

**PENINGKATAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES* (OEE)  
UNTUK MENEKAN *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN BENDING B.902  
DI LINI PRODUKSI *STABILIZER* DI PT FGH**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program**

**Diploma IV Teknik Industri Otomotif**

**Pada Politeknik STMI Jakarta**

**Disusun Oleh:**

**NAMA : YOMA PANJI SAPUTRA**

**NIM : 1214029**



**POLITEKNIK STMI JAKARTA  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN  
JAKARTA**

**2019**

POLITEKNIK STMI JAKARTA  
KEMENTRIAN PERINDUSTRIAN

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

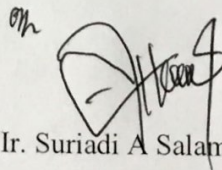
“PENINGKATAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES* (OEE)  
UNTUK MENEKAN *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN BENDING B.902  
DI LINI PRODUKSI *STABILIZER* DI PT FGH”

DISUSUN OLEH:

NAMA : YOMA PANJI SAPUTRA  
NIM : 1214029  
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan  
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir  
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, September 2019



(Ir. Suriadi A Salam, M.com)

NIP : 195810251985031006

**POLITEKNIK STMI JAKARTA**  
**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

**LEMBAR PENGESAHAN**

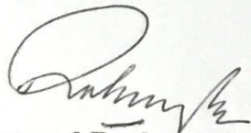
JUDUL TUGAS AKHIR :  
“PENINGKATAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES* (OEE)  
UNTUK MENEKAN *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN BENDING B.902  
DI LINI PRODUKSI *STABILIZER* DI PT FGH”

DISUSUN OLEH :  
NAMA : YOMA PANJI SAPUTRA  
NIM : 1214029  
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada  
hari Kamis tanggal 19 September 2019.

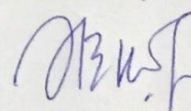
Jakarta, September 2019

Penguji 1,



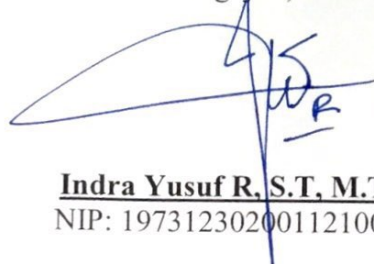
**Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA**  
NIP: 195504071984031004

Penguji 2,



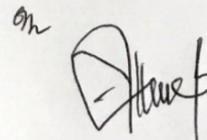
**Emi Rusmiati, S.T, M.T.**  
NIP: 197609262001122003

Penguji 3,



**Indra Yusuf R, S.T, M.T.**  
NIP: 197312302001121002

Penguji 4,



**Ir. Suriadi A. Salam, M.Com.**  
NIP: 195810251985031006





**LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR**

Nama : Yoma Panji Saputra  
NIM : 1214029  
Judul Tugas Akhir : Peningkatan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)  
untuk menekan Six big losses pada mesin Bending B.902  
di Lini Produksi Stabilizer di PT FGH  
Pembimbing : Ir. Suriadi A. Salam, M.Com  
Asisten Pembimbing :

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
24/05/19		Pengajuan proposal tugas akhir	Aj
28/05/19		Revisi tugas akhir	Aj
		Acc Proposal	
25/06/19	I	Bab I Revisi	Aj
27/06/19	I	Bab I Acc	Aj Aj
04/07/19	II	Bab II Revisi	Aj
10/07/19	II	Bab II Acc	Aj
23/07/19	III	Bab III Revisi	Aj
	III	Bab III Revisi	Aj
25/07/19	III	Bab III Acc	Aj
08/08/19	IV	Bab IV Revisi	Aj
21/08/19	IV	Bab IV Acc	Aj
27/08/19	V	Bab V Revisi	
29/08/19	V	Bab V Acc	
03/09/19	VI	Bab VI Rensi	
		Acc Finish	

Mengetahui,  
KaProdi

Muhamad Agus, S.T, M.T  
NIP : 19700829 2002121001

Pembimbing

Ir. Suriadi A. Salam, M.Com  
NIP : 195010251985031006



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yoma Panji Saputra  
NIM : 1214029

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul:

“PENINGKATAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES* (OEE) UNTUK MENEKAN *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN BENDING B.902 DI LINI PRODUKSI *STABILIZER* DI PT FGH”

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survey lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, September 2019  
Yang Membuat Pernyataan

  
  
(Yoma Panji Saputra)

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji hanya milik Allah Robb semesta alam, yang telah begitu banyak memberi nikmat-Nya kepada kita sehingga kita masih dapat beraktivitas hingga hari ini. Shalawat serta salam kita haturkan kepada Baginda Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wassalam, sebagai Qudwah Suri tauladan yang telah membawa risalah kebenaran kepada umatnya, semoga kita sebagai umat beliau dapat tetap Istiqomah menjalankan risalahnya.

Tidak hentinya saya bermunajat, syukur kepada Allah Subhanahu Wata’ala atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, karena terbatasnya ilmu pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu saran serta kritik yang baik sangat membantu penulis untuk kemajuan yang lebih baik lagi.

Pada kesempatan ini perkenankan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir, baik secara moril maupun materil. Secara khusus penulis haturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Orang tua (Bapak Tukiyo dan Alm. Ibu Sumarsih) dan keluarga yang telah membantu, mendoakan, serta memberikan dukungan yang tiada hentinya kepada penulis.
- Bapak DR. Mustofa, ST, MT, selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.kom, MT, selaku Pembantu Direktur 1 Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian.
- Bapak Muhamad Agus, ST, MT, selaku ketua program studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian.
- Bapak Ir. Suriadi A.Salam, M.Com, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, saran, dan bimbingan kepada penulis selama proses penyusunan laporan praktik kerja lapangan.

- Bapak Achmad Afifi selaku pembimbing praktik kerja lapangan, Bapak Eko Prabowo selaku Divison Head Human Resource and General Affair, Bapak Riyadi selaku Manager Production Planning logistic Control, Bapak Moga Visi Aditono selaku Staff Admin Logistik , Bapak Endang dan Bapak Samiaji selaku Staff Warehouse, Ibu Susan Selaku Staff Head Human Resource and General Affair, Bapak Handoko selaku Asisten Manager Maitenance dan karyawan di PT FGH yang telah membantu penulis dalam melengkapi data-data dan informasi yang sangat berguna untuk penyusunan Laporan Tugas Akhir.
- Teman-teman praktik kerja lapangan di PT FGH Pipit Pitrianengsih dan Itmamul Wafa yang sudah membantu dan memotivasi penulis dalam melakukan kegiatan praktik kerja lapangan.
- Teman-teman jurusan TIO angkatan 2012, 2013, 2014 dan 2015, serta teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
- Semua pihak yang telah membantu penulis dalam melakukan penyusunan laporan praktik kerja lapangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Sebagai penutup, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan dapat menambah wawasan, khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jakarta,     September 2019

Yoma Panji saputra

## ABSTRAK

PT FGH merupakan perusahaan yang bergerak dibidang insdustri manufaktur yang berokus pada produk *spring* dengan salah satu produk yang dihasilkan adalah *stabilizer bar*. Dalam proses produksi *stabilizer bar* diperlukan mesin-mesin produksi salah satunya mesin *bending*. PT FGH mengalami permasalahan tingginya angka *breakdown* pada mesin *bending* B.902. Untuk mengatasi masalah tersebut dalam penelitian ini menggunakan *Total Productive Maintenance* (TPM). Teknik pemeliharaan TPM merupakan suatu pengembangan *productive maintenance* yang bertujuan untuk mengukur *effective* mesin dengan sistem produksi yang berkelanjutan yang diukur menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Selanjutnya dilanjutkan identifikasi *six big losses* dan diperjelas dengan diagram pareto. Analisa selanjutnya berdasarkan diagram pareto menggunakan *fishbone diagram* setelah itu di Analisis 5W+1H. Hasil yang didapatkan dari perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didapatkan rata-rata nilai OEE sebesar 73,58 % dan terlihat bahwa penyebabnya karena persentase rata-rata dari *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Quality Rate* masih rendah yaitu 83,11%, 88,97%, dan 99,52%. Hasil tersebut berada pada nilai yang dibawah nilai ideal atau tidak sesuai dengan standar JIPM, yang seharusnya nilai *Availability Rate* 90.0%, *Performance Rate* 95.0%, *Quality Rate* 99.9% dan OEE 85%. dan setelah dilakukan perbaikan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didapatkan rata-ratanya adalah 80,99% yang berarti nilai tersebut mengalami peningkatan dari 73,58% namun masih dibawah dari standar sebesar 85% dan jika kita jabarkan, mesin B.902 memiliki nilai rata-rata *Availability Rate* sebesar 89,00%, nilai *Performance Rate* sebesar 91,46% dan nilai *Quality Rate* sebesar 99.50% dan faktor kerugian *Six Big Losses* terbesar yang menyebabkan tidak tercapain OEE disebabkan tingginya *breakdown* yaitu sebesar 42,51%

Kata Kunci: *Six Big Losses*, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Total Productive Maintenance (TPM)*



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Pembatasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Total Productive Maintenance</i> .....	6
2.2 Pilar <i>Total Productive Maintenance</i> .....	6
2.3 Tujuan <i>Total Productive Maintenance</i> .....	7
2.4 <i>Maintenance</i> .....	7
2.5 Tujuan <i>Maintenance</i> .....	8
2.6 Jenis-Jenis <i>Maintenance</i> .....	9
2.7 Konsep-Konsep <i>Maintenance</i> .....	11
2.8 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	12
2.9 Tujuan Implementasi <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	13
2.10 Perhitungan Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	14
2.11 Pengukuran Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	16
2.12 Perhitungan Nilai <i>Six Big Losses</i> .....	17
2.13 Diagram Pareto .....	19
2.14 <i>Fishbone</i> .....	20
2.15 Analisis 5W+1H .....	21

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis dan Sumber Data.....	23
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	24
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	25
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b>	
4.1 Pengumpulan Data .....	31
4.2 Pengolahan Data .....	46
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1 Analisis dan Pembahasan.....	74
<b>BAB VI PENUTUP</b>	
6.1 Kesimpulan .....	86
6.2 Saran .....	87
DAFTAR PUSTAKA .....	88
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai-Nilai OEE dalam <i>World Class</i> .....	17
Tabel 4.1	Pembagian Waktu Shift Kerja.....	45
Tabel 4.2	Data <i>Downtime</i> Mesin.....	45
Tabel 4.3	Hasil Produksi .....	45
Tabel 4.4	Data <i>Set Up and Adjusment</i> dan <i>Breakdown</i> .....	46
Tabel 4.5	Data <i>Meeting Time</i> dan <i>Preventive</i> .....	46
Tabel 4.6	Data <i>Planned Downtime</i> .....	47
Tabel 4.7	Data <i>Loading Time</i> .....	48
Tabel 4.8	Data <i>Downtime</i> .....	48
Tabel 4.9	Data <i>Operating Time</i> .....	49
Tabel 4.10	Data <i>Availabilty Rate</i> .....	49
Tabel 4.11	Data <i>Performance Rate</i> .....	50
Tabel 4.12	Data <i>Quality Rate</i> .....	51
Tabel 4.13	Data Perhitungan OEE .....	52
Tabel 4.14	Nilai-Nilai OEE dalam <i>World Class</i> .....	52
Tabel 4.15	Perhitungan <i>Breakdown Losses</i> .....	53
Tabel 4.16	Perhitungan <i>Set Up and Adjusment Losses</i> .....	54
Tabel 4.17	Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> .....	55
Tabel 4.18	Perhitungan <i>Reduce and Speed Losses</i> .....	56
Tabel 4.19	Perhitungan <i>Rework Losses</i> .....	56
Tabel 4.20	Perhitungan <i>Yield/Scrap Losses</i> .....	57
Tabel 4.21	Persentase <i>Six Big Losses</i> .....	58
Tabel 4.22	5W+1H.....	61
Tabel 4.23	Hasil Produksi .....	62
Tabel 4.24	Data <i>Set Up and Adjusment</i> dan <i>Breakdown</i> .....	62
Tabel 4.25	Data <i>Meeting Time</i> dan <i>Preventive</i> .....	63
Tabel 4.26	Data <i>Planned Downtime</i> .....	64
Tabel 4.27	Data <i>Loading Time</i> .....	64
Tabel 4.28	Data <i>Downtime</i> . .....	64



Tabel 4.29 Data <i>Operating Time</i> .....	65
Tabel 4.30 Data <i>Availabilty Rate</i> .....	65
Tabel 4.31 Data <i>Performance Rate</i> .....	66
Tabel 4.32 Data <i>Quality Rate</i> .....	67
Tabel 4.33 Data Perhitungan OEE .....	67
Tabel 4.34 Nilai-Nilai OEE dalam <i>World Class</i> .....	68
Tabel 4.35 Perhitungan <i>Breakdown Losses</i> .....	69
Tabel 4.36 Perhitungan <i>Set Up and Adjusment Losses</i> .....	69
Tabel 4.37 Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> .....	70
Tabel 4.38 Perhitungan <i>Reduce and Speed Losses</i> .....	71
Tabel 4.39 Perhitungan <i>Rework Losses</i> .....	71
Tabel 4.40 Perhitungan <i>Yield/Scrap Losses</i> .....	72
Tabel 4.41 Persentase <i>Six Big Losses</i> .....	73
Tabel 5.1 Nilai-Nilai OEE dalam <i>World Class</i> .....	74
Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan OEE .....	74
Tabel 5.3 Rekapitulasi Persentase <i>Six Big Losses</i> .....	77
Tabel 5.4 Analisis 5W+1H.....	81
Tabel 5.5 Perbandingan OEE dan <i>Six Big Losses</i> .....	82
Tabel 5.6 <i>Form Cheek Sheet</i> .....	83
Tabel 5.7 Usulan Penjadwalan <i>Preventive Maintenance</i> .....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Pareto.....	20
Gambar 2.2 <i>Fishone</i> .....	21
Gambar 3.1 Kerangka Pemecah masalah.....	31
Gambar 4.1 Gambar PT FGH .....	32
Gambar 4.2 Layout PT FGH.....	33
Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT FGH.....	37
Gambar 4.4 <i>Flow Proccess Stabilizer</i> .....	40
Gambar 4.5 Produk <i>coil spring</i> .....	43
Gambar 4.6 Produk <i>stabilizer bar</i> .....	43
Gambar 4.7 Produk <i>leaf spring</i> .....	43
Gambar 4.8 Produk <i>precision spring</i> .....	44
Gambar 4.9 Produk <i>wire clam</i> .....	44
Gambar 4.10 Produk <i>cvt spring</i> .....	44
Gambar 4.11 Diagram Pareto Six Big Losses Sebelum Perbaikan.....	58
Gambar 4.12 Diagram Pareto Six Big Losses Sesudah Perbaikan.....	73
Gambar 5.1 Grafik Rekapitulasi OEE.....	75
Gambar 5.2 Grafik Rata-Rata OEE.....	76
Gambar 5.3 Pareto Chart <i>Six Big Losses</i> .....	77
Gambar 5.4 Diagram Sebab Akibat .....	79
Gambar 5.5 Implementasi cheek sheet mesin .....	84

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Seiring dengan perkembangan dunia industri menyebabkan terjadinya persaingan yang cukup ketat antar perusahaan. Peningkatan produktivitas sangatlah penting bagi perusahaan untuk memperoleh keberhasilan pada proses produksi. Salah satu contoh peningkatan produktivitas adalah dengan mengevaluasi kinerja mesin dan peralatan pendukung lainnya.

Secara umum, mesin dan peralatan adalah penunjang produksi yang merupakan salah satu kekuatan utama dalam keberlangsungan proses produksi. Secara umum peralatan dan perlengkapan seperti mesin produksi akan sangat mempengaruhi produk yang dihasilkan baik secara kualitas maupun kuantitas. Salah satu permasalahan yang dihadapi adalah ketidakmampuan perusahaan untuk memenuhi target produksi yang sesuai dan diinginkan. Untuk itu diperlukan suatu metode yang mampu mengungkapkan permasalahan dengan jelas agar dapat melakukan peningkatan kinerja mesin dan peralatan dengan optimal.

PT FGH merupakan perusahaan industri manufaktur yang memproduksi komponen otomotif baik roda dua maupun roda empat. Komponen-komponen yang diproduksi oleh PT FGH Indonesia diantaranya yaitu *Valve Spring*, *Stabilizer bar*, *Coil Spring*, *Leaf Spring*, dan sejenisnya. Dalam proses produksi pada produk komponen otomotif seperti produk dari PT FGH salah satunya yaitu *Stabilizer bar* yang tentu dalam proses pembuatannya pasti diperlukan mesin-mesin produksi untuk membantu proses pembuatan produk tersebut. Salah satu mesin-mesin tersebut adalah mesin *Bending B902* yang digunakan untuk membentuk *pipa* menjadi bentuk *Stabilizer bar* sesuai dengan dimensi atau sesuai dengan standar. Dengan digunakannya mesin-mesin untuk proses produksi maka proses pemeliharaan dan perawatan pada setiap mesin-mesin produksi sangat diperlukan agar dapat menjaga kualitas hasil produksi dan menjaga proses produksi sehingga tidak mengalami hambatan. Namun sering dijumpai tindakan



pemeliharaan dan perawatan tersebut tidak begitu efektif karena pada prakteknya dilakukan setelah ditemukan kerusakan, seperti yang terjadi pada mesin *Bending B902* di PT FGH, akibatnya performa mesin berkurang dan biaya *maintenance* meningkat.

Beberapa aspek dari pemeliharaan pencegahan biasanya merujuk pada kegiatan perbaikan (*repair*), perkiraan (*predictive*), dan pemeriksaan menyeluruh (*overhaul*). Aspek-aspek tersebut akan berpengaruh terhadap kinerja perusahaan. Pengukuran kinerja juga menjadi sangat penting bagi manajemen perusahaan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya sasaran perusahaan. Salah satu metode pengukuran kinerja yang banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan mesin/peralatan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Pengukuran OEE dilakukan dengan memperhatikan tiga hal penting, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Ketiga jenis faktor tersebut umumnya dijabarkan kedalam beberapa jenis *losses* (kerugian), yaitu *breakdown losses*, *set up and adjustment*, *idle and minor stoppage*, *reduce speed*, *process defect*, dan *reduce yield*. Metode tersebut merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang, yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM).

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah pengembangan ide dari *productive maintenance* yang merupakan metode pemeliharaan mesin dan peralatan mesin. TPM berkembang dari sistem *maintenance* tradisional yang melibatkan semua departemen dan semua orang ikut berpartisipasi dan mengemban tanggung jawab dalam pemeliharaan mesin atau peralatan. Langkah untuk mencegah atau mengatasi masalah tersebut dalam usaha peningkatan efisiensi produksi dilakukan dengan TPM yang menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai alat yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui kinerja mesin atau peralatan. Untuk itu pengukuran kinerja mesin atau peralatan produksi diharapkan menjadi tolak ukur bagi perusahaan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan yang dicapai oleh perusahaan. Selain itu diharapkan akan menciptakan upaya-upaya peningkatan kinerja perusahaan secara terus menerus dimasa yang akan datang.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor dari nilai kerusakan mesin Bending B902 di PT FGH?
2. Apa saja penyebab dari tidak beroperasinya mesin *Bending B902* di PT FGH?
3. Apa tindakan yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan keefektifan mesin *Bending B902* dalam rangka pencapaian *Total Effectiveness* pada *Total Productive Maintenance* (TPM)?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam laporan tugas akhir ini yaitu:

1. Mendapatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* pada mesin *Bending B.902*.
2. Mendapatkan faktor yang menyebabkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Bending B902* dibawah standar.
3. Memberikan usulan tindakan perbaikan yang dapat diimplementasikan dalam rangka meningkatkan tingkat keefektifan pada mesin *Bending B902*.

