... ..	58
4.2.4 Pharmaceutical... ..	58
4.3. Proses Produksi Eskulin Spray Cologne.....	59
4.3.1 Persiapan dan Penimbangan Bahan Baku.. ..	59
4.3.2 Proses Mixing.....	59
4.3.3 Proses Filling... ..	60
	Halaman
4.3.4 Proses Inspection... ..	60
4.3.5 Proses Packing... ..	61
4.4 Cara Kerja Mesin Otomatis AGF 12 Nozzle	62
4.4.1 Cara Menjalankan Mesin.....	62
4.4.2 Cara Mematikan Mesin.. ..	63

4.5. KetenagakerjaandanKesejahteraanKaryawan..	63
4.5.1 TenagaKerja.....	63
4.5.2 WaktuKerja...	63
4.5.3 SistemPenggajian...	64
4.6. Pengolahan Data...	64
4.6.1 Data Produksi <i>Eskulin Spray Cologne</i>	65
4.6.2 <i>Celender Time</i>	66
4.6.3 Data <i>Cycle Time</i>	66
4.6.4PerhitunganNilai <i>Availability</i>	67
4.6.5 Perhitungan <i>Perfomance Efficiency</i>	70
4.6.6 Perhitungan <i>Rate of Quality Products</i>	72
4.6.7 PerhitunganNilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)...	74
4.6.8 Perhitungan OEE <i>Six Big Losses</i>	75
4.6.8.1Perhitungan <i>Downtime Losses</i>	76
4.6.8.2Perhitungan <i>Speed Losses</i>	79
4.6.8.2 Perhitungan <i>Defect Losses</i>	81
4.6.9Pengaruh <i>Six Big Losses</i>	83
Bab V AnalisisdanPembahasan	86
5.1.....	Analisis
is <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	86
5.1.1 Analisis <i>Availability</i>	86
5.1.2 Analisis <i>Perfomance Efficiency</i>	87
5.1.3 Analisis <i>Rate of Quality Product</i>	89
5.1.4 Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)...	90
5.1.5 Analisis <i>Six Big Losses</i>	93
5.1.6 Analisis Diagram <i>Fishbone</i>	94
5.2.....	Usulan
nTindakanPerbaikan	99
Bab VI Kesimpulan dan Saran	102

6.1.....	Kesim	
pulan		102
6.2.....	Saran	103

DAFTAR PUSTAK

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai OEE Berdasarkan JIPM	29
Tabel 2.2 Contoh Data Pembuatan Diagram Pareto.....	35
Tabel 2.3 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Perbaikan.....	39
Tabel 4.1 Sejarah dan Perkembangan PT Kino Indonesia Tbk.....	49
Tabel 4.2 Jam Kerja Sistem Shift.....	65
Tabel 4.3 Data Produksi <i>Eskulin Spray Cologne</i> Bulan September 2015- Agustus 2016... ..	66
Tabel 4.4 Data Jam Kerja Tersedia Bulan September 2015-Agustus 2016.....	67
Tabel 4.5 Data <i>Loading Time</i> Bulan September 2015-Agustus 2016	68
Tabel 4.6 Data <i>Downtime</i> Bulan September 2015-Agustus 2016	69
Tabel 4.7 Data <i>Non Productive Time</i> Bulan September 2015- Agustus 2016... ..	69
Tabel 4.8 Data <i>Availability</i> Bulan September 2015-Agustus 2016.....	70
Tabel 4.9 Data <i>Operation Time</i> Bulan September 2015-Agustus 2016	71
Tabel 4.10 Data <i>Performance Efficiency</i> Bulan September 2015- Agustus 2016	72
Tabel 4.11 Data <i>Rate of Quality Product</i> Bulan September 2015- Agustus 2016	73
Tabel 4.12 Nilai OEE Berdasarkan Standar JIPM.....	74
Tabel 4.13 Perhitungan OEE Bulan September 2015-Agustus 2016	75
Tabel 4.14 Perhitungan Persentase <i>Equipment Failure</i> Bulan September 2015- Agustus 2016	77
Tabel 4.15 Perhitungan Persentase <i>Set-Up and Adjustment</i> Bulan September 2015-Agustus 2016	78
Tabel 4.16 Perhitungan Persentase <i>Idling and Minor Stoppages</i> Bulan September 2015-Agustus 2016.....	79
Tabel 4.17 Perhitungan Persentase <i>Reduced Speed Losses</i> Bulan September 2015-Agustus 2016	80

	Halaman
Tabel 4.18 Perhitungan Persentase <i>Rework loss</i> Bulan September 2015 - Agustus 2016...	82
Tabel 4.19 Perhitungan Persentase <i>Yield/scrap loss</i> Bulan September 2015 - Agustus 2016...	83
Tabel 4.20 Persentase faktor <i>Six Big Losses Filling</i> Otomatis AGF 12 Nozzle ...	84
Tabel 4.21 Pengurutan Persentase Faktor <i>Six Big Losses</i> Mesin <i>Filling</i> Otomatis AGF 12 Nozzle...	85
Tabel 5.1 Nilai <i>Availability</i> bulan September 2015 - Agustus 2016...	86
Tabel 5.2 Nilai <i>Performance Efficiency</i> bulan September 2015 - Agustus 2016...	88
Tabel 5.3 Nilai <i>Rate of Quality Product</i> bulan September 2015 - Agustus 2016...	89
Tabel 5.4 Perbandingan Nilai OEE Perusahaan dengan Standar JIPM...	91
Tabel 5.5 Persentase <i>Six Big Losses</i>	93
Tabel 5.7 Usulan Tindakan Perbaikan...	101

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 A Hubungan antara <i>Input</i> dan <i>Output</i> Dalam Aktivitas Produksi (Matriks PQCDMS)	15
Gambar 2.2 Pilar dari TPM	19
Gambar 2.3 Perhitungan OEE Berdasarkan 6 Kerugian Besar	34
Gambar 2.4 Tampilan <i>Input</i> Data dalam Pembuatan Diagram Pareto pada Minitab.	36
Gambar 2.5 Contoh Diagram Pareto.....	36
Gambar 2.6 Diagram Sebab Akibat.....	38
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	46
Gambar 4.1 <i>Plant</i> Sukabumi PT Kino Indonesia Tbk	47
Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Kino Indonesia Tbk.....	52
Gambar 4.3 Produk <i>Beverages</i>	58
Gambar 4.4 Produk <i>Personal Care</i>	58
Gambar 4.5 Produk <i>Home Care</i>	59
Gambar 4.6 Produk <i>Pharmaceutical</i>	59
Gambar 4.7 Proses Persiapan bahan baku <i>Eskulin spray cologne</i>	60
Gambar 4.8 Proses mixer Komponen <i>Eskulin Spray Cologne</i>	61
Gambar 4.9 Proses <i>Filling Eskulin Spray Cologne</i>	61
Gambar 4.10 Proses <i>Inspection Eskulin Spray Cologne</i>	62
Gambar 4.11 Proses <i>packing Eskulin Spray Cologne</i>	62
Gambar 4.12 Histogram Faktor <i>Six Big Losses</i> Mesin <i>filling</i> otomatis AGF 12 Nozzle	84
Gambar 4.13 Diagram Pareto Persentase Faktor <i>Six Big Losses</i> Mesin <i>filling</i> otomatis AGF 12 Nozzle.....	85
Gambar 5.1 Grafik <i>Availability</i> Mesin <i>Filling</i> Otomatis AGF 12 Nozzle... ..	87
Gambar 5.2 Grafik <i>Performance Efficiency</i> Mesin <i>Filling</i> Otomatis AGF 12 Nozzle.....	88

Halaman

Gambar 5.3 Grafik <i>Rate of Quality Product</i> Mesin <i>Filling</i> Otomatis AGF 12 Nozzle.....	90
Gambar 5.4 Grafik <i>OEE</i> Mesin <i>Filling</i> Otomatis AGF 12 Nozzle.....	92
Gambar 5.5 Diagram Pareto <i>Six Big Losses</i>	93
Gambar 5.6 Diagram <i>Fishbone</i> (Sebab-Akibat) <i>Reduce Speed Loss</i>	94
Gambar 5.7 Diagram <i>Fishbone</i> (Sebab-Akibat) <i>set up and adjustment loss</i>	95
Gambar 5.8 Diagram <i>Fishbone</i> (Sebab-Akibat) <i>yield/scrap product loss</i>	96

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Didunia industri manufaktur, mesin dan peralatan adalah penunjang produksi yang merupakan salah satu kekuatan utama perusahaan dalam keberlangsungannya proses produksi. Dalam menjamin kelancaran dari suatu proses produksi maka diperlukan dukungan dari banyak aspek, aspek tersebut diantaranya adalah perawatan (*maintenance*) mesin dan ketersediaan (*availability*) mesin yang terdapat pada sistem produksi tersebut. Perawatan meliputi semua usaha yang dilakukan untuk menjamin agar mesin berjalan dan bekerja dengan baik, efektif, efisien, ekonomis, fungsional dan optimal. Maka dari itu diperlukan suatu manajemen perawatan yang baik dalam rangka menunjang kegiatan *maintenance*. Dalam membuat suatu kegiatan manajemen perawatan menjadi lebih baik, maka dibutuhkan analisa yang dapat mengidentifikasi keefektifan kinerja suatu mesin, nantinya dapat digunakan sebagai dasar perlakuan terdapat gejala-gejala dari kerusakan maupun mengantisipasi gejala-gejala tersebut, kemampuan ketersediaan mesin dan menjamin kualitas produk.

PT Kino Indonesia Tbk merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) yang memproduksi produk *beverages, Personal Care, Home Care dan Pharmaceutical*. Salah satu produk *Personal Care* yaitu *Eskulin Spray Cologne*. Pada produksi *Eskulin Spray Cologne* dibutuhkan beberapa proses yaitu proses *mixing*, proses *filling*, proses *inspection* dan proses *packing*. Dalam proses pembuatannya menggunakan mesin *mixer* dengan kapasitas tangki 1500 Kg, mesin *filling otomatis* AGF 12 *Nozzle* dan mesin *ring pack* untuk proses *packing*. Permasalahan yang seringkali terjadi pada proses pembuatan *eskulin spray cologne* yaitu target produksi yang tidak tercapai. Target produksi pada bulan Agustus 2016 adalah sebesar 1.159.556 botol, sedangkan produksi aktual *eskulin spray cologne* 916.049 botol. Target *reject* produk 0.2 % sedangkan *reject* produk aktual adalah 2.2 % dengan total 20.153 botol *reject* produk dari produksi aktual. Dari data bulan Agustus 2016

kerusakan yang paling sering terjadi yaitu pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle dengan total *down time* 1.013 menit. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk meningkatkan nilai OEE pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle di PT. Kino Indonesia Tbk.

1.2 Perumusan Masalah

Dari permasalahan yang dijelaskan di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh PT Kino Indonesia Tbk adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar nilai OEE mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle dibandingkan dengan standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM)?
2. Apa saja *losses* dan faktor penyebab yang mempengaruhi nilai OEE pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle ?
3. Bagaimana meningkatkan OEE pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle ?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui nilai OEE mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle dengan perbandingan standar standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM)
2. Untuk mengetahui *losses* dan faktor penyebab yang mempengaruhi nilai OEE pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle.
3. Memperoleh tindakan perbaikan untuk meningkatkan nilai OEE pada mesin *filling otomatis* mesin AGF 12 Nozzle.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mengarahkan tujuan pembahasan agar semakin terarah dan untuk menghindari permasalahan yang lebih luas, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di PT Kino Indonesia Tbk *plant* Cikembar berlokasi di Jl.Raya Babakan KM.12, Desa Kertaraharja,Cikembar Sukabumi 43161
2. Objek penelitian ini adalah mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle line 3
3. Penelitian tidak membahas mengenai faktor biaya akibat *losses* yang terjadi

4. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis PT Kino Indonesia bulan September 2015 sampai Agustus 2016 yang meliputi data jam kerja mesin, data *downtime* mesin, dan data hasil produksi.
5. Metode yang digunakan adalah metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). untuk mengukur tingkat efektivitas mesin *filling otomatis AGF 12 Nozzle* .
6. Penelitian dilakukan hanya sampai kepada pemberian masukan atau rekomendasi kebijakan perbaikan *maintenance* mesin *filling otomatis AGF 12 Nozzle*.
7. Pemeliharaan terhadap mesin yang diteliti baik itu cara Pembongkaran, perbaikan, penggantian, dan pemasangan peralatan tidak dibahas.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini:

1. Bagi peneliti
Peneliti mampu menerapkan dan membandingkan ilmu yang diperoleh diperguruan terhadap lingkungan kerja, terutama dengan mengaplikasikan ilmu yang dimiliki terutama metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Bagi peneliti lain
Dapat memberi kontribusi positif yang dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian dalam bidang yang sama.
3. Bagi Perusahaan
 - a. Memberikan informasi sebagai upaya peningkatan produktivitas mesin pada line produksi di PT Kino Indonesia Tbk di masa yang akan datang.
 - b. Menjadi pertimbangan untuk mengambil kebijakan dalam meningkatkan produksi dan produktivitas mesin.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Merupakan landasan teori yang berhubungan dengan penelitian berdasarkan tinjauan dari buku-buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang kerangka pemikiran meliputi: mengidentifikasi masalah yang dihadapi, perumusan masalah, metode pengumpulan dan pengolahan data serta metode analisis masalah.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi pengumpulan dan pengolahan data yang telah diperoleh baik data dari pengamatan langsung maupun data dari perusahaan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang analisis dan pembahasan dari pengolahan data yang telah dilakukan sebagai rekomendasi perbaikan *maintenance* mesin *filling otomatis AGF 12 Nozzle*.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah, serta memberikan saran-saran sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi dan Mesin

Produksi dalam pengertian sederhana adalah keseluruhan proses dan operasi yang dilakukan untuk menghasilkan produk atau jasa. Sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi. *Input* produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi. Sedangkan *output* produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut sampingannya seperti limbah, informasi, dan sebagainya. (Ginting, 2007)

Input produksi, seperti yang telah disebutkan sebelumnya salah satunya adalah mesin. Mesin adalah suatu peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau tenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu. (Assauri, 2004). Mesin merupakan suatu fasilitas yang mutlak diperlukan perusahaan manufaktur dalam berproduksi. Dengan menggunakan mesin perusahaan dapat menekan tingkat kegagalan produk dan dapat meningkatkan standar kualitas serta dapat mencapai ketepatan waktu dalam menyelesaikan produknya sesuai dengan permintaan pelanggan dan penggunaan sumber bahan baku akan lebih efisien karena dapat lebih terkontrol penggunaannya.

2.2 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pemeliharaan (*Maintenance*) adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Pemeliharaan lebih jelas adalah tindakan merawat mesin atau peralatan pabrik dengan memperbaharui umur masa pakai dan kegagalan /kerusakan mesin. (Setiawan, 2008)

Pengertian lain dari pemeliharaan adalah sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas untuk peralatan pabrik dan mengadakan

perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan (Assauri,1999).

Selain itu pemeliharaan sering kali dikaitkan dengan pekerjaan-pekerjaan teknis yang dilakukan oleh sekelompok karyawan lain didalam perusahaan (yang tidak dapat dikerjakan oleh karyawan lain didalam perusahaan tersebut) dengan mempergunakan peralatan-peralatan pemeliharaan tertentu (Ahyari, 1987).

2.2.1 Tujuan Pemeliharaan

Menurut Daryus (2008) dalam bukunya manajemen pemeliharaan mesin Tujuan pemeliharaan yang utama dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang kegunaan *asset*.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

Sedangkan Menurut Assauri (2004) tujuan pemeliharaan yaitu:

1. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang di luar batas dan menjaga modal yang di investasikan tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien.
5. Menghindari kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi - fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan

yaitu tingkat keuntungan (*return on investment*) yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah.

Tujuan utama dilakukan sistem manajemen pemeliharaan atau perawatan menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) secara detail sebagai berikut:

1. Memperpanjang umur pakai proses produksi.
2. Menjamin tingkat ketersediaan optimum dari fasilitas produksi.
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan untuk pemakaian darurat.
4. Menjamin keselamatan operator dan pemakai fasilitas.
5. Mendukung kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya.
6. Membantu mengurangi pemakaian dan penyimpanan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.
7. Mencapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin (*lowest maintenance cost*) dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien.
8. Mengadakan kerjasama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dalam perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu keuntungan yang sebesar-besarnya dan total biaya yang rendah.

2.2.2 Fungsi Pemeliharaan

Menurut pendapat Ahyari (2002) fungsi pemeliharaan adalah agar dapat memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi.

Keuntungan- keuntungan yang akan diperoleh dengan adanya pemeliharaan yang baik terhadap mesin, adalah sebagai berikut:

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.

2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
3. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula,
5. Dapat dihindarkannya kerusakan-kerusakan total dari mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
6. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.

2.2.3 Jenis-jenis Pemeliharaan

Menurut Daryus (2008), dalam bukunya Manajemen pemeliharaan mesin membagi pemeliharaan menjadi:

a. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan adalah pemeliharaan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara pemeliharaan yang direncanakan untuk pencegahan. Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

b. Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan korektif adalah pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan- peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

c. Pemeliharaan Berjalan (*Running Maintenance*)

Pemeliharaan ini dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Pemeliharaan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.

d. Pemeliharaan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Pemeliharaan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya pemeliharaan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

e. Pemeliharaan setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Pekerjaan pemeliharaan ini dilakukan ketika terjadinya kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, alat-alat dan tenaga kerjanya.

f. Pemeliharaan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Pemeliharaan ini adalah pekerjaan pemeliharaan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

g. Pemeliharaan Berhenti (*Shutdown Maintenance*)

Pemeliharaan berhenti adalah pemeliharaan yang hanya dilakukan selama mesin tersebut berhenti beroperasi.

h. Pemeliharaan Rutin (*Routine Maintenance*)

Pemeliharaan rutin adalah pemeliharaan yang dilaksanakan secara rutin atau terus-menerus.

i. *Design Out Maintenance*

Merancang ulang peralatan untuk menghilangkan sumber penyebab kegagalan dan menghasilkan model kegagalan yang tidak lagi atau lebih sedikit membutuhkan *maintenance*.

2.24 Klasifikasi Pemeliharaan

Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan dikategorikan dalam dua cara, yaitu (Corder, 1992):

1. Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)

Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang dilakukan secara terorganisir untuk mengantisipasi kerusakan peralatan di waktu yang akan datang, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya.

Menurut Corder (1992), Pemeliharaan terencana dibagi menjadi dua aktivitas utama yaitu:

a. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) adalah inspeksi periodik untuk mendeteksi kondisi yang mungkin menyebabkan produksi berhenti atau berkurangnya fungsi mesin dikombinasikan dengan pemeliharaan untuk menghilangkan, mengendalikan kondisi tersebut dan mengembalikan mesin ke kondisi semula atau dengan kata lain deteksi dan penanganan diri kondisi abnormal mesin sebelum kondisi tersebut menyebabkan cacat atau kerugian. (Setiawan, 2008).

Menurut Dhillon (2006), ada 7 elemen dari pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) yaitu:

- a) Inspeksi: memeriksa secara berkala (*periodic*) bagian-bagian tertentu untuk dapat dipakai dengan membandingkan fisiknya, mesin, listrik, dan karakteristik lain untuk standar yang pasti.
- b) Kalibrasi: mendeteksi dan menyesuaikan setiap perbedaan dalam akurasi untuk material atau parameter perbandingan untuk standar yang pasti.
- c) Pengujian: pengujian secara berkala (*periodic*) untuk dapat menentukan pemakaian dan mendeteksi kerusakan mesin dan listrik.
- d) Penyesuaian: membuat penyesuaian secara periodik untuk unsur variabel tertentu untuk mencapai kinerja yang optimal.
- e) *Servicing*: pelumasan secara periodik, pengisian, pembersihan, dan seterusnya, bahan atau barang untuk mencegah terjadinya dari kegagalan yang baru.
- f) Instalasi: mengganti secara berkala batas pemakaian barang atau siklus waktu pemakaian atau memakai untuk mempertahankan tingkat toleransi yang ditentukan.

b. Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan secara korektif (*corrective maintenance*) adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berulang atau pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima. Pemeliharaan ini meliputi reparasi minor, terutama untuk rencana jangka pendek, yang mungkin timbul diantara pemeriksaan, juga *overhaul* terencana.

Menurut Dhillon (2006), pemeliharaan korektif (*Corrective Maintenance*) adalah pemeliharaan yang tidak direncanakan, tindakan yang memerlukan perhatian lebih yang harus ditambahkan, terintegrasi, atau menggantikan pekerjaan telah dijadwalkan sebelumnya. Oleh karena itu, dalam pelaksanaan pemeliharaan antara terencana yang harus diperhatikan adalah jadwal operasi pabrik, perencanaan pemeliharaan, sasaran perencanaan pemeliharaan, faktor-faktor yang diperhatikan dalam perencanaan pekerjaan pemeliharaan, sistem organisasi untuk perencanaan yang efektif, dan estimasi pekerjaan (Asyari, 2007). Jadi, pemeliharaan terencana merupakan pemakaian yang paling tepat mengurangi keadaan darurat dan waktu nganggur mesin. Adapun keuntungan lainnya yaitu:

- a) Pengurangan pemeliharaan darurat.
- b) Pengurangan waktu nganggur.
- c) Meningkatkan ketersediaan (*availability*) untuk produksi.
- d) Meningkatkan penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan dan produksi.
- e) Memperpanjang waktu antara *overhaul*.
- f) Pengurangan penggantian suku cadang, membantu pengendalian sediaan.
- g) Meningkatkan efisiensi mesin.
- h) Memberikan pengendalian anggaran dan biaya yang bisa diandalkan.
- i) Memberikan informasi untuk pertimbangan penggantian mesin.

2. Pemeliharaan Tak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Pemeliharaan tak terencana adalah pemeliharaan darurat, yang didefinisikan sebagai pemeliharaan dimana perlu segera dilaksanakan tindakan untuk mencegah akibat yang serius, misalnya hilangnya produksi, kerusakan besar pada peralatan, atau untuk keselamatan kerja.

Pada umumnya sistem pemeliharaan merupakan metode tak terencana, dimana peralatan yang digunakan dibiarkan atau tanpa disengaja rusak hingga akhirnya, peralatan tersebut akan digunakan kembali maka diperlukannya perbaikan atau pemeliharaan.

2.3 Total Productive Maintenance(TPM)

2.3.1 Sejarah Total Productive Maintenance

Preventive Maintenance dikenal pada Tahun 1950, yang kemudian berkembang menjadi lebih mapan yaitu *productive maintenance* pada tahun 1960. *Total Productive Maintenance* berkembang mulai tahun 1970. Perkembangan *Preventive Maintenance* di Jepang dapat dibagi menjadi 4 tingkat perkembangan yaitu:

1. Tingkat 1 :*Breakdown Maintenance*
2. Tingkat 2 :*Preventive Maintenance*
3. Tingkat 3 :*Productive Maintenance*
4. Tingkat 4 :*Total Productive Maintenance*

Total Productive Maintenance merupakan suatu konsep baru tentang kegiatan pemeliharaan yang berasal dari Amerika yang dipopulerkan di Jepang dan berkembang menjadi suatu sistem baru khas Jepang yang dikenal sebagai *sistem total productive maintenance* yang kita kenal sekarang ini. *Total Productive Maintenance* berkembang dari filosofi yang dibawa oleh Dr. W.Edward Deming yang mempopulerkannya di Jepang setelah perang dunia ke-2 dengan pendekatan pemanfaatan data untuk melakukan kontrol kualitas dalam produksi, dan lambat laun pendekatan pemanfaatan data juga dilakukan untuk melakukan kegiatan pemeliharaan dalam berproduksi.

