

NO. Dok: 6831

Copy: 1

D1

621.816

new
P

**PENINGKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)
PADA MESIN *PRESS* HIDROLIK WOOJIN 1500T DENGAN
MEMINIMUMKAN *SIX BIG LOSSES* DI PT
CIDAS SUPRA METALINDO**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-syarat Penyelesaian Program
Studi Diploma IV Teknik Industri Otomotif
Pada Politeknik STMI Jakarta**

Oleh:

NAMA : MONICA PUJI NAWANGSIH

NIM : 1115063

DATA BUKU PERPUSTAKAAN

Tgl Terima

13/07/22

No Induk Buku

458/TIG/SB/TA/R



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2019**

SUMBANGAN ALUMNI

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN**

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGA AKHIR :

**PENINGKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)
PADA MESIN *PRESS* HIDROLIK WOOJIN 1500T DENGAN
MEMINIMUMKAN *SIX BIG LOSSES* DI PT CIDAS SUPRA METALINDO
DISUSUN OLEH :**

NAMA : MONICA PUJI NAWANGSIH

NIM : 1115063

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diajukan dan
Dipertahankan dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta**

Jakarta, Agustus 2019

Dosen Pembimbing



Dr. Hendrastuti Hendro, M.T

NIP: 195410301989032001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

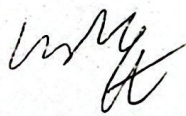
**“PENINGKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)
PADA MESIN *PRESS* HIDROLIK WOOJIN 1500T DENGAN
MEMINIMUMKAN *SIX BIG LOSSES* DI PT CIDAS SUPRA METALINDO”**

DISUSUN OLEH :
NAMA : MONICA PUJI NAWANGSIH
NIM : 1115063
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Selasa tanggal 27 Agustus 2019

Jakarta, 27 Agustus 2019

Penguji 1,



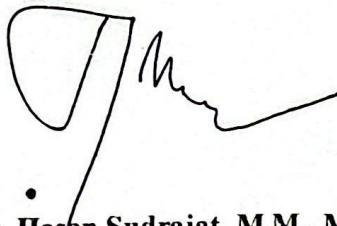
Ir. Suriadi A. Salam, M.Com.
NIP: 195810251985031006

Penguji 2,



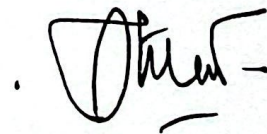
Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA
NIP: 195504071984031004

Penguji 3,



Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat, M.M., M.H.
NIP: 19580409197903002

Penguji 4,



Dr. Hendrastuti Hendro, SMI, M.T
NIP: 195410301989032001



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama :

Monica Puri Nawangsih

NIM :

1115 063

Judul TA :

PENINGKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN PRESS HIDROLIK WOODJIN 1500T DENGAN MEMANFAATKAN SIX 815 LOGSES DI PT CIDAS SUPRA METALINDO

Pembimbing :

Dr. Hendraji Hendro M.T

Asisten Pembimbing :

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
10-06-19		Proposal ok	
19-06-19	I	Bab I perbaiki	
27-06-19	I + II	Bab I ok Bab II perbaiki	
4-07-19	II + III	Bab II ok Bab III perbaiki	
11-07-19	III + IV	Bab III ok Bab IV perbaiki	
16-07-19	IV	Bab IV perbaiki	
19-07-19	IV + V	Bab IV ok Bab V perbaiki	
26-07-19	V + VI	Bab V ok Bab VI perbaiki	
28-07-19	VI + Abstrak	Bab VI ok Abstrak perbaiki	
29-07-19	I sd VI Abstrak	Ok	

Mengetahui,
Ka Prodi

Muhammad Agus, S.T., M.T

NIP : 19700829.200212.001

Pembimbing

Dr. HENDRAJI HENDRO, MT

NIP : 195410301989032001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MONICA PUJI NAWANGSIH

NIM : 1115063

Berstatus sebagai mahasiswa program studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“PENINGKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES (OEE)* PADA MESIN *PRESS* HIDROLIK WOOJIN 1500T DENGAN MEMINIMUMKAN *SIX BIG LOSSES* DI PT CIDAS SUPRA METALINDO”**

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing, dan mempelajari 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, kecuali 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, Agustus 2019

Yang Membuat Pernyataan



Monica Puji Nawangsih

ABSTRAK

PT Cidas Supra Metalindo (CSM) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pabrikan dan otomotif khususnya pada *pressed part*. Dalam proses produksinya PT CSM menggunakan beberapa mesin *press* salah satunya adalah mesin *press* hidrolik Woojin 1500T. Kendala yang dialami oleh perusahaan adalah tingginya *breakdown* yang dialami oleh mesin *press* Woojin 1500T yang mengakibatkan tidak tercapainya *output* produksi dan tingginya biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk perbaikan. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan efektivitas mesin dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses*. Hasil rata-rata nilai OEE pada bulan Januari-Maret 2019 sebesar 70,04% dengan *six big losses* tertinggi yaitu *breakdown losses* sebesar 17,30%. Nilai OEE tersebut masih dibawah standar OEE dunia dan dianggap tidak diterima karena dapat mengakibatkan kerugian. Setelah dilakukan perbaikan dengan menerapkan *initial cleaning & inspection* pada bulan Mei-Juni didapat nilai OEE sebesar 81,91%, *breakdown losses* sebesar 3,56%. Jadi ada peningkatan nilai OEE sebesar 11,87% dan penurunan *breakdown losses* sebesar 13,74%. Meskipun dilakukan perbaikan nilai OEE yang dihasilkan masih dibawah standar OEE dunia dan masuk dalam kategori sedang (dapat diterima) dimana masih dibutuhkan pemeliharaan agar bisa mencapai standar OEE dunia.

Kata Kunci: Mesin *Press* Hidrolik, *Overall Equipment Effectiveness*, *Six Big Losses*.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN DOSPEM	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Efektivitas Mesin.....	5
2.2 Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	5
2.2.1 Tujuan Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	7
2.2.2 Jenis-Jenis Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>).....	7
2.2.3 Tugas dan Pelaksanaan Kegiatan Pemeliharaan.....	10
2.2.4 Fungsi Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	11
2.3 <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM).....	12
2.3.1 Tujuan Penerapan <i>Total Productive Maintenance</i>	13
2.3.2 Manfaat dari <i>Total Productive Maintenance</i>	14
2.4 Definisi <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	14

2.4.1 Pengukuran Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	15
2.4.2 Perhitungan Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	16
2.5 <i>Six Big Losses</i>	17
2.6 Diagram Pareto	20
2.6.1 Fungsi Diagram Pareto	20
2.7 Diagram Sebab Akibat/Tulang Ikan (<i>Fishbone Diagram</i>)	20
2.7.1 Manfaat Penggunaan <i>Fishbone Diagram</i>	21
2.7.2 Kategori <i>Fishbone Diagram</i>	21
2.8 <i>Five Why Analysis</i>	22
2.9 Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Jenis Dan Sumber Data	24
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	24
3.3 Teknik Analisis.....	25
3.1.1 Studi Lapangan	25
3.1.2 Studi Pustaka	25
3.1.3 Perumusan Masalah.....	26
3.1.4 Tujuan Penelitian	26
3.1.5 Pengumpulan Data.....	26
3.1.6 Pengolahan Data	26
3.1.7 Analisis dan Pembahasan	29
3.1.7 Penutup	30
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	32
4.1 Pengumpulan Data	32
4.1.1 Sejarah dan Latar Belakang Perusahaan	32
4.1.2 Profil Perusahaan.....	33
4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan	34
4.1.4 Ststruktur Organisasi dan Uraian Kegiatan	35
4.1.4.1 Struktur Organisasi	35
4.1.4.2 Uraian Kegiatan	35
4.1.5 Ketenagakerjaan	36

4.1.6	Daftar Konsumen.....	37
4.1.7	Produk PT Cidas Supra Metalindo	39
4.1.8	Data <i>Downtime</i> Mesin <i>Press</i> PT CSM	40
4.1.9	Data Produksi.....	41
4.1.10	Data <i>Running Time</i>	42
4.1.11	Data <i>Delay</i>	42
4.1.12	Waktu Siklus.....	43
4.2	Pengolahan Data	43
4.2.1	Perhitungan <i>Availability Rate</i>	44
4.2.2	Perhitungan <i>Performance Efficiency</i>	45
4.2.3	Perhitungan <i>Rate of Quality</i>	46
4.2.4	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	47
4.2.5	Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	47
4.2.6	Perhitungan <i>Breakdown Losses</i>	48
4.2.7	Perhitungan <i>Setup/Adjustment Losses</i>	49
4.2.8	Perhitungan <i>Iddling and Minor Stoppages Losses</i>	49
4.2.9	Perhitungan <i>Reduced Speed Losses</i>	50
4.2.10	Perhitungan <i>Rework Losses</i>	51
4.2.11	Perhitungan <i>Yield/Scrap Losses</i>	52
4.2.12	Pengaruh <i>Six Big Losses</i>	53
4.2.13	Analisis Diagram Sebab Akibat.....	55
4.2.14	<i>Five Why Analysis</i>	55
4.2.15	Evaluasi Perbaikan.....	56
4.2.16	Data Produksi Setelah Perbaikan.....	57
4.2.17	Data <i>Running Time</i> Setelah Perbaikan	57
4.2.18	Data <i>Delay</i> Setelah Perbaikan	58
4.2.19	Perhitungan <i>Availability Rate</i> Setelah Perbaikan	58
4.2.20	Perhitungan <i>Performance Efficiency</i> Setelah Perbaikan	60
4.2.21	Perhitungan <i>Rate of Quality</i> Setelah Perbaikan.....	61