## **1.4. Pembatasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak melebar ke permasalahan yang lain, maka perlu dilakukan batasan permasalahan, maka dalam penelitian ini diberikan beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan pada *Plant* lini Stabilizer bar di PT FGH.
2. Data pengamatan atau periode pengukuran OEE dilakukan pada bulan Februari sampai Juli 2018.
3. Pengelompokan jenis-jenis pemborosan dengan menggunakan *Six Big Losses*.
4. Menggambarkan tingkat keefektifan pada mesin *Bending B902* dengan menggunakan *Diagram Pareto*.
5. Kebutuhan tenaga kerja tidak diperhitungkan.
6. Tidak membahas masalah kerugian biaya berhentinya mesin *Bending B902*.

7. Penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap rekomendasi terhadap tindakan perbaikan yang diberikan.

### **1.5. Metode Penelitian**

Dalam melakukan penelitian Tugas Akhir, peneliti dihadapkan pada berbagai metode yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data. Untuk menyusun laporan Tugas Akhir ini, penulis mengumpulkan data yang diperlukan dengan melakukan penelitian baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun metode yang dipakai sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

Metode ini dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti.

2. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mendapatkan referensi dari buku–buku, jurnal, tesis dan bahan kuliah lainnya yang memuat teori–teori yang berhubungan dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

3. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan mengadakan tanya jawab/diskusi dan wawancara langsung dengan pembimbing dan pihak manajemen perusahaan.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan merupakan tahapan dalam penulisan penelitian ini yang penyusunannya dimaksudkan untuk memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami. Sistematika tersebut adalah sebagai berikut:

**BAB I : PENDAHULUAN**

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

**BAB II : LANDASAN TEORI**

Pada bab ini disajikan tentang landasan–landasan teori yang mendasar dalam menguraikan teori–teori yang berhubungan dengan penelitian yaitu tentang *Overall Equipment Effectiveness*



(OEE), landasan-landasan teori ini diperoleh dari tugas akhir, jurnal , buku-buku maupun referensi kuliah lainnya yang berkaitan dengan permasalahan yang dianalisis dalam penelitian laporan praktek kerja lapangan ini.

### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri atas studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil evaluasi, kesimpulan dan saran.

### BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Tahap ini berisi data-data yang dikumpulkan melalui pengamatan langsung atau diberikan oleh pihak perusahaan. Data-data yang dikumpulkan terdiri dari data umum perusahaan dan data produksi yang berkaitan dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Sedangkan pengolahan data yang dilakukan yaitu dengan mencari nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *six big losses* pada PT FGH.

### BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini akan dilakukan analisis data yang telah dikumpulkan dan diolah untuk mendapatkan solusi pemecahan. Analisis yang dilakukan berdasarkan *maintenance* kepada mesin *Bending B902* agar dapat meningkatkan efisiensi mesin dan memberikan perbaikan proses kepada PT FGH.

### BAB VI : PENUTUP

Bagian ini berisi kesimpulan berdasarkan pembahasan dan analisis yang dilakukan sebagai masukan bagi pihak perusahaan yang dapat dipertimbangkan dan berguna untuk meningkatkan produktivitas pada mesin/peralatan di bagian produksi.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. *Total Productive Maintenance (TPM)***

TPM adalah sebuah pendekatan daur hidup (*life cycle*) yang terintegrasi dengan pemeliharaan pabrik. TPM dapat dimanfaatkan dengan efektif oleh organisasi untuk mengembangkan keterlibatan pekerja pada setiap langkah proses manufaktur dan pemeliharaan fasilitas untuk lebih mengefektifkan aliran produksi (*production flow*), meningkatkan kualitas produk dan mengurangi biaya operasi. Keterlibatan pekerja secara total, pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) oleh operator, aktivitas-aktivitas kelompok kecil untuk meningkatkan kehandalan (*reliability*), kemudahan untuk dipelihara (*maintainability*), produktivitas peralatan serta perbaikan berkesinambungan (*kaizen*) merupakan prinsip-prinsip yang tercakup dalam TPM (Borris, 2006).

*Total Productive Maintenance (TPM)* memiliki dua tujuan yaitu tanpa kerusakan mesin (*zero breakdown*) dan tanpa kerusakan produk (*zero defect*). Penekanan dari TPM adalah untuk meningkatkan keterampilan operator dalam kaitannya dengan teknologi mesin dan untuk melatih dan mendidik operator untuk membersihkan, menjaga, dan membuat pengaturan untuk mesin. Pelatihan dan pendidikan dari operator dilakukan oleh *maintenance staff* dan *engineering staff*, sehingga dengan cara ini mesin diperlakukan pada efisiensi operasi yang optimal.

#### **2.2. *Pilar dari Total Productive Maintenance (TPM)***

Dalam sistem *Total Productive Maintenance (TPM)* memiliki dasar pondasi yang menjadi ciri khas sistem ini, dasar pondasi tersebut di sebut juga pilar, pilar ini terdiri dari delapan metode yang menjadi penyokong berjalannya suatu sistem TPM, dimana delapan pilar ini saling terkait antara satu sama lain. Delapan pilar menurut Panneerselvam (2005) antara lain yaitu:

1. Metode 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*).
2. *Autonomous Maintenance*.
3. Metode *Kaizen*.

4. *Planned Maintenance.*
5. *Quality Maintenance.*
6. Pelatihan.
7. *Office TPM.*
8. *Safety, Health, and Environment.*

### **2.3. Tujuan *Total Productive Maintenance* (TPM)**

Tujuan dari *maintenance* dalam TPM menurut Wireman (2004), antara lain yaitu:

1. Meningkatkan efektifitas dari mesin atau peralatan.
2. Memastikan bahwa suatu mesin atau peralatan bekerja sesuai dengan fungsi dan spesifikasinya secara efektif.
3. Meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari perawatan.
4. Memfokuskan pada kegiatan perawatan yang efektif dan efisien pada saat melakukan perawatan pada mesin atau peralatan.
5. Manajemen perawatan yang tepat.
6. Tujuannya adalah untuk mengurangi tingkat perawatan dari suatu mesin atau peralatan, agar biaya perawatan keseluruhan tidak membengkak.
7. Melakukan pelatihan untuk meningkatkan keahlian kepada semua orang yang terlibat, dan dapat berkontribusi dalam kegiatan perawatan. Tidak hanya melibatkan anggota *maintenance departement*, tapi juga pada seluruh operator, serta karyawan lainnya.
8. Melibatkan operator pada setiap kegiatan perawatan rutin.
9. Kegiatan ini bertujuan agar seluruh operator dapat memahami serta menangani setiap masalah yang mungkin timbul.

### **2.4. *Maintenance***

*Maintenance* (perawatan) menurut (Wati, 2009) adalah “semua tindakan teknik dan administratif yang dilakukan untuk menjaga agar kondisi mesin/peralatan tetap baik dan dapat melakukan segala fungsinya dengan baik, efisien, dan ekonomis sesuai dengan tingkat keamanan yang tinggi.” Pendapat tersebut sejalan dengan pendapat (Robbins, 2010), yang menyatakan

bahwa “*all activities necessary to keep a system and all of its components in working order.*” Sehingga dapat dikatakan bahwa seiring berlalunya waktu fungsi mesin serta peralatan yang digunakan untuk produksi semakin lama akan berkurang. Namun dengan adanya suatu sistem perawatan yang baik, maka usia kegunaan mesin dapat diperpanjang dengan melakukan perawatan secara berkala dengan perawatan yang tepat. Terdapat dua hasil yang diharapkan dari kegiatan perawatan, yaitu:

1. *Condition maintenance*, yaitu aktivitas perawatan untuk mempertahankan keadaan mesin/peralatan agar dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan usia ekonomis mesin itu.
2. *Replacement maintenance*, yaitu aktivitas perawatan untuk perbaikan dan penggantian komponen mesin tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan.

## **2.5. Tujuan Maintenance**

Dalam perusahaan kegiatan perawatan secara garis besar dilakukan untuk mencegah kerusakan mesin atau peralatan yang digunakan untuk kegiatan produksi yang terlalu cepat, selain itu kegiatan perawatan harus memiliki kriteria efektif, efisien, dan biaya rendah. Maka ada beberapa tujuan kegiatan perawatan menurut (Wati, 2009) yaitu:

1. Memperpanjang usia pakai dari mesin atau peralatan.
2. Menjaga fungsi dari mesin atau peralatan agar tetap baik.
3. Menjamin ketersediaan optimum mesin atau peralatan.
4. Menjamin kesiapan operasional mesin atau peralatan.
5. Mengurangi waktu *downtime* dari mesin atau peralatan (memaksimalkan ketersediaan/*availability*).
6. Menjamin keselamatan *user* mesin atau peralatan tersebut.
7. Menjamin kepuasan pelanggan.

## 2.6. Jenis-Jenis *Maintenance*

Ada beberapa jenis-jenis dalam *maintenance* di suatu perusahaan atau proses fabrikasi yang juga merupakan bagian dari pilar pada TPM yaitu:

### 1. *Planned Maintenance*

*Planned maintenance* atau disebut juga dengan perawatan terencana merupakan suatu bagian dari pilar pada *Total Productive Maintenance* (TPM). Menurut (Panneerselvam, 2005), tujuan dari metode ini adalah “*Planned maintenance aims to have trouble free machines and equipments to produce defect free products to fully satisfy customers requirements.*” Sehingga dapat dikatakan bahwa *planned maintenance* bertujuan untuk menciptakan suatu kondisi mesin yang bebas masalah dan menghasilkan suatu produk yang bebas cacat, sehingga kepuasan pelanggan dapat terpenuhi. Lalu definisi *planned maintenance* menurut (Wati, 2009), “pemeliharaan yang diorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya.” Jadi dapat dikatakan *planned maintenance* merupakan jenis perawatan yang telah telah diorganisir, direncanakan, dijadwalkan, serta dilakukan pencatatan pada setiap prosesnya. Pada *planned maintenance* mempunyai tiga bentuk tipe perawatan, yaitu:

#### a. *Reactive* atau *Corrective Maintenance (repair and breakdown)*

Perawatan perbaikan ini dilakukan tepat pada saat terjadi kegagalan mesin atau pada saat mesin benar-benar rusak

#### b. Mencatat hasil yang timbul dari kerusakan yang terjadi secara detail dan terperinci, sehingga operator dan teknisi dapat menganalisa kerusakan dan mencari penyebabnya.

#### c. Ikut memberikan masukan-masukan setelah melakukan pencatatan serta menganalisanya, yang tujuannya adalah mencegah kejadian serupa terjadi kembali pada mesin atau peralatan

## 2. *Preventive Maintenance*

Perawatan jenis ini adalah kebalikan dari perawatan perbaikan, perawatan ini dilakukan untuk mencegah dan memperbaiki masalah sebelum terjadi kegagalan mesin atau peralatan. Dalam hal ini pemeriksaan merupakan kegiatan yang penting untuk pembuatan laporan dan merencanakan perawatan yang rutin untuk kegiatan selanjutnya agar lebih tepat dan cepat. Langkah-langkah standar yang dilakukan untuk melakukan perawatan jenis ini adalah:

- a. Membersihkan area dekat mesin atau peralatan, seperti membersihkan debu, membersihkan sisa pelumas yang tercecer, membersihkan sisa-sisa *scrap*, dan lain-lain.
- b. Inspeksi mesin atau peralatan setelah digunakan, seperti memeriksa tingkat ketinggian oli, memeriksa apakah ada baut di mesin yang lepas, atau kabel yang lepas serta terbuka, dan lain-lain.
- c. Pelumasan terhadap bagian mesin atau peralatan yang mungkin memerlukannya.

## 3. *Predictive Maintenance*

Perawatan ini merupakan perkembangan dari *preventive maintenance*, perawatan ini dilakukan pada interval waktu yang telah ditentukan berdasarkan prediksi hasil analisa. Data yang digunakan untuk dianalisa dalam sistem perawatan ini dapat berupa temperatur, getaran, bahan kimia pelumas dan lain-lain.

## 4. *Autonomous Maintenance*

Suatu sistem pemeliharaan mandiri, dimana kegiatan perawatan mesin/peralatan dilakukan oleh operator sendiri, seperti yang dikatakan oleh (Panneerselvam, 2005), "*to prepare the operators to take care of routine maintenance task which will help to free the core maintenance personnel to concentrate on high end maintenance activities.*" Namun hanya berlaku pada perawatan ringan saja yang dilakukan oleh operator tersebut. Beberapa tujuan dari *Autonomous maintenance* adalah sebagai berikut:

- a. Mencegah dan mengurangi lama waktu mesin atau peralatan *downtime*.
- b. Mencegah *defect* dari proses mesin.



- c. Mempercepat penanganan mesin *downtime*.
- d. Meningkatkan ketahanan mesin.
- e. Menjaga kondisi mesin dalam keadaan prima.
- f. Mencegah kerusakan mesin yang lebih parah.
- g. Meningkatkan pemahaman operator dan *skill* tentang mesin.
- h. Mengurangi resiko kecelakaan kerja, karena operator lebih paham dengan sistem *safety* dari mesin.

## **2.7. Konsep-Konsep *Maintenance***

Dalam melakukan pemeliharaan terhadap mesin/peralatan terdapat konsep yang harus dilakukan agar dapat memenuhi kriteria pemeliharaan yang baik diantaranya (Ebellling, 1997):

### **1. Konsep keandalan (*reliability*)**

Konsep keandalan (*reliability*) adalah probabilitas suatu komponen atau sistem akan beroperasi sesuai dengan fungsi yang ditetapkan dalam jangka waktu tertentu ketika digunakan dalam kondisi operasional tertentu. Keandalan juga berarti kemampuan suatu peralatan untuk bertahan dan tetap beroperasi sampai batas waktu tertentu.

Empat elemen pokok dalam konsep *reliability* ini adalah:

- a. *Probability* (peluang), dimana nilai *reliability* adalah berada diantara 0 dan 1.
- b. *Performance* (kinerja), artinya bahwa keandalan merupakan suatu karakteristik performansi sistem, dimana suatu sistem yang andal harus dapat menunjukkan performansi yang memuaskan jika dioperasikan. Dalam hal ini performansi yang diharapkan atau tujuan yang diinginkan, harus digambarkan secara jelas dan spesifik.
- c. *Time* (waktu), sebagai parameter yang penting untuk melakukan penilaian kemungkinan suksesnya suatu sistem. Dalam hal ini, konsep *reliability* dinyatakan dalam suatu periode waktu. Peluang suatu sistem untuk digunakan selama setahun akan berbeda dengan peluang sistem tersebut untuk digunakan dalam sepuluh tahun.

d. *Condition* (kondisi), artinya perlakuan yang diterima suatu sistem memberikan pengaruh terhadap tingkat *reliability*. Dalam hal ini, kondisi lingkungan akan mempengaruhi umur sistem atau peralatan, seperti suhu, kelembaban dan kecepatan gerak. Hal ini menjelaskan bagaimana perlakuan yang diterima sistem dapat memberikan tingkat keandalan yang berbeda dalam kondisi operasionalnya.

2. Konsep keterawatan (*maintainability*)

Konsep keterawatan (*maintainability*) adalah probabilitas suatu komponen atau sistem yang rusak akan diperbaiki atau dipulihkan pada kondisi yang telah ditentukan selama periode waktu tertentu dimana dilakukan perawatan sesuai dengan prosedur yang seharusnya. Keterawatan suatu peralatan dapat didefinisikan sebagai probabilitas peralatan tersebut untuk bisa diperbaiki pada kondisi tertentu dalam periode waktu tertentu.

3. Konsep ketersediaan (*Availability*)

Ketersediaan (*availability*) adalah probabilitas suatu komponen atau sistem menunjukkan kemampuan yang diharapkan pada suatu waktu tertentu ketika dioperasikan dalam kondisi operasional tertentu. Ketersediaan juga dapat diinterpretasikan sebagai persentase waktu operasional sebuah komponen atau sistem selama interval waktu tertentu.

4. Konsep *breakdown* dan *downtime*

*Breakdown* terjadi apabila suatu mesin atau peralatan mengalami kerusakan dimana kerusakan ini akan mempengaruhi kemampuan mesin secara keseluruhan dan menyebabkan terjadinya penurunan hasil proses dan juga akan mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan. Sedangkan *downtime* menunjukkan waktu yang dibutuhkan mesin untuk mengembalikan kemampuan mesin untuk dapat menjalankan fungsi-fungsi seperti semula.

**2.8. Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mulai diakui sebagai metode mendasar untuk mengukur kinerja pabrik di akhir 1980-an dan awal 1990-an. Ini adalah periode yang memperlihatkan munculnya perusahaan besar yang melakukan

*benchmarking* serius mengenai pemeliharaan, pengenalan *Total Productive Maintenance* (TPM) di Amerika, dan berdirinya *Society for Maintenance* dan Keandalan Profesional (Hansen, 2001).

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah metrik hirarki yang fokus pada bagaimana tingkat keefektifan sebuah perusahaan manufaktur dioperasikan. Hasil dari OEE dapat membandingkan antara unit manufaktur antara departemen-departemen, organisasi-organisasi, mesin, dan industri. OEE berfungsi sebagai alat yang mengidentifikasi mesin-mesin potensial, identifikasi dan melacak kerugian, dan mengidentifikasi kesempatan baru (Stamatis, 2010).

Pada awalnya OEE adalah sebuah bentuk modifikasi dari *Total Productive Maintenance* (TPM) yang dikembangkan oleh Seiichi Nakajima di *Japan Institute of Plan Maintenance* yang menggambarkan TPM untuk mencapai performa ideal dan tidak terjadinya kerugian. Dengan kata lain berarti tidak ada *scrap* atau cacat produksi, tidak ada *breakdown*, tidak ada kecelakaan, tidak ada sampah/limbah dalam proses produksi atau *changeover*. Kualifikasi dari keseluruhan waktu yang terbuang dan dibandingkan dengan waktu yang tersedia dapat memberikan performa aktual terhadap produksi dan pemeliharaan kepada manajemen dan membantu untuk fokus terhadap kerugian yang lebih besar (Almeanazel, 2010).

## **2.9. Tujuan Implementasi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)**

Dengan menganalisis OEE, maka tujuan berikut dapat dicapai dalam proses produksi, yaitu:

1. Mengurangi *downtime* yang direncanakan karena pemeliharaan terjadwal, istirahat, kekurangan bahan, dan sebagainya, sehingga meningkatkan pemanfaatan mesin.
2. Meminimalkan kerusakan mesin dan *downtime* yang tidak direncanakan untuk meningkatkan ketersediaan.
3. Menghilangkan faktor-faktor untuk tingkat kerugian produksi.
4. Mengukur kinerja pabrik / lini / mesin.
5. Menganalisis kerugian produksi secara berulang.

Selain itu, 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 (Saha, 2016).

## **2.10. Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)**

### **1. *Availability***

*Availability* (ketersediaan) mesin atau peralatan merupakan perbandingan antara waktu operasi (*operation time*) terhadap waktu persiapan (*loading time*) dari suatu mesin/peralatan. Sehingga untuk melakukan perhitungan *availability* diperlukan sebagai berikut:

- a. Waktu operasi (*operation time*).
- b. Waktu persiapan (*loading time*).
- c. Waktu tidak bekerja (*downtime*).

Maka *availability* dapat dihitung dengan persamaan 2.1 sebagai berikut:

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

Dimana *loading time* adalah waktu yang tersedia (*total availability time*) perhari atau perbulan yang dikurangi dengan *downtime* mesin atau peralatan yang direncanakan (*planned downtime*).

$$Loading\ time = Total\ availability - Planned\ downtime$$

Dimana *planned downtime* adalah jumlah *downtime* yang direncanakan dalam rencana produksi, termasuk didalamnya terdapat *downtime* mesin atau peralatan untuk perawatan.

### **2. *Performance Efficiency***

*Performance efficiency* merupakan tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. *Performance efficiency* merupakan hasil perkalian dari *operating speed rate* dengan *net operating speed*. Rumusnya sebagai berikut:

$$Performance\ efficiency = Operation\ speed\ rate \times Net\ operating\ speed$$

Dimana *operation speed rate* adalah perbandingan kecepatan ideal mesin sebenarnya (*theoretichal cycle time*) dengan kecepatan aktual mesin (*actual cycle time*). Lalu *net operating speed* adalah perbandingan jumlah produk yang diproses dengan waktu operasi (*operation time*), dikalikan dengan kecepatan aktual mesin (*actual cycle time*).

$$\text{Net operating speed} = \frac{\text{processed amount} \times \text{actual cycle time} \times 100\%}{\text{operation time}}$$

*Net operating speed* berguna untuk menghitung menurunnya kecepatan produksi. Tiga faktor yang penting untuk menghitung *peformance efficiency* adalah:

- a. *Ideal cycle time* (waktu siklus ideal atau waktu standar).
- b. *Processed amount* (Jumlah produk yang diproses).
- c. *Operation time* (waktu proses mesin).