Perusahaan yang pertama kali mengimplementasi penggunaan *Total Productive Maintenance* adalah Nippodenso corp, yang dipelopori oleh Seiichi

Nakajima. Tidak lama kemudian, Nippodenso meraih pengakuan dan penghargaan atas kesuksesan mengimplementasikan *Total Productive Maintenance* dari *Japanese of Plant Engineering* (JIPE). Seiichi Nakajima kemudian mempopulerkan dan mengkampanyekan *Total Productive Maintenance* dengan menulis beberapa buku dan artikel pada akhir tahun 80an dan terus berkembang di awal 90an.

2.3.2 Pengertian *Total Productive Maintenance*

Seiichi Nakajima, Vice Chairman of The Japan Institute of Plant Maintenance mendefinisikan *Total Productive Maintenance* (TPM) sebagai suatu pendekatan yang inovatif dalam *maintenance* dengan cara mengoptimasi keefektifan peralatan, mengurangi/menghilangkan kerusakan mendadak (*breakdown*), dan melakukan perawatan mandiri oleh operator (*Autonomous Maintenance by Operator*).

Total Productive Maintenance (TPM) adalah konsep pemeliharaan yang melibatkan semua karyawan. Tujuannya adalah mencapai efektifitas pada keseluruhan sistem produksi melalui partisipasi dan kegiatan pemeliharaan produktif. Dalam program TPM ditekankan keterlibatan semua orang, sementara fokus kegiatan pun dicurahkan bagi mereka.

Pada awal masa perkembangan TPM berfokus pada perawatan (pendukung proses produksi suatu perusahaan), sehingga JIPM memberikan definisi yang komplit ke dalam lima elemen: (Nakajima, 1988)

1. TPM, berusaha memaksimalkan efektifitas peralatan keseluruhan (*Overall Equipment Effectiveness*).
2. TPM merupakan sistem dari *Preventive Maintenance* (PM) dalam rentang waktu umur suatu perusahaan.
3. TPM melibatkan seluruh departemen perusahaan (perancangan, pengoperasian dan penawaran).
4. TPM melibatkan seluruh personil, mulai dari manajemen puncak hingga pekerja di lantai produksi.

5. TPM sebagai landasan mempromosikan PM melalui manajemen motivasi, dalam bentuk kegiatan kelompok kecil mandiri.

Kata “total” dalam *Total Productive Maintenance* mengandung tiga arti, yaitu : (Nakajima,1988)

1. *Total Effectiveness*, menunjukkan bahwa TPM bertujuan untuk efisiensi ekonomi atau mencapai keuntungan.
2. *Total Maintenance System*, meliputi *maintenance prevention*, *maintainability improvement*, dan *preventive maintenance*.
 - a. *Maintenance prevention* adalah suatu rancangan metode perawatan yang mempunyai fungsi untuk menghindari perawatan atau membebaskan peralatan dari perawatan (*maintenance-free design*). *Maintainability improvement* adalah memperbaiki atau memodifikasi suatu peralatan agar lebih terhindar dari *breakdown* dan mudah untuk dirawat.
 - b. *Maintainability improvement* adalah memperbaiki atau memodifikasi suatu peralatan agar lebih terhindar dari *breakdown* dan mudah untuk dirawat.
 - c. *Preventive maintenance* (PM) adalah perawatan suatu peralatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *breakdown*. PM dilakukan secara kontinyu dan periodic serta dengan perlakuan khusus sesuai dengan spesifikasi yang ada pada peralatan tersebut. *Predictive maintenance*, merupakan bagian dari PM, yang meramalkan suatu kerusakan yang mungkin akan terjadi pada peralatan melalui pemeriksaan yang kontinyu dan periodik
3. *Total Participation of All Employees*, meliputi *autonomous maintenance* operator melalui kegiatan suatu grup kecil (*small group activities*).

2.3.3 Tujuan *Total Productive Maintenance*

Tujuan utama dari TPM adalah:(Nakajima1988)

1. Mengurangi waktu (*delay*) saat operasi.
2. Meningkatkan ketersediaan (*availability*), menambah waktu yang produktif.
3. Meningkatkan umur peralatan.

4. Melibatkan pemakai peralatan dalam perawatan, dibantu oleh personil *maintenance*.
5. Melaksanakan *preventive maintenance* (*regular* dan *condition based*).
6. Meningkatkan kemampuan merawat peralatan, dengan menggunakan *expert system* untuk mendiagnosis serta mempertimbangkan langkah-langkah perancangannya.

Sasaran atau target dari semua kegiatan *improvement* dalam suatu pabrik adalah untuk meningkatkan produktivitas dengan cara mengurangi *input* (masukan) dan menaikkan *output* (keluaran). *Output* disini bukan hanya berarti kenaikan produknya saja tetapi juga berarti makin baiknya kualitas dengan ongkos yang wajar, *delivery* (pengiriman) yang tepat waktu dan lain sebagainya. Demikian pula TPM sebagai sistem perawatan yang terpadu mempunyai sasaran yang sama yaitu meningkatkan produktivitas. Hubungan antara *input* dan *output* dapat digambarkan dalam bentuk matriks (gambar 2.6). *Input* meliputi manusia (tenaga kerja), mesin (fasilitas) dan material, dimana semua itu dapat diterjemahkan sebagai uang. Sedangkan *output* terdiri atas produksi (P), kualitas (Q), pengiriman (D), keamanan, kesehatan dan lingkungan (S), dan moral (M). Faktor masukan ditentukan oleh bagaimana sistem mengalokasikan tenaga kerja, merekayasa dan merawat fasilitas, serta bagaimana penyimpanan (*inventory*) dikendalikan. Faktor keluaran dikendalikan melalui metode-metode pengelolaan seperti *Production Control* untuk produksi, *Quality Control* untuk kualitas dan seterusnya (Nakajima, 1988)

Input Output	Money			Management Method
	Man	Machine	Material	
Production (P)				Production Control
Quality (Q)				Quality Control
Cost (C)				Cost Control
Delivery (D)				Delivery Control
Safety (S)				Safety and Polution
Morale (M)				Human Relations
	Man Power Allocation	Plant Engineering & Maintenance	Inventory Control	Output Input = Productivity

Gambar 2.1 Hubungan antara *Input* dan *Output* Dalam Aktivitas Produksi
(Matriks PQCDMSM)

(Sumber :Nakajima, 1988)

2.3.4 Aktivitas dasar *Total Productive Maintenance*

Total Productive Maintenance bertitik tolak dari pemikiran bahwa: (Nakajima,1988)

- a. Untuk meningkatkan mutu diperlukan keandalan alat.
- b. Perlu adanya pengertian yang sama antara bagian produksi (yang mengoperasikan alat) dan bagian *maintenance* (yang merawat alat).
- c. Pengertian yang sama dapat terwujud bila pihak produksi terlibat dalam kegiatan perawatan.
- d. Permasalahan tidak bisa diselesaikan hanya oleh *problem solver* tetapi harus adanya partisipasi dari *owner*.
- e. Merawat mesin akan lebih baik hasilnya kalau dilakukan oleh operatornya sendiri.

Inti permasalahan dari TPM adalah merubah dan memperbaiki sikap personil yang semula bekerja terkotak-kotak menjadi sikap bekerja sama. Bertitik tolak dari prinsip “kerjasama” tersebut, ada tiga konsep dasar yang menjadi acuan kegiatan dasar TPM, yaitu: (Nakajima, 1988)

1. Memaksimalkan pendayagunaan fasilitas (*maximing overall equipment effectiveness*). Dan hal ini dapat dilakukan melalui dua tipe kegiatan:
 - a. Secara kuantitatif dengan menaikkan *avaibility* total dari fasilitas serta memperbaiki produktivitas dalam periode waktu operasi.
 - b. Secara kualitatif dengan cara mengurangi produk-produk yang rusak, menstabilkan dan memperbaiki mutu kualitas.

Usaha peningkatan pendayagunaan fasilitas/peralatan diarahkan untuk mengurangi enam jenis pemborosan (*six big losses*) yang selalu mengurangi pendayagunaan alat. Keenam jenis kerugian tersebut adalah :

Kehilangan Waktu (*down time*)

1. *Breakdown* karena kerusakan alat.
2. *Setup* dan *adjustment*.

Kehilangan Kecepatan (*speed losses*)

3. *Idle* dan *Delay* operasi.
4. Penurunan kecepatan (tidak sesuai dengan desain).

Cacat (*defect*)

5. Produk cacat (*reject* atau harus diperbaiki).
 6. Penurunan hasil (*yield*) selama *start-up* (karena ada penyetelan-penyetelan pada kondisi stabil).
2. Perawatan oleh *Operator (Autonomous Maintenance by Operator)*.

Kegiatan perawatan yang dilakukan oleh operator memberikan kontribusi yang sangat berarti dalam peningkatan pendayagunaan peralatan. Inti dari kegiatan ini adalah pencegahan dari memburuknya peralatan. Dalam hal ini dilakukan dengan cara :

- a. Pengoperasian peralatan secara baik dan benar.
- b. Memelihara kondisi peralatan (pembersihan dan pelumasan).
- c. Penyetelan yang benar.
- d. Mencatat data-data kerusakan dan gangguan yang terjadi.

Selain itu operator juga diminta melakukan pemeriksaan rutin tertentu, inspeksi harian serta melaporkan kejanggalan-kejanggalan yang dapat diketahui secara dini. Operator juga diberi wewenang untuk melakukan perbaikan-perbaikan kecil ataupun penggantian *part* yang sederhana, serta diberikan kesempatan untuk ikut serta aktif membantu dalam perbaikan-perbaikan yang mendadak.

3. Aktivitas *Group Kecil (Small Group Activities)*

TPM sebagai suatu sistem perawatan yang terpadu (total) dalam pelaksanaannya memerlukan gugus-gugus kecil semacam gugus kendali mutu (GKM) untuk memudahkan tercapainya target TPM. Aktivitas grup kecil dalam TPM tidak persis sama dengan GKM. Terutama dalam keterlibatan anggotanya. Dalam TQC, keterlibatan kenggotaannya bersifat sukarela, kedudukan *supervisor* dan manajer hanya menyokong, sedangkan dalam TPM keterlibatan anggota dalam grup kecil adalah wajib, demikian pula untuk *supervisor* dan manajer serta staf-staf lainnya adalah wajib. Tema serta target dari kegiatan gugus dalam TQC dan TPM juga berbeda. GKM dibentuk untuk tema-tema spesifik dengan target ditentukan tiap-tiap tema, sedangkan pada TPM, tema serta target ditentukan terlebih dahulu mengacu pada target

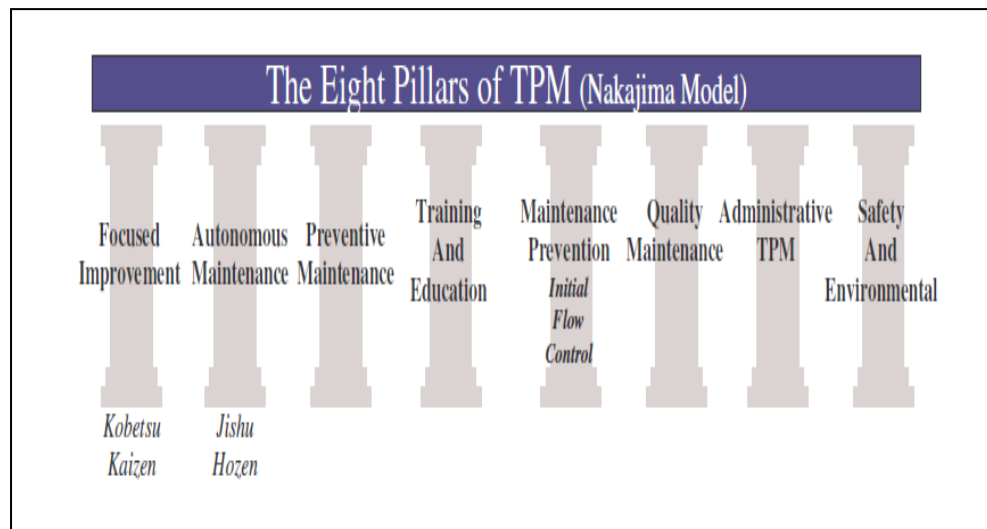
tahunan perusahaan seperti penurunan *delay*, penurunan ongkos dan lain-lain. Tetapi dalam pelaksanaannya bisa saja terjadi pembauran antara kegiatan GKM dan kegiatan gugus kecil TPM dalam mencapai target perusahaan.

Manfaat yang dapat diperoleh dari adanya penerapan TPM ini adalah: (Roy Davis, 1995)

1. Bagi personil produksi, antara lain :
 - Tempat kerja yang lebih bersih, rapi, dan aman.
 - Perbaikan terhadap masalah dan kesalahan (*problem & faults*).
 - kerja yang terkontrol, sehingga memudahkan perbaikan dan perubahan.
 - untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan.
2. Bagi Personil pemeliharaan, antara lain :
 - Pemeliharaan *breakdown* berkurang.
 - Hanya sedikit waktu yang digunakan untuk *unskilled jobs*.
 - Waktu lebih banyak dicurahkan untuk pemeliharaan preventif.
 - Lebih banyak waktu untuk menganalisis penyebab permasalahan pada mesin dan peralatan.
3. Bagi perbaikan bisnis, antara lain :
 - Memperbaiki efektivitas peralatan dan mesin.
 - Meningkatkan kualitas produk.
 - Mengembangkan personil, moral kerja dan lingkungan kerja.
 - Operasi perusahaan lebih terorganisasi dan terkendali.

2.3.5 Pilar dari *Total Productive Maintenance* (TPM)

Prinsip kegiatan *Total Productive Maintenance* (TPM) diatur sebagai 'pilar'. Terdapat 8 konsep pilar *Total Productive Maintenance* (TPM) yang biasa dikenal dengan istilah 8 Pilar *Total Productive Maintenance* (8 pilar TPM). Delapan pilar *Total Productive Maintenance* (TPM) dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Pilar *Total productive maintenance* (TPM)
(Sumber : Nakajima, 1988)

2.3.5.1 *Focused Improvement* / *Kobetsu Kaizen*

" *Kai* " berarti perubahan, dan " *Zen* " berarti baik (untuk yang lebih baik). *Kaizen* adalah kebalikan dari inovasi besar spektakuler. *Kaizen* adalah perbaikan kecil dilakukan secara terus menerus dan melibatkan semua orang dalam organisasi. *Kaizen* tidak memerlukan atau sedikit investasi. Prinsip balik *Kaizen* adalah bahwa sejumlah besar perbaikan kecil lebih efektif dalam lingkungan organisasi daripada beberapa perbaikan besar-besaran. Sistematis dengan menggunakan berbagai alat *Kaizen* dalam metode rinci dan menyeluruh menghilangkan kerugian. Tujuannya adalah untuk mencapai dan mempertahankan nol kerugian sehubungan dengan perhentian kecil, pengukuran dan penyesuaian, cacat, dan *downtime* yang tidak dapat dihindari.

Kobetsu Kaizen menggunakan pendekatan acara khusus yang berfokus pada perbaikan terkait dengan mesin dan terkait dengan penerapan TPM. *Kobetsu Kaizen* dimulai dengan kegiatan yang berfokus penerapannya pada perencanaan di mana ia akan memiliki pengaruh terbesar dalam bisnis dan mendefinisikan sebuah proyek yang menganalisis informasi operasi mesin, mengungkap limbah, menggunakan bentuk analisis akar penyebab (misalnya, 5W+1H) untuk menemukan penyebab limbah, menggunakan alat untuk membuang sampah, dan langkah-langkah hasil. Tujuan dari TPM adalah memaksimalkan efektivitas

peralatan. TPM memaksimalkan pemanfaatan mesin, bukan hanya ketersediaan mesin. Sebagai salah satu pilar kegiatan TPM, *Kaizen* adalah kegiatan mempromosikan peralatan yang efisien dan pemanfaatan yang tepat dari tenaga kerja, bahan, dan energi.

Focus Improvement mencakup semua kegiatan yang memaksimalkan keseluruhan efektivitas peralatan, proses, dan *plant* tanpa kompromi melalui penghilangan kerugian (*losses*) dan peningkatan kinerja (Suzuki, 1994).

2.3.5.2 Autonomous Maintenance / Jishu Hozen

Jishu Hozen/ Autonomous Maintenance, yang berarti otonom atau perawatan diri, mempromosikan pengembangan operator produksi untuk dapat mengurus tugas pemeliharaan kecil, seperti membersihkan, memeriksa, dan pelumas peralatan mereka, sehingga membebaskan bagian pemeliharaan untuk menghabiskan waktu lebih banyak kegiatan nilai tambah dan perbaikan teknis. Operator bertanggung jawab untuk pemeliharaan peralatan mereka untuk mencegah dari memburuk. *Jishu Hozen* (JH) telah terbukti mengurangi konsumsi minyak sebesar 50 % dan proses waktu dengan 50 %. *Autonomous Maintenance* adalah landasan kegiatan TPM (Komatsu, 1999).

Tujuan *Jishu Hozen/ Autonomous Maintenance*:

1. Tidak mengganggu mesin/peralatan yang beroperasi.
2. Membuat operator fleksibel, bisa mengoperasikan dan merawat mesin/ peralatan.
 1. Mengurangi cacat dari berbagai sumber melalui partisipasi aktif dari karyawan
 2. Pelaksanaan kebijakan aktivitas *Jishu Hozen*.

Efek dari *Jishu Hozen* meliputi :

1. Kondisi Peralatan diketahui setiap saat.
2. kerusakan tak terduga diminimalkan.
3. Korosi dicegah, pemakaian tertunda, dan umur mesin diperpanjang.
4. Nilai kemampuan mesin ditingkatkan.
5. Biaya *parts* berkurang.

6. Rasio Pengoperasian mesin ditingkatkan.

Operator produksi diharapkan untuk melakukan TPM Kegiatan *cleaning*, pelumasan, dan pemeriksaan harian. Pastikan mengikuti petunjuk yang diberikan oleh *supervisor* atau pihak yang berwenang.

2.3.5.2.1 Cleaning

Mesin dalam keadaan bersih lebih mudah untuk beroperasi, diperiksa, dan terpelihara. Ketika mesin dalam keadaan kotor, masalah karat tidak bisa dilihat .

Enam puluh persen dari tips perawatan otomatisasi pabrik melibatkan masalah yang telah ditangani dengan perawatan pencegahan umum. Contoh penyebab masalah termasuk puing-puing, kontaminan, koneksi yang buruk, tambatan longgar, kawat berselang, kotor kontak , *filter* tersumbat, gasket buruk, tingkat cairan rendah, dll.

Langkah-langkah berikut menguraikan pembersihan awal mesin :

1. Atur semua *item* yang diperlukan untuk pembersihan.
2. Bersihkan peralatan sepenuhnya (dengan bantuan dari *Maintenance*, jika perlu)
3. Bersihkan kotoran, debu, noda, minyak, dan lemak.
4. Jaga kebocoran minyak, kabel longgar, mur longgar atau baut aus.

2.3.5.2.2 Inspection

Periksa kondisi masing-masing bagian dari peralatan menggunakan indera manusia dari penglihatan, pendengaran, bau, dan sentuh untuk mendeteksi tanda-tanda kegagalan peralatan. Gejala potensi masalah dapat mencakup getaran yang tidak biasa, suara, bau yang *abnormal*, pemanasan komponen yang *abnormal*, atau pemandangan yang tidak biasa, seperti asap, *chip* logam, atau kebocoran cairan.

Dengan mengidentifikasi potensi masalah dengan inspeksi, kita dapat merencanakan dan melaksanakan perbaikan atau penggantian sebelum kerusakan atau cacat terjadi.

Pemeriksaan dapat dibantu melalui penggunaan stiker yang ditempelkan pada peralatan untuk menunjukkan bahwa inspeksi digunakan untuk memeriksa pada lokasi. Mengatasi setiap masalah yang ditemukan selama inspeksi dengan penanggulangan segera.

Contoh penanggulangan tersebut antara lain:

- Jika banyak sekrup harus membuka tutup untuk membuka pintu pelat penutup, menggunakan pintu berengsel gantinya.
- Alih-alih membuka pintu mesin inspeksi, menggunakan lembar akrilik tembus.
- Modifikasi bagian mesin untuk mencegah penumpukan *chip*, kotoran, dan debu.

2.3.5.2.3 Lubrication

Penggerak utama pada komponen mesin terletak pada sejumlah komponen yang bergerak, misalnya: bantalan, roda gigi, poros, *spindle*, *sprocket*, rantai, tuas, dan *slide*. Tanpa pelumasan yang tepat, semua komponen ini “Akan Gagal”.

Mesin harus benar dilumasi untuk mengurangi keausan permukaan, mencegah korosi, meredam guncangan, dan segel keluar kontaminan. Pelumasan yang tepat melibatkan menggunakan tepat jenis pelumas dalam jumlah yang tepat pada waktu yang tepat. Terlalu banyak pelumas dapat menyebabkan masalah termasuk *overheating* komponen, mengumpulkan debu, kotoran, dan puing-puing, juga menyebabkan slip serta bahaya lainnya.

Instruksi pelumasan ditemukan di setiap Standar Operasional Proses mesin meliputi daftar peralatan komponen untuk dioleskan, jenis pelumas, *interval* (seberapa sering untuk melumasi), dan jumlah yang tepat pelumas untuk digunakan.

Setiap lokasi mesin pelumasan memiliki warna kode untuk mencocokkan wadah yang digunakan untuk membuang pelumas. Wadah penyimpanan kode warna untuk mencocokkan *dispenser*. Peralatan juga mungkin memiliki warna (kode label pelumasan). Selalu ikuti lembar instruksi pelumasan. Jika memiliki pertanyaan tentang hal ini, selalu tanyakan pada *supervisor* atau pihak yang berwenang.

2.3.5.2.4 Minor Repairs

Operator produksi harus melakukan perbaikan kecil sesuai dengan pelatihan dan persetujuan oleh pengawasan yang memungkinkan. Perbaikan kecil dan penyesuaian meliputi:

- Memperketat pengencang yang longgar
- Mengganti bagian yang habis
- Memperketat koneksi yang longgar
- Melakukan pemeriksaan presisi
- Menyesuaikan sensor, dll

Sebagai Operator Produksi harus meningkatkan keterampilan mereka, mereka akan lebih mampu untuk mempertahankan mesin mereka sendiri, memahami mengapa kegagalan terjadi, dan menyarankan cara-cara untuk menghindari kegagalan dan kerusakan.

2.3.5.2.5 Production Data

Bagian dari pekerjaan operator produksi juga mengumpulkan data dan informasi seperti:

1. Lembar pekerjaan harian
2. Rasio operasi mesin
3. *In progress reject chart.*

2.3.5.3 Preventive Maintenance

Preventif maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan pencegahan akan terjamin kelancaran kerjanya dan akan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap setiap saat. Berdasarkan hal tersebut maka memungkinkan pembuatan suatu rencana jadwal perawatan dan rencana produksi yang lebih tepat dan efektif dalam menghadapi fasilitas-fasilitas produksi yang termaksud kedalam golongan *critical unit*. Sebuah fasilitas atau peralatan produksi akan termasuk dalam golongan *critical unit* apabila:

- a. Kerusakan fasilitas atau peralatan produksi akan membahayakan keselamatan atau kesehatan para pekerja.
- b. Kerusakan fasilitas akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan

- c. Kerusakan fasilitas tersebut akan menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi.
- d. Modal yang ditanamkan dalam fasilitas tersebut cukup besar dan mahal.