4.2.22 Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Setelah Perbaikan.....	61
4.2.23 Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	62
4.2.24 <i>Breakdown Losses</i>	62
4.2.25 <i>Setup/Adjustment Losses</i>	63
4.2.26 <i>Idling and Minor Stoppages</i>	64
4.2.27 <i>Reduced Speed Losses</i>	65
4.2.28 <i>Rework Losses</i>	65
4.2.29 <i>Yield/Scrap Losses</i>	66
4.2.30 Pengaruh <i>Six Big Losses</i> Setelah Perbaikan	67
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	69
5.1 Pengukuran Nilai OEE dan <i>Six Big Losses</i>	69
5.1.1 Sebelum Perbaikan.....	69
5.1.2 Setelah Perbaikan.....	70
5.2 Analisis Diagram Sebab Akibat.....	72
5.3 <i>Five Why Analysis</i>	73
5.4 Penerapan Perbaikan.....	73
BAB VI PENUTUP.....	86
6.1 Kesimpulan.....	86
6.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 4.1	Waktu Kerja Pabrik Shift I	37
Tabel 4.2	Waktu Kerja Pabrik Shift II	37
Tabel 4.3	Waktu Kerja Pabrik <i>Overtime</i>	37
Tabel 4.4	Data <i>Breakdown</i> Mesin <i>Press</i> PT CSM.....	41
Tabel 4.5	Data Produksi Pada Mesin <i>Press</i> Hidrolik Woojin 1500T	42
Tabel 4.6	Data <i>Running Time</i> PT CSM	42
Tabel 4.7	<i>Planned Downtime</i> Mesin <i>Press</i> Hidrolik Woojin 1500T Januari – Maret 2019	43
Tabel 4.8	<i>Delay</i> Mesin <i>Press</i> Hidrolik Woojin 1500T Januari – Maret 2019.....	43
Tabel 4.9	<i>Loading Time</i> Bulan Januari-Maret 2019	44
Tabel 4.10	<i>Operating Time</i> Bulan Januari-Maret 2019	45
Tabel 4.11	<i>Availability Rate</i> Bulan Januari-Maret 2019	45
Tabel 4.12	<i>Performance Efficiency</i> Bulan Januari-Maret 2019.....	46
Tabel 4.13	<i>Rate of Quality</i> Bulan Januari-Maret 2019	47
Tabel 4.14	Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Bulan Januari- Maret 2019	47
Tabel 4.15	<i>Breakdown</i> Mesin <i>Press</i> Hidrolik Woojin 1500T Bulan Januari- Maret 2019	48
Tabel 4.16	<i>Breakdown Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019.....	48
Tabel 4.17	<i>Setup/Adjustment Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019.....	49
Tabel 4.18	<i>Actual Cycle Time</i> Bulan Januari – Maret 2019	50
Tabel 4.19	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019.....	50
Tabel 4.20	<i>Reduced Speed Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019	51
Tabel 4.21	<i>Defect Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019	52
Tabel 4.22	<i>Yield/Scrap Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019	52
Tabel 4.23	Presentase Masing-Masing <i>Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019.....	53
Tabel 4.24	Presentase Kumulatif <i>Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019	54

Tabel 4.25	Hasil Analisis Metode <i>Five Why Analysis</i>	56
Tabel 4.26	Data Produksi Pada Mesin <i>Press Hidrolik Woojin 1500T</i>	57
Tabel 4.27	<i>Running Time</i> Bulan Mei-Juni 2019	58
Tabel 4.28	<i>Planned Downtime</i> Mesin <i>Press Hidrolik Woojin 1500T</i> Mei – Juni 2019	58
Tabel 4.29	<i>Delay</i> Mesin <i>Press Hidrolik Woojin 1500T</i> Bulan Mei- Juni 2019	58
Tabel 4.30	<i>Loading Time</i> Bulan Mei-Juni 2019	59
Tabel 4.31	<i>Operating Time</i> Bulan Mei-Juni 2019	59
Tabel 4.32	<i>Availability Rate</i> Bulan Mei-Juni 2019	60
Tabel 4.33	<i>Performance Efficiency</i> Bulan Mei-Juni 2019	60
Tabel 4.34	<i>Rate of Quality</i> Bulan Mei-Juni 2019	61
Tabel 4.35	Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Bulan Mei-Juni 2019	62
Tabel 4.36	<i>Breakdown</i> Mesin <i>Press Hidrolik Woojin 1500T</i> Bulan Mei-Juni 2019	62
Tabel 4.37	<i>Breakdown Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	63
Tabel 4.38	<i>Setup/Adjusment Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	63
Tabel 4.39	<i>Actual Cycle Time</i> Bulan Mei-Juni 2019	64
Tabel 4.40	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	64
Tabel 4.41	<i>Reduced Speed Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	65
Tabel 4.42	<i>Defect Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	67
Tabel 4.43	<i>Yield/Scrap Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	68
Tabel 4.44	Presentase Masing-Masing <i>Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	67
Tabel 4.45	Presentase Kumulatif <i>Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	68
Tabel 5.1	Presentase Nilai OEE Sebelum Perbaikan	69
Tabel 5.2	Presentase Nilai <i>Six Big Losses</i> Sebelum Perbaikan	70
Tabel 5.3	Presentase Nilai OEE Sesudah Perbaikan	71
Tabel 5.4	Presentase Nilai <i>Six Big Losses</i> Sesudah Perbaikan	71
Tabel 5.5	<i>Checklist Daily Inspection</i> Bulan Mei	76
Tabel 5.6	<i>Checklist Daily Inspection</i> Bulan Juni	77
Tabel 5.7	<i>Checklist Monthly Inspection</i> Bulan Mei	80

Tabel 5.8 *Checklist Monthly Inspection* Bulan Juni81

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 8 Pilar TPM.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Pemecahan Masalah	31
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Cidas Supra Metalindo.....	35
Gambar 4.2 <i>Member RR Side RH/LH</i>	39
Gambar 4.3 Produk <i>Oil Pan</i>	40
Gambar 4.4 Produk <i>PNL Rocker</i>	40
Gambar 4.5 Grafik Presentase <i>Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019	53
Gambar 4.6 Diagram Pareto Presentase <i>Losses</i> Bulan Januari-Maret 2019.....	54
Gambar 4.7 Diagram Sebab Akibat Pada <i>Breakdown Losses & Reduced Speed Losses</i>	55
Gambar 4.8 Grafik Presentase <i>Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019	67
Gambar 4.9 Diagram Pareto Presentase <i>Losses</i> Bulan Mei-Juni 2019.....	68
Gambar 5.1 Mesin Dalam Keadaan Kotor	82
Gambar 5.2 Mesin Dalam Keadaan Bersih	82
Gambar 5.3 Mesin Dalam Keadaan Berantakan.....	83
Gambar 5.4 Mesin Dalam Keadaan Rapi	83
Gambar 5.5 Instruksi Kerja Mesin Press Hidrolik Woojin 1500T.....	84

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur menimbulkan adanya kompetisi global yang memaksa perusahaan menerapkan perbaikan secara berkelanjutan untuk mencapai *world class performance*. Penerapan perbaikan berkelanjutan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Produktivitas sangat penting bagi perusahaan untuk memperoleh keberhasilan pada proses usahanya. Salah satu contoh meningkatkan produktivitas perusahaan adalah dengan mengevaluasi kinerja fasilitas produksi.

PT Cidas Supra Metalindo (CSM) merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang berfokus pada industri otomotif dan pabrikan baja (*steel fabrication*). PT CSM memproduksi *pressed part*, *sub assy part*, dan *dies making* untuk otomotif, sedangkan pada *steel fabrication* PT CSM memproduksi tanki minyak, tanki gas, tanki trafo listrik, dan konstruksi jembatan. Dalam melakukan proses produksi *pressed part*, PT CSM menggunakan beberapa mesin *press* dengan kapasitas mesin yang berbeda, salah satunya adalah mesin *press* hidrolik Woojin 1500T. Mesin *press* hidrolik Woojin 1500T merupakan mesin yang sering mengalami kerusakan dan penurunan kemampuan dalam beroperasi karena kurangnya kesadaran dalam perawatan dan faktor usia dari mesin itu sendiri. Kerusakan pada mesin tersebut menghambat proses produksi di perusahaan, seperti tidak tercapainya target produksi, tidak efektifnya penggunaan mesin, dan meningkatnya biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan mesin. Oleh karena itu, diperlukan pemeliharaan yang baik agar suatu mesin dapat berfungsi dengan optimal dan dapat meminimalisi kerusakan yang terjadi. Salah satu metode yang digunakan dalam menentukan kinerja suatu mesin atau peralatan adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar efektivitas

mesin dengan menghitung *availability rate*, *performance rate*, dan *quality of rate*, serta dapat dihitung seberapa besar kerugian-kerugian (*six big losses*) yang ditimbulkan, sehingga kerugian tersebut dapat diminimalkan dan diusulkan tindakan perbaikan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa besar nilai efektivitas mesin *press* hidrolik Woojin 1500T?
2. Bagaimana cara meningkatkan efektifitas pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T?
3. Apa penyebab kurang efektifnya mesin *press* hidrolik Woojin 1500T?
4. Bagaimana perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan efektifitas mesin *press* hidrolik Woojin 1500T?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan adanya perumusan masalah yang jelas dan kegiatan penelitian yang telah dilakukan, maka tujuan dari penelitian ini untuk:

1. Menentukan besar nilai efektivitas mesin *press* hidrolik Woojin 1500T menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dengan menghitung *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality* sebelum perbaikan.
2. Mengidentifikasi *six big losses* yang terjadi pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T.
3. Menentukan faktor penyebab dominan *six big losses* pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T.
4. Membuat usulan perbaikan dengan menghitung nilai *Overal Equipment Effectiveness* setelah perbaikan.

1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan peneliti, dan waktu yang tersedia, maka dilakukan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada mesin *press* hidrolis Woojin 1500T di PT Cidas Supra Metalindo.
2. Pengukuran menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
3. Penelitian dilakukan hanya pada shift I.
4. Waktu siklus yang digunakan sebesar 0,38 menit.
5. Tidak memperhitungkan dan membahas masalah biaya perawatan mesin.
6. Penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap rekomendasi tindakan perbaikan yang diberikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat bagi perusahaan dalam bidang perawatan mesin agar kinerja perusahaan meningkat. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang teknik industri otomotif khususnya pada perawatan mesin.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan ini terdiri dari 6 (enam) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang bagian pendahuluan yang membahas tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang dijadikan acuan dan pedoman dalam melakukan pembahasan serta analisis suatu masalah sehingga dapat dipecahkan dan dipertanggung jawabkan. Landasan-landasan teori diperoleh dari buku-buku referensi, jurnal maupun referensi lainnya yang berkaitan dengan *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment*

Effectiveness (OEE), Six Big Losses, dan Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram).

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi urutan langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis, agar penelitian dapat dilakukan dengan lebih terarah.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini pengumpulan dan pengolahan data. Data yang dikumpulkan melalui pengamatan langsung atau diberikan oleh pihak perusahaan. Data yang dikumpulkan terdiri dari data umum perusahaan, yaitu sejarah singkat perusahaan, ketenagakerjaan, struktur organisasi, dan data yang diperlukan untuk pengolahan data. Pengolahan data antara lain menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness (availability, performance efficiency, dan rate of quality)*, dan perhitungan *Six Big Losses*.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis yang dilakukan terhadap hasil pengolahan data yang telah diperoleh.