Maka *performance efficiency* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{processed amount} \times \text{ideal cycle time} \times 100\%}{\text{operation time}}$$

### 3. *Quality Efficiency*

*Quality efficiency* dalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Jadi *quality efficiency* merupakan hasil perhitungan dengan faktor berikut :

- a. *Output proses*
- b. *Defect amount*.

Maka dapat diketahui rumusnya sebagai berikut:

$$\text{Rate of quality efficiency} = \frac{(\text{output proses} - \text{defect amount}) \times 100\%}{\text{output proses}}$$

Keterangan rumus:

- 1) *Available time*: Sisa waktu yang tersedia hasil *scheduled time* – waktu *unplanned downtime*.
- 2) *Scheduled time*: Jumlah waktu pabrik beroperasi, dikurangi hal-hal yang telah direncanakan sebelumnya seperti rapat pagi, makan siang, dan istirahat (*planned downtime*).

- 3) *Unplanned downtime*: Waktu yang digunakan karena kerusakan, baik mesin maupun komponen lainnya
- 4) *Parts produced*: jumlah komponen yang telah diproduksi baik cacat maupun komponen yang kualitas baik
- 5) *Cycle time*: waktu yang dibutuhkan untuk membuat sebuah barang
- 6) *Number of defect*: jumlah barang yang cacat

## 2.11 Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

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

1. Jika OEE = 100%, produksi dianggap sempurna, hanya memproduksi tanpa cacat, bekerja dalam kinerja (*performance*) yang cepat, dan tidak adanya waktu yang terbuang karena mesin berhenti (*downtime*).
2. Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia, bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok bagi banyak perusahaan untuk di jadikan tujuan jangka panjang.
3. Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk peningkatan.
4. Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah ditingkatkan (*improve*) melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan mengapa terjadinya *downtime* serta dapat menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu)

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 *World Class*

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

(Sumber: Nakajima, 1988)

## 2.12 Perhitungan Nilai *Six Big Losses* (Enam Kerugian Utama)

Tujuan dari perhitungan *Six Big Losses* ini adalah untuk mengetahui nilai efektifitas keseluruhan (*Overall Equipment Effectiveness/OEE*). Dari nilai OEE ini dapat diambil langkah-langkah untuk memperbaiki atau mempertahankan nilai tersebut. enam kerugian tersebut yaitu:

### 1. *Downtime losses*

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

#### a. *Equipment failure/Breakdown loss*

*Equipment failure/Breakdown loss* adalah kerugian yang diakibatkan karena kerusakan mesin/peralatan yang mengakibatkan proses operasi berhenti. Besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang diakibatkan oleh *equipment failure* dihitung dengan rumus:

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

#### b. *Setup and Adjustment Loss*

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

$$\begin{aligned} \text{Setup and Adjustment Loss} \\ = \frac{\text{Setup and Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \end{aligned}$$

## 2. *Speed Losses*

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

### a. *Idling and minor stoppages losses*

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

$$\begin{aligned} & \text{Idling minor stoppages Loss} \\ &= \frac{\text{Operating Time} - (\text{actual cycle time} \times \text{Aktual Produk})}{\text{Operating Time}} \times 100\% \end{aligned}$$

### b. *Reduced Speed Losses*

*Reduced speed losses* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Reduced Speed Loss} \\ &= \frac{(\text{Actual cycle time} - \text{Ideal cycle time}) \times \text{Aktual Produksi}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \end{aligned}$$

## 3. *Defect Losses*

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

### a. *Rework loss*

Perhitungan *rework loss* dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rework} = \frac{\text{Rework} \times \text{Actual cycle time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

### b. *Yield/Scrap Loss*

Untuk mengetahui persentase faktor *yield/scrap loss* yang mempengaruhi efektivitas mesin, maka digunakan rumus:

$$\text{Scrap atau Yield Loss} = \frac{\text{Scrap} \times \text{Actual cycle time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Dengan teridentifikasi enam kerugian besar tersebut perencanaan program yang sistematis dan jangka panjang dengan tujuan meminimasi *losses* dapat dilaksanakan yang secara langsung akan mempengaruhi elemen-elemen penting dari perusahaan seperti produktivitas yang meningkat karena berkurangnya kerugian, kualitas juga meningkat sebagai dampak pengurangan kerusakan peralatan sehingga biaya juga menurun dengan turunnya kerugian-kerugian yang

terjadi serta menurunnya angka kerusakan produk. Dengan demikian waktu penyerahan dapat dijamin lebih tepat waktu karena proses produksi dapat direncanakan tanpa gangguan permesinan (Nakajima, 1988).

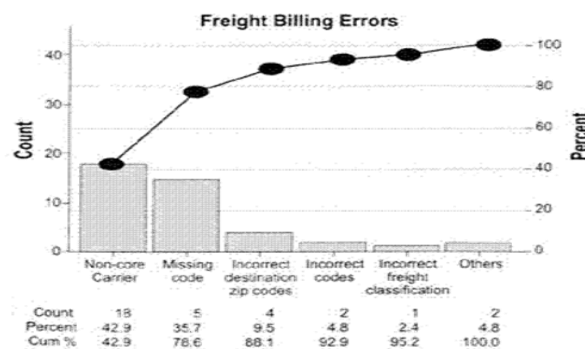
### **2.13 Diagram Pareto**

Diagram pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram Pareto adalah diagram batang yang disusun secara menurun atau dari besar ke kecil (*descending*). Biasa digunakan untuk melihat atau mendefinisikan masalah, tipe cacat atau penyebab yang paling dominan sehingga kita dapat memprioritaskan penyelesaian masalah. Oleh sebab itu, sebelum membuat diagram perlu diketahui terlebih dahulu penggunaan lembar periksanya (Pyzdek, 2002).

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk pembuatan diagram pareto menurut Pyzdek (2002), adalah sebagai berikut:

1. Menentukan klasifikasi (kategori Pareto) untuk grafik. Jika informasi yang diinginkan tidak ada, dapatkan dengan merancang lembaran pemeriksaan dan lembar buku harian.
2. Pilih suatu interval waktu untuk analisis. Interval harus cukup panjang untuk menjadi wakil kinerja khusus.
3. Tentukan kejadian total (misalnya: biaya, jumlah kerusakan, dan lain-lain) untuk setiap kategori. Juga tentukan total keseluruhan, jika ada beberapa kategori yang menyebabkan hanya bagian kecil dari total, kelompokkan ini ke dalam kategori yang disebut lain-lain.
4. Hitung persentase untuk setiap kategori dengan membagi kategori total dengan keseluruhan total dan kalikan dengan 100.
5. Urutkan peringkat dari kejadian total terbesar sampai terkecil.
6. Hitung persentase kumulatif dengan menambah persentase untuk setiap kategori pada beberapa kategori yang terdahulu.
7. Buat bagan dengan sumbu vertikal kiri berskala dari 0 sampai sedikitnya total keseluruhan. Berikan nama yang sesuai pada sumbu. Ukur sumbu vertikal kanan dari 0 sampai 100%, dengan 100% pada sisi kanan sama tingginya dengan total keseluruhan pada sisi kiri.

8. Beri label sumbu horizontal dengan nama kategori. Kategori paling kiri harus terbesar, kedua terbesar dan seterusnya.
9. Gambar dalam batang yang mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi batang ditentukan oleh sumbu vertikal kiri.
10. Gambar satu garis yang menunjukkan kolom persentase kumulatif dari tabel analisa Pareto. Garis persentase kumulatif ditentukan dengan sumbu vertikal kanan. Adapun diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Diagram Pareto  
(Sumber: Gaspersz, 1998)

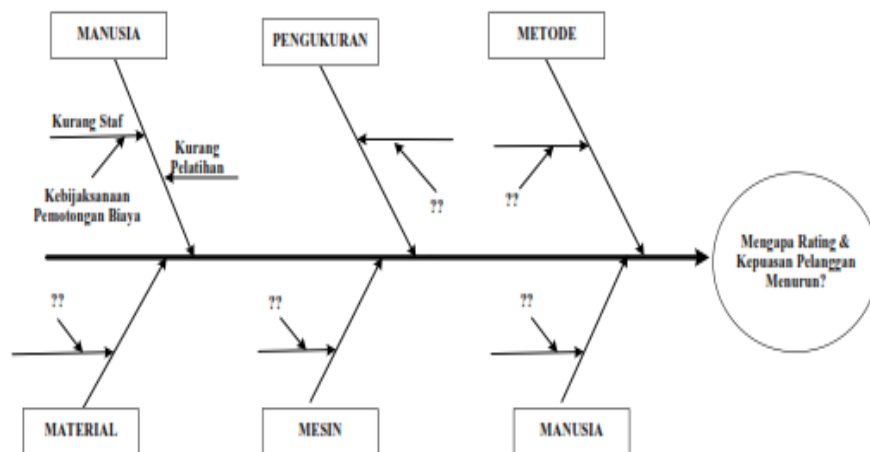
## 2.14 Diagram Fishbone

Diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*) atau sering disebut sebagai “diagram tulang ikan” (*fishbone diagram*) atau diagram Ishikawa (*Ishikawa diagram*), sesuai dengan nama Prof. Kaoru ishikawa dari Jepang adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi. Diagram ini dapat digunakan dalam situasi dimana terdapat pertemuan diskusi dengan menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi, diperlukan analisis lebih terperinci terhadap suatu masalah, dan terdapat kesulitan untuk memisahkan penyebab dari akibat. Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab-akibat (Gasperz, 1998), antara lain:

1. Tetapkan karakteristik yang akan dianalisis, *quality* karakteristik adalah kondisi yang ingin diperbaiki. Usahakan ada tolak ukur yang jelas dari

masalah tersebut sehingga perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilakukan.

2. Tulis faktor-faktor penyebab utama (*main cause*) yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan atau mempunyai akibat pada permasalahan yang ada tersebut. Faktor-faktor penyebab ini biasanya akan berkisar pada faktor 4M + 1E. Gambarkan anak panah untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab yang mengarah pada panah utama.
3. Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat dari faktor-faktor penyebab utama tersebut.
4. CHECK! Apakah semua item yang berkaitan dengan karakteristik kualitas *output* benar-benar sudah kita cantumkan dalam diagram.
5. Carilah faktor-faktor penyebab yang paling dominan! Dari diagram yang sudah lengkap, dibuat pada langkah 3 dicari faktor-faktor penyebab yang dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram pareto.



Gambar 2.2 Diagram *Fishbone*  
(Sumber: Gasperz, 1998)

### 2.15 Analisis 5W+1H

Melalui diagram Fishbone, akan timbul akar permasalahan dari masing-masing 5M+1E (man, machine, methods, money, material & environment). Sehingga timbul ide penyelesaian masalah dengan analisis 5W+1H. Analisis 5W+1H yang maksud adalah sebagai berikut:

1. What : Apa penyebabnya?
2. Why : Mengapa kerusakan terjadi?
3. Where : Lokasi tempat terjadinya?
4. When : Kapan terjadinya?
5. Who : Siapa pelaksana program perbaikan?
6. How : Bagaimana tindakan program pelaksana perbaikan?

Data yang dihasilkan dari metode analisis ini hanya bersifat kualitatif atau tidak dapat dihitung secara matematis. Kita hanya dapat mengetahui faktor-faktor penyebab mesin berhenti operasi atau mengalami kerusakan untuk kemudian memberikan usulan perbaikan, tetapi tidak dapat secara pasti menentukan interval perbaikan mesin yang efektif.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian merupakan faktor yang menentukan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Metodologi penelitian akan membantu dalam memecahkan masalah dengan menemukan, mengembangkan, dan mengkaji kebenaran suatu pengetahuan secara ilmiah pada suatu penelitian. Pada bagian ini akan dijelaskan secara rinci semua urutan pelaksanaan penelitian dimulai dari mengidentifikasi masalah pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian, Pengumpulan data dilanjutkan dengan data yang berkaitan dengan penelitian untuk dilakukan pengolahan data. Kemudian dilakukan analisis data dan diakhiri dengan suatu kesimpulan dan saran-saran yang dapat diterapkan di perusahaan.

#### **3.1. Jenis Data**

Dalam penelitian, data merupakan syarat utama yang harus dikumpulkan untuk menunjang sebuah analisis untuk mencapai tujuan penelitian. Jenis data dalam suatu penelitian dibagi menjadi 2 (dua), meliputi:

##### **1. Data Primer**

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung (dari tangan pertama). Data primer diperoleh menggunakan alat ukur, atau pengambilan data langsung pada subjek (orang) sebagai sumber informasi. Data primer dapat berupa opini subjek yang berkaitan dengan objek yang diteliti, hasil observasi terhadap suatu objek, kejadian, ataupun hasil pengujian. Metode yang digunakan untuk memperoleh data primer ini yaitu dengan melakukan pengamatan, dan wawancara kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan.

##### **2. Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber-sumber yang telah ada (tangan kedua). Data sekunder diperoleh dari data yang telah diteliti atau dikumpulkan oleh pihak lain, yang kaitannya dengan data yang

dibutuhkan. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu profil perusahaan, data jam kerja, data jumlah produk, jumlah *reject*, data *downtime*, data *setup* mesin, data *planned downtime*.

### **3.2. Metode Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data untuk penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **1. Penelitian Lapangan**

Penelitian Lapangan ini dilakukan guna mencari data, mengumpulkan data, serta mengelolanya dengan cara mengamati kegiatan dilapangan khususnya kegiatan produksi, melakukan diskusi dengan *staff* produksi, *staff quality control*, dan *maintenance*. Maksud dari penelitian lapangan yang dilakukan ini adalah untuk mengetahui permasalahan apa yang terjadi di lapangan.

#### **2. Penelitian Kepustakaan**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, dilakukan pada penelitian kepustakaan (*library research*) guna memenuhi dasar teori dalam penyusunan tugas akhir ini. Penelitian kepustakaan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari data-data kepustakaan baik yang diperoleh melalui buku-buku, maupun jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi sehingga dapat menunjang dalam menyusun tugas akhir ini.

### **3.1. Metodologi Pemecahan Masalah**

Metodologi pemecahan masalah merupakan langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan dalam penelitian.

Adapun langkah-langkah tersebut dijelaskan sebagai berikut:

#### **1. Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui masalah apa yang akan dibahas serta perbaikan apa yang harus diberikan setelah melihat proses produksi *Stabilizer bar*. Setelah menemui masalah, tujuan penelitian ditentukan untuk mengetahui arah penelitian serta mendapatkan solusi yang tepat. Studi pendahuluan terdiri dari studi lapangan dan studi pustaka.

a. Studi lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya terjadi dilapangan. Studi ini dilakukan dengan cara mengamati kegiatan dilapangan khususnya kegiatan produksi. Dari studi lapangan yang dilakukan dapat diketahui permasalahan apa yang terjadi di lapangan.

b. Studi pustaka

Suatu penelitian harus didasari dengan landasan teori yang kuat terkait masalah yang diteliti, sehingga apa yang dilakukan dapat dipertanggung jawabkan. Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori penelitian yang diperoleh dari referensi, jurnal, *website*, dan lain-lain.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan suatu pengamatan yang dilakukan untuk menemukan masalah dengan meninjau proses produksi dan melakukan wawancara dengan pihak yang berkepentingan.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Maksud dan tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini harus diuraikan secara spesifik dan jelas. Adapun tujuan pada penelitian ini telah diuraikan pada Bab I dimana penelitian dilakukan di PT FGH.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan langsung dilapangan. Data primer yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu dari wawancara langsung dan dari observasi lapangan. Sedangkan data sekunder yaitu data mengenai frekuensi *breakdown* yang terjadi pada mesin, data waktu untuk perbaikan yang dilakukan, data *ideal cycle time*, dan data mengenai jumlah produksi.

## 5. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini adalah pengukuran terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mesin injeksi. Nilai OEE ini tergantung dari tiga ratio, yaitu: *availability*, *performance*, dan *quality*. Sehingga nilai dari ketiga ratio tersebut harus terlebih dahulu diperoleh. Setelah mendapatkan nilai OEE, proses selanjutnya dalam pengolahan data terhadap kerugian/*losses* agar dapat terlihat hubungan dari kerugian tersebut terhadap nilai OEE dan pengolahan data yang terakhir adalah mencari penyebab masalah yang berkaitan dengan nilai OEE.

Tahapan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

### a. Perhitungan *Availability Rate*

Perhitungan *availability rate* dilakukan dengan cara membandingkan antara rasio *operating time* terhadap *loading time*. *Loading time* didapat dari hasil pengurangan antara jam kerja tersedia dengan *Planned downtime*. *Operating time* didapat dari hasil pengurangan antara *loading time* dengan *downtime*.

### b. Perhitungan *Performance Rate*

Perhitungan *performance rate* dilakukan dengan cara perkalian antara rasio kuantitas produk yang dihasilkan (*processed amount*) dengan waktu siklus ideal (*ideal cycle time*) terhadap *operating time*. Waktu siklus ideal tersebut merupakan siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal tanpa mengalami hambatan.

### c. Perhitungan *Quality Rate*

Perhitungan *quality rate* dilakukan dengan cara membandingkan rasio antara *good products* terhadap jumlah kuantitas produk yang diproses (*processed amount*). *Good product* didapat dari pengurangan antara jumlah kuantitas produk (*processed amount*) dengan produk cacat (*defect amount*).

### d. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Setelah nilai dari ketiga rasio *availability*, *performance* dan *quality*

diperoleh maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai *overall equipment effectiveness*. Langkah yang dilakukan adalah dengan mengalikan ketiga rasio tersebut sehingga akan diperoleh nilai *overall equipment effectiveness* dari mesin.

e. Perhitungan Kerugian-Kerugian/ *Losses*

1) *Downtime losses*

- a) *Downtime losses*, langkah perhitungan yang dilakukan untuk menghitung *downtime loss* yaitu dengan membandingkan total nilai *downtime* terhadap nilai *loading time*.
- b) *Set up dan adjustment*, selanjutnya menghitung *set up and adjustment*. Langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan ini dengan membandingkan nilai total *setup and adjustment* dengan nilai *loadingtime*.

2) *Speed losses*

a) *Idling dan minor stoppages*

Langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan dari kerugian ini dengan membandingkan nilai total *nonproductive time* dengan nilai *loading time*. Dimana *nonproductive time* didapat dari pengurangan antara nilai *operation time* dengan *actual production time*.

b) *Reduced speed*

Langkah yang dilakukan untuk mengetahui besarnya kerugian ini dengan membandingkan selisih antara *actual production time* dengan nilai *ideal production time* terhadap *loading time*.

3) *Defect losess*

Terdapat dua macam perhitungan untuk mengetahui *defect losess* yaitu:

a) *Defect loss*

*Defect loss* merupakan kerugian yang timbul karena adanya produk cacat. Perhitungan *defect loss* yang dilakukan yaitu dengan membandingkan perkalian antara *ideal cycle time* dengan *defect*

terhadap nilai *loading time*.

b) *Yield/ scraploss*

Merupakan kerugian yang ditimbulkan akibat proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil akibatnya selama proses produksi belum stabil, produk yang dihasilkan tidak mencapai kualitas yang diharapkan. Langkah yang dilakukan untuk mengetahui besarnya kerugian ini dengan membandingkan perkalian antara *ideal cycle time* dengan total *scrap* terhadap *loading time*.