Apabila *preventive maintenance* dilaksanakan pada fasilitas-fasilitas atau peralatan yang termaksud dalam “*critical unit*”, maka tugas-tugas *maintenance* dapatlah dilakukan dengan suatu perencanaan yang intensif untuk unit yang bersangkutan, sehingga rencana produksi dapat dicapai dengan jumlah hasil produksi yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat.

Ruang lingkup pekerjaan *preventif* termasuk pemeriksaan, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan. Secara umum tujuan dari *preventive maintenance* adalah:

- a. Meminimumkan *downtime* serta meningkatkan efektivitas mesin/peralatan dan menjaga agar mesin dapat berfungsi tanpa ada gangguan.
- b. Meningkatkan *efisiensi* dan umur ekonomis mesin atau peralatan.

2.3.5.4 Training And Education

Training and Education Pillar ini diperlukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan saat menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM). Kurangnya pengetahuan terhadap alat atau mesin yang dipakainya dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan tersebut dan menyebabkan rendahnya produktivitas kerja yang akhirnya merugikan perusahaan.

Dengan pelatihan yang cukup, kemampuan operator dapat ditingkatkan sehingga dapat melakukan kegiatan perawatan dasar sedangkan Teknisi dapat dilatih dalam hal meningkatkan kemampuannya untuk melakukan perawatan pencegahan dan kemampuan dalam menganalisis kerusakan mesin atau peralatan kerja. Pelatihan pada level Manajerial juga dapat meningkatkan kemampuan Manajer dalam membimbing dan mendidik tenaga kerjanya (*Mentoring* dan *Coaching skills*) dalam penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM).

2.3.5.5 Maintenance Prevention / Planned Maintenance

Tujuan dari *planned maintenance* adalah agar mesin dan peralatan bebas dari masalah sehingga menghasilkan produk terbaik untuk kepuasan pelanggan. *Planned maintenance* mencapai tingkat ketersediaan mesin yang optimum dalam biaya *maintenance*, menghilangkan *spare inventory*, dan memperbaiki *reliability* dan *maintainability* mesin.

Dengan *planned maintenance* berkembang dari pendekatan *reaktif* ke *proaktif*. Bagian *maintenance* akan mampu membantu melatih operator untuk menjaga peralatan mereka dengan baik.

Langkah dalam *Planned Maintenance* (PM) meliputi:

1.
 mengevaluasi peralatan.
2.
 memperbaiki kekurangan dan kelemahan peralatan/mesin.
3.
 membangun sistem informasi manajemen.
4.
 mempersiapkan sistem data berdasarkan waktu, pemilihan peralatan, *parts*, dan team serta membuat rencana.
5.
 mempersiapkan sistem *predictive maintenance* dengan pendekatan analisa teknik peralatan.
6.
 mengevaluasi *planned maintenance*.

2.3.5.6 Quality Maintenance

Quality Maintenance (QM) mempunyai target kepuasan pelanggan melalui produk yang dihasilkan mempunyai kualitas tinggi dan bebas cacat. Fokusnya adalah menghilangkan ketidaksesuaian dalam sistem yang ada. Melalui QM, kita akan mengerti bagian dari peralatan yang berakibat pada kualitas produk, menghasilkan kualitas terbaik, dan memindahkan masalah kualitas yang

potensial. Perubahan dari *reactive* ke *proactive* (dari *Quality Control* ke *Quality Assurance*).

Quality Maintenance (QM) mengatur kondisi peralatan untuk mencegah cacat kualitas, berdasarkan konsep penanganan peralatan secara sempurna untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik. Kondisi ini diukur dalam periode waktu untuk menjamin nilai yang sesuai standard untuk mencegah cacat produk. Akibat dari pengukuran nilai ini adalah bisa memprediksi cacat yang akan terjadi dan mengambil tindakan sebelum hal itu terjadi.

Konsep inti dari *Quality Maintenance* adalah mengintegrasikan dan mengeksekusi struktur, praktek dan metodologi didirikan dalam *Focussed Improvement*, *Autonomous Maintenance*, *Planned Maintenance* dan *Preventive Maintenance*. *Quality Maintenance* terjadi selama proses perencanaan peralatan dan desain, pengembangan teknologi produksi, dan produksi manufaktur dan aktivitas pemeliharaan (Shirose, 1996).

Quality Maintenance (QM) mendukung *Quality Assurance* melalui kondisi peralatan bebas cacat. Fokusnya adalah untuk penerapan yang efektif dari operator *Quality Assurance* (QA) dan menghilangkan sumber kerugian. Peluang dari perancangan *Poka-Yoke* akan diimplementasikan secara praktis.

2.3.5.7 Administrative TPM / Office TPM

Office TPM Pillar harus dimulai setelah menjalankan empat pillar yang lain (*Jishu Hozen*, *Kobetsu Kaizen*, *Quality Maintenance*, and *Planned Maintenance*). *Office TPM Pillar* harus mengacu pada perbaikan produktivitas, *efficiency* dalam fungsi administrasi dan mengidentifikasi serta menghilangkan kerugian. Ini mencakup analisa proses dan prosedur untuk meningkatkan *office automation*.

Office TPM memiliki 12 kerugian yang utama:

1. *Processing losses*
2. *Cost Losses*
3. *Communication loss*
4. *Idle loss*
5. *Set-up loss*

6. *Accuracy loss*
7. *Office equipment breakdown*
8. *Communication channel breakdown, telephone and fax lines*
9. *Time spent on retrieval of information*
10. *Unavailability of correct on-line stock status*
11. *Customer complaints due to logistics*
12. *Expenses on emergency dispatches/purchases*

Memperbaiki *efficiency office* dengan menghilangkan kerugian di atas akan membantu pencapaian *Total Productive Maintenance*.

2.3.5.8 Safety, Health And Environmental

Safety, Health and Environment pilar sama pentingnya dengan tujuh pilar lainnya. Shirose menjelaskan keselamatan sebagai "*the maintenance of peace of minds*" (Shirose, 1996).

Target dari *Safety, Health and Environment Pillar* adalah:

1. *Zero accidents*
2. *Zero health damage, dan*
3. *Zero fires.*

Fokus dari pilar ini adalah membuat aman area kerja dan sekitar area yang tidak berbahaya sesuai proses dan prosedur. Pillar ini memainkan peranan penting dan mendasari pilar-pilar yang lain. Program TPM tidak akan bermakna tanpa fokus pada Kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan. Memastikan kehandalan peralatan, mencegah kesalahan manusia, dan menghilangkan kecelakaan dan polusi adalah prinsip-prinsip kunci dari TPM (Suzuki, 1994).

Para Pekerja harus dapat bekerja dan mampu menjalankan fungsinya dalam lingkungan yang aman dan sehat. Dalam pilar ini, perusahaan diwajibkan untuk menyediakan lingkungan yang aman dan sehat serta bebas dari kondisi berbahaya. Tujuan pilar ini adalah mencapai target tempat kerja yang "*Accident Free*" (Tempat kerja yang bebas dari segala kecelakaan)

2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

2.4.1 Definisi Overall Equipment Effectiveness

Menurut Nakajima, (1998), OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin atau peralatan dari kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan produktivitasnya ataupun efisiensi mesin atau peralatan dan juga dapat menunjukkan area *bottleneck* yang terdapat pada proses produksi. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin atau peralatan. Efektivitas mesin dan peralatan yang menyeluruh dapat dicapai dengan mengeliminasi atau menghilangkan kendala-kendala menyangkut efektivitas tersebut. Kendala-kendala tersebut disebut *six big losses*.

2.4.2 Tujuan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Penggunaan OEE sebagai *performance indicator*, mengambil periode basis waktu tertentu, seperti: berdasarkan *shift*, harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan. Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) lebih efektif digunakan pada suatu peralatan produksi. Overall Equipment Effectiveness (OEE) dapat digunakan dalam beberapa jenis tingkatan pada sebuah lingkungan perusahaan.

1. OEE dapat digunakan sebagai “*Benchmark*” untuk mengukur rencana perusahaan dalam performansi.
2. Nilai OEE, perkiraan dari suatu aliran produksi, dapat digunakan untuk membandingkan garis performansi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting.
3. Jika proses permesinan dilakukan secara individual, OEE dapat mengidentifikasi mesin mana yang mempunyai performansi buruk, dan bahkan mengidentifikasi sumber daya *Total Productive Maintenance*.

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

Dengan menggabungkan dengan metode lain, seperti *Basic Quality Tools* (*Pareto Analysis*, *Cause-Effect Diagram*) dengan diketahui nilai OEE, maka melalui metode tersebut faktor penyebab menurunnya nilai OEE dapat diketahui. Lebih lanjut, melalui faktor-faktor penyebab tersebut, tindakan-tindakan perbaikan dapat segera dilakukan sehingga dapat mengurangi usaha untuk pencarian area perbaikan. Untuk standar benchmark *world class* yang dianjurkan JIPM, yaitu OEE = 85%, maka nilai yang harus dipenuhi untuk masing-masing faktor OEE adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Nilai OEE Berdasarkan Standar JIPM

OEE Faktor	Standar JIPM
<i>Availability</i>	90%
<i>Performance</i>	95%
<i>Quality</i>	99,9%
<i>Overall OEE</i>	85%

2.4.3 Perhitungan OEE

Perhitungan OEE dan semua fungsinya serta kerugian yang terjadi dilakukan dalam beberapa tahap yang disertai dengan penjelasan yang diuraikan sebagai berikut:

2.3.3.1 Availability (Ketersediaan)

Pengukuran waktu keseluruhan sewaktu mesin tidak beroperasi yang disebabkan kerusakan alat atau mesin, persiapan produksi dan penyetelan.

Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability* adalah:

$$Availability = \frac{Operating\ time}{Loading\ time} \times 100\% \quad \dots \dots \dots (2.1)$$

$$Operation\ time = Loading\ time - downtime \quad \dots \dots (2.2)$$

$$Loading\ time = available\ time - Planned\ downtime \dots (2.3)$$

Loading time adalah waktu yang tersedia (*available time*) per hari atau per bulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan (*planned downtime*).

Operating time adalah hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime*

mesin (*non operation time*). Dengan kata lain, adalah waktu operasi yang tersedia setelah waktu *downtime* mesin dikeluarkan dari *available time* yang direncanakan. *Planned downtime* adalah waktu *downtime* mesin yang direncanakan untuk beberapa alasan: perencanaan kerusakan dalam produksi, perencanaan jadwal pemeliharaan, perencanaan waktu rapat/ apel pagi dan senam pagi yang harus ditetapkan dengan tepat.

2.3.3.2 Performance Efficiency

Performance adalah tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. *Performance rate* merupakan hasil perkalian dari *operating speed rate* dengan *net operating speed*. *Net operating speed* berguna untuk menghitung menurunnya kecepatan produksi. Tiga faktor yang penting untuk menghitung *performance rate* adalah *ideal cycle time* (waktu siklus ideal/waktu standar), *total production* (jumlah produk yang diproses) dan *operating time* (waktu operasi).

$$\text{Operating speed rate} = \frac{\text{ideal cycle time}}{\text{actual cycle time}} \times 100\% \dots (2.4)$$

$$\text{Net operating rate} = \frac{\text{total production} \times \text{actual cycle time}}{\text{operating time}} \dots (2.5)$$

Maka perhitungan *Performance Efficiency* (PE) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} PE &= \text{net operating rate} \times \text{operating speed rate} \\ &= \frac{\text{total production} \times \text{actual cycle time}}{\text{operating time}} \times \frac{\text{ideal cycle time}}{\text{actual cycle time}} \dots (2.6) \end{aligned}$$

Menghilangkan actual time, sehingga menjadi:

$$PE = \frac{\text{total production} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operating time}} \times 100\% \dots (2.7)$$

Dengan memperhatikan bahwa:

Operating time (waktu efektif operasional) = waktu beban-waktu tidak terpakai-waktu penyesuaian.

2.3.3.3 Tingkat Kualitas (Quality Rate)

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

$$Quality\ rate = \frac{total\ production - defect\ production}{total\ production} \times 100\% \quad \dots (2.8)$$

2.3.3.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah didapat perhitungan dari *Availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* maka didapatkan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dengan rumus di bawah ini:

$$Overall\ Equipment\ Effectiveness = Availability\ rate \times performance\ rate \times$$

$$Quality\ rate \dots\dots\dots (2.9)$$

2.4 Six Big Losses

Menurut Nakajima, (1988), terdapat 6 kerugian besar (*Six Big Losses*) yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan. Dari Keenam kerugian tersebut, dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu:

1. *Down time* (waktu tidak terpakai)
 - a. *Equipment failure (breakdown)*

Peralatan mengalami kerusakan yang terdiri dari dua jenis yaitu *sporadic failure* dan *chronic failure*. *Sporadic failure* yaitu kerusakan mesin yang terjadi secara tiba-tiba, biasanya kerusakan ini dapat diidentifikasi dan diperbaiki. *Chronic failure* merupakan jenis kerusakan *minor* pada peralatan, namun pada saat terjadi kerusakan kita kita tidak dapat dengan jelas mengidentifikasi penyebabnya. Namun demikian dampak yang ditimbulkan tidak signifikan. Besarnya *persentase breakdown losses* dirumuskan sebagai berikut:

$$Equipment\ failure\ loss = \frac{total\ breakdown\ time}{loading\ time} \times 100\% \quad \dots (2.10)$$

- b. *Set up and adjustmen losses*

Kerugian ini diakibatkan perubahan kondisi operasi, seperti dimulainya produksi atau pergantian shift, perubahan produk dan perubahan kondisi operasi. Contohnya seperti pergantian peralatan, pergantian cetakan pergantian jig dan *change over product*.

Besarnya kerugian karena *set up and adjusment* dirumuskan sebagai berikut:

setup and adjustment loss

$$= \frac{\text{Total setup and adjusment}}{\text{Loadingtime}} \times 100\% \dots (2.11)$$

2. *Speed losses*

a. *Reduced speed*

Kerugian yang diakibatkan oleh peralatan yang dioperasikan kecepatannya dibawah standar yang disebabkan beberapa faktor seperti masalah mekanik, tidak standarnya raw material, operator dalam penyetelan mesin, kelebihan kerja pada peralatan. Besarnya kerugian karena *reduced speed* dirumuskan sebagai berikut:

Reduced speed

$$= \frac{\text{operating time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{total product proses})}{\text{loading time}} \times 100\% \dots (2.12)$$

b. *Idling and minor stoppages*

Idling losses ini terjadi karena peralatan atau mesin tetap menyala walaupun tanpa menghasilkan. Sedangkan *minor stoppages losses* terjadi ketika mesin berhenti dalam waktu singkat akibat masalah sementara, seperti keterlambatan pasokan material, ada sebuah bagian pekerjaan yang terlewatkan. Besarnya kerugian karena *idling and minor stoppages* dirumuskan sebagai berikut:

Persentase Idling and minor stoppages

$$= \frac{\text{Non Productive time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.13)$$

Non Productive time = planned downtime + downtime

3. *Quality losses*

a. *Reduced yield/Scrap losses*

Kerugian ini terjadi pada saat penyetelan atau penyesuaian yang mengakibatkan produk tidak sesuai dengan standar. Volume dari kerugian ini tergantung dari derajat kestabilan proses. Hal ini bisa dikurangi dengan peningkatan kemampuan operator dan kualitas pemeliharaan.

Besarnya kerugian karena *reduced speed losses* dirumuskan sebagai berikut

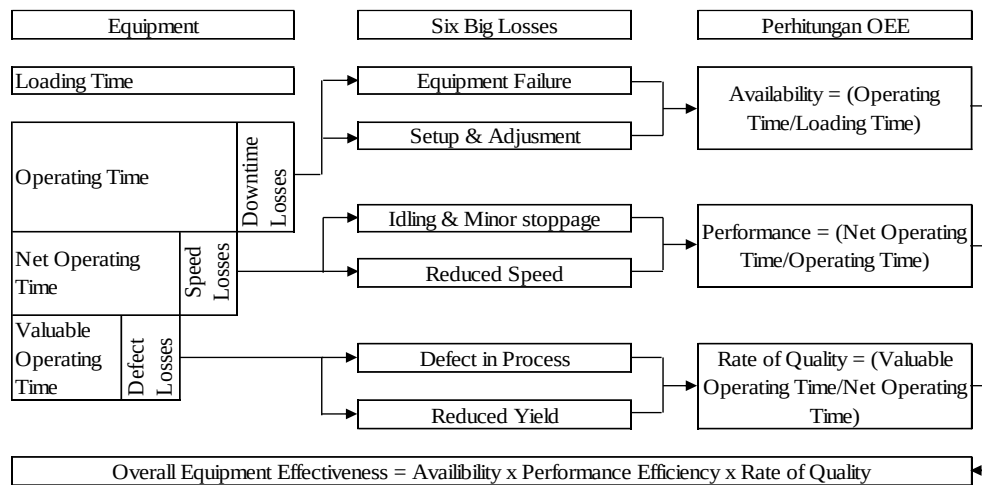
$$\text{yield/Scrap losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{total yield/Scrap}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots (2.14)$$

b. *Rework losses*

Waktu yang terbuang untuk menghasilkan produk yang jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus menerus setelah proses peyetelan dan penyesuaian. Besarnya kerugian karena *Rework losses* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rework losses} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{total rework}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots (2.15)$$

Keenam kerugian besar (*six big losses*) tersebut diukur untuk mengetahui berapa besar *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai fungsi dari *Availability*, *Performance rate*, dan *Quality of rate*. Secara garis besar keenam kerugian dalam identifikasi tersebut dapat dipetakan kedalam beberapa klasifikasi waktu permesinan antara lain waktu operasi yang bernilai tambah (*valuable operating time*), waktu operasi bersih (*net operating time*), waktu operasi (*operating time*), waktu proses (*loading time*) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.3 Perhitungan OEE Berdasarkan 6 Kerugian Besar.



Gambar.2.3 Perhitungan OEE Berdasarkan 6 Kerugian Besar

(Sumber: Nakajima, 1988)

2.5 *Pareto Chart*

Diagram pareto adalah sebuah grafik yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak ditunjukkan sebelah kiri, dan seterusnya hingga masalah yang paling sedikit pada sebelah kanan (Gaspersz, 2012). Pada dasarnya diagram ini digunakan sebagai alat bantu gambar untuk menentukan frekuensi relatif dari urutan kepentingan sebuah masalah atau penyebab masalah yang ada dan memfokuskan perhatian pada isu-isu yang penting melalui urutan masalah (Gaspersz, 2012).

Pada dasarnya, diagram ini terdiri atas dua jenis :

1. Diagram Pareto mengenai fenomena yang digunakan untuk mengetahui masalah utama yang ada seperti kerusakan barang, ongkos pengeluaran, kekurangan stok, kecelakaan dan lain-lain.
2. Diagram Pareto mengenai penyebab diagram ini digunakan untuk mengetahui apa penyebab dari masalah yang ada seperti kondisi operasi, bahan baku, mesin-mesin, instrumen dan lain-lain (Gaspersz, 2012).

Diagram pareto bertujuan untuk menemukan atau mengetahui prioritas utama dari masalah yang dihadapi dan merupakan kunci dalam penyelesaian

masalah yang dihadapi dan perbandingan terhadap keseluruhan. Kegunaan diagram pareto antara lain :

1. Menunjukkan masalah utama dengan menunjukkan urutan prioritas dari beberapa masalah.
2. Menyatakan perbandingan masing-masing masalah terhadap keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah terbatas.
4. Menunjukkan perbandingan masing-masing masalah sebelum dan sesudah perbaikan.

Tabel berikut adalah contoh data untuk membuat diagram Pareto seperti ditunjukan pada Tabel II.1.:

Tabel 2.2. Contoh Data Pembuatan Diagram Pareto

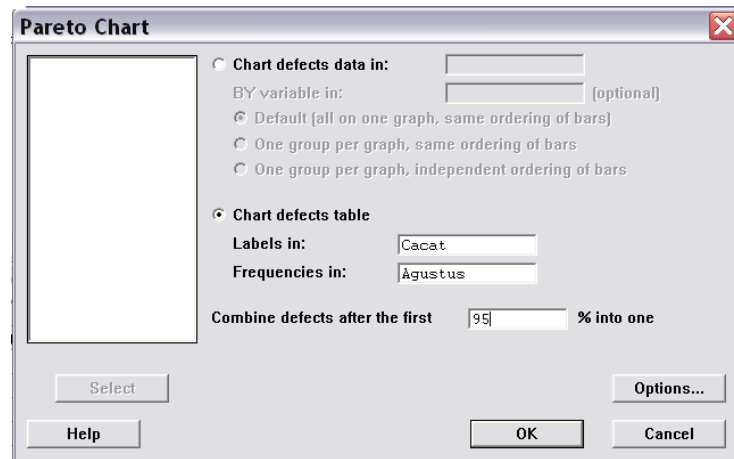
No.	Cacat	Agustus
1	Noda	98
2	Gores	56
3	Pengok	58
4	Bari	54
5	Floating	78
6	Dirty	87
7	Gap	63

(Sumber : Gaspersz, 2002)

Langkah penggunaan program Minitab Versi 14 untuk pembuatan diagram Pareto dapat dilihat seperti berikut:

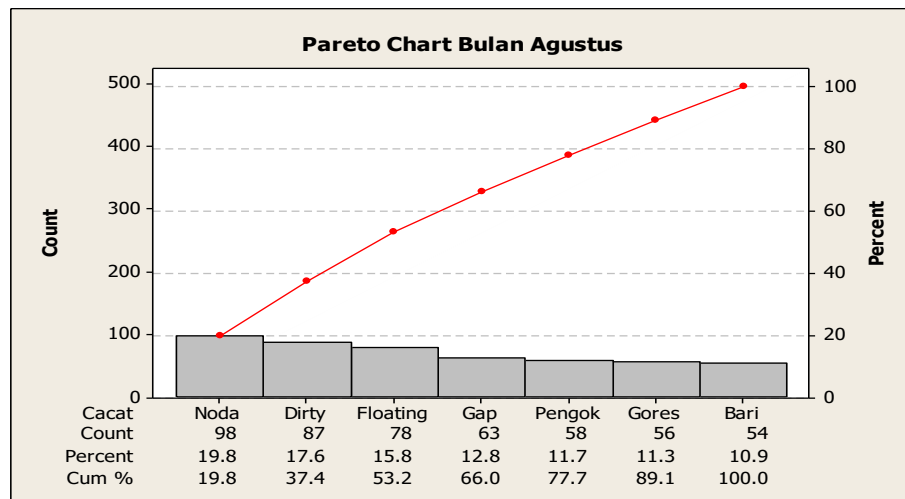
1. Dari menu utama, masukan data.
2. Tekan *Start* → *Quality Tools* → *Pareto Chart*
3. Pilih *Chart defects data table*.
4. Masukkan data yang telah dimasukkan ke dalam dialog *box*, untuk cacat ke dalam kolom *labels in* dan Agustus ke dalam kolom *frequencies in*.

5. Kemudian tekan Ok. Hasil tampilan *input* data di minitab dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tampilan *Input* Data dalam Pembuatan Diagram Pareto pada Minitab

Gambar berikut adalah hasil *output* diagram Pareto pada minitab seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Tampilan *Output* Data dalam Pembuatan Diagram Pareto pada Minitab.

2.6 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone/Cause and Effect Diagram*)

Diagram sebab akibat adalah gambar pengubahan dari garis dan simbol yang didesain untuk mewakili hubungan yang bermakna antara akibat dan penyebabnya. Dikembangkan oleh *Dr. Kaoru Ishikawa* pada tahun 1943 dan terkadang dikenal dengan diagram Ishikawa.