BAB VI : PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil yang telah didapatkan dari penelitian, serta saran-saran yang dapat dijadikan sebagai masukan bagi perusahaan.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Efektivitas Mesin

Efektivitas adalah ukuran tingkat pemenuhan *output* atau tujuan proses. Semakin tinggi pencapaian target atau tujuan proses maka dapat dikatakan proses tersebut semakin efektif. Proses yang efektif ditandai dengan perbaikan proses, sehingga menjadi lebih baik dan lebih aman. Fungsi mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi akan mengalami penurunan efektivitas sejalan dengan semakin bertambahnya usia mesin dan penurunan kemampuan mesin dan peralatan tersebut. Oleh karena itu, untuk menunjang kelancaran proses produksi dan meningkatkan efektivitas mesin, perlu adanya pemeliharaan/perawatan yang dilakukan secara berkelanjutan dan berkesinambungan. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan salah satu metode yang dikembangkan dari penggunaan mesin/peralatan sebagai usaha untuk mengeliminasi kerugian-kerugian yang diakibatkan oleh tidak efektifnya penggunaan mesin/peralatan (Mahmudi, 2007).

2.2 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pemeliharaan adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi yang memuaskan sesuai dengan yang direncanakan. Pemeliharaan (*maintenance*) adalah semua aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi sebuah item atau peralatan, atau mengembalikannya kedalam kondisi tertentu (Dhillon.B, 2006). Menurut Ansori dan Mustajib (2013) mendefinisikan perawatan atau *maintenance* sebagai kompensasi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awal. Dengan adanya sistem perawatan yang baik, maka usia kegunaan fasilitas/mesin dapat diperpanjang. Kegiatan perawatan dan pemeliharaan meliputi:

- a. Memeriksa;
- b. Membersihkan;
- c. Melumasi;
- d. Memperbaiki ringan;
- e. Memperbaiki berat.

Pemeliharaan sebaiknya dilakukan dengan mengklasifikasikan mesin dan peralatan kedalam beberapa kategori, sehingga implementasi pemeliharaan bisa menjadi efektif. Klasifikasi mesin atau peralatan yang menjadi sasaran sistem pemeliharaan menurut Scheffer dan Girdhar (2004) dapat dibagi tiga, yaitu:

1. Kategori Kritis

Mesin atau komponen mesin yang dianggap kritis memiliki kriteria sebagai berikut:

- a. Kerusakan yang dapat membahayakan area pabrik.
- b. Mesin atau komponen mesin yang jika rusak/breakdown dapat menghambat kegiatan produksi.
- c. Mesin atau komponen mesin yang mempunyai biaya inisial yang tinggi, tidak dapat diperbaiki, atau dapat diperbaiki namun dengan biaya yang mahal dan waktu yang lama.
- d. Mesin atau komponen mesin yang performanya sensitif terhadap kerusakan kecil.
- e. Mesin atau komponen mesin yang jika dipelihara dapat meningkatkan efisiensi dan menghemat energi.

2. Kategori Esensial

Mesin atau komponen mesin yang dianggap esensial pemeliharaan, memiliki kriteria sebagai berikut:

- a. Kerusakannya dapat membahayakan area pabrik.
- b. Mesin atau komponen mesin yang tidak memerlukan waktu yang terlalu lama dan biaya yang tidak terlalu mahal dalam perbaikannya.
- c. Mesin atau komponen mesin yang performanya sensitif terhadap kerusakan kecil, namun kerusakannya dapat dianalisa secara historis.

d. Mesin atau komponen mesin yang memerlukan perawatan berkala.

3. Kategori Umum

Mesin atau komponen mesin yang termasuk kategori umum dalam pemeliharaan, memiliki kriteria sebagai berikut:

- a. Kerusakannya tidak membahayakan area pabrik.
- b. Mesin atau komponen mesin yang fungsinya tidak kritis pada lantai produksi.
- c. Mesin atau komponen mesin yang mempunyai cadangan.

2.2.1 Tujuan Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tujuan utama dari pemeliharaan adalah menjaga proses produksi agar berjalan dalam kondisi operasi yang optimum. Adapun beberapa tujuan pemeliharaan antara lain (Assauri, 2004):

- a. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
- b. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
- c. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang di luar batas dan menjaga modal yang di investasikan tersebut.
- d. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien.
- e. Menghindari kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
- f. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi - fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan yaitu tingkat keuntungan (*return on investment*) yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah.

2.2.2 Jenis-jenis Pemeliharaan (*Maintenance*)

Ruang lingkup manajemen pemeliharaan mencakup setiap tahap dalam siklus hidup sistem teknis (pabrik, mesin, peralatan, dan fasilitas), spesifikasi,

akusisi, perencanaan, operasi, evaluasi kinerja, perbaikan, dan pembangunan. Berikut merupakan jenis-jenis pemeliharaan (Daryus, 2007):

1. Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)

Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) adalah pemeliharaan yang terorganisir dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh karena itu program pemeliharaan yang akan dilakukan harus dinamis dan memerlukan pengawasan dan pengendalian secara aktif dari bagian *maintenance* melalui informasi dari catatan riwayat mesin / peralatan. Konsep pemeliharaan terencana ditujukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi dengan pelaksanaan kegiatan pemeliharaan. Menurut Stephen, pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) terdiri dari tiga bentuk pelaksanaan, yaitu:

a. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) merupakan pemeliharaan yang dilakukan pada jadwal interval atau kriteria yang telah ditentukan untuk mengurangi kemungkinan kerusakan atau degradasi fungsi mesin/peralatan. *Preventive maintenance* dibagi menjadi dua yaitu, *predetermined maintenance* dan *condition based maintenance*. *Predetermined maintenance* merupakan aktivitas pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan interval waktu tertentu atau banyaknya penggunaan tanpa investigasi terlebih dahulu terhadap kondisi mesin/peralatan. Sedangkan *condition based maintenance* merupakan aktivitas pemeliharaan preventif yang berdasarkan performa atau parameter pengawasan (*parameter monitoring*).

b. Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Corrective maintenance adalah pemeliharaan yang menggunakan pendekatan aktifitas pemeliharaan yang dilakukan hanya ketika mesin/alat *breakdown*. *Corrective maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah mengenali kerusakan yang terjadi dan bertujuan untuk mengembalikan kondisi ke keadaan dimana mesin/peralatan tersebut dapat

berfungsi dengan baik. *Corrective maintenance* dibagi menjadi dua, yaitu pemeliharaan korektif tertunda dan pemeliharaan korektif langsung. Pemeliharaan korektif tertunda dilakukan jika kerusakan/*breakdown* tidak mempengaruhi kinerja produksi secara keseluruhan. Aktivitas pemeliharaan dapat dilakukan dikemudian hari untuk mencegah terjadinya gangguan pada alur produksi. Sedangkan pemeliharaan korektif langsung dilakukan secepatnya ketika terjadinya kerusakan. Pemeliharaan korektif langsung dilakukan jika mesin/peralatan dapat mempengaruhi aktivitas produksi secara keseluruhan.

c. *Predictive maintenance*

Predictive maintenance adalah tindakan – tindakan maintenance yang dilakukan pada tanggal yang ditetapkan berdasarkan prediksi hasil analisa dan evaluasi data operasi yang diambil untuk melakukan predictive maintenance. Perencanaan *predictive maintenance* dapat dilakukan berdasarkan data dari operator di lapangan yang diajukan melalui *work order* ke departemen *maintenance* untuk dilakukan tindakan yang tepat sehingga tidak akan merugikan perusahaan.

2. Pemeliharaan Tidak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Pemeliharaan tidak terencana biasanya berupa *breakdown/emergency maintenance*. Tindakan pemeliharaan ini tidak akan dilakukan pada mesin/peralatan yang masih dapat beroperasi, sampai mesin/peralatan tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi. Melalui bentuk pelaksanaan pemeliharaan tak terencana ini, diharapkan penerapan pemeliharaan tersebut akan dapat memperpanjang umur dari mesin / peralatan dan dapat memperkecil frekuensi kerusakan.

3. Pemeliharaan Mandiri (*Autonomous Maintenance*)

Pemeliharaan mandiri atau *autonomous maintenance* merupakan suatu tindakan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan – kegiatan yang dilakukan oleh operator untuk memelihara mesin/peralatan yang mereka tangani sendiri. *Autonomous maintenance* diimplemetasikan melalui tujuh langkah yang akan

membangun keahlian yang dibutuhkan operator agar mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan. Tujuh langkah yang terdapat dalam *autonomous maintenance* adalah:

- a. Membersihkan dan memeriksa (*clean and inspect*).
- b. Membuat standar pembersihan dan pelumasan.
- c. Menghilangkan sumber masalah dan area yang tidak terjangkau (*eliminate problem and inaccessible area*).
- d. Melaksanakan pemeliharaan mandiri (*conduct autonomous maintenance*).
- e. Melaksanakan pemeliharaan menyeluruh (*conduct general inspection*).
- f. Pemeliharaan mandiri secara penuh (*fully autonomous maintenance*).
- g. Pengorganisasian dan kerapian (*organization and tidiness*)

2.2.3 Tugas dan Pelaksanaan Kegiatan Pemeliharaan

Semua tugas – tugas atau kegiatan dari pada pemeliharaan dapat digolongkan ke dalam salah satu dari lima tugas pokok yang berikut (Tampubolon, 2004):

a. Inspeksi (*Inspections*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan dan pemeriksaan secara berkala (*routine schedule check*) terhadap mesin/peralatan sesuai dengan rencana yang bertujuan untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai fasilitas mesin/peralatan yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi.

b. Kegiatan Teknik (*Engineering*)

Kegiatan teknik meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli dan kegiatan pengembangan komponen atau peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian – penelitian terhadap kemungkinan pengembangan komponen atau peralatan juga berusaha mencegah terjadinya kerusakan.

c. Kegiatan Produksi

Kegiatan produksi merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya yaitu dengan memperbaiki seluruh mesin / peralatan produksi.

d. Kegiatan Administrasi

Kegiatan administrasi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan – pencatatan mengenai biaya – biaya yang terjadi dalam melakukan kegiatan pemeliharaan, penyusunan *planning* dan *schedulling*, yaitu rencana kapan kegiatan suatu mesin / peralatan tersebut harus diperiksa, diservice dan diperbaiki.

e. Pemeliharaan Bangunan

Kegiatan pemeliharaan bangunan merupakan kegiatan yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari bagian *maintenance*.