6. Analisis dan Pemabahasan

Analisis dilakukan untuk menganalisis hasil pengelolaan atau perhitungan data yang berkaitan dengan efesiens dan efektivitas suatu mesin dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) yaitu:

a. Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Analisis yang dilakukan setelah pengelolaan dan perhitungan data, apakah nilai OEE dari objek yang diamati sudah baik atau masih rendah dalam tingkat efektivitas dari objek yang diamati.

b. Analisis *Six Big Losses*

Analisis yang dilakukan dengan mengidentifikasi faktor kerugian yang paling berpengaruh terhadap rendahnya tingkat efektivitas dari objek yang diteliti.

c. Analisis Diagram Sebab-Akibat

Analisis yang dihasilkan setelah mendapatkan faktor yang paling mempengaruhi rendahnya tingkat efektivitas dari objek yang diteliti dengan cara melakukan wawancara dan *brainstorming* terhadap responden dengan membuat diagram sebab-akibat (*Fishbone*) yang bertujuan untuk penyebab permasalahan yang terjadi.



## 7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah untuk menjawab tujuan penelitian. Serta memberikan saran-saran yang membangun, sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengumpulan data**

Pada suatu penelitian, pengumpulan data merupakan kegiatan yang sangat diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Data yang dibutuhkan adalah data primer dan sekunder yang akan digunakan untuk melakukan penelitian. Dalam hal ini pengamatan dilakukan dilantai produksi *stabilizer bar* di PT FGH.

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

PT FGH adalah industri komponen otomotif yang berlokasi di Jalan K.H Noer alie, Cibuntu-Cibitung, Bekasi, Jawa Barat. Perusahaan ini didirikan pada 1978, saham dari perusahaan ini 88.5% milik PT FGH Co. Jepang, 3.8% milik Toyota Astra Motor Manufacture Indonesia dan Toyota Tsusho Corporation 7.7%. PT FGH saat ini memiliki 500 karyawan yang bekerja 2 *shift* dengan jam kerja 7,5 jam per *shift*. PT FGH memproduksi *Precision Spring* untuk komponen roda 2 yaitu: *Valve Spring*, *Ark Spring* dan *Chassis Spring* untuk komponen roda 4 yaitu *Coil Spring*, *Stabilizer bar*, *Leaf Spring*. PT FGH merupakan anak perusahaan yang sepenuhnya dimiliki oleh swasta Group Chuo Spring Co. Ltd., Japan dan sekarang sudah mempunyai 2 pabrik yaitu:

1. PT FGH Plant 1, Cibitung

Jalan K.H. Noer Ali Cibuntu – Cibitung - Bekasi – 17520, Jawa Barat, Indonesia  
(Gerbang Tol Cibitung Km.24)

2. PT FGH 2, Kerawang

Jalan Surya Madya, Kav.I-28 Bd, Surya Cipta Kerawang Timur, Jawa Barat  
(Gerbang Tol Karawang Timur Km.59)



Gambar 4.1. PT FGH  
(Sumber: PT FGH)

#### 4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT FGH mempunyai visi dan misi yang harus dijalankan seluruh karyawannya guna tercapainya visi dan misi tersebut. Visi dan misi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Visi

Menjadi perusahaan *spring manufacture* terbaik di Indonesia.

2. Misi

- a) Bertekad secara konsisten melakukan penguatan pondasi kualitas dalam pembuatan produk untuk mencapai kepuasan pelanggan.
- b) menjamin produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi serta ketepatan waktu dan ketetapan kualitas.
- c) meningkatkan secara terus menerus perbaikan berkelanjutan dengan menerapkan strategi seperti pengelolaan kondisi abnormal, peningkatan kepedulian tentang kualitas, *kaizen* standar kerja, inspeksi kepatuhan terhadap standar kerja.

#### 4.1.3 Lokasi dan Layout Perusahaan

Kegiatan usaha PT FGH terletak di daerah Cibitung Plant 1 tepatnya di Jl. K.H. Noer Ali Cibuntu – Cibitung - Bekasi – 17520, Jawa Barat untuk proses produksi *Leaf spring*, *Stabilizer bar* dan *Hot coil spring* dengan luas wilayah 60.000 M<sup>2</sup>

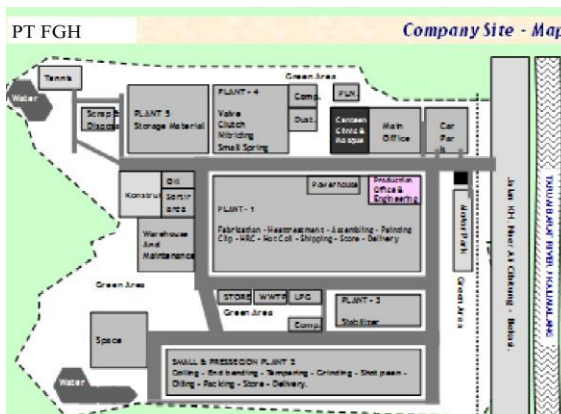
Nama Perusahaan : PT. FGH

Jenis Badan Hukum : Perseroan Terbatas (PT)

Fungsi : Administrasi dan Produksi

Alamat Perusahaan : Jl. K.H. Noer Ali Cibuntu – Cibitung - Bekasi – 17520, Jawa Barat, dengan luas area pabrik 60.000 M<sup>2</sup>

Website : [www.FGH.co.id](http://www.FGH.co.id)



Gambar 4.2 Layout Perusahaan PT. FGH  
(Sumber: PT FGH)

#### 4.1.4 Sejarah Perusahaan

Didirikan pada 28 Juni tahun 1978 dengan nama PT TSU (untuk penyebutan nama disamakan atas permintaan pihak perusahaan) yang berlokasi di Cawang tepatnya di Jalan M.T. Haryono, Cawang, Jakarta Timur dengan status investasi merupakan perusahaan dengan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dengan kepemilikan perseorangan oleh Ir. Sugiyo. Perusahaan ini merupakan perusahaan manufaktur yang melakukan produksi dengan produk yang dihasilkan *leaf spring* dan *coil spring*, dengan bahan baku terutama baja yang dipergunakan dalam pembuatan

produk yang diperoleh dari proses impor dari beberapa negara seperti Jepang, Korea dan China.

Pada tahun 1980, PT TSU melakukan kerjasama dengan perusahaan Chuo Spring Co. Ltd., Japan dan mulai mendapat bantuan dari segi teknis sebagai wujud dari kerjasama tersebut. Berkembangnya wilayah perkotaan dan dilarangnya industri untuk didirikan serta beroperasi pada wilayah tersebut, pada tahun 1993 PT TSU melakukan perpindahan kantor dan pabrik (*plant*) yang sebelumnya berlokasi di Jalan M.T. Haryono, Cawang, Jakarta Timur berpindah ke Jalan K.H. Noer Ali Cibuntu - Cibitung, Bekasi dan disusul pada tahun 1996 pendirian tempat produksi lini 2 yang bertujuan untuk memenuhi permintaan pelanggan serta pengembangan bisnis dengan produk tambahan yang berupa *small coil* yang terdiri dari *extention spring*, *cone spring*, *snap spring*, *compression spring*, *spiral spring* dan *plat wire*.

PT TSU memperoleh sertifikat ISO 9002 pada tahun 2000 sebagai wujud suatu penilaian dari sistem manajemen mutu, yang bertujuan untuk menjamin bahwa PT TSU akan menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan sesuai dengan standar manajemen mutu. Persyaratan-persyaratan yang ditetapkan ini dapat merupakan kebutuhan spesifik dari pelanggan, dimana PT TSU bertanggung jawab untuk menjamin kualitas dari produk-produk yang dihasilkan. Perubahan kepemilikan dan pengalihan kepemilikan saham sepenuhnya kepada Chuo Spring Co. Ltd., Japan yang disusul dengan pergantian nama perusahaan pada tahun 2001 yang sebelumnya PT TSU menjadi PT FGH diikuti perubahan status investasi perusahaan dari status Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) menjadi Penanaman Modal Asing (PMA) tepatnya pada tanggal 11 Mei 2001. Berubahnya status investasi menjadikan berpindahnya kepemilikan saham dengan persentase sebesar 85% saham milik FGH Jepang, sebesar 5% milik Toyota Tsusho Corporation (TTC) dan sebesar 10% saham milik Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN).

Meningkatnya jumlah permintaan dan dalam rangka pemenuhan permintaan pada tahun 2002 dilakukan pendirian lini produksi 3 dan lini produksi 4, satu tahun kemudian PT FGH mulai melakukan produksi untuk produk baru yang diantaranya

*hot coil* yang merupakan varian dari *coil spring* dan produk baru lainnya adalah *stabilizer bar*. Berkembangnya dunia perekonomian diiringin dengan bertambahnya jumlah pelanggan, di tahun 2004 PT FGH mencoba memperluas jangkauan pemasaran dengan melakukan proses ekspor dengan mendatangkan produk kepada pihak customer yang berada di luar wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) dengan negara tujuan pertama adalah Amerika Serikat.

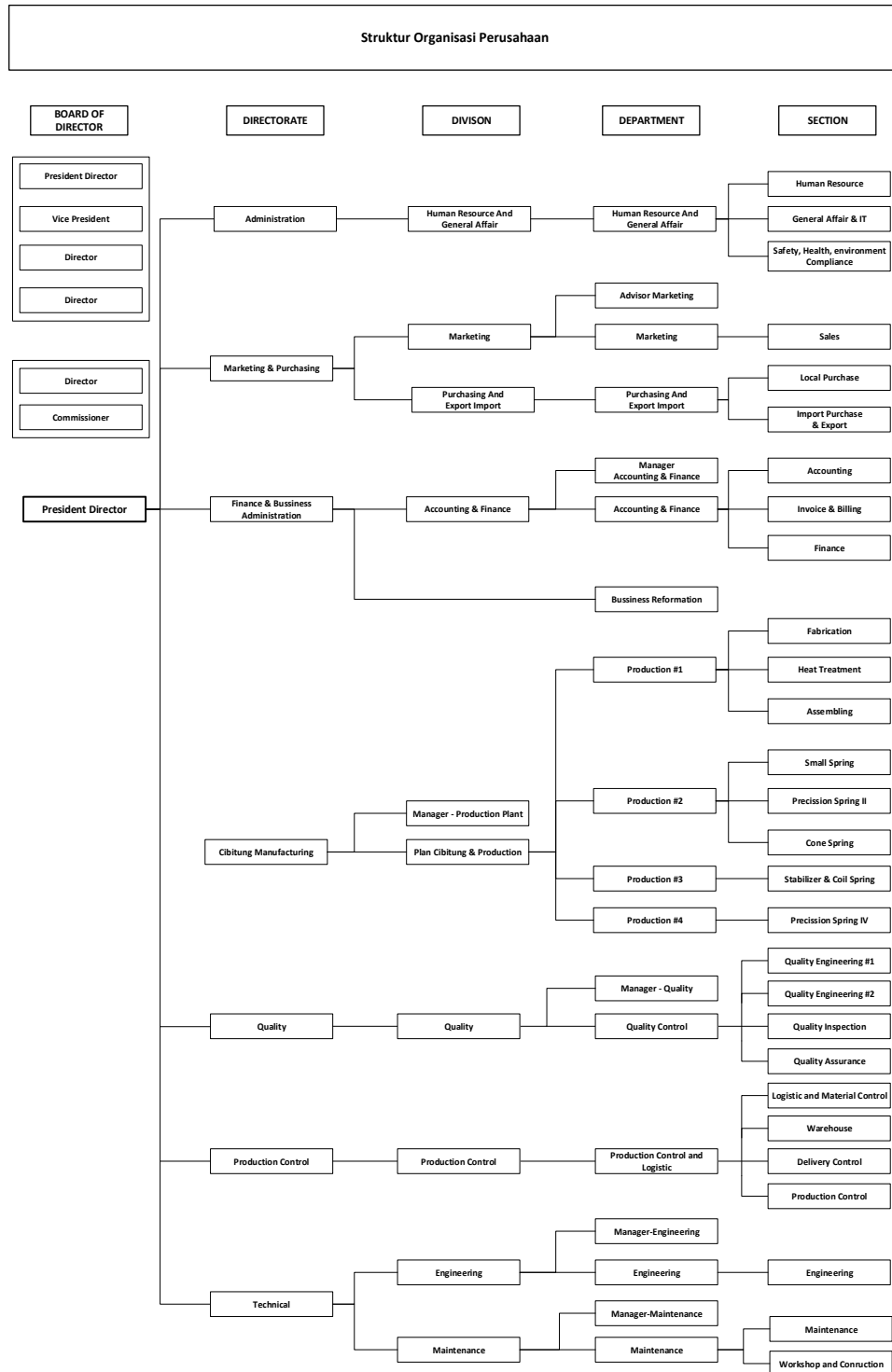
Pada tahun 2005 PT FGH mulai menerapkan secara menyeluruh dan memantapkan sistem SHE (*Safety, Healthy and Environment*) sebagai perwujudan kepedulian perusahaan terhadap kesehatan dan keselamatan bagi pekerja serta kepedulian terhadap lingkung hidup atas dampak yang dihasilkan dari suatu proses pekerjaan. Selain penerapan sistem SHE (*Safety, Healthy and Environment*) pada tahun yang sama PT FGH menerapkan juga sistem TQM (*Total Quality Management*) yang merupakan manajemen kualitas yang berfokus pada pelanggan dengan melibatkan semua level karyawan dalam melakukan peningkatan serta perbaikan secara berkesinambungan (secara terus menerus) dengan harapan diperolehnya kepuasan pelanggan terhadap produk yang dihasilkan. PT FGH kembali memperoleh sertifikat yaitu ISO 14001 terkait (Sistem Manajemen Lingkungan) pada tahun 2010 yang berkaitan dengan sistem manajemen perusahaan yang berfungsi untuk memastikan bahwa proses yang digunakan dan produk yang dihasilkan telah memenuhi komitmen terhadap lingkungan, terutama dalam upaya pemenuhan terhadap peraturan di bidang lingkungan, pencegahan, pencemaran dan komitmen terhadap perbaikan berkelanjutan. Pada tahun 2011 PT FGH melakukan perluasan wilayah dengan pendirian kembali pabrik (*plant*) yang berlokasi di Jalan Surya Madya Kav. 1-28 BD, Kawasan Industri Surya Cipta – Karawang dengan fokus produk yang dihasilkan adalah *hot coil*, *cold coil* serta *stabilizer bar*. Setelah penerapan sistem SHE (*Safety, Healthy and Environment*) pada tahun 2005, di tahun 2012 PT FGH memperoleh sertifikat OHSAS 18001 tentang penerapan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja atau biasa disebut manajemen K3 untuk mewujudkan terjaminnya perlindungan terhadap para pekerja dari hal-hal yang tidak

diinginkan yang timbul pada lingkungan kerja dari suatu pekerjaan, yang berdampak pada kesehatan dan keselamatan kerja yang akan menimbulkan kerugian bagi pekerja maupun perusahaan.

#### **4.1.5 Stuktur Perusahaan**

Dalam setiap organisasi dengan segala aktifitasnya akan terjalin hubungan diantara individu. Makin besar organisasi, makin kompleks hubungan yang terjadi diantara individu. Oleh karena itu, diperlukan struktur organisasi yang merupakan suatu gambaran yang menyatakan pembagian, tanggung jawab masing-masing individu tersebut dan menunjukkan tingkat spesifikasi dalam kegiatan kerja.

Jadi, struktur organisasi merupakan salah satu alat manajemen yang penting untuk mencapai tujuan perusahaan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu, setiap badan usaha harus memiliki struktur organisasi karena sangat penting dalam membantu melaksanakan kegiatan perusahaan. Struktur Organisasi PT FGH dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Struktur Organisasi PT FGH  
(Sumber: PT FGH)



#### **4.1.6 Sistem ketenagakerjaan PT. FGH**

PT.FGH, yang diwakili oleh Direksi yang berlokasi di Jl. Kyai. H. Noer Ali Cibuntu, Cibitung – Kabupaten Bekasi, berdasarkan Akte Notaris J.N. Siregar SH. No.120 tanggal 28 Juni 1978 dan dengan perubahan-perubahannya, dan disahkan dengan Keputusan Menteri Kehakiman RI No. C-00727 HT.01.04.Th.2001 tanggal 11 Mei 2001. Selanjutnya dalam PKB ini disebut sebagai “PERUSAHAAN” dengan SERIKAT PEKERJA Ikatan Karyawan PT. FGH, yang sudah terdaftar pada Kantor Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Bekasi dengan nomor pendaftaran 692/CTT.250/IX/2007 tanggal 19 September 2007. Selanjutnya dalam PKB ini disebut sebagai “SP-IKATSU”.

Perusahaan dan SP-Ikatsu memahami dan bersepakat bahwa Perjanjian Kerja Bersama (PKB) ini berlaku dan mempunyai konsekuensi hukum bagi kedua belah pihak, karena disusun berdasarkan pada :

1. Undang-undang No.21 tahun 2000 tentang Serikat Pekerja/Serikat Buruh.
2. Undang-undang No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan dan Putusan Mahkamah Konstitusi No.012/PUU-I/2003.
3. Undang-undang No.2 tahun 2004 tentang Penyelesaian Perselisihan Hubungan Industrial.
4. Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: Kep. 48/Men/IV/2004 tentang Tata Cara Pembuatan dan Pengesahan Peraturan Perusahaan serta Pembuatan dan Pendaftaran Perjanjian Kerja Bersama.
5. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja yang berlaku untuk mewujudkan tujuan Perjanjian Kerja Bersama ini, semua pihak diharapkan untuk memperhatikan komitmen-komitmen berikut ini :
  - a) Manajemen dan Pekerja melaksanakan kewajibannya dengan penuh tanggung jawab untuk memajukan Perusahaan.
  - b) Setiap Pekerja berkesempatan untuk meningkatkan kemampuan kerja dan keahliannya, serta beraktivitas di organisasi pekerja SP-Ikatsu.

- c) Imbalan, rasa memiliki, ketentraman dan kenyamanan bekerjasama jaminan sosial yang baik akan mendorong peningkatan produksi dan antusiasme Pekerja.
- d) Kesempatan untuk mengembangkan karir di Perusahaan disediakan bagi Pekerja yang kinerjanya dianggap baik tanpa memperhatikan suku, ras, agama; (lihat pasal 38 ayat 1).

Maka kedua belah pihak sepakat untuk membuat dan mengikatkan diri dalam Perjanjian Kerja Bersama yang untuk selanjutnya disebut PKB. PT FGH melaksanakan sesuai perjanjian kerja bersama antara pihak perusahaan dengan Serikat Pekerja Ikatan Karyawan PT FGH. Kesepakatan ini meliputi beberapa aspek, diantaranya sistem upah, waktu kerja, hak dan kewajiban, jaminan sosial, masa cuti dan kesejahteraan karyawan. Tenaga kerja di PT FGH terbagi atas karyawan struktural dan karyawan non- struktural. Karyawan struktural adalah karyawan yang tercantum dalam struktur organisasi perusahaan secara resmi, sedangkan karyawan non-struktural adalah karyawan tetap yang tidak tercantum dalam struktur organisasi perusahaan dan karyawan borongan. Lamanya kerja dihitung lima hari kerja dalam seminggu pada bagian produksi maupun non-produksi. Pekerja juga mendapat cuti tahunan selama 12 hari kerja dengan mendapat upah penuh setelah 12 bulan berturut-turut bekerja di PT. FGH beroperasi selama 24 jam sehari dengan pembagian kerja menggunakan sistem shift dan karyawan non-shift. Sistem shift kerja terbagi atas dua shift, shift pagi dan malam adapun uraian hari dan jam kerja pada Tabel 4.1.