Diagram sebab akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses *statistical*, diagram sebab akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor faktor penyebab (sebab) dan karaktersistik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor penyebab itu. Untuk mempermudah menemukan faktor penyebab, pada umumnya faktor faktor tersebut dikelompokkan dalam 5faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Manusia (*man*)
2. Metode Kerja (*work method*)
3. Mesin/peralatan kerja lainnya (*machine/equipment*)
4. Bahan Baku (*raw material*)
5. Lingkungan Kerja (*work environment*)

Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipegunakan untuk kebutuhan kebutuhan sebagai berikut :

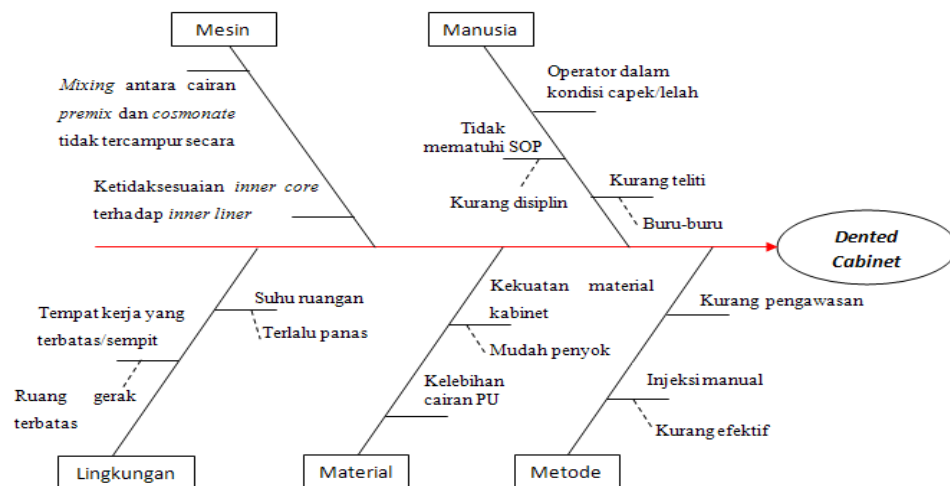
- a. Membantu mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah
- b. Membantu membangkitkan ide ide untuk solusi suatu masalah
- c. Membantu penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut

Prinsip yang dipakai dalam membuat diagram sebab akibat ini adalah sumbang saran (brainstorming). Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab akibat dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Mulai dengan pernyataan masalah-masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan.
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada kepala ikan, yang merupakan akibat (*effect*). Tuliskan pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian gambarkan tulang belakang dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak.

3. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama (sebab-sebab) yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai tulang besar, juga ditempatkan dalam kotak.
4. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab-penyebab utama (tulang-tulang besar), serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai tulang-tulang berukuran sedang.
5. Tuliskan penyebab-penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab-penyebab sekunder (tulang-tulang berukuran sedang), serta penyebab-penyebab tersier itu dinyatakan sebagai tulang tulang berukuran kecil.
6. Tentukan item-item yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang kelihatannya memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik kualitas.
7. Catatlah informasi yang perlu didalam diagram sebab akibat itu.

Contoh untuk diagram pareto dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Diagram Sebab Akibat
(Sumber: Ishikawa, 1988)

2.7 Rencana Tindakan Metode 5W + 1H

Menurut Gaspersz (2002), pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas. Harus

diputuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang harus ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, dimana rencana itu ditetapkan atau dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini. 5W+1H adalah *what, why, where, when, who and how*. Penggunaan metode 5W+1H dijelaskan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Perbaikan

JenisTindakan	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
TujuanUtama	What (Apa) ?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/ peningkatan kualitas?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Metode	How (Bagaimana) ?	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu ? Apakah metode yang digunakan sekarang merupakan metode yang terbaik ? Apakah ada cara lain yang lebih mudah ?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada.
Alasankegunaan	Why (Mengapa) ?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan ? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan ?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Lokasi	Where (Dimana) ?	Dimana rencana tindakan itu akan dilakukan ? Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana ?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama.
Sekuens (Urutan)	When (Bilamana) ?	Bilamana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan ? Apakah aktivitas itu dapat	

		dikerjakan kemudian ?
Orang	Who (Siapa) ?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu ? Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian ? Apakah ada orang lain yang dapat aktivitas rencana tindakan itu ? Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu ?

Sumber: Gaspersz, 2002

2.8 Efektivitas dan Efisiensi

Efektivitas memiliki arti berhasil atau tepat guna. Efektif merupakan kata dasar, sementara kata sifat dari efektif adalah efektivitas. Menurut Effendy (1989) mendefinisikan efektivitas sebagai berikut: "Komunikasi yang prosesnya mencapai tujuan yang direncanakan sesuai dengan biaya yang dianggarkan, waktu yang ditetapkan dan jumlah personil yang ditentukan" (Effendy, 1989:14). Efektivitas menurut pengertian di atas mengartikan bahwa indikator efektivitas dalam arti tercapainya sasaran atau tujuan yang telah ditentukan sebelumnya merupakan sebuah pengukuran dimana suatu target telah tercapai sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

Efektivitas berfokus pada outcome (hasil), program, atau kegiatan yang dinilai efektif apabila output yang dihasilkan dapat memenuhi tujuan yang diharapkan atau dikatakan *spending wisely*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.7 mengenai hubungan arti efektivitas di bawah ini.

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{OUTCOME}}{\text{OUTPUT}}$$

Gambar 2.7. Hubungan Efektivitas

(Sumber: Mahmudi, 2005)

Efisiensi adalah ukuran tingkat penggunaan sumber daya dalam suatu proses. Semakin hemat atau sedikit penggunaan sumber daya, maka prosesnya dikatakan semakin efisien. Proses yang efisien ditandai dengan perbaikan proses sehingga menjadi lebih murah dan lebih cepat.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan serangkain langkah dan pola pikir untuk merumuskan, menganalisa, memecahkan dan menarik kesimpulan atas masalah yang sedang dihadapi. Metodologi penelitian membantu agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis, terarah dan menghasilkan penyelesaian yang lebih baik.

3.1 Jenis Data

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, maka dikelompokkan menjadi dua jenis data, yaitu:

3.1.1 Data Primer

Data yang diperoleh dari sumber yang diamati secara langsung dari perusahaan. Adapun data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah waktu siklus dari produk yang dihasilkan.

3.1.2 Data Sekunder

Data yang tidak berhubungan langsung dengan objek penelitian tetapi ikut mendukung kelancaran penelitian. Data ini diperoleh melalui perusahaan berupa laporan, brosur, serta literature maupun data yang diperoleh dari sumber kepustakaan. Yang termasuk data ini adalah:

1. Proses produksi
2. Data kerusakan mesin
3. Jumlah produksi
4. Latar belakang dan sejarah perusahaan, dll

3.2 Sumber Data

Berdasarkan sumber data dalam penelitian ini menggunakan data internal, dimana data yang dikumpulkan berkaitan dengan jenis produk yang dihasilkan PT Kino Indonesia Tbk serta data yang dikumpulkan sesuai dengan keperluan dalam penelitian yang bersumber dari :

1. Data primer berasal dari pengukuran waktu siklus pada proses pembuatan produk Eskulin *spray cologne*.
2. Data sekunder berasal dari bagian produksi dan bagian teknik yang mencakup data umum perusahaan dan produksi.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Perolehan data yang relevan dalam penelitian ini dengan cara pengamatan dilapangan yaitu meneliti secara langsung kegiatan produksi. Dalam melakukan pengumpulan data, metode yang digunakan yaitu:

1. Interview / wawancara

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan keterangan-keterangan lisan melalui berdiskusi, Tanya jawab kepada orang yang akan memberikan keterangan dalam hal ini pembimbing di perusahaan tempat pengambilan data yaitu PT Kino Indonesia Tbk.

2. Observasi / pengamatan

Mengamati proses produksi dan mesin-mesin yang sedang melakukan proses produksi dan melakukan pencatatan waktu operasi dari mesin yang beroperasi tersebut.

3.4 Metodologi Pemecahan Masalah

Dari identifikasi masalah dan tujuan yang telah dijelaskan pada Bab I, studi pustaka yang digunakan pada Bab II, kemudian Bab IV dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yaitu:

3.4.1 Studi pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan wawancara dan pengamatan langsung untuk mengetahui gambaran perusahaan secara umum, sehingga dapat diketahui permasalahan yang sedang dihadapi perusahaan. Wawancara dilakukan di bagian produksi dan maintenance untuk mendapatkan informasi serta keterangan langsung dari perusahaan.

3.4.2 Identifikasi dan perumusan masalah

Dengan identifikasi dan perumusan masalah yang didapatkan melalui studi pendahuluan. Maka dapat disimpulkan permasalahan yang terjadi yang telah diuraikan di Bab I.

3.4.3 Studi Pustaka

Memberikan gambaran serta konsep-konsep yang akan digunakan dalam pengolahan data untuk memecahkan permasalahan yang ada. Hal ini dilakukan dengan cara mencari sumber-sumber literature yang relevan dengan tujuan penelitian.

3.4.4 Tujuan Penelitian

Dapat memberikan masukan bagi perusahaan, khususnya bagi pihak maintenance dalam membuat keputusan mengenai jadwal perawatan mesin-mesin.

3.4.5 Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi masalah maka dilakukan pengumpulan data. Kemudian data tersebut digunakan sebagai informasi yang berguna untuk menjadi dasar dalam melakukan analisis dan memecahkan masalah yang sebelumnya dijelaskan pada Bab I.

3.4.6 Pengolahan Data

Dalam perhitungan OEE dibutuhkan beberapa tahap pengolahan data agar ditentukan berapa besarnya nilai OEE yang didapat, adapun tahapan pengolahan data yang dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung *loading time* yaitu total waktu yang tersedia untuk operasi sebelum dikurangi *downtime*.
2. Menghitung *operating time* yaitu *loading time* dikurangi dengan waktu henti dari mesin, ini mengarah kepada lamanya waktu operasi peralatan actual.
3. Menghitung *availability* yang bertujuan untuk mengetahui nilai kemampuan mesin atau peralatan beroperasi sesuai dengan fungsinya, dengan membandingkan *operating time* dan *loading time*.
4. Menghitung besarnya *performance efficiency* yang bertujuan untuk mengetahui nilai dari efisiensi kinerja pada suatu mesin. Besarnya nilai *performance efficiency* didapat dari hasil perkalian *cycle time* dengan jumlah produk yang diproses kemudian dibagi dengan *operating time*.

5. Menghitung *quality of rate* yang bertujuan untuk mengetahui mesin atau peralatan untuk menghasilkan produk yang baik, dengan cara pengurangan jumlah produksi dengan jumlah cacat yang kemudian dibagi dengan total produksi.
6. Menghitung OEE yaitu perkalian antara *availability*, *performance rate* dan *quality of rate*.

3.4.7 Analisis dan Pembahasan

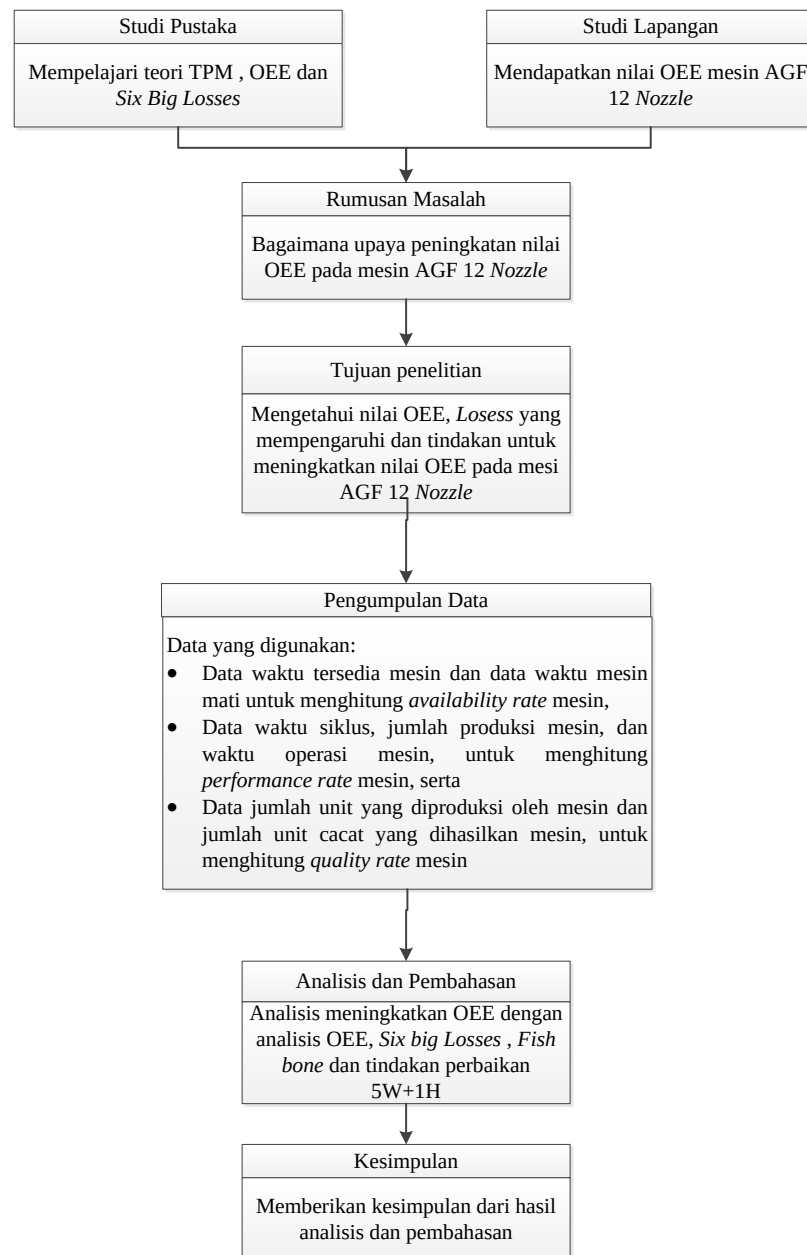
Analisis dan pembahasan yang dilakukan adalah:

1. Analisis OEE adalah analisis nilai tingkat keefektifan mesin selama mesin tersebut dalam keadaan beroperasi. Makin besar nilai *availability*, *performance efficiency* dan *quality of rate* maka makin besar nilai OEE.
2. Analisis OEE *Six biglosses* adalah analisis enam faktor utama penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan benar
3. Analisis diagram Pareto adalah analisis diagram untuk melihat *persentase* faktor *six big losses* sehingga terlihat jelas faktor yang mempengaruhi efektifitas dari mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle
4. Analisis diagram Sebab Akibat adalah analisis sebab akibat untuk mengetahui lebih jelas mengenai penyebab dari masalah berdasarkan sumber (*material, methods, machines, man* dan *envirotment*)

3.4.8 Kesimpulan dan Saran

Hasil analisis akhir merupakan kesimpulan yang dapat disajikan, berdasarkan kesimpulan tersebut penyusun dapat memberikan berbagai tanggapan mengenai kondisi mesin. Kemudian penyusun mencoba mengajukan saran-saran positif yang membangun, yang mungkin dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam melakukan perbaikan-perbaikan system yang ada supaya lebih produktif.

3.5 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Data Umum Perusahaan

4.1.1 Profil Perusahaan

PT Kino Indonesia Tbk merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) yang telah diakui di Indonesia dan juga manca negara dengan lingkup bisnis yang memproduksi produk-produk *Beverages, Personal Care, Home Care* dan *Pharmaceutical*. PT Kino Indonesia Tbk memiliki 19 merek dengan 16 kategori produk yang berhasil mendapatkan pengakuan sebagai merek pilihan utama para konsumen. PT Kino Indonesia Tbk memiliki 4 pabrik dengan jumlah karyawan 3.234 orang.



Gambar 4.1 *Plant* Sukabumi PT Kino Indonesia Tbk

(Sumber: PT Kino Indonesia Tbk)

Kantor Pusat

Alamat : Datascrip *Building* 9th Floor,JL. Selaparang, Blok B15
Kav 9. Komplek Kemayoran,Jakarta, 10610 Indonesia
Nomor Telepon/Fax : Telepon +621 6545422,
Fax: +621 6520380

Cikembar Sukabumi Plant

Didirikan : 1 Januari 1999
Awal Produksi : 1 Oktober 1999
Lokasi : Jl. Raya Babakan KM. 12, Desa Kertaraharja, Cikembar,
Kec. Sukabumi, Jawa Barat
Nomor Telepon : (021) 6320300
Jenis Produk : *personal care & home care*

Cikande Serang Plant

Didirikan : 17 September 1997
Awal Produksi : Januari 1999
Lokasi : Jl. Pancatama IX, Sukatani, Cikande, Serang,
Banten 42186
Nomor Telepon : (021) 4404488
Jenis Produk : *beverages*

Cidahu Plant

Didirikan : 17 September 2014
Awal Produksi : Januari 2014
Lokasi : Cidahu, Sukabumi, Jawa Barat 42186
Jenis Produk : *pharmaceutical*

Pandaan Jawa Timur Plant

Didirikan : 17 September 2001
Awal Produksi : Januari 2001
Lokasi : Jl Indrokilo KM 3, Ds. Bulukandang, kecamatan Prigen,
Pasuruan, Jawa Timur.
Jenis Produk : *beverages*

4.1.2 Visi dan Misi PT Kino Indonesia Tbk

Visi dari PT Kino Indonesia Tbk merupakan perusahaan Indonesia yang ternama dan terdepan berlandaskan ide dan inovasi. PT Kino Indonesia Tbk akan menjadi perusahaan yang mendunia tanpa meninggalkan nilai-nilai lokal dengan misi untuk memperluas pasar melalui pengembangan produk dan berkomitmen memberikan produk-produk berkualitas untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari konsumen Indonesia.

1. Visi

Menjadi perusahaan ternama di Indonesia yang berlandaskan ide dan inovasi serta untuk menjadi perusahaan yang mendunia tanpa meninggalkan nilai-nilai lokal.

2. Misi

Memperluas pasar melalui pengembangan produk yang didorong oleh semangat untuk berinovasi.

3. Budaya

- Pemenang
- Keputusan Cepat & Tepat
- Kerjasama Team
- Pekerjaan kami adalah jiwa kami
- Citra Perusahaan yang baik

4.1.3 Sejarah dan Perkembangan Perusahaan

Sejarah serta perkembangan PT Kino Indonesia Tbk adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Sejarah dan Perkembangan PT Kino Indonesia Tbk

Tahun	Pencapaian
1991	PT Kino Indonesia Tbk berawal sebagai sebuah perusahaan distribusi kecil bernama Duta Lestari Sentratama
1999	Mendirikan PT Kinocare Era Kosmetindo, produsen berbagai produk <i>personal care</i> untuk semua jenis kelamin dan umur

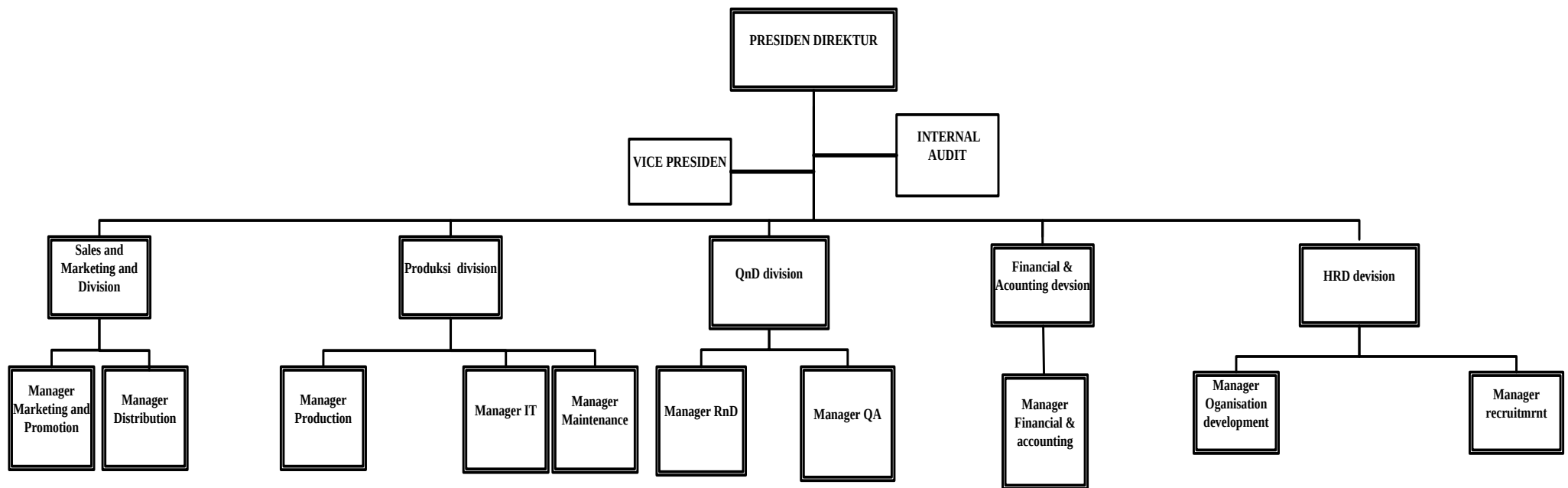
Tabel 4.1 Sejarah dan Perkembangan PT Kino Indonesia Tbk (Lanjutan)

Tahun	Pencapaian
2003	PT Kinocare Era bisnis Kosmentindo diperbesar yang lebih jauh ke divisi <i>home care</i> dengan menyediakan berbagai macam produk <i>home care</i> . Kemudian Kino melangkah lebih lanjut ke industri minuman dengan memproduksi Panther <i>Energy Drink</i> .
2004	PT Kino Indonesia Tbk telah mendistribusikan produk - produknya ke manca negara. Kantor cabang pertama PT Kino Indonesia Tbk didirikan pada tahun 2004 dengan nama Kino care (M) Sdn. Bhd di Malaysia dan mendirikan cabang keduanya di Filipina dengan nama Kino <i>Consumer Philippines, Inc.</i>
2012	Menambah jaringan distribusinya di Vietnam dengan nama Kino Vietnam Co. Ltd.
2013	PT Kino Indonesia Tbk juga telah memiliki hubungan kerjasama dengan <i>Morinaga and Company Limited</i> dari Jepang untuk memperluas bisnis di Indonesia. PT Morinaga Kino Indonesia.
2014	Menambah jaringan distribusinya di Singapura dengan nama Kino International Pte. Ltd.
2015	1. Melakukan perubahan nama dan logo perusahaan dari PT Kinocare Era Kosmetindo menjadi PT Kino Indonesia Tbk. 2. PT Kino Indonesia mencatatkan saham di Bursa Efek Indonesia untuk pelaksanaan penawaran umum perdana (<i>Initial Public Offering/IPO</i>) saham. Mencatatkan saham di bursa di harga Rp 3800 per lembar.
2016	1. PT Kino Indonesia Tbk meraih peringkat utama berkelas dunia. Penghargaan <i>Outstanding Corporate Innovator Indonesia</i> (OCI Indonesia Award) dianugerahkan oleh <i>Product Development and Management Association</i> (PDMA) 2. Berhasil meraih sertifikat SJH (Sistem Jaminan Halal) dengan nilai <i>Excellence (Grade A)</i> yang diberikan LP POM MUI.