2.2.4 Fungsi Pemeliharaan (*Maintenance*)

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

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

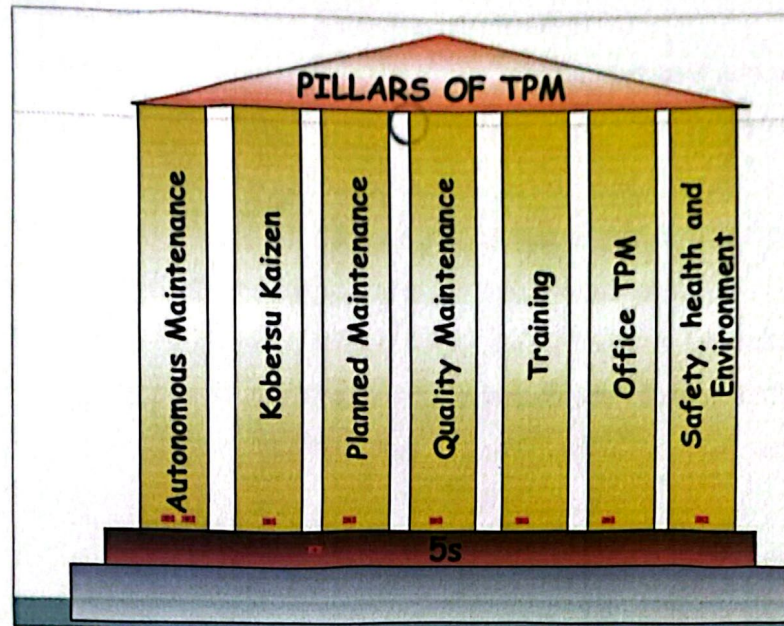
- a. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
- b. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
- c. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
- d. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.
- e. Dapat dihindarkannya kerusakan-kerusakan total dari mesin dan peralatan produksi yang digunakan.

f. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal,

2.3 *Total Productive Maintenance (TPM)*

Total Productive Maintenance adalah konsep pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja yang bertujuan mencapai efektivitas pada seluruh sistem produksi melalui partisipasi dan kegiatan pemeliharaan yang produktif, proaktif, dan terencana (Kyoshi, 1999). TPM merupakan suatu konsep baru tentang pemeliharaan yang berasal dari Amerika yang dipopulerkan di Jepang. TPM berkembang dari filosofi yang dibawa oleh Dr. W. Edward Deming setelah perang dunia kedua dengan pendekatan pemanfaatan data untuk melakukan kontrol kualitas dalam produksi, dan lambat laun pendekatan pemanfaatan data juga digunakan untuk melakukan kegiatan pemeliharaan dalam produksi.

Perusahaan yang pertama kali mengimplementasikan TPM adalah Nippondenso Corp yang dipelopori oleh Seiichi Nakajima pada tahun 1960. Tujuan dari TPM untuk meningkatkan nilai produksi secara nyata dan pada saat yang sama meningkatkan moral karyawan dan kepuasan kerja. Dalam sistem TPM memiliki dasar pondasi yang menjadi ciri khas dan menjadi penyokong berjalannya suatu sistem TPM. Konsep TPM memiliki 5S yang dijadikan sebagai pondasi dan memiliki 8 pilar utama yaitu, *Autonomous Maintenance (Jishu Hozen)*, *Planned Maintenance*, *Focused Improvement (Kobetsu)*, *Quality Maintenance*, *Initial Control*, *Trining*, *Total Productive Maintenance-Office*, *Dan Environment Healt Safety*.



Gambar 2.1 8 Pilar TPM

(Sumber: Agustiady,dkk 2006)

2.3.1 Tujuan Penerapan *Total Productive Maintenance*

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

- a. Meningkatkan efektifitas dari mesin atau peralatan.
- b. Memastikan bahwa suatu mesin atau peralatan bekerja sesuai dengan fungsi dan spesifikasinya secara efektif.
- c. Meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari perawatan.
- d. Memfokuskan pada kegiatan perawatan yang efektif dan efisien pada saat melakukan perawatan mesin atau peralatan.
- e. Manajemen perawatan yang tepat.
- f. Mengurangi tingkat perawatan dari mesin atau peralatan agar biaya keseluruhan perawatan tidak membengkak.
- g. Melakukan pelatihan untuk meningkatkan keahlian pada semua orang yang terlibat, dan dapat berkontribusi dalam kegiatan perawatan.
- h. Melibatkan operator pada setiap kegiatan perawata mesin.
- i. Kegiatan ini bertujuan agar seluruh operator mengerti dan dapat memahami serta menangani setiap masalah yang mungkin timbul.

2.3.2 Manfaat dari *Total Productive Maintenance*

Manfaat studi aplikasi TPM secara sistematis dalam rencana kerja jangka panjang pada perusahaan khususnya menyangkut faktor – faktor berikut (Panneerselvam, 2005) :

1. Peningkatan produktivitas dengan menggunakan prinsip – prinsip TPM akan meminimalkan kerugian – kerugian pada perusahaan.
2. Meningkatkan kualitas dengan TPM, meminimalkan kerusakan pada mesin/peralatan dan *downtime* mesin dengan metode – metode terfokus.
3. Waktu *delivery* ke konsumen dapat ditepati, karena produksi yang tanpa gangguan akan lebih mudah untuk dilaksanakan.
4. Biaya produksi rendah karena rugi dan pekerjaan yang tidak memberi nilai tambah dapat dikurangi.
5. Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja lebih baik.
6. Meningkatkan motivasi kerja, karena hal dan tanggung jawab didelegasikan oleh setiap orang.

2.4 Definisi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam TPM. Pada umumnya OEE digunakan sebagai indikator performansi dari suatu mesin atau peralatan (Ansori dan Mustajib, 2013).

Menurut Stamatis (2010), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah hirarki metrik yang berfokus pada seberapa efektif operasi manufaktur digunakan. Hasil dinyatakan dalam bentuk generik yang memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur dalam departemen, organisasi, mesin, dan industri yang berbeda. Menurut Bomber, dkk (2003) ada tiga tujuan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yaitu:

- a. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat digunakan sebagai *benchmark* untuk mengukur performansi awal perusahaan manufaktur. Dalam hal ini OEE awal dapat dibandingkan dengan nilai OEE pada waktu berikutnya, sehingga ukuran level perbaikan dapat ditargetkan.

- b. Nilai OEE tertentu dihitung untuk satu bagian (divisi) manufaktur yang sebanding dengan performansi perusahaan tersebut.
- c. Jika proses permesinan bekerja secara individual ukuran OEE dapat mengidentifikasi mana performansi mesin yang jelek sehingga mengidentifikasi kemana memfokuskan sumber TPM.

2.4.1 Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness

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 dijadikan 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
Availability	> 90%
Performance	> 95%
Quality	> 99%
Overall OEE	> 85%

(Sumber: Agustyadi,dkk 2006)

2.4.2 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Perhitungan OEE dilakukan dalam berapa tahap yang disertai dengan penjelasan yang diuraikan sebagai berikut:

1. *Availability rate*

Availability rate adalah rasio yang menggambarkan kesediaan mesin beroperasi atau pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin yang digunakan dalam proses produksi. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya nilai *availability rate* yaitu :

- a. *Total Schedule Time* adalah total waktu yang tersedia untuk melakukan produksi dalam sehari.
- b. *Downtime* mesin merupakan waktu dimana mesin tidak dapat melakukan operasi sebagaimana mestinya karena adanya gangguan terhadap mesin/peralatan. Dimana terbagi atas *Downtime* Terencana (*Planned Downtime*) dan *Downtime* Tidak Terencana (*Unplanned Downtime*).
- c. *Planned Downtime* adalah *downtime* yang telah direncanakan dan dijadwalkan oleh perusahaan dalam rencana produksi. *Planned downtime* mencakup *downtime* untuk pemeliharaan (*maintenance*) dan aktivitas manajemen lainnya seperti waktu *briefing/morning meetings*.
- d. *Net Available Time* adalah waktu yang tersedia (*total schedule time*) dikurangi dengan waktu *downtime* yang telah ditetapkan oleh perusahaan (*planned downtime/downtime* terencana). *Net available time* dirumuskan :
$$\text{Net Available Time} = \text{Total Schedule Time} - \text{Planned Downtime}$$
- e. *Operating Time* adalah waktu yang aktual yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi. *Operating time* dirumuskan :
$$\text{Operating Time} = \text{Net Available Time} - \text{Unplanned Downtime}$$

Setelah mendapatkan faktor yang mempengaruhi perhitungan *availability rate*, maka rumus untuk menghitung *availability rate* adalah sebagai:

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

2. *Performance rate*

Performance rate adalah rasio yang menggambarkan efektivitas kegiatan

produksi berdasarkan operasi aktual dari peralatan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya nilai *performance rate* yaitu :

- a. *Ideal Cycle Time* adalah waktu yang dibutuhkan dalam mengerjakan satu produk yang telah ditetapkan.
- b. Produksi baik adalah semua produksi, yaitu produk baik maupun produk cacat atau *rework*, karena jika beberapa *input* sedikit aktivitas keluar dari mesin dengan beberapa kecacatan, hal ini akan dipertanggungjawabkan ketika mempertimbangkan kerugian kualitas.

Setelah mendapatkan faktor yang mempengaruhi perhitungan *performance rate*, maka rumus untuk menghitung *performance rate* adalah :

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Actual Output}}{\text{Operating time}} \times 100\%$$

3. *Quality Rate*

Quality Rate adalah efektivitas kegiatan produksi berdasarkan kualitas produk yang dihasilkan. Nilai ini merupakan parameter kualitas hasil produksi.

Quality rate dirumuskan seperti dibawah ini:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Produksi Aktual} - \text{Produk Cacat/Rework}}{\text{Produksi Aktual}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari ketiga variabel diatas maka dapat dilakukan perhitungan besar nilai OEE pada suatu mesin atau peralatan. Rumus perhitungan besar nilai OEE pada suatu mesin atau peralatan yaitu (Agustiady, 2006):

$$\text{OEE} = \text{Availiability rate} \times \text{Performance rate} \times \text{Quality rate}$$

2.5 *Six Big Losses*

Menurut Boris (2006) kegiatan dan tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan, tetapi juga meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi

mesin/peralatan. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien. Kerugian tersebut dikenal dengan istilah *Six Big Losses* yang digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Ketersediaan waktu, terdiri dari:

- a. Kerusakan (*breakdown losses*), yaitu kerugian yang disebabkan adanya kerusakan mesin dan peralatan yang memerlukan suatu perbaikan. Kerugian terdiri dari waktu rehat (*downtime*) yang dialami pekerja dan waktu perbaikan dari mesin dan peralatan tersebut. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

- b. Pengaturan dan penyesuaian (*setup and adjustment losses*) disebabkan adanya perubahan kondisi operasi, seperti kegiatan menyalakan mesin (*startup*) dan penyesuaian bagian kerja (*shift*). Kerugian ini sebagai contoh, terdiri dari waktu rehat (*downtime*) dan pengaturan mesin (*setup*). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{Setup Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