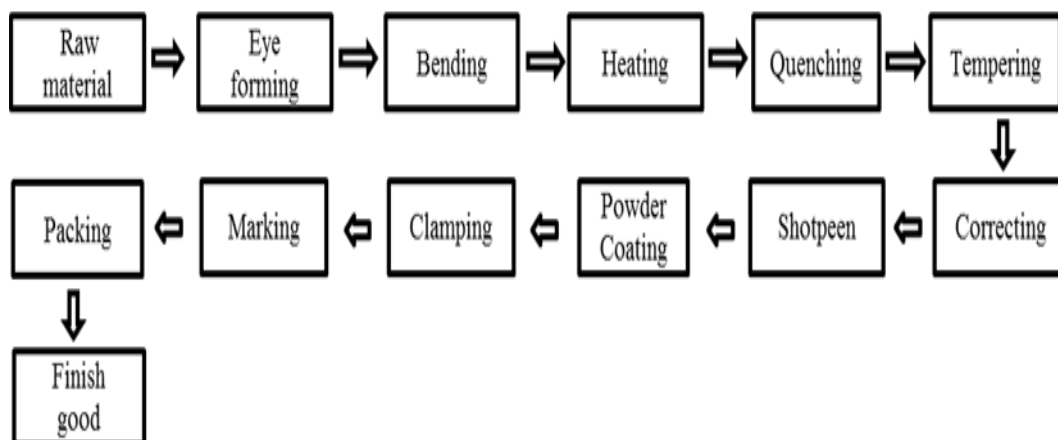
Tabel 4.1. Pembagian shift kerja PT. FGH

JAM KERJA PERUSAHAAN					
		PLANT		OFFICE	
SHIFT 1 :	SENIN s/d JUM'AT	:	07.30 - 16.10	07.30 - 16.10	
	WAKTU ISTIRAHAT :		09.30 - 09.40	TIDAK ADA	
			14.15 - 14.25	TIDAK ADA	
	SENIN s/d KAMIS	:	11.50 - 12.30	12.00 - 13.00	
	JUM'AT	:	11.30 - 12.45	11.30 - 13.05	
	SABTU dan MINGGU	:	LIBUR		
SHIFT 2 :	SENIN s/d JUM'AT	:	22.00 - 06.10		
	WAKTU ISTIRAHAT :		00.00 - 00.10		
			02.00 - 03.00		
			04.50 - 05.10		
	SABTU s/d MINGGU	:	LIBUR		

(Sumber: PT FGH)

#### 4.1.7 Proses Produksi *Stabilizer bar*

Proses produksi *Stabilizer bar* pada PT FGH dapat digambarkan dengan sebuah *flow procces*. *flow procces* merupakan sebuah peta aliran suatu sistem yang bertujuan untuk mempermudah dalam melihat setiap tahapan proses yang ada pada suatu sistem. Untuk lebih jelasnya mengenai gambaran *flow procces* produksi *Stabilizer bar* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Proses produksi *stabilizer bar*  
(sumber: PT FGH)

Berdasarkan *flow proses* tersebut, proses produksi *Stabilizer bar* dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. *Raw material*

bahan baku yang akan digunakan material untuk proses produksi *bar*

2. *Eye Forming*

Proses pembentukan part dengan cara dipanaskan ujung part pada kedua sisinya secara bergantian menggunakan elektrik heating dengan suhu  $\pm 900^{\circ}\text{C}$  sampai menjadi warna merah, sehingga nanti akan memudahkan part untuk dibentuk, dimana pada proses pertama part yang sudah dipanaskan ujungnya di press, proses kedua part di taperol atau di press kembali untuk membuang sebagian dari ujung part, proses ketiga material dipress kembali untuk membentuk lubang pada part yang sudah di press tadi sehingga membentuk lobang seperti mata.

3. *Bending*

*Bending* merupakan proses dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi pada bagian yang diberikan tekanan. pada proses ini dilakukan penekukan menggunakan mesin bending untuk membentuk pola penekukan yang sudah ditentukan.

4. *Heating*

*Heating* proses pemanasan atau pembakaran pada part yang berfungsi untuk merubah struktur part.

5. *Quenching*

Proses pendinginan dengan menggunakan media air atau oli untuk mengembalikan suhu pada part setelah proses pemanasan.

6. *Tempering*

Proses perlakuan panas part yang sudah di quenching pada suhu di bawah temperatur kritisnya selama waktu tertentu dan didinginkan secara perlahan untuk mengurangi kekerasan logam tersebut, sehingga meningkatkan ketangguhan dan keuletan logam. Proses perlakuan panas yang berguna untuk

mengembalikan struktur komposisi part, yang sebelumnya mengalami tingkat stress akibat proses bending.

7. *Correcting*

Proses pengecekan barang setengah jadi yang sudah di proses sebelumnya untuk di cek pada jig, sehingga akan mengetahui ukuran produk sesuai atau tidak dengan standarnya.

8. *Shootpeen*

Proses pengerjaan untuk permukaan part dengan cara penembakan butiran-butiran baja yang berdiameter relatif kecil pada material logam secara berulang untuk menciptakan menambah daya tahan part agar tidak karat.

9. *Powder Coating*

Proses pengecatan yang berguna untuk melapisi permukaan besi. Sistem pengecatan *powder coating* tidak mempergunakan bahan cair/pengencer yang biasa dilakukan pada cat konvensional. *Powder coating* umumnya dipakai untuk melapisi permukaan logam seperti besi dan aluminium. Untuk mencapai daya rekat yang maksimal maka sebelum dilakukan pengecatan, bahan yang akan dicat dibersihkan dan diberikan treatment tertentu agar cat yang tadinya berupa powder atau serbuk bisa merekat dengan sempurna maka harus melalui oven dengan suhu 160 – 220°C.

10. *Clamping and marking*

*Clamping* proses pemasangan ring pada kedua sisi bagian ujung produk yang berguna sebagai penyeimbang dan *marking* proses pemberian tanda pada produk yang berguna untuk mengetahui bahwa produk tersebut sudah selesai.

11. *Packing*

Proses pengemasan atau pembungkusan produk yang sudah selesai proses.

12. *Finish good*

Barang atau produk yang sudah selesai proses produksi dan siap untuk di pasarkan atau dikirim ke *costumer*.

#### 4.1.8 Produk PT FGH

Terdapat beberapa tipe-tipe produk yang dihasilkan oleh PT FGH adalah sebagai berikut:

1. *Chassis spring*

a) *Coil spring*



Gambar 4.5 *Coil spring*  
(Sumber: PT FGH)

b) *Stabilizer bar*



Gambar 4.6 *Stabilizer bar*  
(Sumber: PT FGH)

c) *Leaf spring*



Gambar 4.7 *Leaf spring*  
(Sumber: PT FGH)

## 2. *Precision spring*

### a) *Valve/arc/brake tension/torison/spring*



Gambar 4.8 *Valve/arc/brake tension/torison/spring*  
(Sumber: PT FGH )

### b) *Formed wire clamp/spiral spring*



Gambar 4.9 *Formed wire clamp/spiral spring*  
(Sumber: Pengumpulan data)

### c) *Cvt spring/hv bellevile spring*



Gambar 4.10 *Cvt spring/hv bellevile spring*  
(Sumber: Pengumpulan data)

#### 4.1.9 Data kerusakan mesin

*Downtime* adalah jumlah waktu dimana suatu *equipment* tidak dapat beroperasi disebabkan karena adanya kerusakan (*failure*). Berikut ini merupakan data *downtime* mesin di lini produksi *stabilizer bar* yang ada di PT FGH dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data downtime mesin di lini produksi *stabilizer bar*

Mesin	Data kerusakan mesin/ bulan (menit)					
	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April
<i>Eye Forming</i>	546	626	476	506	398	486
<i>Bending</i>	986	932	876	854	836	836
<i>Electric Heating</i>	456	456	532	436	463	679
<i>Quenching</i>	456	786	652	514	346	896
<i>Tempering</i>	464	598	684	742	560	452
<i>Correcting</i>	346	456	654	626	546	678
<i>Shootpeen</i>	432	356	548	574	683	547
<i>Clamping and Marking</i>	325	416	456	346	486	571

(Sumber: Pengumpulan data)

#### 4.1.10 Data Produksi

Tabel 4.3 Hasil Produksi mesin Bending B.902 Bulan November sampai April

Bulan	Jumlah Hari Kerja	Jam Kerja Per Bulan (menit)	Target Produksi Per Bulan (unit)	Aktual Produksi (unit)	Produksi Baik (unit)	Cycle Time (Menit)	Cacat (unit)	Scrap (unit)	Aktual cycle time (menit)
November	21	9.450	9.876	7.456	7.418	0,92	38	19	0,93
Desember	18	8.100	8.154	6.234	6.200	0,92	34	17	0,95
Januari	21	9.450	9.126	7.674	7.642	0,92	32	14	0,95
Februari	22	9.900	9.289	8.096	8.060	0,92	36	16	0,97
Maret	20	9.000	8.954	7.326	7.288	0,92	38	15	0,93
April	22	9.900	9.236	8.176	8.140	0,92	36	13	0,95

(Sumber: Pengumpulan data)



Tabel 4.4 Data *setup and adjustment* dan *breakdown*

Bulan	<i>Set Up and Adjustment</i> (menit)	<i>Breakdown</i> (Menit)
November	345	986
Desember	335	932
Januari	385	876
Febuari	365	854
Maret	375	836
April	365	836

(Sumber: Pengumpulan data)

Tabel 4.5 Data *meeting time* dan *preventive*

Bulan	Jumlah Hari Kerja	<i>Meeting time/</i> Bulan (menit)	<i>Preventive</i> (menit)
November	21	315	25
Desember	18	270	25
Januari	21	315	25
Febuari	22	330	25
Maret	20	300	25
April	22	330	25

(Sumber: Pengumpulan data)

## 4.2 Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data yang telah dikumpulkan selama penelitian di PT FGH. Pengolahan data dilakukan untuk menghitung *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, *Oee*, *Six Big Losses* yang terdapat pada mesin B.902 untuk mengetahui seberapa besar nilai keefektifan pada mesin *bending* B.902.

### 4.2.1 Perhitungan *Availability Rate*

*Availability rate* adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *availability rate* yaitu *Operating time* and *Loading time*. Berikut dibawah ini adalah rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari *availability rate*.

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

*Loading time* adalah jam kerja tersedia dikurang *Planned Downtime*. *Planned Downtime* adalah perencanaan kegiatan *preventive maintenance* atau kegiatan manajemen lainnya. Adapun perhitungan *Loading time* untuk bulan November sebagai berikut:

$$\text{Loading Time} = \text{Jam Kerja Tersedia} - \text{Planned Downtime}$$

$$\begin{aligned} \text{Loading time} &= 9.450 - 340 \\ &= 9.110 \end{aligned}$$

Perhitungan *Loading time* Mesin B.902 Periode November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat di Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

- a) *Meeting time* = 15 menit / hari
- b) *Maintenance* = 25 menit / bulan
- c) *Planned* = ( Jumlah hari kerja x *meeting time* ) + *Maintenance*

Tabel 4.6 *Planned downtime*

Bulan	Jumlah Hari Kerja	<i>Meeting time</i> (menit)	<i>Preventive / Bulan</i> (menit)	<i>Planned Downtime</i> (menit)
November	21	315	25	340
Desember	18	270	25	295
Januari	21	315	25	340
Febuari	22	330	25	355
Maret	20	300	25	325
April	22	330	25	355

(Sumber: Pengumpulan data)

Tabel 4.7 Perhitungan *Loading time*

Bulan	Jam Kerja Per Bulan (menit)	<i>Planned Downtime</i> (menit)	<i>Loading time</i> (Menit)
November	9.450	340	9.110
Desember	8.100	295	7.805
Januari	9.450	340	9.110
Februari	9.900	355	9.545
Maret	9.000	325	8.675
April	9.900	355	9.545

(Sumber: Hasil pengolahan data)

*Operating time* adalah waktu proses operasi aktual yang digunakan untuk proses produksi. Adapun perhitungan *Operating time* untuk bulan November sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Operating time} &= \text{Loading time} - \text{Downtime} \\
 &= 9.110 - 1.331 \\
 &= 7.779
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Operating time* Mesin B.902 Periode November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada table Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

Tabel 4.8 *Downtime*

Bulan	<i>Set Up and Adjustment</i>	<i>Breakdown</i> (Menit)	<i>Downtime</i> (Menit)
November	345	986	1.331
Desember	335	932	1.267
Januari	385	876	1.261
Februari	365	854	1.219
Maret	375	836	1.211
April	365	836	1.201

(Sumber: Pengumpulan data)

Tabel 4.9 Perhitunga *Operating time*

Bulan	<i>Loading time</i> (Menit)	<i>Downtime</i> (Menit)	<i>Operating Time</i> (Menit)
November	9.110	1.331	7.779
Desember	7.805	1.267	6.538
Januari	9.110	1.261	7.849
Febuari	9.545	1.219	8.326
Maret	8.675	1.211	7.464
April	9.545	1.201	8.344

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Setelah didapatkan nilai operation time setiap bulan, kemudian dapat melakukan perhitungan *Availability rate*. Perhitungan *Availability rate* dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Availability Rate} &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \% \\
 \text{Availability rate} &= \frac{7.779}{9.110} \\
 &= 85,39\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Availability rate* Mesin B.902 Periode November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Perhitungan *Availability rate*

Bulan	<i>Loading time</i> (Menit)	<i>Operating Time</i> (Menit)	<i>Availability rate %</i>
November	9.110	7.779	85,39
Desember	7.805	6.538	83,77
Januari	9.110	7.246	79,54
Febuari	9.545	7.761	81,31
Maret	8.675	7.045	81,21
April	9.545	8.344	87,42
Rata-rata			83,11

(Sumber: Hasil pengolahan data)

#### 4.2.2 Perhitungan *Performance rate*

*Performance rate* (kinerja) merupakan ratio kecepatan operasi Aktual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas produksi. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *performance rate* yaitu *ideal cycle time*, produksi baik dan *Operating time*. Berikut dibawah ini adalah rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari *performance rate* sebagai berikut:

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Hasil Produksi}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

*Ideal cycle time* yang digunakan adalah *ideal cycle time* yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Adapun perhitungan *performance rate* untuk bulan November sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Performance rate} &= \frac{7.456 \times 0,92}{7.779} \\ &= 87,86\%\end{aligned}$$

Perhitungan *Performance rate* Mesin B.902 Periode November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Table 4.11.

Tabel 4.11 Perhitungan *Performance rate*

Bulan	<i>Operating Time</i> (Menit)	<i>Cycle Time</i> (Menit)	Aktual Produksi (unit)	<i>Performance rate</i> %
November	7.779	0,92	7.456	87,86
Desember	6.538	0,92	6.234	87,40
Januari	7.849	0,92	7.674	89,62
Febuari	8.326	0,92	8.096	89,13
Maret	7.464	0,92	7.326	89,97
April	8.344	0,92	8.176	89,82
Rat-rata				88,97

(Sumber: Hasil pengolahan data)

#### 4.2.3 Perhitungan *Quality rate*

*Quality rate* (kualitas) adalah rasio yang menunjukkan tingkat kemampuan mesin/peralatan untuk menghasilkan produk yang berkualitas atau baik. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *quality* (kualitas) adalah produksi aktual, jumlah produk cacat dan jumlah produk baik. Berikut dibawah ini adalah rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari *quality rate*:

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Quality rate} &= \frac{7.456 - 38}{7.456} \\ &= 99,49\%\end{aligned}$$

Perhitungan *Quality rate* (kualitas) Mesin B.902 Periode November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Perhitungan *Quality rate*

Bulan	Aktual Produksi (unit)	Cacat (unit)	<i>Quality rate</i> %
November	7.456	38	99,49
Desember	6.234	34	99,45
Januari	7.674	32	99,58
Febuari	8.096	36	99,56
Maret	7.326	38	99,48
April	8.176	36	99,56
Rata-rata			99,52

(Sumber: Hasil pengolahan data)

#### 4.2.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah nilai-nilai dari perhitungan *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* diperoleh, maka nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat dicari dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{OEE} &= \text{Availability rate} \times \text{Performance rate} \times \text{Quality rate} \times 100\% \\ &= 85,39 \times 87,86 \times 99,49 \times 100\% \\ &= 74,64\%\end{aligned}$$

Perhitungan *OEE* Mesin B.902 Periode November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Perhitungan *OEE*

Bulan	<i>Availability rate</i> %	<i>Performance rate</i> %	<i>Quality rate</i> %	OEE %
November	85,39	87,86	99,49	74,64
Desember	83,77	87,40	99,45	72,82
Januari	79,54	89,62	99,58	70,99
Februari	81,31	89,13	99,56	72,15
Maret	81,21	89,97	99,48	72,69
April	87,42	89,82	99,56	78,17
Rata-Rata	83,11	88,97	99,52	73,58

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Berdasarkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin B.902 diketahui bahwa rata-rata nilai OEE dari bulan November 2017 sampai bulan April 2018 sebesar 73,58%. Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM, yaitu OEE = 85%, maka nilai yang harus dipenuhi untuk masing-masing faktor OEE pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Nilai OEE Berdasarkan Standar *World Class* JIPM

OEE Faktor	JIPM
<i>Availability</i>	90.0%
<i>Performance</i>	95.0%
<i>Quality</i>	99.9%
<i>Overall OEE</i>	85%

(Sumber: Nakajima, 1988)

Berdasarkan standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM maka nilai OEE yang didapat dianggap masih kurang optimal sehingga perlu dibuat analisis terhadap permasalahan yang dihadapi oleh mesin tersebut.

#### 4.2.5 Perhitungan *Six Big Losses*

Perhitungan *Six Big Losses* dilakukan untuk mengetahui nilai efektivitas keseluruhan (*Overall Equipment Effectiveness/OEE*). Dari nilai OEE ini dapat diambil langkah-langkah untuk memperbaiki atau mempertahankan nilai tersebut. enam kerugian tersebut yaitu:

##### 1. *Downtime losses*

Di dalam perhitungan OEE, yang termaksud dalam *downtime losses* adalah *breakdown* dan *setup and adjustment*

a) Besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang diakibatkan oleh *breakdown losses* dihitung dengan rumus:

$$\text{Breakdown Lossses} = \frac{\text{Breakdown time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya waktu kerusakan (*breakdown time*) adalah kerusakan atau gangguan pada mesin/peralatan. Dengan menggunakan rumus diatas, maka perhitungan *breakdown loss* untuk bulan November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.15.

$$\begin{aligned} \text{Breakdown losses} &= \frac{986}{9.110} \\ &= 11,44\% \end{aligned}$$

Tabel 4.15 Perhitungan *Breakdown Losses*

Bulan	<i>Breakdown</i> (Menit)	<i>Loading</i> <i>time</i> (Menit)	<i>Breakdown</i> <i>Losses</i> %
November	986	9.110	10,82
Desember	932	7.805	11,94

Lanjutan...



Lanjutan...

Bulan	<i>Breakdown</i> (menit)	<i>Loading</i> <i>time</i> (menit)	<i>Breakdown</i> <i>losses</i> %
Januari	876	9.110	9,62
Febuari	854	9.545	8,95
Maret	836	8.675	9,64
April	836	9.545	8,76
Total	5320	Rata-rata	9,95

(Sumber: Hasil pengolahan data)

b) *Setup and adjustment losses*

Dalam perhitungan *setup and adjustment loss* diperlukan seluruh data mengenai waktu *setup* mesin dan *adjustment time*. Untuk mengetahui besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang diakibatkan oleh *setup 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 November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.16.

$$\begin{aligned} \text{Set Up and Adjusment Losses} &= \frac{345}{9.110} \\ &= 3,79 \% \end{aligned}$$

Tabel 4.16 Perhitungan *Set up and Adjustment losses*

Bulan	<i>Set Up and</i> <i>Adjustment</i> (menit)	<i>Loading</i> <i>time</i> (Menit)	<i>Set Up and</i> <i>Adjusment Losses</i> %
November	345	9.110	3,79
Desember	335	7.805	4,29
Januari	385	9.110	4,23
Febuari	365	9.545	3,82
Maret	375	8.675	4,32
April	365	9.545	3,82
Total	2170	Rata-rata	4,05

(Sumber: Hasil pengolahan data)

## 2. Speed Losses

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

### c) *Idling and Minor Stoppages Losses*

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

$$\text{Idling minor stoppages Loss} = \frac{\text{Operating Time} - (\text{actual cycle time} \times \text{Aktual Produk})}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Idling minor and stoppages losses} &= \frac{7.779 - (0,93 \times 7.456)}{7.779} \\ &= 10,86 \% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, *idling and minor stoppages losses* untuk bulan November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perhitungan *Idling and Minor Stoppages Losses*

Bulan	<i>Operating Time</i> (Menit)	Aktual cycle time (menit)	Aktual Produksi (unit)	<i>Idling and minor time</i> (Menit)	<i>Idling and minor losses</i> %
November	7.779	0,93	7.456	845	10,86
Desember	6.538	0,95	6.234	616	9,42
Januari	7.849	0,95	7.674	559	7,12
Febuari	8.326	0,97	8.096	473	5,68
Maret	7.464	0,93	7.326	651	8,72
April	8.344	0,95	8.176	577	6,91
Total dan Rata-rata				3720	8,12

(Sumber: Hasil pengolahan data)

### d) *Reduced Speed Losses*

*Reduced speed losses* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Loss} &= \frac{(\text{Actual cycle time} - \text{Ideal cycle time}) \times \text{Aktual Produksi}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{(0,93 - 0,92) \times 7.456}{7.779} \\ &= 0,96 \% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, *Reduced Speed Losses* untuk bulan November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Bulan	Aktual <i>cycle time</i>	<i>Cycle Time</i> (Menit)	Aktual Produksi (unit)	<i>Operating Time</i> (Menit)	<i>Reduce speed time</i> (menit)	<i>Reduce Speed Losses</i> %
November	0,93	0,92	7.456	7.779	74,56	0,96
Desember	0,95	0,92	6.234	6.538	187,02	2,86
Januari	0,95	0,92	7.674	7.849	230,22	2,93
Februari	0,97	0,92	8.096	8.326	404,80	4,86
Maret	0,93	0,92	7.326	7.464	73,26	0,98
April	0,95	0,92	8.176	8.344	245,28	2,94
Total dan Rata-rata					1.215,14	2,59

(Sumber: Hasil pengolahan data)

### 3. *Defect Losses*

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

#### e) *Rework Losses*

Perhitungan *rework losses* dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rework} = \frac{\text{Rework} \times \text{Actual cycle time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Perhitungan *rework losses* untuk bulan November 2017 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Defect losses} &= (0,93 \times 0) / 7.779 \\ &= 0 \times 100\% \\ &= 0 \% \end{aligned}$$

Perhitungan *rework loss* untuk bulan November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Perhitungan *Rework Losses*

Bulan	Aktual <i>cycle time</i>	Jumlah <i>Rework</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (Menit)	Time <i>Rework Losses</i>	<i>Rework Losses</i>
November	0,93	0	7.779	0	0
Desember	0,95	0	6.538	0	0
Januari	0,95	0	7.849	0	0

Lanjutan...