Sumber: PT Kino Indonesia Tbk

4.1.4 Struktur Organisasi PT Kino Indonesia Tbk

Struktur organisasi adalah struktur pembagian kerja dan tata hubungan kerja antara sekelompok orang pemegang posisi yang saling bekerjasama. PT.Kino Indonesia Tbk memiliki 5 Divisi yang dikepalai oleh Presiden direktur. Divisi yang terdapat di PT Kino Indonesia Tbk yakni *Sales and Marketing Division, Production Division, Quality and Development Division, Financial and Accounting Division* dan *Human Resources Development Division*. Struktur organisasi PT Kino Indonesia Tbk sebagai berikut:



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Kino Indonesia Tbk
Sumber: PT Kino Indonesia Tbk

4.1.5 Job Description

Jobs description dari Struktur Organisasi PT Kino Indoneia Tbk adalah sebagai berikut:

1. Presiden direktur tugasnya adalah :
 - a. Menetapkan kebijakan-kebijakan, strategi dan tujuan dalam pengembangan PT.Kino Indonesia Tbk.
 - b. Mengawasi jalannya perusahaan dan mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan sejalan dengan kebutuhan akan perkembangan perusahaan.
 - c. Mengkoordinasikan kegiatan dalam organisasi agar dapat berjalan lebih efisien dan efektif sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.
 - d. Menentukan pengambilan keputusan terakhir untuk internal perusahaan dan untuk mewakili nama perusahaan.
2. *Internal Audit* tugasnya adalah :
 - a. Melaksanakan proses pemeriksaan (*Audit internal*) bagi seluruh divisi cabang dan melaporkannya dalam bentuk laporan *audit*.
 - b. Menjalankan proses *audit internal* perusahaan secara teknis dan berkala baik dari segi *financial* maupun *operasional*.
 - c. Menganalisa dengan akurat serta memberikan gambaran tentang penyelesaian masalah keuangan.
 - d. Melakukan koordinasi dengan lembaga *audit eksternal* yang diperlukan untuk kelancaran perusahaan.
 - e. Melakukan *monitoring* dan evaluasi hasil *audit internal* serta menjalin koordinasi dengan pihak terkait untuk mencari solusi dari masalah yang ada.
3. *Vice President* tugasnya adalah :
 - a. Memimpin seluruh dewan atau komite eksekutif.
 - b. Bertindak sebagai perwakilan organisasi dalam hubungannya dengan dunia luar.

- c. Mengambil keputusan sebagaimana didelegasikan oleh presiden direktur atau pada situasi tertentu yang dianggap perlu, yang diputuskan, dalam *meeting-meeting*.
 - d. Menjalankan tanggung jawab dari direktur perusahaan sesuai dengan standar etika dan hukum.
4. *Sales and Marketing Division*
- a. Merencanakan dan pengendalian dalam kegiatan *Sales and Marketing*.
 - b. Mengembangkan produk dan dukungan pada *Sales and Marketing*.
 - c. Menyusun rencana kerja dan anggaran tahunan perusahaan, berdasarkan usulan program kerja dan anggaran Departemen *Sales and Marketing*.
 - d. Menyampaikan laporan hasil pelaksanaan tugas dan program kerja kepada Direktur.
5. *Production Division*
- a. Merencanakan dan pengendalian pelaksanaan kegiatan proses produksi sesuai rencana.
 - b. Memantau hasil produksi.
 - c. Membuat laporan produksi kepada Direktur.
 - d. Bertanggung jawab mengenai fasilitas-fasilitas yang ada pada *job floor*.
 - e. Bekerjasama dengan PPIC untuk menghasilkan produk yang tepat sesuai dengan keinginan *customer*.
6. *Quality and Development Division*
- a. Merencanakan dan mengendalikan pada kegiatan *Quality and Development*.
 - b. Merancang dan mengembangkan produk sesuai dengan permintaan pasar.
 - c. Membantu bagian produksi untuk menghasilkan produk standar yang telah ditetapkan.
 - d. Membuat laporan produksi kepada Direktur.
7. *Finance and Accounting Division*
- a. Merencanakan strategi akunting perusahaan secara tepat sesuai strategi bisnis perusahaan.

- b. Mengatur, melaksanakan dan mengawasi kegiatan pencatatan transaksi keuangan di tingkat pusat agar sesuai dengan sistem dan prosedur yang ada serta dengan prinsip-prinsip akuntan yang berlaku.
 - c. Menyusun neraca dan perhitungan rugi laba untuk tingkat pusat maupun secara keseluruhan setiap bulan dan tahunan atau menurut ketentuan lain yang ditetapkan.
 - d. Memikirkan dan merumuskan kebijaksanaan dalam bidang keuangan perusahaan, mengurus kebutuhan dan administrasi serta pengawasannya.
 - e. Menyampaikan laporan keuangan hasil pelaksanaan tugas dan program kerja kepada Direktur.
- 8. *Human Resources Development Division*
 - a. Menangani masalah administrasi kepegawaian, seperti proses rekrutmen tenaga kerja, pengangkatan karyawan, pemberhentian kerja karyawan, penentuan jabatan, surat-surat perijinan, pembayaran gaji dan kesejahteraan karyawan lainnya.
 - b. Merencanakan *Training Centre* yang bertugas untuk membekali keterampilan kerja karyawan untuk mendukung kerja di masing-masing bagian.
- 9. *Manager Marketing and Promotion*
 - a. Merencanakan dan mengendalikan kegiatan promosi untuk meningkatkan penjualan.
 - b. Menentukan harga jual untuk produk yang diminta oleh *customer*.
 - c. Melakukan evaluasi terhadap kepuasan pelanggan untuk memastikan tercapainya target kepuasan pelanggan yang ditentukan.
- 10. *Manager Distribusi*
 - a. Merencanakan dan mengendalikan kegiatan pendistribusian produk di seluruh titik penjualan yang ada di seluruh Indonesia.
 - b. Melakukan evaluasi terhadap pelanggan untuk memastikan ketepatan waktu distribusi.
- 11. *Manager Production*
 - a. Mengarahkan pelaksanaan kegiatan proses produksi sesuai rencana.

- b. Mengendalikan pelaksanaan kegiatan produksi.
- c. Mengendalikan kegiatan operator produksi.
- d. Memantau hasil produksi.
- e. Memproduksi bahan baku sesuai dengan jadwal produksi yang sudah ditentukan.
- f. Mencatat dan mengevaluasi hasil produksi pabrik per harinya.

12. *Manager IT*

- a. Menangani masalah sistem jaringan komputer. *Database* mengenai *part list* disediakan oleh departemen IT ini dan bisa diakses oleh masing-masing *user* yang telah diberi wewenang untuk mengaksesnya.
- b. Menangani masalah kerusakan komputer *software* dan *hardware*.

13. *Manager Maintenance*

- a. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan terhadap seluruh peralatan, proses penggunaan alat sampai dengan utilitasnya.
- b. Melakukan perawatan dan pemeliharaan atas semua mesin atau peralatan yang dibutuhkan selama proses produksi.

14. *Manager Research and Development*

- a. menciptakan inovasi produk agar dapat menghasilkan diferensiasi demi perkembangan produk yang berkesinambungan.
- b. Mengembangkan produk dan usaha yang dapat diraih melalui pengetahuan sesuai dengan permintaan *marketing*.

15. *Manager Quality Assurance*

- a. Melakukan pemeriksaan terhadap jalannya proses produksi untuk memastikan kesesuaian prosedur.
- b. Memonitor kualitas *material* serta hasil produksi dengan perbandingan kualitas standar.
- c. Menganalisa permasalahan yang timbul pada kualitas proses dan hasil produksi.
- d. Menyusun dan menyiapkan dokumen-dokumen QC dan data produksi.

16. *Manager Finance and Accounting*

- a. Memimpin staff akuntansi dan anggaran.

- b. Mengarahkan sistem pembukuan dan membuat laporan keuangan
- c. Membantu direktur merumuskan kebijaksanaan dalam bidang keuangan perusahaan.
- d. Mengatur, melaksanakan dan mengawasi kegiatan pencatatan transaksi keuangan di tingkat pusat agar sesuai dengan sistem dan prosedur yang berlaku.

17. *Manager Organisation Development*

- a. Melakukan pengembangan dan evaluasi karyawan dengan *training* agar dapat lebih menguasai dan ahli di bidangnya masing-masing serta meningkatkan kinerja yang ada.
- b. Memberikan kompensasi dan proteksi pada karyawan atas kontribusi kerja karyawan secara teratur dari perusahaan.

18. *Manager Recruitment*

- a. Melakukan persiapan dan seleksi tenaga kerja untuk memenuhi kebutuhan karyawan pada perusahaan.
- b. Menbuat dan mengevaluasi uraian pekerjaan pada setiap karyawan sesuai dengan bidang dan fungsi masing-masing karyawan pada perusahaan.

4.2 **Produk Perusahaan**

PT Kino Indonesia Tbk memproduksi produk- produk *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) seperti produk *Beverages*, *Personal care*, *Home care* dan *Pharmaceutical* yang sudah dipastikan beredar hampir satu juta titik penjualan di 35 propinsi seluruh Indonesia.

4.2.1 *Beverages*

PT. Kino Indonesia Tbk memproduksi produk *beverages* seperti larutan penyegar cap kali tiga, liang teh cap panda, minuman *energy panther* yang sangat aman untuk di konsumsi oleh konsumen dewasa dan anak anak. Berikut adalah contoh dari Produk minuman ditunjukkan oleh gambar 4.3.



Gambar 4.3. Produk *Beverages*
(Sumber: Data Umum *Quality control* , PT Kino Indonesia Tbk)

4.2.2 *Personal Care*

PT Kino Indonesia Tbk memproduksi produk *Personal Care* yang merupakan produk perawatan tubuh untuk semua *gender* dan usia, seperti *Ovale Facial Lotion*, *Ovale Maskulin Facial Lotion*, *Eskulin Spray Cologne*, *Eskulin Shampoo & Conditioner* dan *Ellips Hair Vitamin* . Berikut adalah contoh dari produk *Personal Care* ditunjukkan oleh gambar 4.4



Gambar 4.4. Produk *Personal Care*
(Sumber: Data Umum *Quality control* , PT Kino Indonesia Tbk)

4.2.3 *Home Care*

PT. Kino Indonesia Tbk memproduksi produk *Home Care* dibawah brand *Sleek*. Sebagian besar dari produk ini dikhususkan untuk bayi seperti *Sleek Baby Bottle Nipple Accessories Cleanser*, *Sleek Baby Laundry Detergent* dan lain sebagainya dimana dalam pembuatannya menggunakan bahan baku “*Food Grade*” yang aman digunakan. Berikut adalah contoh dari produk *Home Care* ditunjukkan oleh gambar 4.5



Gambar 4.5. *Home Care*

(Sumber: Data Umum *Quality control* , PT Kino Indonesia Tbk)

4.2.4 *Pharmaceutical*

PT Kino Indonesia Tbk memproduksi produk *Pharmaceutical* seperti balsam cap kaki tiga dan obat batuk madu cap kaki tiga. Berikut adalah contoh dari produk *Pharmaceutical* ditunjukkan oleh gambar 4.6.



Gambar 4.6. *Pharmaceutical*

(Sumber: Data Umum *Quality control* , PT Kino Indonesia Tbk)

4.3 Proses Produksi *Eskulin Spray Cologne*

Proses produksi *Eskulin Spray Cologne* memiliki beberapa tahapan yakni persiapan dan menimbang bahan baku, proses *mixing*, proses *filling*, proses *inspection* dan proses *packing*.

4.3.1 Persiapan dan Penimbangan Bahan Baku

Persiapan dan menimbang bahan baku merupakan proses mempersiapkan bahan baku yang dibutuhkan dalam pembuatan produk *Eskulin Spray Cologne* lalu menimbang bahan yang dibutuhkan untuk mixer di tangki. Persiapan dan menimbang bahan baku bisa dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Proses Persiapan bahan baku *Eskulin spray cologne*

(Sumber : PT KinoIndonesia Tbk)

4.3.2 Proses *Mixing*

Proses *mixing* merupakan proses kedua yang dilakukan dalam pembuatan *Eskulin Spray Cologne* yaitu dengan memasukan bahan baku yang sudah ditimbang ke dalam tangki pencampuran selanjutnya menambahkan *premix* proses pertama dan Aqua RO kedalam tangki pencampuran. Setelah semua bahan baku dimasukkan ke tangki pencampuran maka proses *mixing* dilakukan hingga campuran *homogen* . Proses *mixing* bisa dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8. Proses *mixer* Komponen *Eskulin Spray Cologne*

(Sumber : PT KinoIndonesia Tbk)

4.3.3 Proses *Filling*

Proses *Filling* merupakan proses ketiga yaitu dengan mengisi *bulk* yang sudah di *mixer* didalam tangki kedalam botol kemasan secara otomatis dengan menggunakan mesin *filling* otomatis AGF 12 *Nozzle* sesuai dengan *speed filling* dan volume botol kemasan yang sudah di *setting*. Proses *filling* bisa dilihat pada gambar 4.9



Gambar
Filling
Cologne

4.9. Proses
Eskulin Spray

(Sumber : PT KinoIndonesia Tbk)

4.3.4 Proses *Inspection*

Proses *Inspection* ini menggunakan proses pemeriksaan 100% yaitu pemeriksaan satu persatu produk *Eskulin Spray Cologne*, bukan pemeriksaan secara sampling. *Eskulin Spray Cologne* diperiksa secara visual untuk memastikan produk sesuai spesifikasi. Proses ini tidak menggunakan mesin, jadi ketelitian operator sangat dibutuhkan. Bagian *Eskulin Spray Cologne* yang harus diperiksa oleh operator adalah bagian botol, label, dan bagian cap botol. Apabila ditemukan produk yang cacat maka akan segera dipisahkan untuk dilakukan *judgement* untuk

menentukan produk masuk kategori *rework* atau *defect*. Produk yang dinyatakan lulus proses *Inspection* dikirim ke bagian *packing*. Proses *Inspection* bisa dilihat pada gambar 4.10



Gambar 4.10. Proses *Inspection Eskulin Spray Cologne*

(Sumber : PT KinoIndonesia Tbk)

4.3.5 Proses *Packing*

Proses *packing* merupakan proses terakhir yaitu produk yang dinyatakan lulus proses *inspection* dimasukkan ke dalam box sesuai ukuran lalu ditimbang dan di *packing* menggunakan mesin *ring pack* kemudian dikirim ke bagian distribusi untuk dikirim ke gudang penyimpanan . Proses *Packing* bisa dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4.11.
Eskulin Spray

Proses *packing*
Cologne

(Sumber : PT KinoIndonesia Tbk)

4.4. Cara Kerja Mesin otomatis AGF 12 Nozzle

4.4.1 Cara Menjalankan Mesin

- a. Pastikan mesin sudah terhubung dengan arus listrik.

- b. Tekan *power* pada posisi “ON”
 - Dengan cara memutar kontak “ON” searah jarum jam
 - Pada layar akan tampil tulisan *NEXT*
- c. Tekan kata “*NEXT*” pada layar monitor sehingga akan tampil “Menu” pada layar monitor.
- d. Pastikan saluran *bulk* dari tangkin ke *hopper* penampungan sudah terpasan dengan baik dan benar.
- e. Pastikan katup (*valve*) pada saluran *hopper* penampungan dalam keadaan tertutup rapat.
 - Bukalah katup (*valve*) tangki terlebih dahulu.
 - Bukalah katup (*valve*) angin (*air compressor*).
 - Bukalah katup (*valve*) pada saluran *hopper* penampungan pada saat cek *bulk* kemudian tutup kembali.
- f. Buka katup (*valve*) pada *hopper* penampungan saat *bulk* terisi penuh.
- g. Putar saklar “*Indeks Fingger Reset*” pada layar monitor searah dengan jarum jam kemudian masukkan 4 per botol kosong ke *conveyor* tetapi tidak boleh melewati sensor.
- h. Tekan filling “ON” dan “*Authometric Filling*” pada layar monitor.
- i. Putar saklar *conveyor* searah jarum jam dan “*Conveyor Speed*” sampai full untuk *setting time* nya.
- j. Tekan *Setting Time* untuk menyeting angka *nozzle* pada layar monitor (*nozzle* no 1 sampai dengan no 12) setelah itu tekan enter pada layar monitor
- k. Tekan kontak “ON” pada mesin cap dengan cara memutar kontak “*Power*” pada layar monitor
- l. Mesin siap dioperasikan

4.4.2 Cara mematikan mesin

- a. Putar saklar *conveyor* berlawanan dengan arah jarum jam
- b. Tekan *filling* “OFF” di layar monitor dan manual *filling*
- c. Tekan *power* ke posisi “OFF”
- d. Lepaskan penghubung arus listrik.

Note: Untuk mematikan mesin secara mendadak tekan “*Emergency Stop*”

4.5 Ketenagakerjaan dan Kesejahteraan Karyawan

4.5.1 Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan sumber daya yang sangat berperan dalam suatu perusahaan, karena yang menentukan kemajuan suatu perusahaan yang dipengaruhi oleh keadaan manusia. Ditinjau dari aktivitas yang dilakukan, tenaga kerja dibagi berdasarkan kegiatan pekerjaan yang dilakukan yakni:

1) Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung yaitu tenaga kerja yang secara langsung turun ke *line* dalam penanganan proses produksi, misalnya operator dan teknisi.

2) Tenaga Kerja Tidak Langsung

Tenaga kerja tidak langsung yaitu mereka yang melaksanakan aktivitas perencanaan baik dalam masalah produksi, pemasaran, maupun administrasi, serta pengawasan, dan lain-lain.

4.5.2 Waktu Kerja

Agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar, tenaga kerja PT Kino Indonesia harus mematuhi peraturan yang telah menjadi persyaratan dalam perusahaan. Adapun waktu jam kerja yaitu 8 jam perhari dan 40 jam seminggu. Berikut ini adalah pengaturan jam kerja yang berlaku di PT Kino Indonesia Tbk :

1) Non Shift:

- a. Jam Kerja : 08.00 – 17.00 WIB
- b. Waktu Istirahat : 12.00 – 13.00 WIB

2) Sistem Shift:

Tabel 4.2 Jam Kerja Sistem Shift

Shift	Jam Kerja	Jam Istirahat
I	06.00 – 14.00 WIB	11.00 – 12.00 WIB
II	14.00 – 22.00 WIB	18.00 – 17.00 WIB
III	22.00 – 06.00 WIB	02.00 – 03.00 WIB

Sumber: PT Kino Indonesia Tbk

4.5.3 Sistem Penggajian

Besar gaji atau upah yang diberikan perusahaan kepada tenaga kerjanya disesuaikan dengan jabatan masing-masing dan standar gaji di wilayah Sukabumi.

Pemberian gaji dilakukan setiap bulan sesuai dengan jam kerja regular dan jam kerja lembur masing-masing pekerja. Adapun tunjangan-tunjangan yang diperoleh para karyawan diantaranya adalah:

1. Tunjangan pangkat dan jabatan
2. Tunjangan keluarga
3. Makan
4. Transportasi
5. Tunjangan kerja dan kehadiran
6. Tunjangan *shift* (bagi pekerja *shift* II dan III)
7. Jaminan kesehatan dan jaminan sosial
8. Bonus

4.6 Pengolahan Data

Pada pengolahan data dalam penelitian pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan pengambilan data mengenai mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle seperti data *planned downtime*, *ideal cycle time*, dan laporan harian operator (*daily schedule control*) dan pengambilan data secara langsung di lapangan.

Hal yang pertama-tama dilakukan dalam pengolahan data ini yaitu melakukan pengukuran terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle. Selanjutnya setelah nilai OEE didapatkan, maka dilakukan pengolahan terhadap nilai kerugian (*losses*) yaitu dengan melihat hubungan dari nilai kerugian (*losses*) tersebut terhadap nilai OEE serta kecenderungan dari kerugian (*losses*) tersebut.

Setelah didapatkan nilai *availabiliy*, *performance efficiency*, dan *rate ofquality* setiap mesin serta mengetahui nilai kerugian, maka langkah berikutnya adalah mencari penyebab-penyebab masalah yang berkaitan dengan nilai OEE yang diperoleh. Dengan demikian pada pengolahan data ini terdiri dari tiga langkah, yaitu:

1. Mengukur nilai OEE

2. Mencari hubungan antara nilai OEE terhadap *losses* peralatan.
3. Mencari penyebab masalah yang berkaitan dengan nilai OEE.

4.6.1 Data Produksi *Eskulin Spray Cologne*

Data produksi di PT Kino Indonesia Tbk pada bulan September 2015- Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.3. Data Produksi *Eskulin Spray Cologne* Bulan September 2015 – Agustus 2016

Bulan	Target Produksi (botol)	Jumlah Produksi (botol)	Jumlah Produk cacat (botol)		Jumlah Produk bagus (botol)
			Rework	Scrap	
September 2015	1.340.833	938.583	21285	302	916.996
Oktober 2015	1.413.000	1.172.790	26570	405	1.145.816
November 2015	1.310.444	1.100.773	25014	304	1.075.456
Desember 2015	1.058.667	868.107	21056	213	846.838
Januari 2016	1.156.667	925.333	18303	204	906.827
Februari 2016	998.778	799.022	18157	221	780.645
Maret 2016	1.252.111	1.039.252	21595	229	1.017.428
April 2016	1.115.167	836.375	21463	283	814.629
Mei 2016	1.374.944	1.058.707	23535	286	1.034.886
Juni 2016	1.409.222	1.169.654	26606	296	1.142.752
Juli 2016	661.111	528.889	10190	124	518.576
Agustus 2016	1.159.556	916.049	19911	242	895.896

Sumber: Pengolahan Data

4.6.2 *Calender Time*

Calender Time adalah jumlah waktu (dalam menit atau jam) sesuai dengan jumlah hari kerja efektif dikali total jam kerja shift adalah sebagai berikut:

1. jam kerja efektif shift 1 = 7 jam = 420 menit
2. jam kerja efektif shift 2 = 7 jam = 420 menit
3. jam kerja efektif shift 3 = 7 jam = 420 menit

Total jam kerja = 1260 menit / hari

Tabel 4.4. Data Jam Kerja tersedia bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	Hari Kerja (hari)	Jam Kerja Tersedia
-------	-------------------	--------------------

		(menit)
September 2015	26	32,760
Oktober 2015	26	32,760
November 2105	23	28,980
Desember 2015	20	25,200
Januari 2016	19	23,940
Februari 2016	19	23,940
Maret 2016	25	31,500
April 2016	23	28,980
Mei 2016	23	28,980
Juni 2016	25	31,500
Juli 2016	15	18,900
Agustus 2016	21	26,460

Sumber: Pengolahan Data

4.6.3 Data Cycle Time

Cycle time adalah waktu yang dihasilkan oleh masing-masing *line* untuk menghasilkan satu produk dari mesin *filling otomatis* AGF 12 *nozzle*, *speed filling* untuk mesin *filling* otomatis AGF 12 *nozzle* adalah 54 botol/menit *ideal cycle time* untuk menghasilkan 1 botol produk *Eskulin Spray Cologne* pada *line* 3 berdasarkan perhitungan yang dilakukan perusahaan adalah 0.018 menit/botol.