2. Kinerja mesin, terdiri dari:

- a. Berhenti sejenak (*small stops*), disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin, dan waktu menganggur (*idle time*) dari mesin. Pada kenyataannya, kerugian ini tidak dapat dideteksi secara langsung tanpa adanya alat pelacak, dan ketika operator tidak dapat memperbaikinya dalam waktu yang telah ditentukan, dapat dianggap sebagai kerusakan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Idling and Minor Stoppages Losses} = \frac{\text{Operating Time} - (\text{Actual Output} \times \text{Actual CT})}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

- b. Kehilangan kecepatan (*speedlosses*), yaitu kerugian karena mesin tidak bekerja secara optimal sesuai dengan teoritisnya. Pada kecepatan yang

lebih tinggi, secara teoritis akan terjadi penurunan kualitas produk (*quality losses*). Kinerja mesin merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari mesin dan peralatan dalam menghasilkan produk. Rasio ini merupakan hasil dari rataan kecepatan mesin saat beroperasi (*operating speed rate*) dan rataan kecepatan waktu produksi (*net operating rate*). Rataan kecepatan mesin saat beroperasi mengacu kepada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain mesin atau peralatan) dan kecepatan operasi aktual, sedangkan rataan kecepatan waktu produksi mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(\text{Actual CT} - \text{Ideal CT}) \times \text{Actual Output}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

3. Kualitas produk, terdiri dari:

- a. Kecacatan produksi (*quality defect*) dan daur ulang (*rework losses*) yaitu kerugian karena produk tidak berada di dalam batas spesifikasi atau kecacatan produksi yang terjadi pada operasi normal. Produk seperti ini harus dibuang atau diproduksi ulang. Kerugian ini meliputi biaya tenaga kerja untuk melakukan daur ulang dan biaya material yang terbuang.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Rework Losses} = \frac{\text{Actual Cycle Time} \times \text{Total Rework}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

- b. Kerugian nisbah (*yield losses*), disebabkan material yang tidak terpakai atau sampah bahan baku. Kerugian nisbah dibagi menjadi dua bagian. Pertama berupa sampah bahan baku yang disebabkan kesalahan desain, metode manufaktur, dan peralatan yang mengalami gangguan. Kedua adalah kerusakan produksi yang disebabkan oleh adanya pengaturan presisi (*adjusting*) dan juga pada saat mesin melakukan pemanasan (belum pada kondisi kerja yang stabil) sehingga banyak terjadi kegagalan (*reject*). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{Actual Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

2.6 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah suatu bagan/diagram yang dikembangkan pada abad ke 19 oleh seorang ahli ekonomi Italia yaitu Vilfredo Pareto. Pareto sendiri adalah ilmuwan yang membuat suatu teori bahwa 20% dari kondisi merupakan penyebab bagi 80% akibat. Menurut Muhandri dan Kadarisman (2006), Diagram Pareto merupakan diagram yang terdiri atas grafik garis yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan menggunakan diagram pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan (*vital view*) dan masalah yang banyak tetapi kurang dominan (*trivial many*).

2.6.1 Fungsi Diagram Pareto

Menurut Nasution (2004) fungsi Diagram Pareto antara lain:

- a. Memperlihatkan prioritas penyebab kejadian atau persoalan yang harus ditangani.
- b. Membantu dalam memfokuskan perhatian pada suatu masalah utama yang harus ditangani dalam suatu perbaikan.
- c. Mempresentasikan dari hasil suatu perbaikan.
- d. Membuat data menjadi suatu informasi yang berguna.

2.7 Diagram Sebab Akibat/ Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*)

Diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) merupakan konsep analisis sebab akibat yang ditemukan dan dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendali statistik dari Jepang pada tahun 1960 untuk mendeskripsikan suatu permasalahan dan penyebabnya dalam sebuah kerangka tulang ikan. Watson (2004) dalam Illie G. Dan Ciocoiu C.N. (2010) mendefinisikan diagram *fishbone* sebagai alat (*tool*) yang menggambarkan sebuah cara yang sistematis dalam memandang berbagai dampak atau akibat dan penyebab yang membuat atau berkontribusi dalam berbagai dampak tersebut.

Tujuan utama dari diagram tulang ikan adalah untuk menggambarkan secara grafik cara hubungan antara penyampaian akibat dan semua faktor yang berpengaruh pada akibat ini. *Fishbone diagram* adalah alat analisis yang

menyediakan cara sistematis melihat efek dan penyebab yang membuat atau berkontribusi terhadap efek tersebut. Fungsi dasar diagram tulang ikan adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.

2.7.1 Manfaat Penggunaan *Fishbone Diagram*

Selain memecahkan masalah kualitas yang menjadi perhatian penting perusahaan, masalah-masalah klasik yang dapat diselesaikan di industri antara lain keterlambatan proses produksi, tingkat cacat (*defect*) produk yang tinggi, dan mesin produksi yang sering mengalami masalah. Beberapa manfaat lainnya dari penggunaan *fishbone diagram* (*Balanced Scorecard Institute, 2009*):

- a. Membantu menentukan akar penyebab masalah dengan pendekatan yang terstruktur.
- b. Mendorong kelompok untuk berpartisipasi dan memanfaatkan pengetahuan kelompok tentang proses yang dianalisis.
- c. Menunjukkan penyebab yang mungkin dari variasi atau perbedaan yang terjadi dalam suatu proses.
- d. Meningkatkan pengetahuan tentang proses yang dianalisis dengan membantu setiap orang untuk mempelajari lebih lanjut berbagai faktor kerja dan bagaimana faktor-faktor tersebut saling berhubungan.
- e. Mengenal area dimana data seharusnya dikumpulkan untuk pengkajian lebih lanjut.

2.7.2 Kategori *Fishbone Diagram*

Menurut Scarvada (2004), penyebab permasalahan dapat dikelompokkan dalam 6 kategori (6M) dan biasa digunakan dalam industri manufaktur, yaitu:

- a. Bahan Baku (*Materials*);
- b. Mesin Dan Peralatan (*Machines and Equipment*);
- c. Sumber Daya Manusia (*Man Power*);
- d. Metode Atau Proses (*Method*);

- e. Lingkungan (*Mother Nature/Environment*);
- f. Pengukuran (*Measurement*) .

Sedangkan dalam industri jasa, dapat dikelompokkan dalam 8P, yaitu :

- a. Produk/Jasa (*Product*);
- b. Harga (*Price*);
- c. Tempat (*Place*);
- d. Promosi (*Promotion*);
- e. Orang (*People*);
- f. Proses (*Process*);
- g. Bukti Fisik (*Physical Evidence*);
- h. Produktivitas Dan Kualitas (*Productivity and Quality*).

2.8 *Five Why Analysis*

Five why analysis adalah sebuah alat (*tool*) yang digunakan untuk menemukan titik akar dari suatu permasalahan. *Five why analysis* membantu mengidentifikasi akar masalah atau penyebab dari ketidaksesuaian pada suatu proses atau suatu produk. Metode *Five Whys Analysis* dikenal sejak tahun 1930 yang dikemukakan oleh Sakichi Tayoda, dan pada tahun 1970 dipopulerkan dalam *Toyota Production System*.

Keuntungan Staregi *Five Why Analysis* (Ikhtisar, 2014) :

- a. Menegaskan secara cepat akar masalah utama yang dihadapi. Pertanyaan yang diajukan langsung menuju terhadap masalah yang terjadi. Kasus-kasus sederhana akan terpecahkan tanpa menggunakan sumber daya yang berlebihan.
- b. Mudah dipelajari dan diterapkan. Praktek terhadap teori sangat sederhana, cukup dengan bertanya “mengapa” dan kemudian dilanjutkan dengan bertanya kembali ‘mengapa” begitu seterusnya sampai tidak ada jawaban setelah itu. Jawaban terakhir adalah akar dari suatu masalah yang terjadi.

2.9 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa referensi yang digunakan terkait dengan penelitian terdahulu. Dari hasil studi kepustakaan didapatkan beberapa hasil penelitian yang terkait dengan topik penelitian ini.

Adapun penelitian terdahulu yang menjadi referensi dari penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Menurut Dianra Alvira, dkk (2015) dalam jurnal online Institut Teknologi Nasional dengan judul “Usulan Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan *Six Big Losses*” menjelaskan bahwa pengukuran tingkat efektivitas mesin tapping dengan metode OEE di PT X didapat nilai rata-rata OEE 55,19% . Nilai tersebut berada dibawah nilai standar sehingga perlu dilakukan perbaikan sistem yang dapat meningkatkan faktor- faktor nilai OEE.
- b. Menurut Tofiq Dwiki Darmawan dan Bambang Suhardi (2017) dalam Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2017, dengan judul “Analisis *Overall Equipment Effectiveness* Dalam Meminimasi *Six Big Losses* Pada Area Kiln di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban, menjelaskan bahwa PT Semen Indonesia (Persero) Tbk telah menerapkan *Total Productive Maintenance* namun pelaksanaannya belum optimal sehingga sering terjadi *downtime* pada mesin produksinya. Dengan dilakukan pengukuran OEE didapat nilai OEE pada area Kiln masih dibawah standar *world class* OEE yaitu 85%.
- c. Menurut Hamdy Muhammad Ihsan dan Azizi Abdul (2017) dalam jurnal Teknik Industri dengan judul “Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin Ripple Mill” menjelaskan bahwa PT Surya Agrolika Reksa II merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit. Mesin yang sering mengalami kerusakan adalah mesin Ripple Mill yang berfungsi sebagai mesin pemisah biji (*nut*). Dalam pengukuran menggunakan metode OEE didapat nilai OEE sebesar 71,96% Hal ini disebabkan karena mesin Ripple Mill sering mengalami *downtime*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu tahapan-tahapan penelitian keseluruhan yang disusun secara sistematis untuk mengidentifikasi, merumuskan, memecahkan, menganalisis hingga membuat kesimpulan akhir dari masalah yang dihadapi. Adanya tahapan-tahapan yang telah disusun diharapkan penelitian yang dilakukan dapat terlaksana secara terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.

3.1. Jenis dan Sumber Data

Salah satu langkah awal yang dilakukan dalam menyusun Tugas Akhir adalah mengumpulkan data dari perusahaan yang akan diteliti. Penelitian dilakukan di lantai produksi. Dari kegiatan ini akan didapatkan data yang dibutuhkan berupa data primer maupun data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diperoleh langsung dari lapangan atau objek penelitian, hasil observasi dan data mengenai segala hal yang berkaitan dengan efektivitas mesin.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak diambil secara langsung. Data sekunder yang dibutuhkan dan didapat dari penelitian ini meliputi:

- a. Sejarah singkat perusahaan;
- b. Profil perusahaan;
- c. Visi dan misi perusahaan;
- d. Struktur organisasi;
- e. Ketenagakerjaan.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang dihadapi perusahaan. Dalam melakukan proses pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan yaitu:

1. Studi Lapangan

Pengumpulan data dengan cara langsung terhadap objek yang diteliti, dan dilakukan dengan cara penelitian langsung terhadap objek yang diteliti, cara yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Wawancara (*Interview*)

Wawancara dilakukan dengan para karyawan dan operator yang terlibat langsung pada proses pengerjaan. Caranya dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti.

b. Secara Langsung (*Observasi*)

Suatu bentuk metode penelitian yang menggunakan proses pengamatan objek penelitian secara langsung di lapangan pada saat melakukan penelitian untuk memperoleh data dari perusahaan.