Lanjutan..

Bulan	Aktual Cycle time	Jumlah Rework	Operating time	Time rework	Rework losses
Febuari	0,97	0	8.326	0	0
Maret	0,93	0	7.464	0	0
April	0,95	0	8.344	0	0
Total dan Raata-rata				0	0

(Sumber: Hasil pengolahan data)

f) *Yield/Scrap Losses*

Untuk mengetahui persentase faktor *yield/scrap loss* yang mempengaruhi efektivitas mesin, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Scrap atau Yield Loss} = \frac{\text{Scrap} \times \text{Actual cycle time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Perhitungan *yield/scrap losses* untuk bulan November 2017 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Yield/Scrapp losses} &= (0,93 \times 19) / 7.779 \\ &= 17,73 / 7.779 \times 100\% \\ &= 0.24\% \end{aligned}$$

Perhitungan *yield/scrap loss* untuk bulan November 2017 sampai April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Perhitungan *Yield Losses*

Bulan	Aktual cycle time	Scrap (unit)	Operating Time (Menit)	Time Yield Losses	Yield Losses
November	0,93	19	7.779	17,67	0,23
Desember	0,95	17	6.538	16,15	0,25
Januari	0,95	14	7.849	13,30	0,17
Febuari	0,97	16	8.326	15,52	0,19
Maret	0,93	15	7.464	13,95	0,19
April	0,95	13	8.344	12,35	0,15
Total dan Rata-rata				88,94	0,19

(Sumber: Hasil pengolahan data)

#### 4.2.6 Persentase *Six big losses*

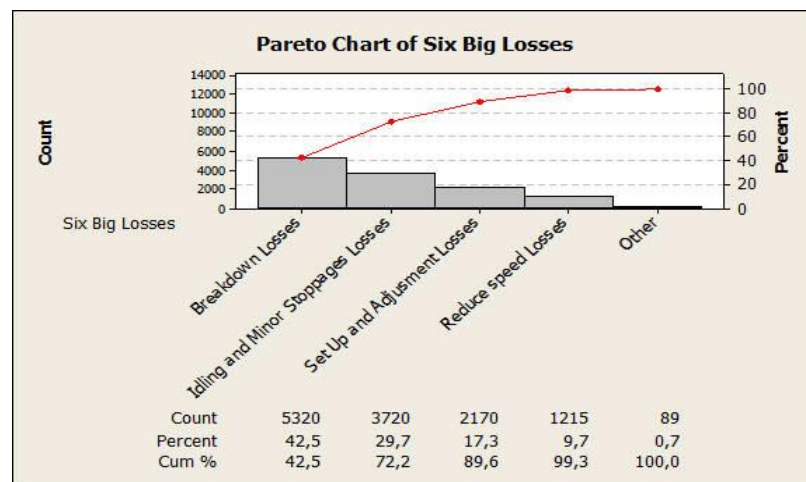
Setelah mendapatkan nilai OEE, selanjutnya dilakukan proses identifikasi *six big losses*. Pengaruh *six big losses* terhadap efektifitas mesin *bending* akan terlihat lebih jelas dengan perhitungan *time losses* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses*. Hasil perhitungan *time losses* mesin *bending* dapat dilihat pada Table 4.21.

Tabel 4.21 Persentase *six big losses* mesin *bending* bulan November 2017 sampai April 2018

Six Big Losses	Time Losses (menit)	Persentase %	Kumulatif %
Breakdown Losses	5.320,00	42,51	42,51
Set Up and Adjustment Losses	2.170,00	17,34	59,85
Idling and Minor Stoppages Losses	3.720,20	29,73	89,58
Reduce speed Losses	1.215,14	9,71	99,29
Yield/Scrap Losses	88,94	0,71	100,00
Rework Losses	0	0	100,00
Total	12.514	100,00	

(Sumber: Pengolahan data)

Setelah mendapatkan persentase *six big losses* mesin *bending* bulan November 2017 sampai April 2018, untuk lebih jelas disajikan dalam Gambar 4.11.



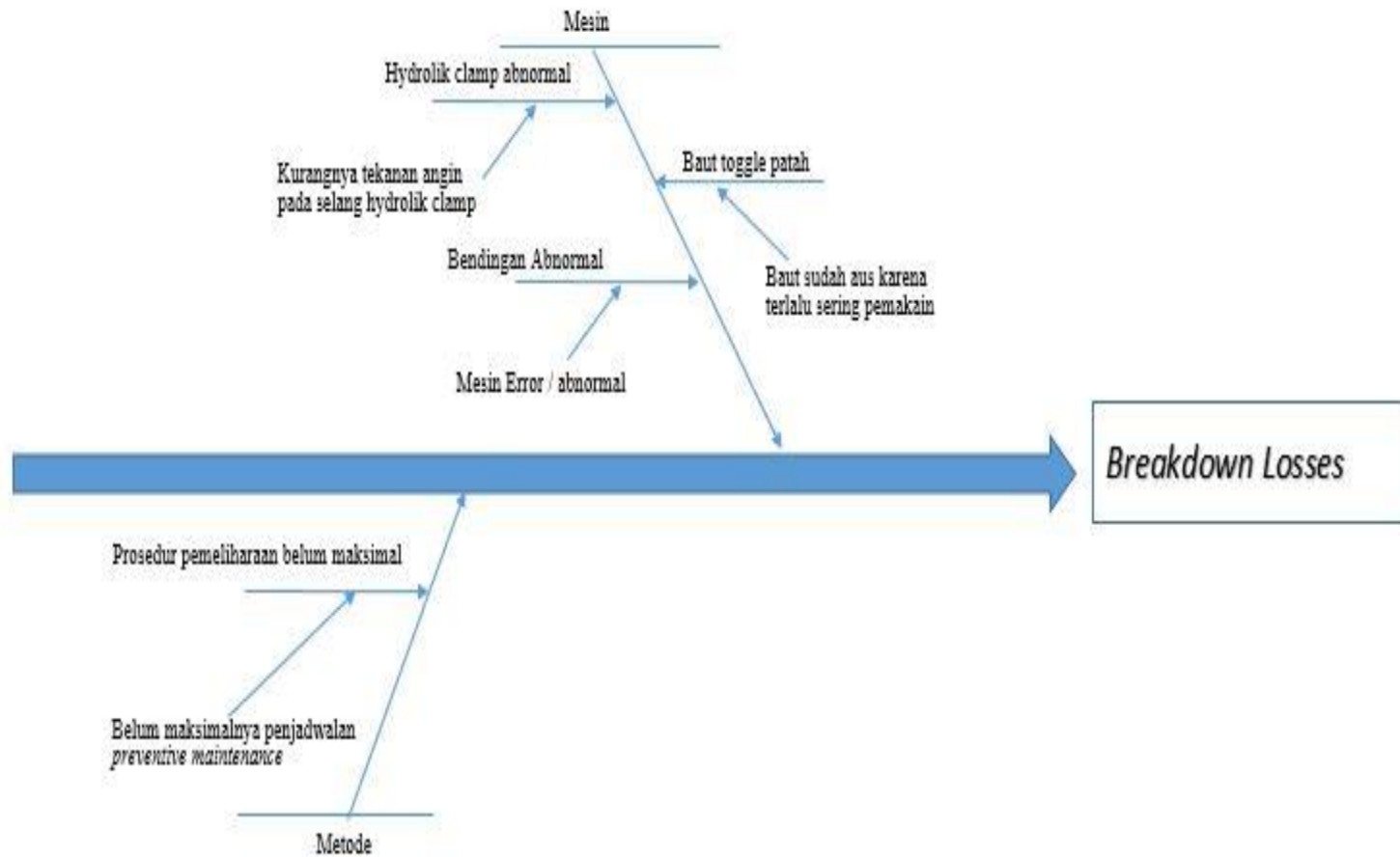
Gambar 4.11 Diagram Pareto

(Sumber: Pengolahan data)

Dari Gambar 4.11 *Diagram Pareto* dapat dilihat bahwa faktor persentase terbesar yang disebabkan oleh kerugian dari ke enam *six big losses* adalah *breakdown losses* dengan persentase sebesar 42,51%. Data *Diagram Pareto* menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak ditunjukkan sebelah kiri, dan seterusnya hingga masalah yang paling sedikit pada sebelah kanan.

#### **4.2.7 Diagram sebab-akibat**

Setelah melakukan perhitungan *six big losses*, diketahui bahwa faktor terbesar yang menjadi penyebab tidak efektifnya mesin *bending* adalah *breakdown losses* dengan persentase sebesar 42,51%. Faktor tersebut merupakan termasuk ke dalam kategori *downtime losses*. Oleh karena itu faktor inilah yang perlu dianalisis menggunakan diagram sebab-akibat yang dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Diagram sebab-akibat  
(Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan hasil analisis diagram sebab-akibat terdapat 2 faktor yang menjadi penyebab tingginya *breakdown*. Dibawah ini merupakan uraian dari faktor *breakdown* sebagai berikut:

Berdasarkan analisis diagram *Fishbone* mengenai permasalahan yang terjadi maka didapatkan faktor-faktor penyebab nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Bending B.902* dibawah standar yaitu :

a. *Methods* :

- 1) Prosedur pemeliharaan tidak sesuai (Tidak ada sistem perawatan pergantian pencegahan terencana)

b. *Machine* :

- 1) Toggle baut rusak (sudah aus karena pemakaian terus-menerus)
- 2) *Bending abnormal* (mesin *Error*)
- 3) *Hydrolik Clamp Abnormal* (Kurang nya tekanan pada hidrolik)

#### **4.2.8 Metode 5W+1H**

Setelah mengetahui masalah yang menyebabkan terjadinya *breakdown losses* melalui diagram sebab-akibat, maka tahap selanjutnya melakukan analisis dengan metode 5W+1H pada Tabel 4.22.



Tabel 4.22 analisis 5W+1H

Faktor	What	Where	When	Why	Who	How
Mesin	Hydrolik clamp abnormal	Mesin Bending	Pada Saat Proses Produksi	Kurangnya tekanan pada selang hydrolik clamp	Maintenance/ operator	Melakukan preventive maintenance lebih optimal dalam perawatan mesin
	Togle Rusak	Plant 3 line mesin bending	Pada Saat Proses Produksi	Pemakaian mesin secara terus-menerus	Maintenance/ Operator	Melakukan preventive maintenance lebih optimal dalam perawatan mesin
	Bendingan Abnormal	Mesin Bending	Pada Saat Proses Produksi	Mesin Error	Maintenance/ Operator	Melakukan preventive maintenance lebih optimal dalam perawatan mesin dan melakukan standar dalam setting mesin
Metode	Prosedur pemeliharaan tidak maksimal	lini Produksi stabilizer	Pada Saat Proses Produksi	Tidak adanya pencegahan terencana	Divisi Maintenance	Pembuatan penjadwalan preventive maintenance dilakukan secara maksimal

(Sumber: Pengolahan data)

#### 4.2.9 Evaluasi Perbaikan

Setelah dilakukan pengukuran nilai *overall equipment effectiveness* dan *six big losses* dalam kondisi awal didapatkan nilai OEE rata-rata sebesar 73,58% dimana nilai tersebut masih dibawah standar. Rendahnya nilai OEE yang didapat disebabkan karena nilai *breakdown* yang tinggi dengan persentase 42,51%. Tingginya disebabkan karena adanya kerusakan mesin dalam berproduksi sehingga mesin tidak dapat bekerja secara optimal. Maka akan dilakukan perhitungan OEE dan six big losses setelah dilakukannya perbaikan. Implementasi perbaikan dilakukan pada bulan Mei – Juli 2018. Perbaikan dilakukan dengan menerapkan *Cheek sheet* harian pada mesin *bending b.902* dan usulan perbaikan jadwal *preventive maintenance*.

#### 4.2.10 Data produksi setelah perbaikan

Tabel 4.23 Data produksi bulan Mei sampai Juli 2018

Bulan	Jumlah hari kerja	Jam Kerja Per Bulan (menit)	Target Produksi Per Bulan (unit)	Aktual Produksi (unit)	Produksi Baik (unit)	Cycle Time (Menit)	Cacat (unit)	Scrap (unit)	Aktual cycle time (menit)
Mei	21	9.450	9.354	8.156	8.120	0,92	36	16	0,93
Juni	16	7.200	6.908	5.986	5.954	0,92	32	14	0,95
Juli	21	9.450	9.046	8.154	8.112	0,92	42	18	0,95

( Sumber: Pengumpulan data )

Tabel 4.24 Data *setup and adjustment* dan *breakdown*

Bulan	<i>Set Up and Adjustment</i>	<i>Breakdown</i> (Menit)
Mei	300	615
Juni	265	595
Juli	315	635

( Sumber: Pengumpulan data )

Tabel 4.25 Data *meeting time* dan *preventive*

Bulan	Jumlah Hari Kerja	<i>Meeting time</i> / Bulan (menit)	<i>Preventive</i> (menit)
Mei	21	330	25
Juni	16	300	25
Juli	21	330	25

( Sumber: Pengumpulan data )

#### 4.2.11 Perhitungan *Availability rate*

*Availability rate* adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *availability rate* yaitu *Operating Time* and *Loading Time*. Berikut dibawah ini adalah rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari *availability rate*:

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

*Loading Time* adalah jam kerja tersedia dikurang *planned downtime*. *Planned downtime* adalah perencanaan kegiatan *preventive maintenance* atau kegiatan manajemen lainnya. Adapun perhitungan *Loading Time* untuk bulan Mei sebagai berikut:

$$\text{Loading Time} = \text{Jam Kerja Tersedia} - \text{Planned Downtime}$$

$$\begin{aligned} \text{Loading time} &= 9.450 - 335 \\ &= 9.095 \end{aligned}$$

Perhitungan *Loading Time* Mesin B.902 Periode Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.26 dan Tabel 4.27.

*Planned downtime*:

- Meeting time* = 15 menit / hari
- Maintenance* = 25 menit / bulan
- Planned* = ( Jumlah hari kerja x *meeting time* ) + *Maintenance*

Tabel 4.26 *Planned Downtime*

Bulan	Jumlah Hari Kerja	<i>Meeting time/ Bulan</i>	<i>Preventive (menit)</i>	<i>Planned Downtime</i>
Mei	21	330	25	355
Juni	16	300	25	325
Juli	21	330	25	355

(Sumber: Pengumpulan data)

Tabel 4.27 Perhitungan *Loading time*

Bulan	Jam Kerja Per Bulan	<i>Planned Downtime (menit)</i>	<i>Loading time (Menit)</i>
Mei	9.450	355	9.095
Juni	7.200	325	6.875
Juli	9.450	355	9.095

(Sumber: Pengolahan data)

*Operating time* adalah waktu proses operasi aktual yang digunakan untuk proses produksi. Adapun perhitungan *Operating time* untuk bulan Mei sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Operating time} &= \text{Loading time} - \text{Downtime} \\
 &= 9.095 - 915 \\
 &= 8.180
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Operating time* Mesin B.902 Periode Mei 2018 sampai juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.28 dan Tabel 4.29.

Tabel 4.28 *Downtime*

Bulan	<i>Set up and adjustment</i>	<i>Breakdown</i>	<i>Downtime</i>
Mei	300	615	915
Juni	265	595	860
Juli	315	635	950

(Sumber: Pengumpulan data)

Tabel 4.29 Perhitungan operating time

Bulan	Loading time (Menit)	Downtime (Menit)	Operating Time (Menit)
Mei	9.095	915	8.180
Juni	6.875	860	6.015
Juli	9.095	950	8.145

(Sumber: Pengolahan data)

Setelah didapatkan nilai operation time setiap bulan, kemudian dapat melakukan perhitungan *availability rate*. Perhitungan *availability rate* dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Availability Rate} &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \% \\
 &= \frac{8.180}{9.095} \\
 &= 89,94\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Availability* Mesin B.902 Periode Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Perhitungan *Avalaibility rate*

Bulan	Loading time (Menit)	Operating Time (Menit)	<i>Availability rate</i> %
Mei	9.095	8.180	89,94
Juni	6.875	6.015	87,49
Juli	9.095	8.145	89,55
Rata-rata			89,00

(Sumber: Pengolahan data)

#### 4.2.12 Perhitungan *Performance rate*

*Performance rate* merupakan ratio kecepatan operasi actual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas produksi. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *performance rate* yaitu *ideal cycle time*, produksi baik dan *Operating time*. Berikut dibawah ini adalah rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari *performance* sebagai berikut:

$$Performance\ Rate = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Hasil\ Produksi}{Operating\ Time} \times 100\%$$

*Ideal cycle time* yang digunakan adalah *ideal cycle time* yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Adapun perhitungan *performence* untuk bulan Mei sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Performance\ rate &= \frac{8.156 \times 0,92}{8.180} \\ &= 91,40\% \end{aligned}$$

Perhitungan *Performance* Mesin B.902 Periode Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Perhitungan *Performance*

Bulan	Operating Time (Menit)	Cycle Time (Menit)	Aktual Produksi (unit)	<i>Performance rate %</i>
Mei	8.180	0,92	8.156	91,40
Juni	6.015	0,92	5.986	91,22
Juli	8.145	0,92	8.154	91,77
Rata-rata				91,46

(Sumber: Pengolahan data)

#### 4.2.13 Perhitungan *Quality rate*

*Quality rate* (kualitas) adalah rasio yang menunjukkan tingkat kemampuan mesin/peralatan untuk menghasilkan produk yang berkualitas atau baik. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *quality* (kualitas) adalah produksi aktual, jumlah produk cacat dan jumlah produk baik. Berikut dibawah ini adalah rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari *quality rate*:

$$Quality\ rate = \frac{Processed\ amount - Defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} Quality\ rate &= \frac{8.156 - 36}{8.156} \\ &= 99,56\% \end{aligned}$$

Perhitungan *Quality rate* (kualitas) Mesin B.902 Periode Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32 Perhitungan *Quality rate*

Bulan	Aktual Produksi (unit)	Cacat (unit)	<i>Quality rate %</i>
Mei	8.156	36	99,56
Juni	5.986	32	99,47
Juli	8.154	42	99,48
Rata-rata			99,50

(Sumber: Pengolahan data)

#### 4.2.14 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah nilai-nilai dari perhitungan *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* diperoleh, maka nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat dicari dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= \text{Availability rate} \times \text{Performance rate} \times \text{Quality rate} \times 100\% \\
 &= 89,94 \times 91,40 \times 99,56 \times 100\% \\
 &= 81,84\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan *OEE* Mesin B.902 Periode Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Perhitungan *OEE*

Bulan	<i>Availability rate %</i>	<i>Performance rate %</i>	<i>Quality rate %</i>	<i>OEE %</i>
Mei	89,94	91,40	99,56	81,84
Juni	87,49	91,22	99,47	79,39
Juli	89,55	91,77	99,48	81,76
Rata-Rata	89,00	91,46	99,50	80,99

(Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin B.902 diketahui bahwa rata-rata nilai OEE dari bulan Mei sampai bulan Juli 2018 sebesar 80,99%. Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM, yaitu OEE = 85%, maka nilai yang harus dipenuhi untuk masing-masing faktor OEE dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Nilai OEE Berdasarkan Standar *World Class* JIPM

OEE Faktor	JIPM
<i>Availability</i>	90.0%
<i>Performance</i>	95.0%
<i>Quality</i>	99.9%
<i>Overall OEE</i>	85%

(Sumber: Nakajima, 1988)

Berdasarkan standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM maka nilai OEE yang didapat dianggap masih kurang optimal sehingga perlu dibuat analisis terhadap permasalahan yang dihadapi oleh mesin tersebut.