4.6.4 Perhitungan Nilai Availability

Availability adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Data-data yang digunakan dalam pengukuran adalah jam kerja tersedia, *planned downtime*, *downtime* (*breakdowns*, *setup* dan *adjustment*). Untuk mendapatkan nilai *availability* dihitung terlebih dahulu *loading time* dengan rumus berikut:

$$\text{Loading Time} = \text{available time} - \text{planned downtime}$$

Perhitungan *Loading Time* untuk bulan September 2015 adalah sebagai berikut:

$$\text{Loading Time} = 32.760 \text{ menit} - 1.170 \text{ menit} = 31.590 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan *loading time* dapat dilihat pada table 4.5 dibawah

Tabel 4.5. Data *loading time* bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	<i>Available time</i> (menit)	<i>Planned Downtime</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)
September 2015	32,760	1,170	31,590
Oktober 2015	32,760	1,170	31,590
November 2105	28,980	1,035	27,945
Desember 2015	25,200	900	24,300
Januari 2016	23,940	855	23,085
Februari 2016	23,940	855	23,085
Maret 2016	31,500	1,125	30,375
April 2016	28,980	1,035	27,945
Mei 2016	28,980	1,035	27,945
Juni 2016	31,500	1,125	30,375
Juli 2016	18,900	675	18,225
Agustus 2016	26,460	945	25,515

Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa *loading time* terbesar adalah pada bulan September dan Oktober 2015 yaitu 31.590 menit sedangkan *loading time* terkecil yaitu pada bulan Juli 2016 yaitu 18.225 menit.

Selanjutnya menghitung *downtime* yang terdiri dari *breakdowns*, *setup* dan *adjusment*. Rumus yang dapat digunakan yaitu:

$$Downtime = breakdowns + setup + adjusment$$

Perhitungan *Downtime* untuk bulan September 2015 adalah sebagai berikut:

$$Downtime = 915 \text{ menit} + 668 \text{ menit} + 607 \text{ menit} = 1.275 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan *downtime* dapat dilihat pada tabel 4.6. di bawah ini.

Tabel 4.6. Perhitungan *Downtime* Bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	<i>Breakdowns</i> (menit)	<i>Setup</i> (menit)	<i>Adjusment</i> (menit)	<i>Total Downtime</i> (menit)
September 2015	915	668	607	2,190
Oktober 2015	612	792	742	2,146
November 2105	997	679	583	2,259
Desember 2015	877	618	540	2,035
Januari 2016	499	410	465	1,374
Februari 2016	331	433	368	1,132
Maret 2016	1,356	520	387	2,263
April 2016	1,378	531	507	2,416
Mei 2016	1,096	808	393	2,297
Juni 2016	524	627	423	1,574
Juli 2016	646	243	212	1,101
Agustus 2016	177	380	456	1,013

Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa total *downtime* terbesar pada bulan April 2016 yaitu 2.416 menit, dan total *downtime* terkecil pada bulan Juli 2016 yaitu 1.101 menit.

Perhitungan *Non productive time* yang terdiri dari *planned downtime* dan *downtime time*. Rumus yang dapat digunakan yaitu:

$$\text{Non productive} = \text{planned downtime} + \text{downtime}$$

Perhitungan *Non productive time* untuk bulan September 2015 adalah sebagai berikut :

$$\text{Non productive} = \text{planned downtime} + \text{downtime}$$

$$= 1.170 \text{ menit} + 2.190 \text{ menit} = 3.360 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan *Non productive* dapat dilihat pada tabel 4.7. di bawah ini.

Tabel 4.7. Data *Non Productive Time* Bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	<i>Planned Downtime</i>	<i>Downtime Time</i>	<i>Non Productive Time</i>
September 2015	1170	2190	3,360
Oktober 2015	1170	2146	3,316
November 2105	1035	2259	3,294
Desember 2015	900	2035	2,935
Januari 2016	855	1374	2,229
Februari 2016	855	1132	1,987
Maret 2016	1125	2263	3,388
April 2016	1035	2416	3,451
Mei 2016	1035	2297	3,332
Juni 2016	1125	1574	2,699
Juli 2016	675	1101	1,776
Agustus 2016	945	1013	1,958

Sumber: Pengolahan Data

Perhitungan *Availability Rate* untuk bulan September 2015 adalah sebagai berikut:

$$Availability\ Rate = \frac{loadingtime - downtime}{loadingtime} \times 100\%$$

$$= \frac{31.590 - 2.190}{25.245} \times 100\% = 93.07\%$$

Dengancara yang sama, maka perhitungan *Availability* untuk bulan Bulan September 2015 - Agustus 2016 disajikan pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8. Perhitungan *Availability* Bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	<i>Loading Time (Menit)</i>	<i>Total Downtime (menit)</i>	<i>Availability (%)</i>
September 2015	31,590	2,190	93.07
Oktober 2015	31,590	2,146	93.21
November 2105	27,945	2,259	91.92
Desember 2015	24,300	2,035	91.63
Januari 2016	23,085	1,374	94.05
Februari 2016	23,085	1,132	95.10
Maret 2016	30,375	2,263	92.55

April 2016	27,945	2,416	91.35
Mei 2016	27,945	2,297	91.78
Juni 2016	30,375	1,574	94.82
Juli 2016	18,225	1,101	93.96
Agustus 2016	25,515	1,013	96.03

Sumber: Pengolahan Data

Tabel di atas memperlihatkan bahwa persen *availability* terbesar yaitu pada bulan Agustus 2016 sebesar 96,03% sedangkan yang terendah pada bulan April 2016 dengan persentase sebesar 91,35%.

4.6.5 Perhitungan *Performance Efficiency*

Perhitungan *performance efficiency* dimulai dengan perhitungan *operation time*. Perhitungan *operation time* bulan September 2016

$$\begin{aligned}
 \text{operation time} &= \text{loading time} - \text{downtime} \\
 &= 31.590 \text{ menit} - 2.190 \text{ menit} \\
 &= 29.400 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, perhitungan *operation time* untuk bulan September 2015 - Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9. Perhitungan *Operation Time* Bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Downtime</i> (menit)	<i>Operation Time</i> (menit)
September 2015	31,590	2,190	29,400
Oktober 2015	31,590	2,146	29,444
November 2015	27,945	2,259	25,686
Desember 2015	24,300	2,035	22,265
Januari 2016	23,085	1,374	21,711
Februari 2016	23,085	1,132	21,953

Maret 2016	30,375	2,263	28,112
April 2016	27,945	2,416	25,529
Mei 2016	27,945	2,297	25,648
Juni 2016	30,375	1,574	28,801
Juli 2016	18,225	1,101	17,124
Agustus 2016	25,515	1,013	24,502

Sumber: Pengolahan Data

Tabel diatas memperlihatkan bahwa *operation time* terbesar adalah pada bulan Oktober 2015 yaitu 29.444 menit dan *operation time* terkecil pada bulan Juli 2016 yaitu 17.124 menit dengan *loading time* terkecil sebesar 18.225 menit.

Perhitungan *performance efficiency* untuk bulan September 2015 adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance efficiency} &= \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{processed amount}}{\text{operation time}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,018 \frac{\text{menit}}{\text{unit}} \times 938.583 \text{botol}}{29.400 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 57.46\%
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, maka perhitungan *Performance Efficiency* untuk bulan Januari-Desember 2015 disajikan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10. Perhitungan *Performance Efficiency* Bulan September 2015 – Agustus 2016

Bulan	Processed amount (botol)	Ideal Cycle Time (menit/botol)	Operation Time (menit)	Performance efficiency (%)
September 2015	938,583	0.018	29,400	57.46
Oktober 2015	1,172,790	0.018	29,444	71.70
November 2105	1,100,773	0.018	25,686	77.14
Desember 2015	868,107	0.018	22,265	70.18

Januari 2016	925,333	0.018	21,711	76.72
Februari 2016	799,022	0.018	21,953	65.51
Maret 2016	1,039,252	0.018	28,112	66.54
April 2016	836,375	0.018	25,529	58.97
Mei 2016	1,058,707	0.018	25,648	74.30
Juni 2016	1,169,654	0.018	28,801	73.10
Juli 2016	528,889	0.018	17,124	55.59
Agustus 2016	916,049	0.018	24,502	67.30

Sumber: Pengolahan Data

Perhitungan *performance efficiency* pada tabel di atas dapat dilihat bahwa persentase terbesar pada bulan November 2015 yaitu 77,14% dan persentase terkecil yaitu pada bulan Juli 2016 sebesar 55,59%.

4.6.6 Perhitungan Rate of Quality Products

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

$$\text{Rate of Quality Products} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\%$$

Perhitungan *rate of quality products* untuk bulan September 2015 adalah:

$$\text{Rate of Quality Products} = \frac{938.583 - 21587}{938.583} \times 100\% = 97,70 \%$$

Dengan cara yang sama, maka perhitungan *Rate of Quality Products* untuk Bulan September 2015 - Agustus 2016 disajikan dalam tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11. Perhitungan *Rate of Quality Products* Bulan September 2015 – Agustus 2016

Bulan	Processed amount (botol)	Deffect amount (botol)	Rate of Quality (%)
-------	--------------------------	------------------------	---------------------

September 2015	938.583	21587	97.70
Oktober 2015	1.172.790	26974	97.7
November 2105	1.100.773	25318	97.70
Desember 2015	868.107	21269	97.55
Januari 2016	925.333	18507	98.00
Februari 2016	799.022	18378	97.70
Maret 2016	1.039.252	21824	97.90
April 2016	836.375	21746	97.40
Mei 2016	1.058.707	23821	97.75
Juni 2016	1.169.654	26902	97.70
Juli 2016	528.889	10313	98.05
Agustus 2016	916.049	20153	97.80

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.11 memperlihatkan bahwa persentase terbesar *rate of quality* pada bulan Juli 2016 sebesar 98,05% dengan jumlah *deffet amount product* terkecil dan persentase *rate of quality* terkecil pada bulan April 20156 sebesar 97,40%

4.6.7 Perhitungan Nilai *Overall Equipments Eveciveness* (OEE)

Untuk mengetahui besarnya efektivitas mesin/peralatan secara keseluruhan di PT Kino Indonesia Tbk, maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate*. Nilai OEE dihitung dengan rumus:

$$\text{OEE} = \text{Availability rate}(\%) \times \text{Performance rate}(\%) \times \text{Quality rate}(\%)$$

Perhitungan *Overall Equipments Eveciveness*(OEE) untuk bulan September 2015 adalah:

$$\text{OEE} = \text{Availability rate}(\%) \times \text{Performance rate}(\%) \times \text{Quality rate}(\%)$$

$$OEE = 93,07\% \times 57.46\% \times 97.70\%$$

$$OEE = 52.25\%$$

Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM, yaitu OEE = 85%, maka nilai yang harus dipenuhi untuk masing-masing faktor OEE adalah sebagai berikut:

Tabel 4.12. Nilai OEE berdasarkan Standar JIPM

OEE Faktor	JIPM
<i>Availability</i>	90%
<i>Performance Efficiency</i>	95%
<i>Rate of Quality Products</i>	99.9%
<i>Overall OEE</i>	85%

Sumber: Nakajima

Dengan cara yang sama, maka perhitungan OEE untuk mesin *filling* otomatis AGF 12 *Nozzle* Bulan September 2015 - Agustus 2016 disajikan dalam tabel 4.10 pada halaman selanjutnya.

Tabel 4.13. Perhitungan OEE Bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	<i>Availability</i> (%)	<i>Performance efficiency</i> (%)	<i>Rate of Quality</i> (%)	OEE (%)
September 2015	93.07	57.46	97.70	52.25
Oktober 2015	93.21	71.70	97.70	65.29
November 2105	91.92	77.14	97.70	69.27
Desember 2015	91.63	70.18	97.55	62.73

Januari 2016	94.05	76.72	98.00	70.71
Februari 2016	95.10	65.51	97.70	60.87
Maret 2016	92.55	66.54	97.90	60.29
April 2016	91.35	58.97	97.40	52.47
Mei 2016	91.78	74.30	97.75	66.66
Juni 2016	94.82	73.10	97.70	67.72
Juli 2016	93.96	55.59	98.05	51.22
Agustus 2016	96.03	67.30	97.80	63.20
Nilai Rata-Rata	93.29	67.88	97.75	61.89

Sumber: Pengolahan Data

Nilai *Overall Equipments Effectiveness* (OEE) terbesar dari tabel diatas adalah 78,72% pada bulan Jaunari 2016 dengan nilai *availability* 94,05%, *Performance Efficiency* 76,72% dan *Rate of Quality Products* 98,00%.sedangkan nilai OEE terkecil adalah 51,22% pada bulan Juli 2016 dengan nilai *availability* 93,96%, *Performance Efficiency* 67,30% dan *Rate of Quality Products* 97,80%.

4.6.8 Perhitungan OEE Six Big Losses

Enam faktor utama penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal dalam *Overall Equipments Effectivenes* yaitu:

1. *Equipmenf failure losses* *Downtime Losses*
2. *Setup and Adjustment loss*
3. *Idling and minor stoppages losses* *Speed Losses*
4. *Reduced speed losses*
5. *Rework loss* *Deffect Losses*
6. *Yield/ Scrap loss*

Dalam perhitungan OEE *six big losses* keenam faktor tersebut harus dihitung untuk mendapatkan nilai OEE.

4.6.8.1 Perhitungan *Downtime Losses*

Di dalam perhitungan OEE, yang termaksud dalam *downtime losses* adalah *equipment failure* dan *set-up and adjustment*.

1. *Equipment failure*

Besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang diakibatkan oleh *equipment failure* dihitung dengan rumus:

$$\text{Equipment failure losses} = \frac{\text{total breakdown time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Perhitungan *Equipment failure losses* untuk bulan September 2015 adalah

$$\begin{aligned} \text{Equipment failure losses} &= \frac{915 \text{ menit}}{31.590 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 2.90\% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, maka perhitungan *Equipment failure lossse* untuk Bulan September 2015 - Agustus 2016 disajikan dalam tabel 4.14.

Tabel 4.14. Perhitungan Persentase *Equipment Failure* Bulan September 2015 – Agustus 2016

Bulan	Breakdowns (menit)	Loading Time (menit)	Equipment failure (%)
September 2015	915	31,590	2.9
Oktober 2015	612	31,590	1.94
November 2105	997	27,945	3.57

Desember 2015	877	24,300	3.61
Januari 2016	499	23,085	2.16
Februari 2016	331	23,085	1.43
Maret 2016	1,356	30,375	4.46
April 2016	1,378	27,945	4.93
Mei 2016	1,096	27,945	3.92
Juni 2016	524	30,375	1.73
Juli 2016	646	18,225	3.54
Agustus 2016	177	25,515	.69
Total	9,408		

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa persentase *equipment failure* terendah pada bulan Agustus 2016 yaitu 0.69% karena *breakdown* pada bulan tersebut adalah yang terkecil yaitu 177 menit dan *loading time* 25.515 menit. Persentase terbesar yaitu pada bulan April 2016 dengan persentase sebesar 4.93% dengan nilai *breakdown* sebesar 1.378 menit Dan *Loading time* 27.945.

2. Setup and Adjustment Loss

Dalam perhitungan *set-up and adjustment loss* diperlukan seluruh data mengenai waktu *set-up* mesin yang menjadi objek penelitian. Untuk mengetahui besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang diakibatkan oleh *set-up and adjustment* maka digunakan rumus:

$$\text{setup and adjustment loss} = \frac{\text{total setup and adjustment time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Perhitungan *setup and adjustment loss* untuk bulan September 2015 dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{setup and adjustment loss} &= \frac{1.275 \text{ menit}}{31.590 \text{ menit}} \times 100 \\ &= 4.04\% \end{aligned}$$

Tabel 4.15. Perhitungan Persentase *Set-up and Adjustment* September 2015 –
Agustus 2016

Bulan	Setup	Adjusment	Total setup	Loading	Setup and
-------	-------	-----------	-------------	---------	-----------

	(menit)	(menit)	<i>and Adjustment (menit)</i>	<i>Time (Menit)</i>	<i>Adjustment (%)</i>
September 2015	668	607	1,275	31,590	4.04
Oktober 2015	792	742	1,534	31,590	4.86
November 2105	679	583	1,262	27,945	4.52
Desember 2015	618	540	1,158	24,300	4.77
Januari 2016	410	465	875	23,085	3.79
Februari 2016	433	368	801	23,085	3.47
Maret 2016	520	387	907	30,375	2.99
April 2016	531	507	1,038	27,945	3.71
Mei 2016	808	393	1,201	27,945	4.3
Juni 2016	627	423	1,050	30,375	3.46
Juli 2016	243	212	455	18,225	2.5
Agustus 2016	380	456	836	25,515	3.28
Total			12,392		

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.15 menunjukkan bahwa persentase *setup and adjustment* terendah adalah 2.5% yaitu pada Juli 2016. Persentase *setup and adjustment* terbesar yaitu 4.86% pada bulan Oktober 2015.

4.6.8.2 Perhitungan *Speed Losses*

Faktor-faktor yang dikategorikan dalam *speed losses* adalah *idling and minor stoppage* dan *reduced speed losses*.

1. *Idling and minor stoppages losses*

Untuk mengetahui persentase dari faktor *idling and minor stoppage* dalam mempengaruhi efektivitas mesin, maka digunakan rumus:

$$\text{idling and minor stoppages} = \frac{\text{non productive time}}{\text{active time}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, persentase *idling and minor stoppages* untuk bulan Januari 2015 dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{idling and minor stoppages} &= \frac{\text{planned downtime} + \text{downtime}}{\text{loading time}} \times 100\% \\ &= \frac{1.170 \text{ menit} + 2.190 \text{ menit}}{31.590 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 10.64 \%\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, *idling and minor stoppages* untuk bulan Bulan September 2015 - Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.16. Perhitungan Persentase *Idling and Minor Stoppages* Bulan September 2015 - Agustus 2016.

Bulan	Non Productive Time (menit)	Loading Time (Menit)	Idiling and minor stoppages (%)
September 2015	3,360	31,590	10.64
Oktober 2015	3,316	31,590	10.5
November 2105	3,294	27,945	11.79
Desember 2015	2,935	24,300	12.08
Januari 2016	2,229	23,085	9.66
Februari 2016	1,987	23,085	8.61
Maret 2016	3,388	30,375	11.15
April 2016	3,451	27,945	12.35
Mei 2016	3,332	27,945	11.92
Juni 2016	2,699	30,375	8.89
Juli 2016	1,776	18,225	9.74
Agustus 2016	1,958	25,515	7.67
Total	33,725		

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.16 menunjukkan bahwa persentase *idling and minor stoppages* terbesar pada bulan April 2016 sebesar 12.35%. Persenatase terkecil yaitu pada bulan Agustus 2016 sebesar 7.67%.

2. *Reduced speed losses*

Reduced speed losses dihitung dengan menggunakan rumus:

reduced speed losses

$$= \frac{\text{operating time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{total product process})}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Perhitungan persentase *reduced speed losses* untuk bulan Januari 2015 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{reduced speed losses} &= \frac{29.400 - (0.018 \times 938.583)}{31.590} \times 100\% \\ &= 22.92\% \end{aligned}$$

Perhitungan persentase *reduced speed losses* untuk bulan Bulan September 2015 - Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17. Perhitungan Persentase *Reduced Speed Losses* Bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	Operation Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit/botol)	Jumlah Produksi (botol)	Loading Time (Menit)	Reduced speed losses time	Reduced speed losses time (%)
September 2015	29,400	0.018	938,583	31,590	12,506	22.92
Oktober 2015	29,444	0.018	1,172,790	31,590	8,334	13.69
November 2105	25,686	0.018	1,100,773	27,945	5,872	13.51
Desember 2015	22,265	0.018	868,107	24,300	6,639	14.12
Januari 2016	21,711	0.018	925,333	23,085	5,055	18.04
Februari 2016	21,953	0.018	799,022	23,085	7,571	15.58
Maret 2016	28,112	0.018	1,039,252	30,375	9,405	12.61
April 2016	25,529	0.018	836,375	27,945	10,474	17.96
Mei 2016	25,648	0.018	1,058,707	27,945	6,591	20.37
Juni 2016	28,801	0.018	1,169,654	30,375	7,747	14.20
Juli 2016	17,124	0.018	528,889	18,225	7,604	13.06
Agustus 2016	24,502	0.018	916,049	25,515	8,013	17.18
Total					95,811	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.17 menunjukkan bahwa persentase *reduced speed loss* terendah pada bulan Maret 2016 yaitu 12.61% dengan *reduced speed loss time* 9.405 menit. Persentase terbesar yaitu pada bulan September 2015 dengan persentase sebesar 22.92%, dengan *reduced speed loss time* yaitu 12.506 menit.

4.6.8.3 Perhitungan *Defect losses*

Faktor yang dikategorikan ke dalam *defect losses* adalah *rework loss* dan *yield/scrap loss*.

1. *Rework loss*

Perhitungan *Yield/scrap loss* dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rework loss} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{Rework produk}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Perhitungan *rework loss* untuk bulan September 2015 adalah:

$$\begin{aligned} \text{rework loss} &= \frac{0,018 \frac{\text{menit}}{\text{botol}} \times 383 \text{ botol}}{31.590 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 1.21 \% \end{aligned}$$

Perhitungan *Yield/scrap loss* untuk bulan Bulan September 2015 - Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 4.18 di halaman selanjutnya.

Tabel 4.18. Perhitungan Persentase *Rework loss* Bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	Loading Time (Menit)	Ideal Cycle Time (menit/botol)	Rework product (botol)	Rework time (menit)	Reject losses (%)
September 2015	31,590	0.018	21,285	383	1.21

Oktober 2015	31,590	0.018	26,570	478	1.51
November 2105	27,945	0.018	25,014	450	1.61
Desember 2015	24,300	0.018	21,056	379	1.56
Januari 2016	23,085	0.018	18,303	329	1.43
Februari 2016	23,085	0.018	18,157	327	1.42
Maret 2016	30,375	0.018	21,595	389	1.28
April 2016	27,945	0.018	21,463	386	1.38
Mei 2016	27,945	0.018	23,535	424	1.52
Juni 2016	30,375	0.018	26,606	479	1.58
Juli 2016	18,225	0.018	10,190	183	1.01
Agustus 2016	25,515	0.018	19,911	358	1.40
Total				4,566	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel diatas menunjukkan bahwa persentase *Rework loss* terbesar pada bulan November 2015 yaitu 1.61% dengan *Rework time* 450 menit. Persentase terkecil yaitu pada bulan Juli 2016 dengan persentase sebesar 1.01%, dengan *rework time* 183 menit.

2. Yield/Scrap loss

Perhitungan *rework loss* dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$Yield/Scrap\ loss = \frac{ideal\ cycle\ time \times yield/scrap}{loading\ time} \times 100\%$$

$$Yield/Scrap\ loss = \frac{0.018 \times 302}{31.595\ menit} \times 100\%$$

$$= 0.00039\%$$

Perhitungan *Yield/Scrap loss* pada bulan September 2015-Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 4.19 dihalaman selanjutnya.

Tabel 4.19. Perhitungan Persentase *Yield/scrap* Bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	Loading Time (Menit)	Ideal Cycle Time (menit/botol)	Yield/Scrap product (botol)	Yield/Scrap product time (menit)	Scrap losses (%)
September	31,590	0.018	302	5	0.00039

2015					
Oktober 2015	31,590	0.018	405	7	0.00049
November 2105	27,945	0.018	304	5	0.00052
Desember 2015	24,300	0.018	213	4	0.00051
Januari 2016	23,085	0.018	204	4	0.00046
Februari 2016	23,085	0.018	221	4	0.00046
Maret 2016	30,375	0.018	229	4	0.00041
April 2016	27,945	0.018	283	5	0.00045
Mei 2016	27,945	0.018	286	5	0.00049
Juni 2016	30,375	0.018	296	5	0.00051
Juli 2016	18,225	0.018	124	2	0.00033
Agustus 2016	25,515	0.018	242	4	0.00046
Total				56	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel diatas menunjukkan bahwa persentase *yield/scrap loss* terbesar pada bulan November 2015 yaitu 0.00052% dengan *yield/scrap time* 5 menit. Persentase terkecil yaitu pada bulan Juli 2016 dengan persentase sebesar 0.00033%, dengan *yield/scrap time* 2 menit.