2. Studi Pustaka (*Library Research*)

Bertujuan untuk memperkuat landasan teori, maka perlu dilakukan studi pustaka. Studi pustaka dapat dilakukan dengan membaca dan mempelajari teori-teori yang tertuang dalam buku-buku, literatur yang diperoleh ketika kuliah, dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan sangat mendukung penelitian ini.

3.3. Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan dari penelitian tugas akhir ini dijelaskan dalam kerangka pemecah masalah dengan penjelasan sebagai berikut: (Gambar 3.1)

3.3.1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai masalah yang terjadi pada tempat penelitian. Studi lapangan dimulai dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi perusahaan dan disertai dengan wawancara langsung dengan pihak perusahaan.

3.3.2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menunjang penelitian sebagai landasan

teori dari penelitian. Studi pustaka memberikan gambaran maupun metode yang akan digunakan dalam pengolahan data untuk memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi kepustakaan dalam tugas akhir ini berkaitan dengan pemeliharaan (*maintenance*), pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*, serta hal lain yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

3.3.3 Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi lapangan dan studi pustaka, maka tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui apa permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Pada tahap ini telah dijelaskan pada Bab I.

3.3.4. Tujuan Penelitian

Setelah melakukan identifikasi rumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ditetapkan agar penelitian yang dilakukan dapat menjawab dan menyelesaikan rumusan masalah yang dihadapi. Adapun tujuan pada penelitian ini telah diuraikan pada Bab I.

3.3.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh data-data yang berkaitan dengan objek yang akan diteliti. Data yang dikumpulkan digunakan sebagai informasi yang berguna untuk menjadi dasar dalam melakukan analisis dan memecahkan masalah pada perusahaan. Data tersebut dibagi menjadi dua yaitu, data primer dan data sekunder. Data primer mencakup waktu siklus, jumlah produksi, jumlah produk cacat, data *scrap*, data *downtime* mesin, dan jumlah jam kerja perusahaan. Sedangkan data sekunder meliputi, sejarah dan latar belakang perusahaan, profil perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, ketenagakerjaan, dan jeni produk yang dihasilkan. Pengambilan data dilakukan pada bulan Januari 2019 – Maret 2019.

3.3.6. Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil guna memecahkan permasalahan secara baik dan

terencana. Metode yang digunakan untuk melakukan pengoptimalan kinerja yang terjadi adalah dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data yaitu:

1. Menghitung Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Overall Equipment Effectiveness adalah suatu pengukuran efektivitas pemakaian suatu mesin/peralatan dengan menghitung ketersediaan mesin, performansi dan kualitas produk yang dihasilkan.

a. *Availability Ratio*

Availability (ketersediaan mesin) adalah tingkat efektivitas beropersinya suatu mesin/peralatan. *Availability Ratio* merupakan perbandingan antara waktu operasi dan waktu persiapan. *Availability Ratio* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loding Time}} \times 100\%$$

b. *Performance Efficiency*

Performance efficiency (efisiensi kinerja) berfungsi untuk mengetahui seberapa baik performansi mesin ketika bekerja. *Performance Efficiency* bisa juga dikatakan perbandingan tingkat produksi aktual dengan yang diharapkan. *Performance efficiency* dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Actual Output}}{\text{Operating time}} \times 100\%$$

c. *Rate of Quality*

Rate of Quality adalah rasio yang baik yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang telah diproses. *Rate of Quality* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rate of Quality} = \frac{\text{Total Produksi} \times \text{Produk Cacat}}{\text{Total Produksi}} \times 100\%$$

d. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Setelah mendapatkan nilai *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of Quality*, maka dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengetahui besarnya. OEE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\%OEE = Availability\ Rate \times Performance\ Efficiency \times Rate\ Of\ Quality$$

2. Menghitung Nilai *Six Big Losses*

Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien. *Six big losses* dikategorikan menjadi tiga yaitu:

a. Ketersediaan waktu, terdiri dari:

- 1) *Breakdown losses*, yaitu kegagalan mesin melakukan proses (*equipment failure*) atau kerusakan (*breakdown*) yang tiba-tiba dan tidak diharapkan terjadi sehingga mengakibatkan mesin tidak menghasilkan *output*. *Breakdown losses* dirumuskan sebagai berikut:

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

- 2) *Setup and Adjustment Losses*, yaitu kerugian karena *setup* dan *adjustment* adalah semua waktu mempersiapkan (*setup*) termasuk waktu penyesuaian/pengaturan (*adjustment*) dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan pengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk proses produksi selanjutnya. Rumus *setup and adjustment losses* sebagai berikut:

$$Setup/adjustment\ Losses = \frac{Setup/adjustment}{Loading\ Time} \times 100\%$$

b. Kinerja mesin, terdiri dari:

- 1) *Idling and Minor Stoppages Losses*, yaitu kerugian yang disebabkan karena mesin berhenti dalam waktu yang singkat. Rumus *idling and minor stoppages losses* sebagai berikut:

Idling and minor stopages losses =

$$\frac{\text{Operating Time} - (\text{Actual Output} \times \text{Actual CT})}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

- 2) *Reduce Speed Losses*, yaitu menurunnya kecepatan produksi timbul jika kecepatan operasi aktual lebih kecil dari kecepatan mesin yang telah dirancang dalam kecepatan normal. Rumus *reduce speed losses* sebagai berikut:

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(\text{Actual CT} - \text{Ideal CT}) \times \text{Actual Output}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

c. Kualitas produk, terdiri dari:

- 1) *Rework Losses*, yaitu kerugian karena produk tidak berada di dalam batas spesifikasi atau kecacatan produksi yang terjadi pada operasi normal. Rumus *rework losses* sebagai berikut:

$$\text{Rework Losses} = \frac{\text{Actual CT} \times \text{Total Rework}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

- 2) *Reduce Yield Losses*, yaitu kerugian waktu dan material yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin/peralatan untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang di harapkan. Rumus *reduce yield losses* sebagai berikut:

$$\text{Yield/Scrap Losses} = \frac{\text{Actual CT} \times \text{Scrap}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

3.3.7. Analisis dan Pembahasan

Analisis masalah merupakan kegiatan menginterpretasikan hasil dari pengolahan data menjadi informasi yang lebih dapat dimengerti. Analisis masalah diharapkan dapat menjawab tujuan dari penelitian ini. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis Perhitungan OEE Sebelum dan Sesudah Perbaikan
Perhitungan OEE bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif dan efisien mesin *press* hidrolik Woojin 1500T.
2. Analisis Perhitungan *Six Big Losses* Sebelum dan Sesudah Perbaikan
Analisa *six big losses* bertujuan agar perusahaan mengetahui faktor apa dari keenam faktor *six big losses* yang paling berpengaruh dalam kurang

efektifnya mesin *press* hidrolik Woojin 1500T dan menjadi prioritas utama untuk diperbaiki.

3. Analisis *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram digunakan untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap *losses* yang dialami oleh perusahaan, sehingga mengakibatkan efektivitas mesin berkurang.

4. *Five Why Analysis*

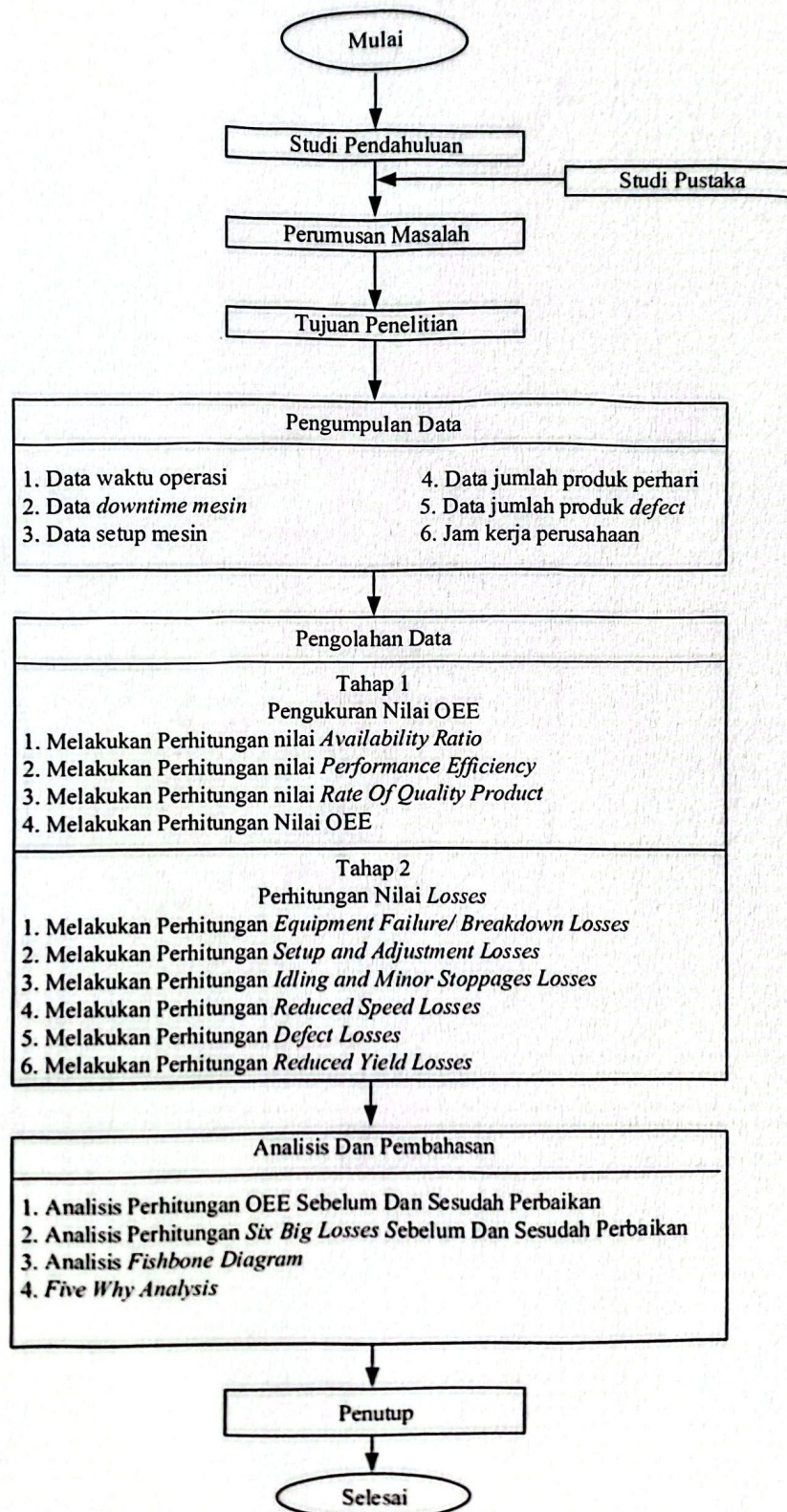
Five Why Analysis digunakan untuk mengetahui penyebab dominan terjadinya *losses*.

5. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Perbandingan dilakukan untuk mengetahui berapa persen kenaikan nilai OEE setelah perbaikan, dan mengetahui berapa persen penurunan *losses* setelah perbaikan.

3.3.8. Penutup

Langkah terakhir dari penulisan Tugas Akhir ini adalah memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan data dan analisis masalah. Selain itu memberikan saran-saran yang membangun sebagai pertimbangan perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pemecahan Masalah

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu dan mempermudah proses pengolahan data. Pengumpulan data menjabarkan hal-hal yang berhubungan dengan perusahaan dan data-data yang dibutuhkan pada penelitian. Penelitian dilakukan di PT Cidas Supra Metalindo.

4.1.1 Sejarah dan Latar Belakang

PT Materindo Supra Metal (sebelum berganti menjadi PT Cidas Supra Metalindo) didirikan pada tahun 1984 dan menjadi pelopor dalam pembuatan cetakan (*dies*) untuk memasok suku cadang kendaraan bermotor. Mengikuti perkembangan pasar otomotif, PT Materindo Supra Metal memperluas produksinya ke *jig* dan *checking fixture*.

Pada akhir tahun 1997 PT Materindo Supra Metal diambil alih oleh PT Banten Java Persada dan mendirikan manajemen baru dengan nama perusahaan baru yaitu PT Cidas Supra Metalindo. Pendirian PT CSM untuk melanjutkan usaha dengan memanfaatkan asset *ex* PT Materindo Supra Metal Works yang sudah sangat dikenal di sektor otomotif sebagai pionir manufaktur atau *tool maker* "Press Die" untuk memproduksi *metal pressed parts*. Dengan berdirinya PT Cidas Supra Metalindo manajemen memperluas bisnis pendukungnya dalam fabrikasi yang mencakup struktur baja dan permesinan (otomotif). PT Cidas Supra Metalindo (PT CSM) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di sektor industri manufaktur. PT CSM didirikan pada bulan Februari 1998 oleh PT Banten Java Persada sebagai pemilik mayoritas 99% saham perusahaan..

Pada awal pendirian PT CSM sangat sulit menjalankan usahanya mengingat krisis moneter yang hebat dan situasi politik yang menyebabkan perekonomian Indonesia sangat terpuruk terutama pada sektor properti dan disusul sektor otomotif yang mati suri. Karena tidak adanya suntikan dana tunai dari pemilik, manajemen CSM harus menyiapkan dana untuk menutup biaya

operasi perusahaan dan mengangsur hutang dagang yang ditinggal oleh manajemen lama dengan situasi tidak adanya penjualan dan *hair cut* piutang atas pesanan yang telah diterima oleh kosumen. Agar perusahaan tetap bertahan, manajemen CSM melakukan diversifikasi usaha ke bidang perawatan *container crane* dan peralatan pelabuhan yang saat itu nilai pendapatannya dalam mata USD sangat menguat, komponen pompa air, pabrikasi tanki trafo listrik dengan memanfaatkan asset tua yang telah diambil alih. Dari hasil keuntungan yang cukup baik CSM dapat membiayai operasi perusahaan, bertahap mengangsur hutang, investasi perbaikan fasilitas mesin dan area kerja baru.

Dengan melakukan diversifikasi produksi, pada tahun 2000 PT CSM berkembang menjadi perusahaan manufaktur otomotif (*Core business*) maupun pabrikan baja dan perawatan mekanikal (*supporting business*). PT CSM memproduksi *preesed part*, *sub assy part*, dan *dies making* untuk otomotif. Sedangkan pada *steel fabrication* memproduksi tanki minyak, tanki gas, tanki trafo listrik dan kontruksi jembatan. PT CSM memiliki kemajuan dilihat pada peningkatan nilai *fixed asset* maupun pada *intangible asset*.

4.1.2 Profil perusahaan

PT Cidas Supra Metalindo (CSM) didirikan pada tahun 1998 bergerak dibidang *steel fabrication* dan manufaktur otomotif. PT CSM berlokasi di desa Cicadas, Gunung Putri, Bogor. Profil perusahaan PT CSM sebagai berikut:

Nama Perusahaan	: PT Cidas Supra Metalindo
Waktu Didirikan	: Februari 1998
Bidang Bisnis	: Pekerjaan Logam Persisi
Pemegang Saham	: PT Banten Java Persada
Presiden Komisaris	: Achmad Kalla
Komisaris	: Kusnan Nuryadi
Presiden Direktur	: Adi Dirhamsyah, SE.
Direktur Teknis	: Ir. Budiarmo
Alamat	: Jalan Pancasila V No. 25, Cicadas, Gunung Putri – Bogor, 16964

Telepon : (+62.21) 8671346
(+62.21) 8671350
Fax : (+62.21) 8672726
Situs Web : www.cidas.co.id
Email : info@cidas.co.id
marketing@cidas.co.id
Luas Lahan : 51.215 m²
Jumlah Karyawan : 183 orang

4.1.3 Visi dan Misi

Dalam sebuah organisasi atau suatu lembaga, adanya visi dan misi merupakan hal yang sangat penting dalam menjalankan seluruh kegiatan di organisasi atau lembaga tersebut. Visi dan misi dibentuk sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai oleh suatu organisasi atau lembaga. Visi dan misi PT CSM sebagai berikut:

a. Visi

1. Menjadi bagian industri otomotif nasional khususnya bidang *manufacturing pressed part* yang tangguh serta mampu berdaya saing secara nasional dan global.
2. Menjadi *Steel Product Fabricator, Contruction Company* serta memberikan *Engineering Services* yang dapat diandalkan, terpercaya dan mampu menjawab kebutuhan zaman.
3. Menjadi perusahaan yang efisien dan mencapai *Zero Accident* serta ramah dan bersahabat dengan lingkungan.

b. Misi

1. Memenuhi pesanan pelanggan dengan tepat waktu dan tepat kualitas, khususnya untuk *Auto Body Pressed Part Component*.
2. Menjadi fabrikasi yang mampu bersaing dalam *Quality, Cost* dan *Delivery*.
3. Memberikan jasa *Engineering Services* yang dapat memecahkan masalah yang dihadapi para pelanggan untuk kelancaran usahanya.
4. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia CIDAS agar handal dan bertanggung jawab.

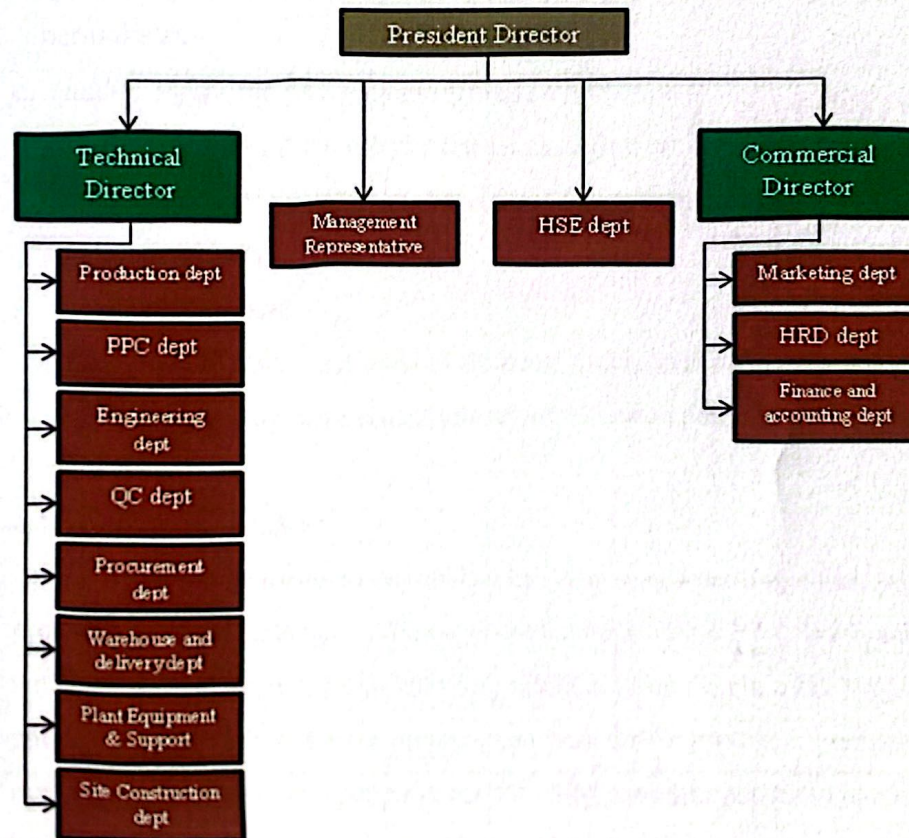
5. Meningkatkan secara terus menerus hubungan kemitraan dengan pelanggan, pemasok dan pihak terkait lainnya.

4.1.4 Struktur Organisasi dan Uraian Kegiatan

Dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan, sebuah perusahaan memerlukan struktur organisasi dan uraian jabatan untuk menggambarkan dengan jelas pemisah kegiatan pekerjaan antara yang satu dengan yang lain, serta memperjelas bagaimana hubungan serta tugas dan tanggung jawab masing-masing bagian organisasi tersebut.

4.1.4.1 Struktur Organisasi

Berikut adalah struktur organisasi dari PT Cidas Supra Metalindo



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Cidas Supra Metalindo

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

4.1.4.2 Uraian Jabatan

Berdasarkan struktur organisasi diatas, uraian jabatan pada PT CSM dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Direktur Utama

Direktur Utama merupakan uraian jabatan tertinggi di perusahaan, yang berfungsi sebagai koordinator, komunikator, pengambil keputusan, pemimpin, pengelola dan eksekutor dalam menjalankan dan memimpin perusahaan.

b. Direktur Teknikal

Direktur Teknikal berfungsi sebagai koordinator, komunikator, pemantau operasional yang ada di perusahaan agar tepat pada waktu permintaan.

c. *Management Representative*

Management Representative berfungsi sebagai koordinator, komunikator, pemantau prosedur standar pada perusahaan, pengelola pengembangan mutu perusahaan.

d. *Health, Safety and Environment (HSE) Departement*

Health, Safety and Environment (HSE) Departement divisi yang mengawasi dan menjaga agar tidak terjadi kecelakaan kerja maupun keamanan tempat kerja dan perusahaan.

e. Direktur Komersial

Direktur Komersial memiliki wewenang untuk merencanakan anggaran belanja dan pendapatan perusahaan serta melakukan pengawasan keuangan perusahaan.