#### 4.2.15 Perhitungan *Six Big Losses*

Perhitungan *Six Big Losses* dilakukan untuk mengetahui nilai efektivitas keseluruhan (*Overall Equipment Effectiveness/OEE*). Dari nilai OEE ini dapat diambil langkah-langkah untuk memperbaiki atau mempertahankan nilai tersebut. enam kerugian tersebut yaitu:

##### 1. *Downtime losses*

Di dalam perhitungan OEE, yang termaksud dalam *Downtime losses* adalah *breakdown* dan *setup and adjustment*

- Besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang diakibatkan oleh *breakdown* dihitung dengan rumus:

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Breakdown time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya waktu kerusakan (*breakdown time*) adalah kerusakan atau gangguan pada mesin/peralatan. Dengan menggunakan rumus diatas, maka perhitungan *breakdown losses* untuk bulan Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.35.

$$\begin{aligned} \text{Breakdown losses} &= \frac{615}{9.095} \\ &= 6,76\% \end{aligned}$$



Tabel 4.35 Perhitungan *Breakdown losses*

Bulan	<i>Breakdown</i> (Menit)	<i>Loading</i> <i>time</i> (Menit)	<i>Breakdown</i> <i>Losses</i> %
Mei	615	9.095	6,76
Juni	595	6.875	8,65
Juli	635	9.095	6,98
Total	1845	Rata-rata	7,47

(Sumber: Pengolahan data)

b. *Setup and adjustment loss*

Dalam perhitungan *setup and adjustment loss* diperlukan seluruh data mengenai waktu *setup* mesin dan *adjustment time*. Untuk mengetahui besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang diakibatkan oleh *setup and adjustment* maka digunakan rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Setup and Adjustment Loss} \\ &= \frac{\text{Total Setup and Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \end{aligned}$$

Perhitungan *setup and adjustment loss* untuk bulan Mei sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.36.

$$\begin{aligned} \text{Set Up and Adjusment Losses} &= \frac{300}{9.095} \\ &= 3,30\% \end{aligned}$$

Tabel 4.36 Perhitungan *Set Up and Adjusment Losses*

Bulan	<i>Set Up and</i> <i>Adjustment</i> (menit)	<i>Loading</i> <i>time</i> (Menit)	<i>Set Up and</i> <i>Adjusment</i> <i>Losses</i> %
Mei	300	9.095	3,30
Juni	265	6.875	3,85
Juli	315	9.095	3,46
Total	880	Rata-rata	3,54

(Sumber: Pengolahan data)

## 2. Speed Losses

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

### c. *Idling and Minor Stoppages Losses*

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

$$\text{Idling minor stoppages Loss} = \frac{\text{Operating Time} - (\text{actual cycle time} \times \text{Aktual Produk})}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Idling and Minor Stoppages Losses} &= \frac{8.180 - (0,93 \times 8.156)}{8.180} \\ &= 7,25\%\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, *idling and minor stoppages losses* untuk bulan Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37 Perhitungan *Idling and Minor Stoppages Losses*

Bulan	<i>Operating Time</i> (Menit)	Aktual <i>cycle time</i> (menit)	Aktual Produksi (unit)	<i>Idling and minor time</i> (Menit)	<i>Idling and minor losses %</i>
Febuari	8.180	0,93	8.156	593	7,25
Maret	6.015	0,95	5.986	328	5,46
April	8.145	0,93	8.154	562	6,90
Total dan Rata-rata				1.483	6,53

(Sumber: Pengolahan data)

### d. *Reduced Speed Losses*

*Reduced speed losses* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}\text{Reduced Speed Loss} &= \frac{(\text{Actual cycle time} - \text{Ideal cycle time}) \times \text{Aktual Produksi}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{(0,93 - 0,92) \times 8.156}{8.180} \\ &= 0,997\%\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, *Reduced Speed Losses* untuk bulan Mei sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38 Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Bulan	Aktual <i>cycle time</i> (menit)	<i>Cycle Time</i> (Menit)	Aktual Produksi (unit)	<i>Operating Time</i> (Menit)	<i>Reduce speed time</i> (menit)	<i>Reduce Speed Losses</i> (menit)
Mei	0,93	0,92	8.156	8.180	81,56	0,997
Juni	0,95	0,92	5.986	6.015	179,58	2,986
Juli	0,95	0,92	8.154	8.145	244,62	3,003
Total dan Rata-rata					505,76	2,329

(Sumber: Pengolahan data)

### 3. *Defect Losses*

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

#### e. *Rework Losses*

Perhitungan *rework losses* dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rework} = \frac{\text{Rework} \times \text{Actual cycle time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Perhitungan *rework losses* untuk bulan Mei sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Defect Losses} &= \frac{(0,93 \times 0)}{8.180} \\ &= 0 \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Perhitungan *rework losses* untuk bulan Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39 Perhitungan *rework losses*

Bulan	Aktual <i>cycle time</i> (menit)	Jumlah <i>Rework</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (Menit)	<i>Time Rework Losses</i> (menit)	<i>Rework Losses</i> (unit)
Mei	0,93	0	8.180	0	0
Juni	0,95	0	6.015	0	0
Juli	0,95	0	8.145	0	0
Total dan Raata-rata				0	0

(Sumber: Pengolahan data)

f. *Yield/Scrap Losses*

Untuk mengetahui persentase faktor *yield/scrap losses* yang mempengaruhi efektivitas mesin, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Scrap atau Yield Loss} = \frac{\text{Scrap} \times \text{Actual cycle time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Perhitungan *yield/scrap losses* untuk bulan Mei sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Yield/Scrap losses} &= (0,93 \times 16) / 8.180 \\ &= 14,88 / 8.180 \times 100\% \\ &= 0.18\% \end{aligned}$$

Perhitungan *yield/scrap losses* untuk bulan Mei 2018 sampai Juli 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Perhitungan *yield/scrap losses*

Bulan	Aktual cycle time	Scrap (unit)	Operating Time (Menit)	Time Yield Losses (menit)	Yield Losses (unit)
Mei	0,93	16	8.180	14,88	0,18
Juni	0,95	14	6.015	13,30	0,22
Juli	0,95	18	8.145	17,10	0,21
Total dan Rata-rata				45,28	0,20

(Sumber: Pengolahan data)

#### 4.2.16 Persentase *Six big losses*

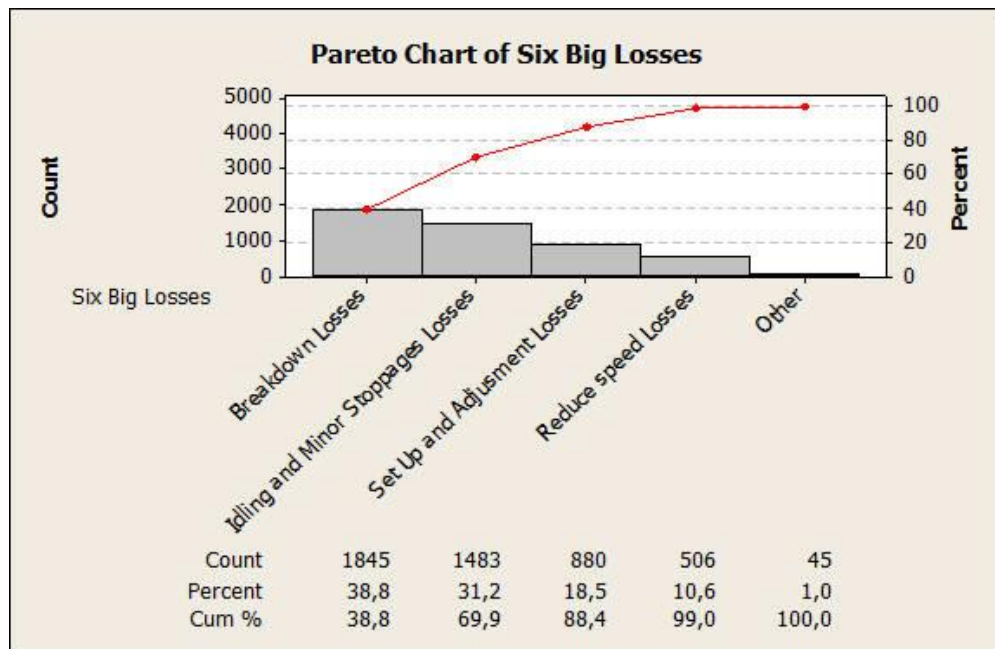
Setelah mendapatkan nilai OEE, selanjutnya dilakukan proses identifikasi *six big losses*. Pengaruh *six big losses* terhadap efektivitas mesin *bending* akan terlihat lebih jelas dengan perhitungan *time losses* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses*. Hasil perhitungan *time losses* mesin *bending* dapat dilihat pada Table 4.41.

Tabel 4.41 Persentase *six big losses* mesin *bending* bulan Mei sampai April 2018

Six Big Losses	Time (menit)	Persentase %	Kumulatif %
Breakdown Losses	1845	38,77	38,77
Set Up and Adjustment Losses	880	18,49	57,26
Idling and Minor Stoppages Losses	1483,08	31,16	88,42
Reduce speed Losses	505,8	10,63	99,05
Yield/Scrap Losses	45,28	0,95	100,00
Rework Losses	0	0	100,00
Total	4.759,12	100,00	

(Sumber: Pengolahan data)

Setelah mendapatkan persentase *six big losses* mesin *bending* bulan Mei sampai April 2018, untuk lebih jelas disajikan dalam Gambar 4.13 Diagram Pareto.



Gambar 4.13 Diagram pareto

(Sumber: Pengolahan data)

## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

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

Nilai-nilai dari perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang sudah diperhitungkan, maka sebagai pembanding kondisi ideal untuk nilai standar OEE tersebut harus diterapkan standar pada tiap perusahaan. Standar tersebut adalah batasan nilai OEE yang harus dipenuhi oleh perusahaan agar tingkat keefektifan mesin bisa maksimal, Nilai ideal dari OEE dan faktor-faktornya dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Nilai OEE Berdasarkan Standar JIPM

OEE Faktor	JIPM
<i>Availability</i>	90,00%
<i>Performance</i>	95,00%
<i>Quality</i>	99,99%
<i>Overall OEE</i>	85%

(Sumber: Nakajima,1988)

Berikut adalah hasil rekapitulasi hasil pengolahan data mengenai *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Quality Rate* dan *Overall Equipment Effectiveness* yang terlihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan OEE

Bulan	<i>Availability</i> (%)	<i>Performance</i> (%)	<i>Quality</i> (%)	OEE (%)
November	85,39	87,86	99,49	74,64
Desember	83,77	87,40	99,45	72,82
Januari	79,54	89,62	99,58	70,99

Lanjutan...

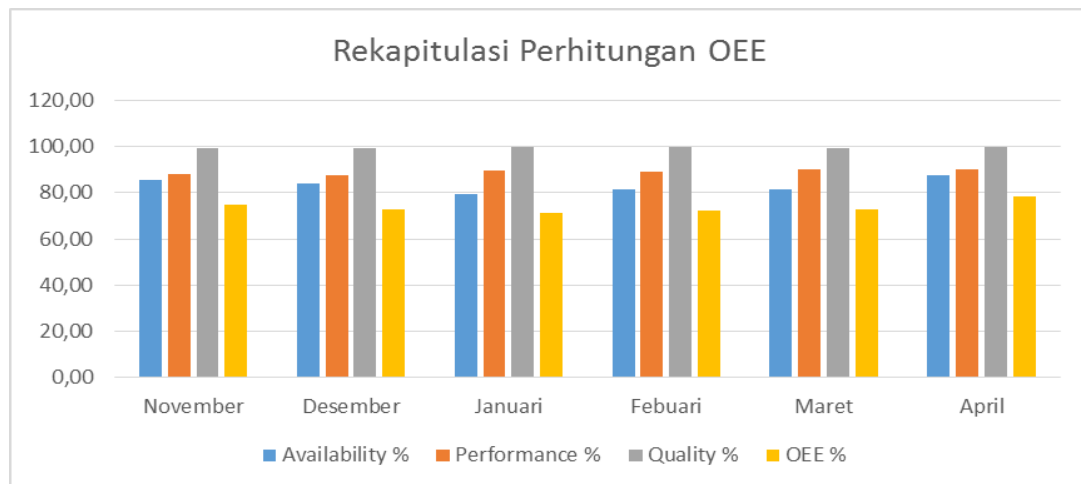
Lanjutan..

Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan OEE

Bulan	<i>Availability (%)</i>	<i>Performance (%)</i>	<i>Quality (%)</i>	OEE (%)
Febuari	81,31	89,13	99,56	72,15
Maret	81,21	89,97	99,48	72,69
April	87,42	89,82	99,56	78,17
Rata-Rata	83,11	88,97	99,52	73,58

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

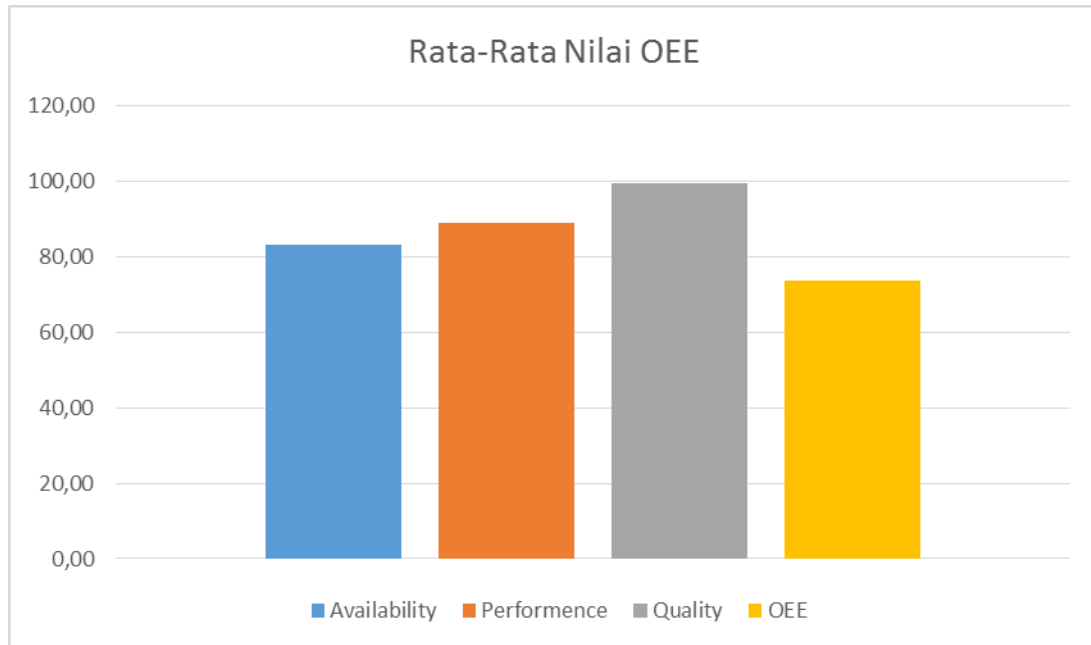
Dari tabel diatas terlihat bahwa rata-rata nilai OEE dari bulan Febuari sampai dengan bulan Juli masih dibawah nilai ideal yaitu dengan rata-rata nilai OEE sebesar 73,58 % dan terlihat bahwa penyebabnya karena persentase rata-rata dari *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Quality Rate* masih rendah yaitu 83,11%, 88,97%, dan 99,52%. Selanjutnya analisa perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) akan disajikan dengan grafik dari bulan Febuari sampai dengan Juli. Rekapitulasi perhitungan OEE dari bulan November sampai dengan April sebagai berikut:



Gambar 5.1 Grafik Rekapitulasi Perhitungan OEE

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil grafik perhitungan OEE pada periode bulan Febuari sampai dengan bulan Juli diatas menunjukkan hasil perhitungan *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Quality Rate* dan nilai OEE yang diperoleh dibawah nilai ideal atau kurang dari standar JIPM. Adapun grafik perhitungan rata-rata nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) akan disajikan dengan grafik. Berikut adalah grafik rata-rata perhitungan OEE dari bulan Febuari sampai dengan bulan Juli pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Grafik Rata-rata Perhitungan OEE  
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel diatas terlihat bahwa rata-rata nilai OEE dari bulan November sampai dengan bulan April masih dibawah nilai ideal yaitu dengan rata-rata nilai OEE sebesar 73,58 % dan terlihat bahwa penyebabnya karena persentase rata-rata dari *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Quality Rate* masih rendah yaitu 83,11%, 88,97%, dan 99,52%. Hasil tersebut berada pada nilai yang dibawah nilai ideal atau tidak sesuai dengan standar JIPM, yang seharusnya nilai *Availability Rate* 90.0%, *Performance Rate* 95.0%, *Quality Rate* 99.9% dan OEE 85%.

Dari hasil analisa diatas diketahui bahwa tingkat keefektifan dari mesin *Bending B.902* belum mencapai standar yang diharapkan oleh perusahaan. Dapat diketahui bahwa faktor *Availability* dan *Performance* untuk mesin tersebut memiliki hasil perhitungan nilai yang paling kecil, salah satu penyebab nilai presentase yang kecil tersebut adalah karena faktor *breakdown* dari mesin *Bending B.902* yang besar.



## 5.2 Analisis Six Big Losses

Analisis pengaruh *six big losses* terhadap keefektifan mesin atau pengaruh yang menyebabkan mesin *Bending B.902* tidak beroperasi, memerlukan atas mengenai jumlah kerugian waktu (*time loss*). Data kerugian waktu (*time loss*) digunakan untuk melihat urutan faktor yang mempengaruhi keefektifan mesin *Bending B.902* mulai dari yang terbesar. Banyaknya kerugian waktu (*time loss*) pada mesin *Bending B.902* mulai dari yang terbesar dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Persentase Six Big Losses

Six Big Losses	<i>Time Losses</i> (menit)	Persentase %	Kumulatif %
Breakdown Losses	5.320,00	42,51	42,51
Set Up and Adjustment Losses	2.170,00	17,34	59,85
Idling and Minor Stoppages Losses	3.720,20	29,73	89,58
Reduce speed Losses	1.215,14	9,71	99,29
Yield/Scrap Losses	88,94	0,71	100,00
Rework Losses	0	0	100,00
Total	12.514	100,00	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah mendapatkan persentase *six big losses* mesin *bending* bulan November 2017 sampai April 2018, untuk lebih jelas disajikan dalam Gambar 5.3.