4.6.9 Pengaruh Six Big Losses

Untuk melihat lebih jelas enam kerugian besar (*six big losses*) yang mempengaruhi efektivitas mesin, maka akan dilakukan perhitungan kerugian waktu (*time loss*) untuk masing-masing faktor dalam enam kerugian besar (*six big losses*) tersebut seperti yang terlihat pada hasil perhitungan tabel 4.20 di bawah ini.

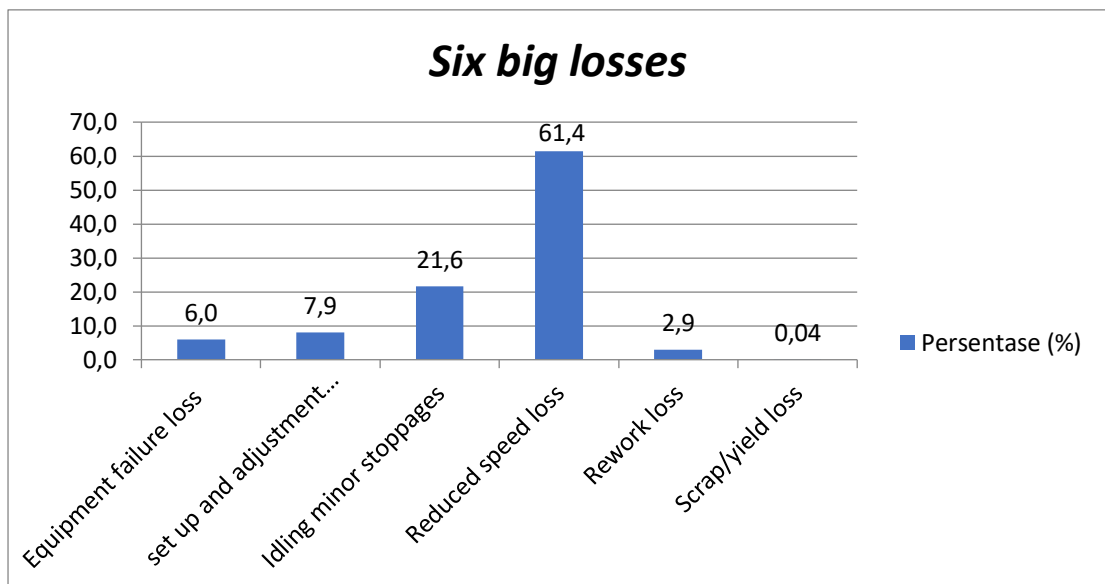
Tabel 4.20. Persentase Faktor *Six Big Losses* Mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle

No.	Six Big losses	Total time loss (menit)	Persentase (%)
1	Equipment failure loss	9,408	6.0

2	<i>set up and adjustment loss</i>	12,392	7.9
3	<i>Idling minor stoppages</i>	33,725	21.6
4	<i>Reduced speed loss</i>	95,811	61.4
5	<i>Rework loss</i>	4,566	2.9
6	<i>Scrap/yield loss</i>	56	0.04
Total		155,958	100

Sumber: Pengolahan Data

Persentase kerugian waktu (*time loss*) dari keenam faktor tersebut juga akan lebih jelas lagi diperlihatkan dalam bentuk *histogram* yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.12. Histogram Faktor *Six Big Losses* Mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle

Sumber: Pengolahan Data

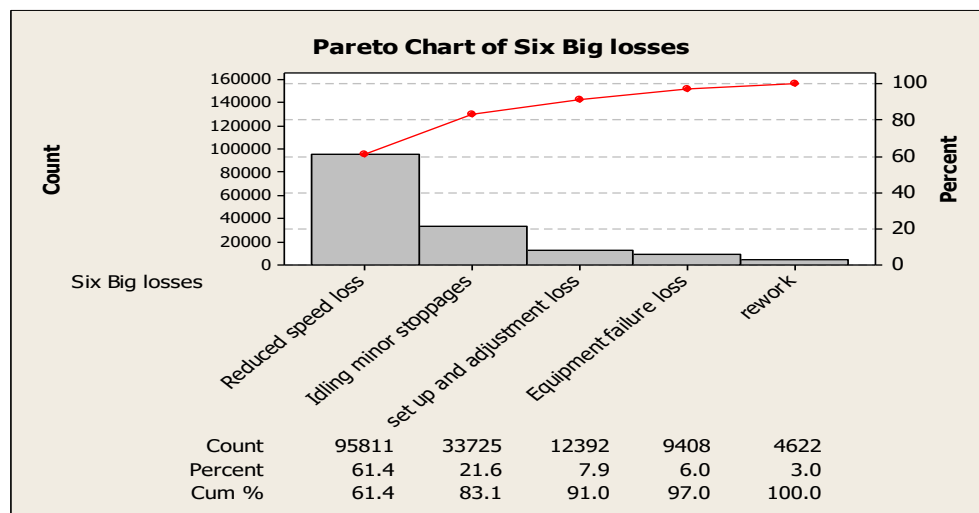
Dari *histogram* dapat dilihat bahwa faktor yang memiliki persentase terbesar dari keenam faktor tersebut adalah kerugian *Equipment failure loss* sebesar 26%. Untuk melihat urutan persentase keenam faktor tersebut nilai yang terbesar dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21. Pengurutan Persentase Faktor *Six Big Losses* Mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle

No.	<i>Six Big losses</i>	<i>Total time loss (menit)</i>	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Reduced speed loss</i>	95,811	61.4	61.4
2	<i>Idling minor stoppages</i>	33,725	21.6	83.00
3	<i>set up and adjustment loss</i>	12,392	7.9	90.9
4	<i>Equipment failure loss</i>	9,408	6.0	96.9
5	<i>Rework loss</i>	4,566	2.9	99.80
6	<i>Scrap/yield loss</i>	56	0,082	100
Total		155,958		

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil pengurutan persentase faktor enam kerugian besar (*six big losses*) tersebut akan digambarkan diagram *pareto*nya sehingga terlihat jelas urutan dari keenam faktor yang mempengaruhi efektivitas di mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle, diagram pareto dapat dilihat pada gambar 4.13 di bawah ini.



Gambar 4.4 Diagram *Pareto* Faktor *Six Big Losses* mesin *filling* otomatis AGF 12

Sumber: Pengolahan Data

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan untuk mengetahui tingkat produktivitas penggunaan mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle selama Bulan September 2015 - Agustus 2016 dan membandingkan hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan standar JIPM. Hasil perhitungan nilai OEE di pengaruhi oleh 3 parameter yaitu *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Rate of Quality Products*. Analisis dari ketiga parameter tersebut adalah sebagai berikut:

5.1.1 Analisis Availability

Analisis *Availability* merupakan analisis terhadap nilai yang menunjukkan tingkat tersedia suatu fasilitas/mesin untuk beroperasi sesuai dengan fungsinya. Makin tinggi nilai *availability* pada suatu mesin, maka makin produktif mesin tersebut.

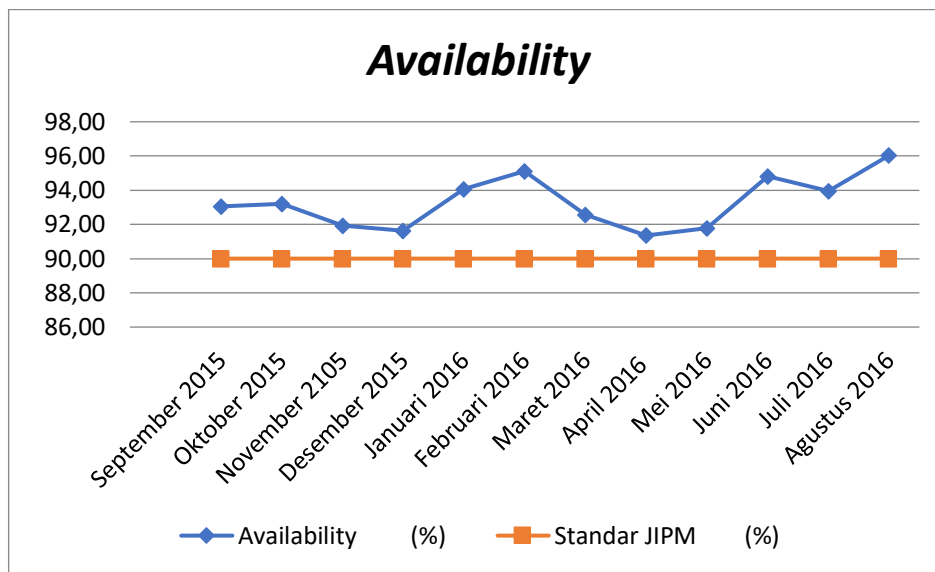
Setelah dilakukan pengolahan data perhitungan *availability*. Didapatkan nilai *availability* selama bulan September 2015 - Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Nilai *Availability* bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	<i>Availability</i> (%)	Standar JIPM (%)
September 2015	93.07	90
Oktober 2015	93.21	90
November 2105	91.92	90
Desember 2015	91.63	90
Januari 2016	94.05	90
Februari 2016	95.10	90
Maret 2016	92.55	90
April 2016	91.35	90
Mei 2016	91.78	90
Juni 2016	94.82	90
Juli 2016	93.96	90
Agustus 2016	96.03	90

Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel diatas dapat dilihat fluktuasi ketersediaan waktu mesin yang dapat digunakan untuk proses produksi pada gambar 5.1 dibawah ini.



Gambar 5.1 Grafik *Availability* mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle
(Sumber: Pengolahan Data)

Dapat dilihat persentase *availability* untuk mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle bulan September 2015–Agustus 2016 keseluruhan sudah memenuhi/masuk dalam kriteria nilai ideal yang ditetapkan oleh JIPM sebesar 90%. Artinya *availability* untuk mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle dalam kategori bagus untuk *loading time* yang dimiliki.

5.1.2 Analisis *Performance Efficiency*

Analisis *performance efficiency* adalah analisis terhadap nilai yang menunjukkan efisiensi kerja mesin, semakin tinggi nilai *performance efficiency* maka semakin tinggi kinerja dari mesin tersebut, tetapi semakin besar waktu pengerjaan aktual maka semakin kecil efisiensi kerjanya. Nilai *performance efficiency* dipengaruhi oleh *operation time*, *cycle time* dan output yang dihasilkan.

Setelah dilakukan pengolahan data perhitungan *availability* pada bab sebelumnya. Didapatkan nilai *availability* selama bulan September 2015 - Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 5.2.

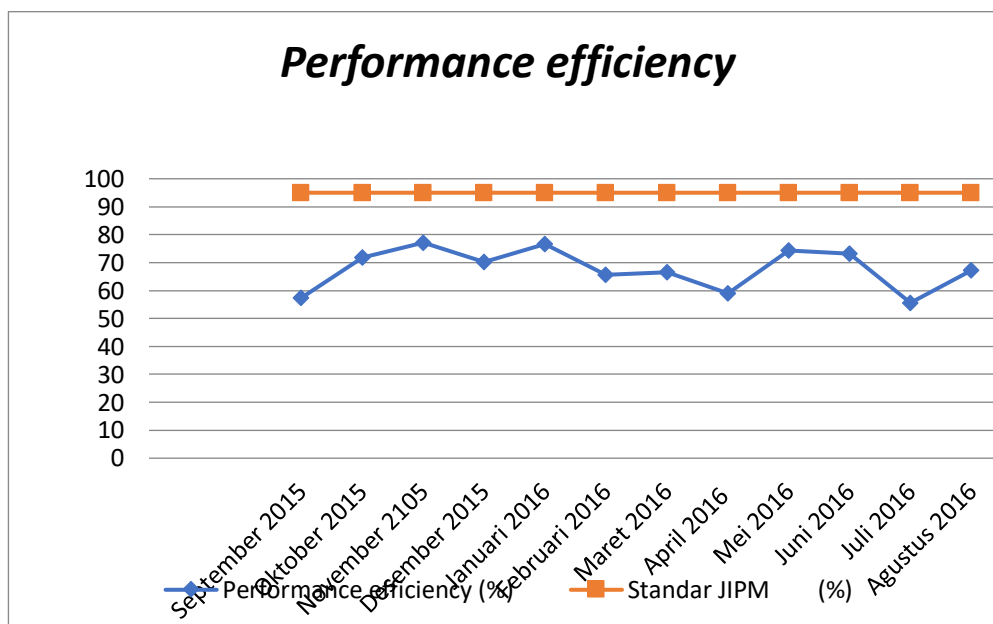
Tabel 5.2 Nilai *Performance Efficiency* bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	<i>Performance efficiency</i> (%)	Standar JIPM (%)
September 2015	57.46	95
Oktober 2015	71.70	95
November 2015	77.14	95
Desember 2015	70.18	95
Januari 2016	76.72	95
Februari 2016	65.51	95

Maret 2016	66.54	95
April 2016	58.97	95
Mei 2016	74.30	95
Juni 2016	73.10	95
Juli 2016	55.59	95
Agustus 2016	67.30	95

Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel diatas bisa dilihat untuk hasil *performace* mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle masih belum mencapai nilai standar yang ditetapkan oleh JIPM, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 5.2 dibawah ini.



Gambar 5.2 Grafik *Performance Efficiency* mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari gambar 5.2 dapat dilihat bahwa fluktuasi nilai *Performance Efficiency* untuk Bulan September 2015 - Agustus 2016 masih belum masuk dalam standar JIPM sebesar 95%. Rata rata *performance efficiency* selama periode tersebut hanya mampu mencapai 67.88%. Hal ini dikarenakan masih rendahnya jumlah produksi yang dihasilkan berdasarkan *ideal cycle time* dan ketersediaan waktu oprerasinya. Masih perlu ditingkatkan 27.12% nilai *performance efficiency* mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle untuk mencapai standar JIPM.

5.1.3 Analisis *Rate of Quality Products*

Analisis *rate of qualityproducts* adalah analisis terhadap nilai yang menunjukkan kemampuan mesin untuk menghasilkan produk yang baik. Semakin besar jumlah *deffect* yang terjadi maka nilai kualitas produk yang dihasilkan akan semakin kecil. *Rate of qualityproducts* dipengaruhi oleh jumlah proses yang dicapai dan jumlah cacat(*defect*) yang dihasilkan.

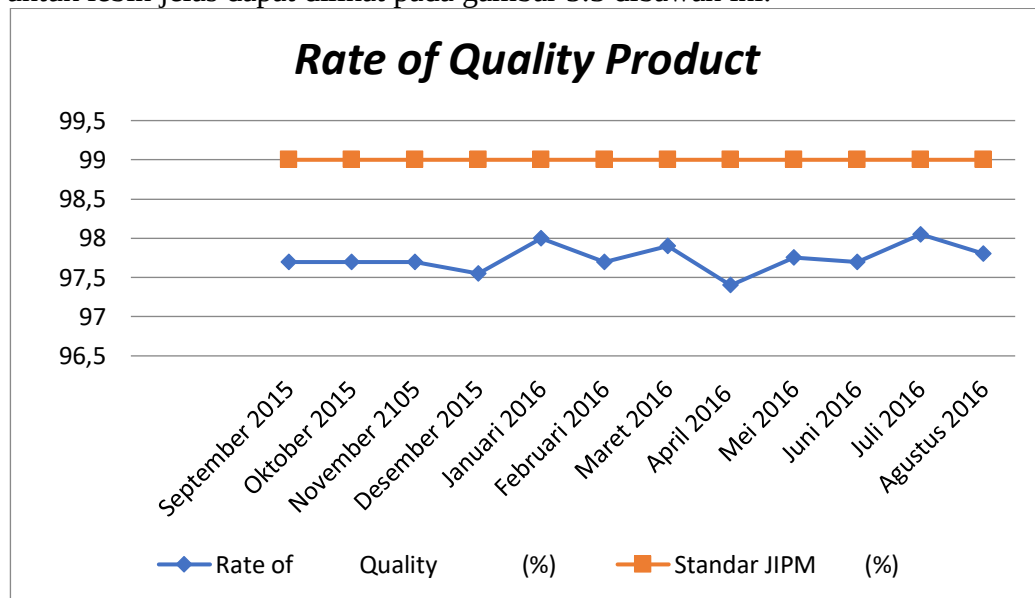
Setelah dilakukan pengolahan data perhitungan *rate of quality products* pada bab sebelumnya. Didapatkan nilai *rate of quality products* selama bulan September 2015 - Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Nilai *rate of quality products* bulan September 2015 - Agustus 2016

Bulan	Rate of Quality (%)	Standar JIPM (%)
September 2015	97.70	99
Oktober 2015	97.7	99
November 2105	97.70	99
Desember 2015	97.55	99
Januari 2016	98.00	99
Februari 2016	97.70	99
Maret 2016	97.90	99
April 2016	97.4	99
Mei 2016	97.75	99
Juni 2016	97.70	99
Juli 2016	98.05	99
Agustus 2016	97.80	99

Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel 5.3 bisa dilihat untuk hasil *rate of quality products* mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle hampir mencapai nilai ideal yang ditetapkan oleh JIPM, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 5.3 dibawah ini.



Gambar 5.3 Grafik *Rate of Quality Product* mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle
Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa fluktuasi nilai *rate of quality products* untuk Bulan September 2015 - Agustus 2016 hampir mendekati standar JIPM sebesar 99%. Rata rata *rate of quality products* selama periode tersebut

mampu mencapai 97.75%. Persentase *rate of quality products* terbesar pada bulan Juli 2016 sebesar 98.05. Hal dikarenakan pada bulan tersebut merupakan jumlah *defect* terkecil sebesar 10.313 botol.%. Persentase *rate of quality products* terkecil pada bulan April 2016 sebesar 97.40% dengan jumlah *defect* 21.746 botol. Untuk mencapai standar JIPM harus melakukan peningkatan nilai *rate of quality products* sebesar 1.25% .

5.1.4 Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE)

satu indeks yang menentukan keberhasilan dari pelaksanaan TPM ditentukan oleh *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE adalah tingkat keefektivan penggunaan mesin dalam beroperasi. Nilai OEE didapat dari perkalian nilai *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality products* jadi ketiga elemen tersebut sangat mempengaruhi nilai OEE.

Setelah dilakukan pengolahan data perhitungan OEE pada bab sebelumnya. Didapatkan nilai OEE selama bulan September 2015 - Agustus 2016 dapat dilihat pada tabel 5.4.

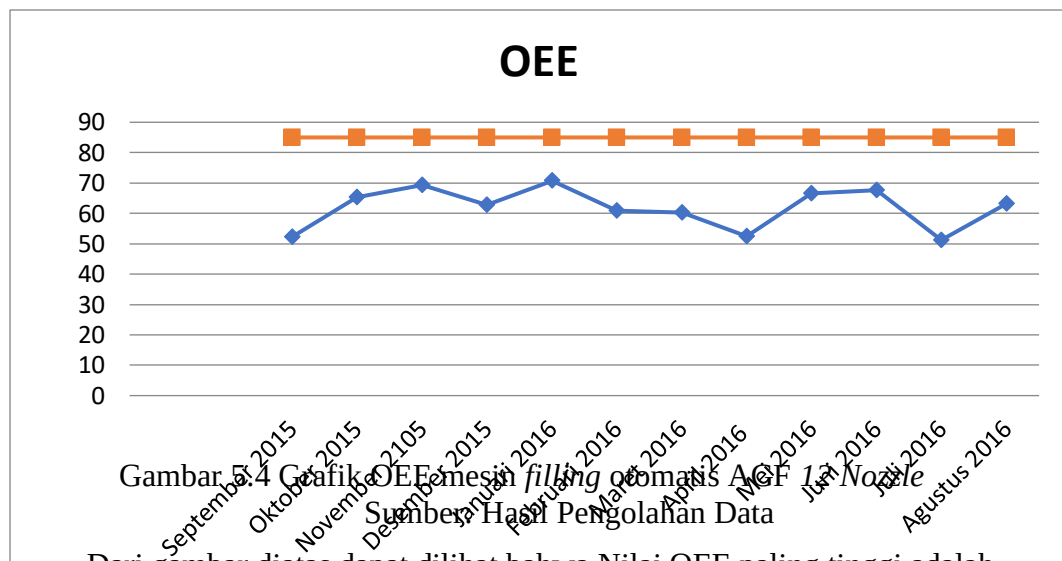
Tabel 5.4 Pebandingan nilai OEE perusahaan dengan Standar JIPM

Bulan	<i>Availability</i> (%)	<i>Performance efficiency</i> (%)	<i>Rate of Quality</i> (%)	OEE (%)	Standar JIPM (%)
September 2015	93.07	57.46	97.70	52.25	85
Oktober 2015	93.21	71.70	97.70	65.29	85
November 2105	91.92	77.14	97.70	69.27	85
Desember 2015	91.63	70.18	97.55	62.73	85
Januari 2016	94.05	76.72	98.00	70.71	85
Februari 2016	95.10	65.51	97.70	60.87	85
Maret 2016	92.55	66.54	97.90	60.29	85
April 2016	91.35	58.97	97.40	52.47	85
Mei 2016	91.78	74.30	97.75	66.66	85
Juni 2016	94.82	73.10	97.70	67.72	85
Juli 2016	93.96	55.59	98.05	51.22	85
Agustus 2016	96.03	67.30	97.80	63.20	85
Nilai Rata-Rata	93.29	67.88	97.75	61.89	85.00

Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel diatas bisa dilihat untuk hasil OEE mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle pada bulan September 2015 – Agustus 2016 masih belum ada yang

mencapai nilai standar yang ditetapkan oleh JIPM. Agar lebih jelas dibuatkan grafik pada gambar 5.4 dihalaman selanjutnya.



Gambar 5.4 Grafik OEE mesin filling otomatis AGF 12 Nozzle
Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa Nilai OEE paling tinggi adalah pada bulan Januari 2016 sebesar 70,71% dengan nilai *availability* 96,10%, *Performance Efficiency* 76,72% dan *Rate of Quality Products* 98,00%. Nilai OEE terendah adalah 51.22% pada bulan Juli 2016 dengan nilai *availability* 93.96%, *Performance Efficiency* 55.59% dan *Rate of Quality Products* 98.05%. Nilai rata-rata OEE pada bulan September 2015 - Agustus 2016 sebesar 61.89%. Nilai OEE diatas bisa dikatakan belum ada yang memenuhi standar rekomendasi JIPM sebesar 85% perlu ditingkatkan sebesar 23,11%. Rendahnya nilai OEE karena nilai *performance efficiency* yang mengalami penurunan. Penurunan ini karena terjadinya waktu yang terbuang akibat banyaknya *reduce speed loss* yang mengakibatkan nilai *Performance Efficiency* rendah. Maka perusahaan perlu melakukan peningkatan *Performance Efficiency* untuk meningkatkan nilai OEE mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle.

5.1.5 Analisis Six Big Losses

Analisis perhitungan *six big losses* bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab *Six Big Losses* yang memberikan pengaruh terbesar dalam menurunkan efektivitas mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle. Berdasarkan hasil pengolahan

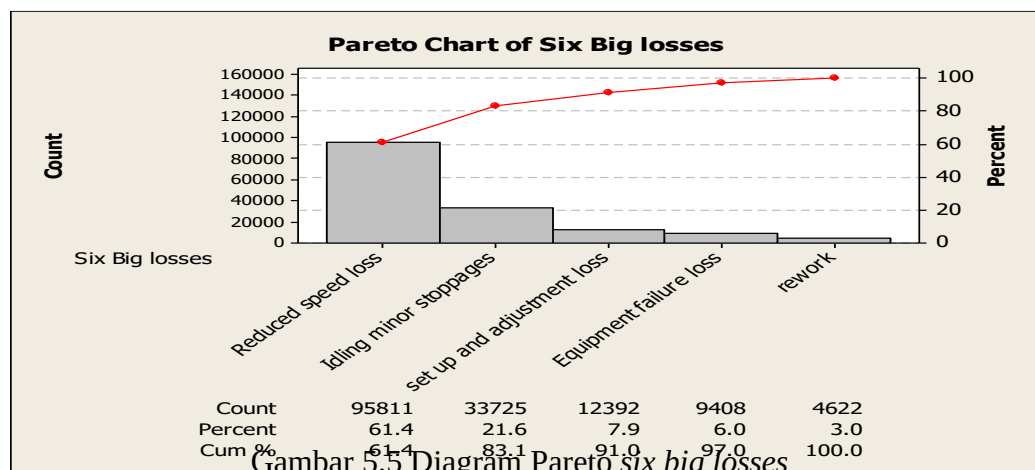
data untuk *six big losses* pada bab sebelumnya dapat dilihat kembali pada tabel 5.5 dibawah ini.