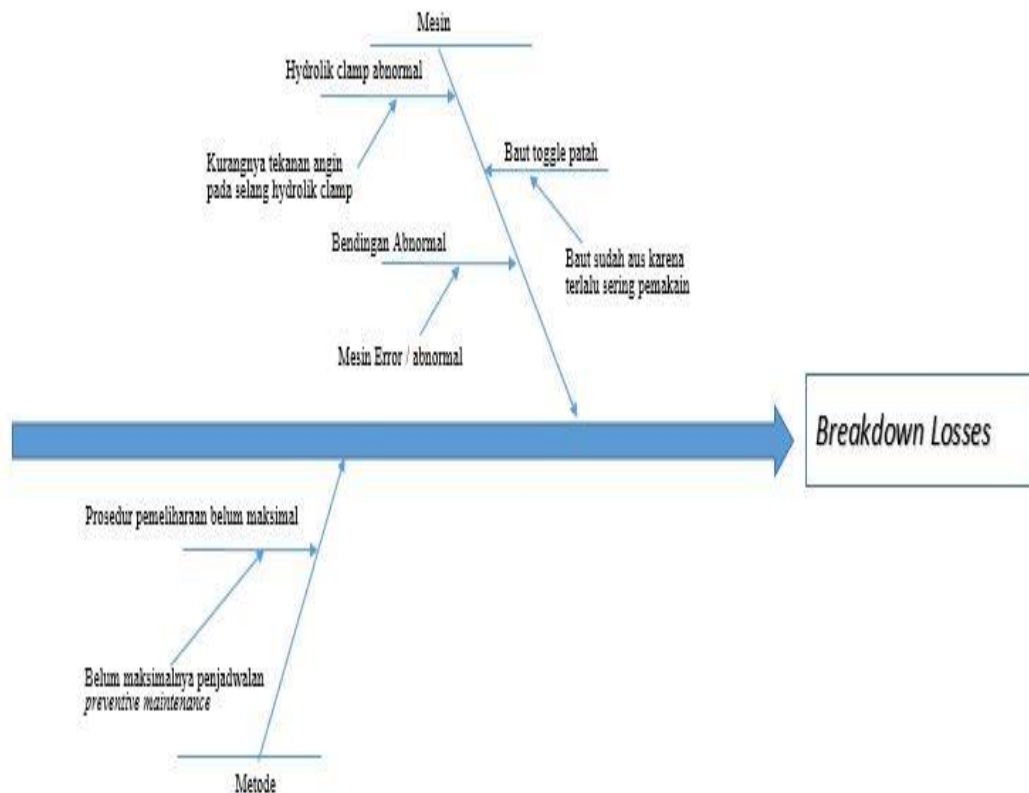
Gambar 5.3 Persentase *Six Big Losses*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 5.3 menunjukkan diagram pareto persentase dari Six big losses. Diagram diatas dapat menyimpulkan terdapat enam kerugian penyebab kerusakan mesin. Adapun kerugian karena karena kerusakan mesin atau peralatan (Breakdown Losses) diperoleh sebesar 42,51%. Kerugian karena pemasangan dan penyetelan (set up and adjustment losses) di peroleh sebesar 17,34%. Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat (idling and minor stoppages losses) diperoleh sebesar 29,73%. Kerugian karena penurunan kecepatan produksi (reduced speed losses) diperoleh sebesar 9,71%. Kerugian Karena produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang (rework losses) diperoleh sebesar 0%. Kerugian pada awal produksi hingga mencapai waktu produksi yang stabil (reduced yield/scrap losses) diperoleh sebesar 0,71%. Dari keenam kerugian penyebab kerusakan mesin, maka hasil rata-rata persentase yang paling besar adalah Breakdown Losses yaitu sebesar 42,51%.

### 5.3 Analisis Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa nilai persentase *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin injeksi masih dibawah standar World Class sebesar 85%, maka dari itu dibuatlah analisis akar permasalahan berupa diagram sebab-akibat. Diagram sebab-akibat digunakan untuk mengetahui kemungkinan penyebab belum tercapainya persentase nilai OEE pada mesin injeksi. Diagram sebab-akibat dibuat berdasarkan permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Akar permasalahan diperoleh dari data kerusakan mesin maupun peralatan serta hasil wawancara oleh bagian teknisi mesin injeksi di PT FGH Berikut ini merupakan Gambar 5.4 Diagram sebab-akibat yang merupakan akar permasalahan tidak tercapainya nilai OEE.



Gambar 5.4 Diagram Sebab-Akibat  
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil analisis diagram sebab-akibat terdapat 2 faktor yang menjadi penyebab tingginya *breakdown*. Dibawah ini merupakan uraian dari faktor *breakdown* sebagai berikut:

Berdasarkan analisis diagram *Fishbone* mengenai permasalahan yang terjadi maka didapatkan faktor-faktor penyebab nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Bending B.902* dibawah standar yaitu :

a. *Methods* :

- 1) Prosedur pemeliharaan tidak sesuai (Tidak ada sistem perawatan pergantian pencegahan terencana)

b. *Machine* :

- 1) Toggle baut rusak (sudah aus karena pemakaian terus-menerus)
- 2) *Bending abnormal* (mesin *Error*)
- 3) *Hydrolik Clamp Abnormal* (Kurangny tekanan pada hidrolik)

#### **5.4 Metode 5W+1H**

Setelah mengetahui masalah yang menyebabkan terjadinya *breakdown losses* melalui diagram sebab-akibat, maka tahap selanjutnya melakukan analisis dengan metode 5W+1H pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Analisis 5W+1H

Faktor	What	Where	When	Why	Who	How
Mesin	Hydrolik clamp abnormal	Mesin Bending	Pada Saat Proses Produksi	Kurangnya tekanan pada selang hydrolik clamp	Maintenance/ operator	Melakukan preventive maintenance lebih optimal dalam perawatan mesin
	Togle Rusak	Plant 3 line mesin bending	Pada Saat Proses Produksi	Pemakaian mesin secara terus-menerus	Maintenance/ Operator	Melakukan preventive maintenance lebih optimal dalam perawatan mesin
	Bendingan Abnormal	Mesin Bending	Pada Saat Proses Produksi	Mesin Error	Maintenance/ Operator	Melakukan preventive maintenance lebih optimal dalam perawatan mesin dan melakukan standar dalam setting mesin
Metode	Prosedur pemeliharaan tidak maksimal	lini Produksi stabilizer	Pada Saat Proses Produksi	Tidak adanya pencegahan terencana	Divisi Maintenance	Pembuatan penjadwalan preventive maintenance dilakukan secara maksimal

(sumber: Hasil Pengolahan Data)

### 5.5 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Penelitian yang dilakukan pada mesin B. 902 diproduksi *Stabilizer* bar didapatkan bahwa nilai OEE mesin B.902 pada bulan Mei 2018 s.d. Juli 2018 masih berada dibawah standar dan *six big losses* masih terjadi. Maka dilakukan penelitian serta analisis untuk mengoptimalkan penerapan TPM dan mengurangi *six big losses* pada mesin B.902. Perbandingan hasil perhitungan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5

Tabel 5.5 Perbandingan Perbaikan OEE dan *Six Big Losses*

Keterangan	Sebelum	Sesudah	Selisih
OEE	73,58%	80,99	7,41%
<i>Breakdown Losses</i>	42,51	38,77	3,74%

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.5 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan pada nilai OEE mesin B.902 dari 73,58% menjadi 80,99 yang berarti mengalami peningkatan sebesar 7,41%. Sedangkan untuk faktor dominan *six big losses* pada mesin *Bending B.902* juga mengalami pengurangan. Untuk faktor *Breakdown losses* berkurang dari 42,51% menjadi 38,77% yang berarti mengalami penurunan sebesar 3,74%

### 5.6 Implementasi dan Usulan Perbaikan

Implementasi perbaikan dilakukan pada bulan Mei – Juli 2018. Perbaikan dilakukan dengan menerapkan *Cheek sheet* harian pada mesin *bending b.902* dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.5 serta usulan perbaikan jadwal *preventive maintenance* dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.6 *Form Check Sheet* Mesin Harian

NO	ITEM CHECK	CHECK STANDARD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Temperatur Oli Hydraulic	40 ± 5 °C																															
2	Tekanan Hydraulic pada Tank Unit	14 ± 1 MPa																															
3	Tekanan Hydraulic Pressure Gauge Mesin	5 ± 1 Mpa																															
4	Tekanan Angin pada Air Regulator	0.5 ± 0.05 Mpa																															
5	Tombol-tombol operasional	Berfungsi dengan baik, tidak pecah, lampu indicator menyala																															
6	Sensor Safety Area	Berfungsi dengan baik																															
7	Temperatur Motor	Masih dapat dipegang tangan																															
8	Level Oli pada Motor Servo	Antara Garis Min. dan Max.																															
9	Monitor / display	Meyala dan berfungsi dengan baik																															
10	Greasing Mesin	Greasing seminggu 2X																															
11	Mengencangkan baut-baut mekanis	Tidak ada baut yang kendur atau lepas																															
12	Level Oli pada Tank Unit	Antara Garis Max. dan Min.																															
13	Lingkungan : a. Angin	Tidak ada kebocoran Angin																															
	b. Oil	Tidak ada Oil yang menggenang																															
	c. Air	Tidak ada Air yang menggenang																															
MULAI DI PAKAI PADA JAM																																	
SELESAI DI PAKAI JAM																																	
NAMA FOREMAN/SUPERVISOR YANG BERSANGKUTAN																																	
NAMA PETUGAS MAINTENANCE																																	
Keterangan:																					Catatan:												
1. Item Check 5 s.d. 12 cukup diisi dengan memberikan tanda <b>O</b> untuk OK, <b>Δ</b> untuk Ragu atau <b>X</b> untuk NG																																	
2. Item Check 1-4 harus diisi dengan <b>menuliskan angka</b> yang ditunjukkan alat ukur 13a, 13b, 13c diisi dengan tanda <b>O</b> untuk OK, <b>X</b> untuk NG																																	
3. Apabila Item Check tidak memenuhi Check Standard atau terjadi masalah, segera hentikan mesin dan menghubungi maintenance																																	
4. Tuliskan waktu dan detail masalah (trouble) pada kolom catatan!																																	
5. Mohon check sheet selalu diisi dengan jelas dan benar!																																	

(Sumber: Pengolahan Data)

(Sumber: Pengolahan Data)



Tabel 5.7 Jadwal Usulan Perawatan Perbaikan Mesin

NO	NAME / CODE	LOCATION	ITEM REPAIR / SERVICE	Bln	JAN				FEB				MAR				APR				MEI				JUN				JUL				AGUS				SEP				OKT				NOV					DES			
	MACHINE			Mgu	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4								
1	Q.901 Quenching	Plant III Stabilizer	1. Check & service Conveyor ( Jika perlu )		C				C				C				C				C				C				C				C				C				C				C								
			2. Check & service Air Cylinder		C				C				C				C				C				C				C				C				C				C				C								
			3. Cek & Tambah Oli Quenching ( Jika perlu )		C				C				C				C				C				C				C				C				C				C				C								
2	Q.902 Quenching	Plant III Stabilizer	1. Check & service Conveyor ( Jika perlu )		C				C				C				C				C				C				C				C				C				C				C								
			2. Check & service Air Cylinder		C				C				C				C				C				C				C				C				C				C				C								
			3. Cek & Tambah Oli Quenching ( Jika perlu )		C				C				C				C				C				C				C				C				C				C				C								
3	B.902 Bending	Plant III Stabilizer	1. Greasing Machine			C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
			2. Check & change Chain Bending			C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
			3. Check & service Toggle Unit			C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
			4. Check & service Hydraulic Unit			C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
			5. Check & service Censores & Cable			C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
			6. Check & service Chuck			C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
4	B.910 Bending	Plant III Stabilizer	1. Greasing Machine				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C		
			2. Check & change chain Bender				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C					
			3. Check & service Toggle Unit				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C					
			4. Check & service Hydraulic Unit				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C					
			5. Check & service Censores & Cable				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C					
5	E.901 Eye Forming	Plant III Stabilizer	1. Greasing Machine				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C		
			2. Check & recondition Cable / Sensor ( Jika perlu )				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C					
			3. Check & service Pompa Hidrolik Unit				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C					
			4. Check Hydraulic				C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C			C		C					

(Sumber: Pengolahan Data)

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didapatkan rata-rata nilai OEE sebesar 73,58 % dari persentase rata-rata *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Quality Rate* masih rendah yaitu 83,11%, 88,97%, dan 99,52%. Hasil tersebut berada pada nilai yang dibawah nilai ideal atau tidak sesuai dengan standar JIPM, dan setelah dilakukan perbaikan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didapatkan rata-ratanya adalah 80,99% yang berarti nilai tersebut mengalami peningkatan dari 73,58% namun masih dibawah dari standar sebesar 85% dengan persentase nilai rata-rata *Availability Rate* sebesar 89,00%, nilai *Performance Rate* sebesar 91,46% dan nilai *Quality Rate* sebesar 99.50%
2. Faktor *six big losses* terhadap mesin *Bending B.902* yang mempengaruhi keefektifan mesin yaitu: (*Breakdown Losses*) diperoleh sebesar 42,51%. (*set up and adjustment losses*) di peroleh sebesar 17,34%. (*idling and minor stoppages losses*) diperoleh sebesar 29,73%. (*reduced speed losses*) diperoleh sebesar 9,71%. (*rework losses*) diperoleh sebesar 0%. (*reduced yield/scrap losses*) diperoleh sebesar 0,71%. Dari keenam kerugian penyebab kerusakan mesin, maka hasil rata-rata persentase yang paling besar adalah *Breakdown Losses* yaitu sebesar 42,51%.
3. Implementasi pelaksanaan pemeriksaan mesin harian dengan pengisian lembar *form cheek sheet* dan usulan penjadwalan perbaikan mesin dalam meningkatkan keefektifan mesin *Bending B.902*.

## 6.2 Saran

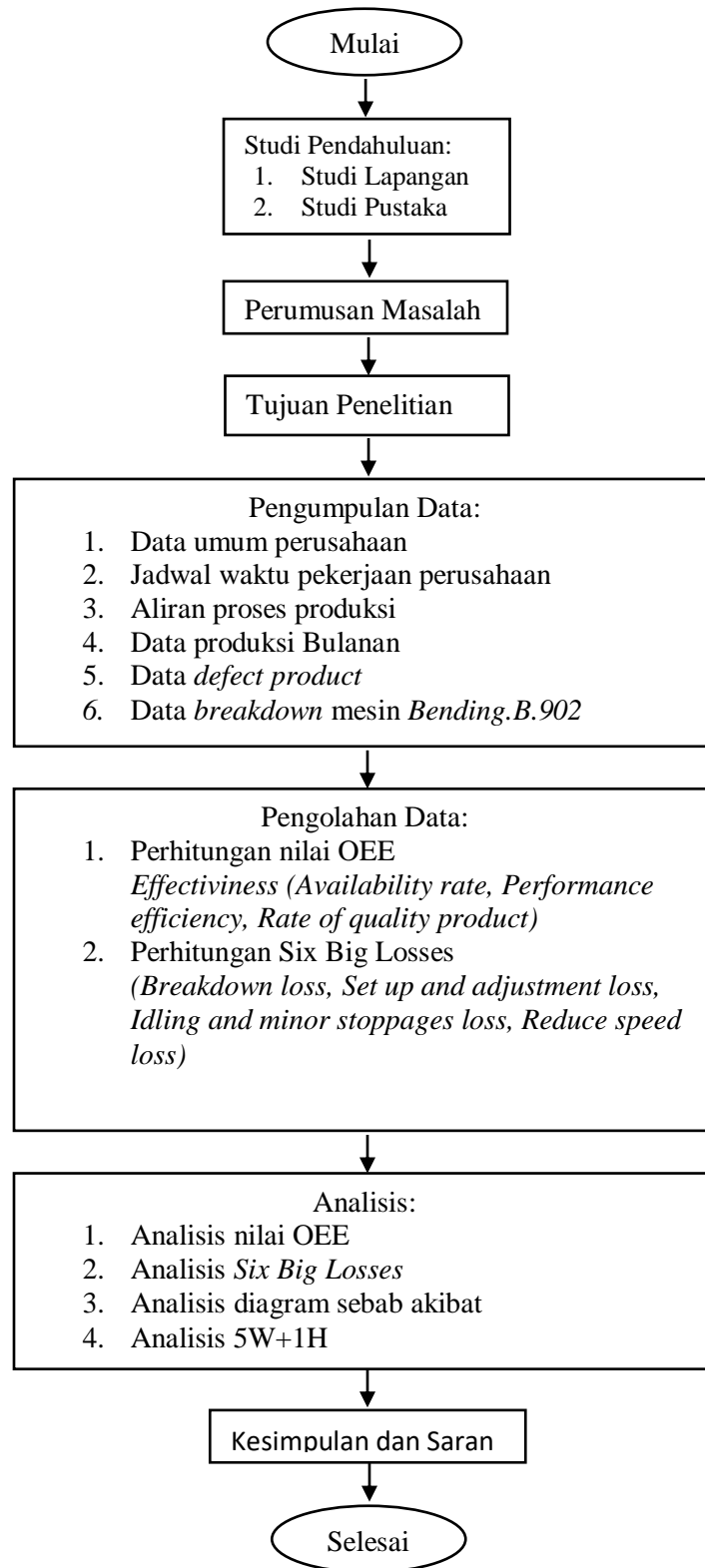
Dalam mengerjakan laporan praktikum kerja lapangan ini, penulis ingin memberikan masukan atau saran bagi PT FGH agar perusahaan dapat memperbaiki dalam hal keefektifan mesin sehingga dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan. Adapun masukan atau saran sebagai berikut:

1. Kemampuan dari operator perlu ditingkatkan dengan memberikan pelatihan khusus kepada operator dalam hal pemeliharaan dan perawatan mesin sehingga dapat membantu atau mendukung penerapan TPM, oleh karena itu perlu dilakukan pelatihan-pelatihan yang rutin untuk para operator, agar kemampuan mereka untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan memadai, sehingga untuk pemeliharaan dan perawatan yang bersifat *daily* dan ringan dapat diselesaikan.
2. Terdapat banyak tindakan yang dapat diimplementasikan oleh PT FGH untuk meningkatkan keefektifan mesin dalam rangka pencapaian *total effectiveness* pada *Total Productive Maintenance* (TPM) di PT FGH. Rekomendasi yang dapat dipergunakan oleh Divisi *Maintenance* terkait dengan Delapan (8) pilar TPM seperti *autonomus maintenance*, *planned maintenance*, 5S, dan sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almeanazel, O. T. R. 2010. *Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement*. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering, Vol 4 No.4, pp 517-522
- Borris, S. 2006. *Total Productive Maintenance: Proven Strategies and Techniques to Keep Equipment Running at Peak Efficiency*. United States: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Ebeling, E. C. 1997. *An introduction to reability and maintainability Engineering*. Mc Graw Hill Companies, Singapore.
- Gaspersz, V. 1998. Statistical Proses Control Penerapan Teknik-Teknik Statistik dalam Manajemen Bisnis Total, Jakarta : Diterbitkan atas Kerja Sama Yayasan Indonesia Emas, Institut Vincent, PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hansen, R. C. 2001. *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production / Maintenance Tool for Increased Profits*. New York: Industrial Press, Inc.
- Nakajima, S. 1988. *Introduction to TPM Total Productive Maintenance*. Cambridge: Productivity Press, Inc
- Panneerselvam, R. 2005. *Production and Operation Management*. 2nd Edition. New Delhi: Prentice-Hall of India.
- Pyzdek, T. 2002. *The Six Sigma Handbook, Panduan lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts, dan Manajer pada Semua Tingkatan*, Jakarta, Salemba Empat.
- Robbins, S. P. 2010. *Manajemen*. Edisi Kesepuluh. Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Saha, Dipankar, Mahalakshmi Syamsunder, dan Sumanta Chakraborty. 2016. *Manufacturing Performance Management using SAP OEE: Implementing and Configuring Overall Equipment Effectiveness*. New York: Apress Media.
- Stamatis, D. H. 2010. *The OEE Primer : Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability*. New York: Productivity Press.
- Wati, C. L. 2009. *Usulan Perbaikan Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness sebagai Dasar Penerapan Total Productive Maintenance di PT. WIKA*. Skripsi tidak diterbitkan. Medan: Program Diploma IV, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Wignjosoebroto, S. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya

Wireman, T. 2004. *Total Productive Maintenance*. 2nd Edition. New York:  
Industrial Press Inc.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan masalah