Tabel 5.5 Persentase *Six big losses*

No.	<i>Six Big losses</i>	<i>Total time loss (menit)</i>	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Reduced speed loss</i>	95,811	61.4	61.4
2	<i>Idling minor stoppages</i>	33,725	21.6	83.00
3	<i>set up and adjustment loss</i>	12,392	7.9	90.9
4	<i>Equipment failure loss</i>	9,408	6.0	96.9
5	<i>Rework loss</i>	4,566	2.9	99.80
6	<i>Scrap/yield loss</i>	56	0,082	100
Total		155,958		

Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel diatas bisa dilihat untuk hasil pengurutan *six big losses* mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle. Agar lebih jelas dibuatkan diagram pareto pada gambar 5.5 dibawah ini.



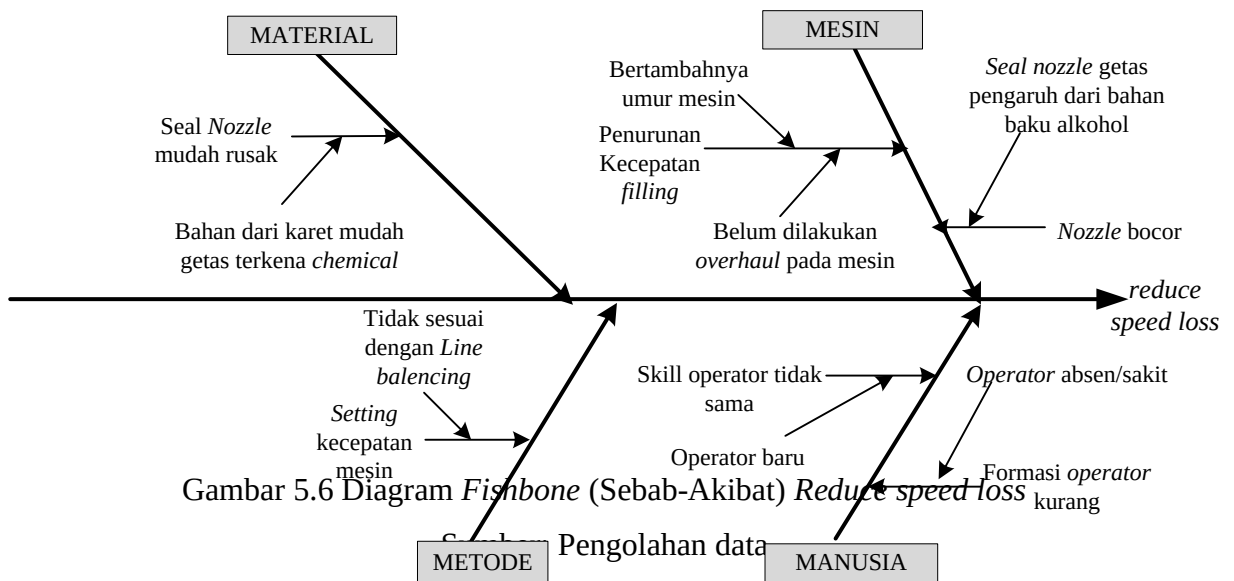
Gambar 5.5 Diagram Pareto *six big losses*

5.1.6 Analisis Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* berguna untuk menganalisis penyebab faktor-faktor *six big losses* yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin. Berdasarkan diagram pareto yang telah dibuat, faktor dominan yang berpengaruh terhadap besarnya produktivitas dan efisiensi mesin adalah *reduce speed loss*, *set up and adjustment loss* dan *equipment failure loss*. Untuk mencari akar penyebab dari masalah

tersebut, dilakukan diskusi bersama *supervisor* dan *operator line 3* yang bertanggung jawab langsung dalam proses produksi *Eskulin Spray Cologne* untuk menganalisis dan mencari penyebab-penyebab timbulnya *reduce speed loss*, *Idling minor stoppages*, *set up and adjustment loss*, *equipment failure loss* dan *Rework loss* digunakan diagram sebab akibat yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

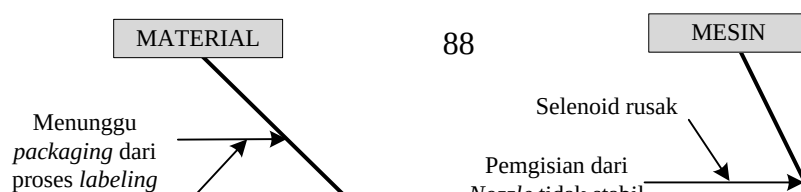
1. *reduce speed loss*



Berdasarkan diagram diatas yang mengaruhi *Reduce speed loss* adalah faktor dari manusia,mesin, metode dan material.

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Formasi <i>operator</i> kurang	1. Operator Absen/Sakit
	<i>Skill</i> operator tidak sama	2. Operator baru
Mesin	Penurunan kecepatan <i>filling</i>	1. Bertambahnya umur mesin 2. Belum dilakukan <i>overhaul</i> pada mesin
Metode	Setting kecepatan mesin	Tidak sesuai dengan <i>line balancing</i>
Material	Seal nozzle mudah rusak	Bahan dari karet mudah getas terkena <i>chemical</i>

2. Diagram fishbone *Idling and minor stoppages*



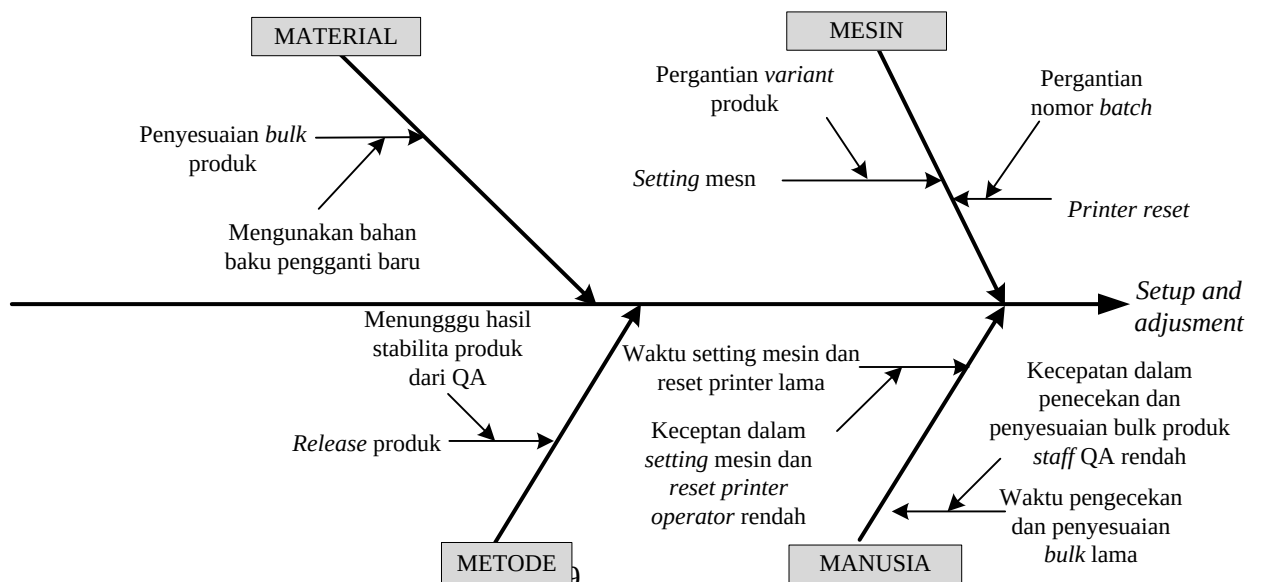
Gambar 5.7. Diagram *Fishbone* (Sebab-Akibat) *Idling and minor stoppages*

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan diagram diatas yang mengaruhi *Idling and minor stoppages loss* adalah faktor dari manusia,mesin , metode dan material.

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Operator belum mengetahui kendala kendala mesin	Operator baru masih beradaptasi terhadap mesin
Mesin	Pengisian dari <i>Nozzle</i> tidak stabil	Solenoid mesin rusak
Metode	Sistem pemeliharaan kurang baik	Tanggung jawab pemeliharaan masih hanya dibebankan pada bagian <i>maintanace</i>
Material	Menunggu <i>packaging</i> dari proses <i>labeling</i>	Material label dari <i>supplier</i> telat datang

3. Diagram *fishbone* set up and adjustment loss



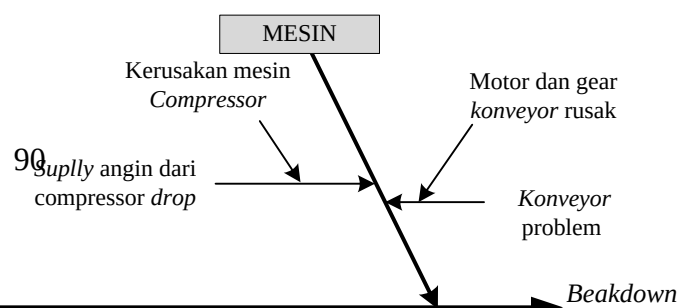
Gambar 5.7. Diagram *Fishbone* (Sebab-Akibat) *set up and adjustment loss*

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan diagram diatas yang mengaruhi *set up and adjustment loss* adalah faktor dari manusia,mesin , metode dan material.

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Waktu pengecekan dan penyesuaian bulk lama	Kecepatan staff QA dalam pengecekan dan penyesuain <i>bulk</i> produk rendah
	Waktu <i>setting</i> mesin dan <i>reset printer</i> lama	Kecepatan <i>setting</i> mesin dan <i>reset printer</i> operator rendah
Mesin	Setting Mesin	Pergantian <i>variant</i> produk
	<i>Printer reset</i>	Pergantian nomor <i>batch</i>
Metode	Release produk	Menunggu hasil stabilita dari QA
Material	Penyesuain <i>bulk</i> produk	Menggunakan bahan baku pengganti baru

4. Diagram *fishbone* *breakdown loss*

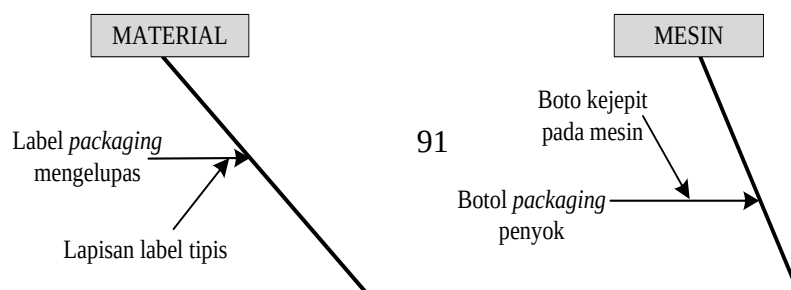


Gambar 5.8. Diagram *Fishbone* (Sebab-Akibat) *breakdown loss*
 Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan diagram diatas yang mengaruhi *breakdown loss* adalah faktor dari manusia,mesin dan metode.

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	<i>Human error</i>	Kurangnya kepedulian operator terhadap mesin
	Kesalahan operator	Kurangnya pengetahuan dan pelatihan pemeliharaan mandiri
Mesin	Konveyor problem	Motor dan gear konveyor rusak
	<i>Suplly</i> angin dari <i>compressor drop</i>	Kerusakan mesin <i>compressor</i>
Metode	Sistem pemeliharaan kurang baik	Tanggung jawab pemeliharaannya di bebaskan kepada bagian <i>maintenance</i>

5. Diagram *fishbone* *rework product loss*



Gambar 5.8. Diagram *Fishbone* (Sebab-Akibat) *rework product loss*
Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan diagram diatas yang mengaruhi *rework* adalah faktor dari manusia, mesin, material dan metode.

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Tidak teliti	Kelelahan
	Operator lalai melakukan pengecekan	SOP tidak dipatuhi dengan baik
Mesin	Botol <i>packaging</i> penyok	Botol kejepit di mesin
Metode	Metode pekerjaan <i>labeling</i> masih manual	Belum tersedia mesin <i>labeling</i> otomatis
Material	Label <i>packaging</i> mengelupas	Lapisan label tipis

5.2

Usulan Tindakan Perbaikan

Setelah mengetahui penyebab dari rendahnya nilai OEE, langkah selanjutnya adalah memberikan usulan tindakan perbaikan untuk mengatasi penyebab timbulnya rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Rencana perbaikan dilihat dari empat faktor yaitu material, mesin, metode, manusia, dan lingkungan. Usulan perbaikan dapat dilakukan dengan metode 5W + 1H yang didapat dari diagram sebab akibat. Adapun metode 5W+1H terdiri dari: *What* (apa), *How* (bagaimana), *Why* (mengapa), *Who* (siapa), *Where* (dimana), dan *When* (kapan) dapat di lihat pada tabel 5.6.

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah yang Terjadi	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
Material	<i>Seal nozzle</i> mudah rusak	Bahan dari karet mudah getas terkena bahan kimia	Proses <i>filling</i>	Mencari <i>seal nozzle</i> dengan kualitas terbaik	Saat melakukan proses <i>filling</i> produk	R&D, dan <i>Supervisor</i>
	Menunggu <i>packaging</i> dari proses <i>labeling</i>	Material label dari <i>supplier</i> telat datang	Proses <i>labeling</i>	Meningkatkan waktu <i>lead time</i> material <i>packaging</i>	Saat proses <i>labeling</i>	<i>Operator</i> , <i>supervisor</i>
	Penyesuaian <i>bulk</i> produk	Menggunakan bahan baku pengganti baru	Proses <i>Mixing</i>	Mengurangi penggunaan bahan baku pengganti	Saat proses pengadaan bahan baku	<i>Purchasing</i> , RnD
	Label <i>packaging</i> mengelupas	Lapisan label tipis	Proses <i>inspection</i>	Mencari <i>supplier</i> label yang terbaik	Saat melakukan proses pemilihan <i>supplier</i>	<i>Purchasing</i> , R&D
Mesin	Penurunan kecepatan <i>filling</i>	Bertambahnya umur mesin Belum dilakukan <i>overhaul</i> mesin	Proses <i>filling</i>	Pemeliharaan mesin yang baik	Saat melakukan kegiatan pemeliharaan	Operator, <i>maintanace</i>
	Pengisian dari <i>nozzle</i> tidak stabil	Solenoid pada mesin <i>filling</i> rusak	Proses <i>filling</i>	Pergantian komponen solenoid mesin <i>filling</i>	Saat perbaikan kerusakan oleh <i>maintanace</i>	<i>Maintanace</i>
	<i>Setting</i> Mesin	Pergantian <i>variant</i> produk	Proses <i>filling</i>	Melakukan pengurutan produksi sesuai <i>variant</i>	Setiap proses produksi	Operator

Faktor	What	Why	Where	How	When	Who
	Masalah yang Terjadi	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
	<i>Printer reset</i>	Pergantian nomor <i>batch</i>	Proses <i>filling</i>	Melakukan pergantian batch dengan cdpat	Sebelum proses <i>filling</i> produk	Operator
	<i>Suplly angin dari compressor drop</i>	Kerusakan mesin <i>compressor</i>	Proses <i>filling</i>	Melakukan pengecekan dan pemeliharaan <i>compressor</i> sebelum <i>running</i> produksi	Sebelum dan setelah proses produksi	Operator
	Botol <i>packaging</i> penyok	Botol terjepit pada mesin	Proses <i>inspection</i>	Melakukan pengecekan dan perbaikan mesin	Saat proses <i>filling</i>	Operator, <i>maintanace</i>
Metode	<i>Setting</i> kecepatan <i>Release</i> produk	Tidak sesuai <i>line balancing</i>	Proses <i>filling</i>	Melakukan setting mesin sesuai dengan kapasitas dan formasi operator	Sebelum dan setelah proses produksi	<i>Supervisor</i>
	<i>Release</i> produk	Menunggu hasil stabilita dari QA	Proses <i>inspection</i>	Peningkatan kinerja staff QA dengan pela	Saat diadakan pelatihan	Tainer
	Metode pekerjaan <i>labeling</i> masih manual	Belum tersedianya mesin <i>labeling</i> otomatis	Proses <i>labeling</i>	Meningkatkan ketelitian kegiatan <i>labeling</i> / membeli mesin <i>labeling</i> otomatis	Saat pengerjaan proses <i>labeling</i>	Operator
Manusia	Formasi <i>operator</i> kurang	Operator Absen/Sakit	Proses <i>filling</i>	Meningkatkan ketersediaan oerator	Saat proses produksi	Operator, <i>Supervisor</i>
	<i>Skill</i> operator tidak sama	Operator masih baru	Proses <i>filling</i>	Memberikan pelatihan kepada operator baru	Saat <i>traning</i> operator	<i>Trainer</i>

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah yang Terjadi	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
	Waktu <i>setting</i> mesin dan <i>reset printer</i> lama	Kecepatan <i>setting</i> mesin dan <i>reset printer</i> operator rendah	Proses <i>filling</i>	Meningkatkan Kecepatan <i>setting</i> mesin dan <i>reset printer</i> operator rendah dengan pelatihan	Saat kegiatan <i>training</i>	Operator
	Operator lalai melakukan pengecekan	SOP tidak dipatuhi dengan baik	Proses <i>filling</i>	Melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan SOP	Saat proses produksi	<i>Supervisor</i>
	Tidak teliti	Kelelahan	All proses	Mengadakan waktu break pada operator	Saat proses produksi	<i>Supervisor</i>

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis masalah mengenai nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Hasil pengukuran nilai OEE pada mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle periode bulan September 2015 - Agustus 2016 yaitu nilai *Availability* rata-rata sebesar 93.29%, nilai *performance efficiency* rata-rata sebesar 67.88%, nilai *rate of quality* rata-rata sebesar 97.75% dan nilai rata rata OEE sebesar 61.85% Berdasarkan *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) nilai OEE 61.89% dianggap wajar, menunjukkan ada ruang yang besar untuk peningkatan (*improvement*), mengacu pada standar JIPM sebesar 85%, maka nilai yang harus ditingkatkan ialah 23.11% sehingga produksi dianggap kelas dunia.
- 2) *Losses* dan faktor penyebab yang mempengaruhi efektivitas pada mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle:
 - a. Nilai hasil *total timeloss* melalui faktor *six big losses* merupakan penyebab dari rendahnya nilai *Overall Equipments Effectiveness* (OEE). Berdasarkan hasil perhitungan *total time loss* maka nilai-nilai yang didapat dari *six big losses* adalah sebagai berikut; untuk *total time loss* pada *Reduced speed loss* yaitu sebesar 95,811 menit, *idling minor stoppages* sebesar 33,725 menit , *set up and adjustment loss* yaitu sebesar 12,392 menit, *Equipment failure loss* yaitu sebesar 9,408 menit, *rework loss* sebesar 4,566 menit dan *Scrap/yield loss* yaitu sebesar 56 menit.
 - b. Berdasarkan analisis diagram *fishbone* mengenai permasalahan yang terjadi mengenai rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), maka faktor-faktor penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *filling* otomatis AGF 12 Nozzle adalah sebagai berikut:
 - a. Penurunan kecepatan *filling* karena bertambahnya umur mesin dan belum dilakukannya *overhaul* pada mesin

- b. Formasi *operator* kurang karena operator absen/sakit
 - c. *Setting* kecepatan mesin
 - d. Material yang beragam
 - e. Seringnya penggunaan material pengganti baru
 - f. Kurangnya pemeliharaan yang baik terhadap mesin
3. Tindakan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas *filling otomatis* mesin AGF 12 Nozzle Berdasarkan analisis dengan diagram *fishbone* didapat faktor penyebab dan akibat yang dipengaruhi *reduced speed losses, Setup and adjustment losses, breakdown losses, idling and minor stoppages loss, dan scrap loss* di fokuskan untuk tindakan :
- 1. Melakukan *overhaul* pada mesin .
 - 2. Pengadaan komponen *seal Nozzle* kualitas terbaik sehingga tidak mudah rusak apabila terkena bahan kimia.
 - 3. Mengurangi penggunaan material pengganti baru untuk mengurangi waktu penyesuaian.
 - 4. meningkatkan tingkat ketersediaan operator pada *line* produksi.
 - 5. Melakukan pemeliharaan terhadap mesin secara *periodic*.
 - 6. Mencari supplier bahan baku label yang tidak tipis supaya tidak mudah mengelupas.

6.2. Saran

Dari hasil analisis dan kesimpulan perhitungan tingkat keefektifan mesin secara keseluruhan, maka ada beberapa saran yang akan disampaikan penulis untuk masukan bagi perusahaan yaitu antara lain:

- 1. Fokus peningkatan (*improvement*) diutamakan pada *performance* mesin produksi dengan mengurangi *time loss* pada *equipment failure* pada mesin *filling otomatis* AGF 12 Nozzle di PT Kino Indonesia Tbk.
- 2. Keterampilan operator dan teknisi *maintenance* ditingkatkan dalam memahami mesin yang digunakan dengan mengadakan pendidikan dan pelatihan sesuai dengan tanggung jawab masing masing, sehingga

losses dan faktor penyebab yang mempengaruhi efektivitas pada mesin dapat diselesaikan dan mencapai target produksi yang di inginkan.

3. komitmen dari perusahaan untuk menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM), dengan aktivitas *autonomus maintenace* (perawatan mandiri) maka sebaiknya perusahaan melakukan sosialisasi tentang manfaat dan keuntungan TPM kepada seluruh karyawan di PT Kino Indonesia Tbk.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A., 1987. *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: BPFE.
- Ahyari, A., 1998. *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi Edisi Keempat*. Yogyakarta: BPFE.
- Ahyari, Agus, 2002. *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi, edisi empat, buku dua*. Yogyakarta :BPFE.
- Assauri, S., 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Revisi*. Jakarta: FE-UI.
- Assauri, S., 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta: FE-UI.
- Corder, A., dan Hadi, K., 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Erlangga.
- Dhillon, B.S, 2006. *Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers*, Boca Raton: Taylor & Francis.
- Daryus, A., 2008. *Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Universitas Darma Persada.
- Davis, Roy, K., 1995 *Productivity improvement through TPM. The manufacturing practitioner series*. New York: Prentice Hall
- Gaspersz, V. 2012. *All in One Management Toolbook: Contoh Aplikasi pada Bisnis dan Industri Modern*. Bogor: Tri Al Bros Publishing.
- Ginting, R., (2007), *Sistem Produksi*. Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha Ilmu
- Ishikawa, K., 1988. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Jakarta: MSP.
- Nakajima, S., 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*, 1ST Edition, Cambridge: Productivity Inc.
- Panneerselvam, R. 2005. *Production and Operation Management*. 2nd Edition. New Delhi: Prentice-Hall of India.
- Setiawan, F.D., 2008. *Perawatan Mekanikal Mesin Produksi*. Yogyakarta: Maximus.
- Venkatesh, J. 2007. *An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. www.plant-maintenance.com , 1-22.