4.1.5 Ketenagakerjaan

Sumberdaya manusia merupakan hal yang sangat penting dalam proses produksi guna menunjang kegiatan operasional perusahaan. PT CSM memiliki tenaga kerja baik tenaga kerja langsung maupun tenaga kerja tidak langsung untuk melaksanakan aktivitas perencanaan baik dalam produksi, pemasaran, maupun administrasi serta pengawasan. PT CSM memiliki peraturan jam kerja bagi karyawan-karyawannya yaitu 5 hari kerja dalam seminggu dengan 8 jam kerja per hari. Adapun waktu kerja kantor (staf dan administrasi) adalah hari Senin – Jumat pukul 07.00-16.00 WIB dengan jam istirahat pukul 12.00-13.00 WIB. Sedangkan waktu kerja pabrik (produksi dan *support* produksi) dibagi dalam 3 shift. Berikut peraturan jam kerja di PT CSM. (Tabel 4.1- tabel 4.3).

Tabel 4.1 Waktu Kerja Pabrik Shift I

Kegiatan	Shift	Senin-Kamis	Jum'at
		Jam	Jam
Kerja	I	07.00-12.00	07.00-11.30
Istirahat		12.00-12.50	11.30-13.00
Kerja		12.50-16.00	13.00-16.00

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

Tabel 4.2 Waktu Kerja Pabrik Shift II

Kegiatan	Shift	Senin-Kamis	Jum'at
		Jam	Jam
Kerja	II	16.00-18.00	16.00-18.00
Istirahat		18.00-18.30	18.00-18.30
Kerja		18.30-23.00	18.30-23.00

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

Tabel 4.3 Waktu Kerja Pabrik *Overtime*

Kegiatan	Shift	Sabtu & Minggu
		Jam
Kerja	<i>Overtime</i>	07.00-12.00
Istirahat		12.00-12.50
Kerja		12.50-14.30

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

4.1.6 Daftar Konsumen

PT CSM dipercaya oleh beberapa industri yang telah menjadi konsumen tetap dari produk otomotif, fabrikasi, baja dan pelayanan pemeliharaan. Daftar konsumen PT CSM sebagai berikut:

1. *Automotive*

- a. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia

- b. PT Astra Daihatsu Motor
- c. PT Hino Motors Manufacturing Indonesia
- d. PT Mercedes Benz Indonesia
- e. PT Kramayudha Tiga Berlian
- f. PT Suzuki Indomobil Motor
- g. PT Gemala Kempa Daya
- h. PT Inti Pantja Press Industri
- i. PT Asno Horie Indonesia
- j. PT Nusa Toyotetsu Corporation

2. *Steel Fabrication*

- a. PT Pertamina
- b. Job Pertamina Medco E & P Tomori Sulawesi
- c. PT Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk.
- d. PT Medco Energy
- e. PT Chevron Pacific Indonesia
- f. PT CG Power System Indonesia
- g. PT Natra Raya
- h. PT Trakindo Utama
- i. PT Amec Berca Indonesia
- j. Karlez Petroleum (Seram) Ltd.
- k. Pertamina Hulu Energy ONWJ
- l. Santos (Sampang) PTY Ltd.
- m. PT Krakatau Bandar Samudra
- n. PT Multi Terminal Indonesia

3. *Maintenance and Service*

- a. PT Hutchison Port Indonesia
- b. PT Jakarta International Container Terminal
- c. PT Terminal Peti Kemas Koja
- d. PT Pelabuhan Indonesia (Persero)
- e. PT Krakatau Bandar Samudra
- f. PT Multi Terminal Indonesia

4.1.7 Produk PT Cidas Supra Metalindo

Produk adalah sesuatu yang ditawarkan oleh suatu perusahaan terhadap konsumen untuk memenuhi kebutuhan dan memuaskan konsumen. PT CSM merupakan suatu perusahaan pendukung sektor industri otomotif dimana mesin yang digunakan untuk memproduksi adalah mesin *stamping* dengan teknik *pressed part*. Berikut ini produk yang diproduksi di PT CSM, yaitu:

a. *Member RR Side RH/LH*

Member RR Side RH/LH atau *chassis* merupakan suatu bagian dari kendaraan yang secara garis besar memiliki fungsi sebagai pengaman kendaraan. *Member RR Side RH/LH* ini diproduksi untuk kendaraan mobil jenis Xenia, Luxio, dan Avanza. Adapun jenis *Member RR Side RH/LH* dapat dilihat pada gambar 4.2.

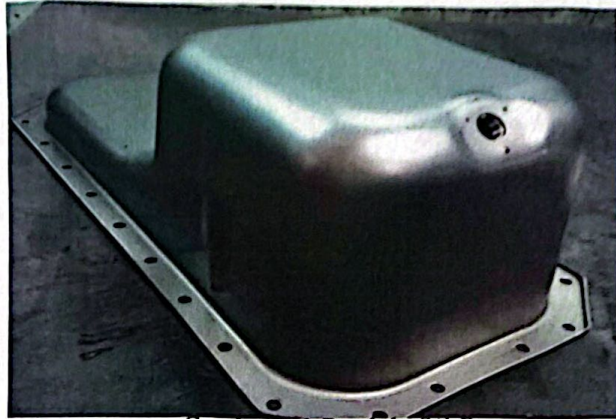


Gambar 4.2 *Member RR Side RH/LH*

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

b. *Oil Pan*

Oil Pan merupakan suatu bagian dari komponen kendaraan yang berfungsi sebagai alat penampung sementara oli yang telah digunakan untuk melumasi berbagai komponen mesin bagian atas. *Oil Pan* yang diproduksi untuk kendaraan mobil jenis truk Hino Dutro. Berikut merupakan produk *oil pan* yang diproduksi dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Produk *Oil Pan*
(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

c. *PNL Rocker*

PNL Rocker merupakan suatu bagian dari mobil yang berada di posisi bawah mobil. *PNL Rocker* berfungsi untuk melindungi mesin mobil baik dari benda keras maupun air. *PNL Rocker* diproduksi untuk kendaraan mobil jenis Grand max, Luxio, Avanza, dan Xenia. Adapun gambar produk *PNL Rocker* dapat di lihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Produk *PNL Rocker*
(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

4.1.8 Data *Breakdown* Mesin Press PT CSM

Downtime adalah jumlah waktu dimana suatu *equipment* tidak dapat beroperasi disebabkan karena adanya kerusakan (*failure*). Berikut ini merupakan data *downtime* mesin *press* yang ada di PT CSM dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Data *Breakdown* Mesin *Press* Pada PT Cidas Supra Metalindo

No	Bulan	<i>Breakdown</i> (menit)					
		Mesin <i>Press</i> Hidrolik Woojin 1500T	Mesin <i>Press</i> Hidrolik Muller 400T	Mesin <i>Press</i> Mekanik Clearing 500T	Mesin <i>Press</i> Mekanik Clearing 500T	Mesin <i>Press</i> Mekanik Kieserling 250T	Mesin <i>Press</i> Mekanik Schuller 350T
1	Maret 2018	480	60	0	0	200	0
2	April 2018	0	0	0	0	0	0
3	Mei 2018	0	0	60	0	0	0
4	Juni 2018	0	0	0	0	0	0
5	Juli 2018	0	0	0	0	0	0
6	Agustus 2018	240	480	0	0	0	480
7	September 2018	60	0	0	0	480	0
8	Oktober 2018	0	0	480	480	0	0
9	November 2018	0	0	0	0	0	0
10	Desember 2018	120	0	0	0	0	60
11	Januari 2019	480	0	0	0	0	0
12	Februari 2019	1440	0	0	0	0	0
13	Maret 2019	2.880	0	0	0	0	0

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

Berdasarkan data *downtime* pada tabel 4.4 diketahui bahwa mesin *press* hidrolik Woojin memiliki *downtime* terbanyak dibandingkan dengan mesin *press* yang lain. Oleh karena itu penelitian dilakukan pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T. Data yang dikumpulkan merupakan data yang berkaitan dengan mesin *press* hidrolik Woojin 1500T.

4.1.9 Data Produksi

Total produksi adalah banyaknya unit yang dihasilkan dalam satu bulan. Data diperoleh dari rekapitulasi PT CSM termasuk data *scrap* dan jumlah produk *rework*. Total produk yang dihasilkan oleh mesin *press* hidrolik Woojin 1500T dari bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Produksi Pada Mesin *Press* Hidrolik Woojin 1500T

Bulan	Data Produksi (Unit)	Jumlah Produk Rework (Unit)	Scrap (Unit)
Januari	16.641	171	3
Februari	11.543	54	6
Maret	9.517	109	6
Total	37.701	334	15

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.10 Data *Running Time*

Running time adalah waktu keseluruhan yang menunjukkan jumlah jam kerja yang digunakan dalam proses produksi. PT CSM beroperasi selama 5 hari kerja dalam satu minggu dan *over time* pada hari sabtu dan minggu. Setiap bulannya jumlah hari kerja tidak sama karena terdapat hari libur yang berbeda-beda. Waktu kerja yang berlaku di PT CSM adalah 490 menit. Aturan *shift* yang berlaku adalah 2 *shift*. Berikut merupakan contoh perhitungan *running time* pada bulan Januari 2019.

$$\begin{aligned}
 \text{Running time} &= (\text{Jumlah Hari Kerja Normal} \times \text{Jam Kerja Per Hari}) + (\text{Jumlah} \\
 &\quad \text{OT} \times \text{Jam Kerja OT}) \\
 &= (23 \times 490) + (2 \times 400) = 12.070 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi data *running time* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data *Running Time* PT CSM

Bulan	Hari Kerja		Jam Kerja Normal (Menit)	Jam Kerja <i>Over Time</i> (Menit)	<i>Running Time</i> (Menit)
	Normal	<i>Over Time</i>			
Januari	23	2	490	400	12.070
Februari	20	1	490	400	10.200
Maret	19	0	490	400	9.310

(sumber: Pengumpulan Data)

4.1.11 Data *Delay*

Delay mesin ini dapat disebabkan oleh *planned downtime* maupun *unplanned downtime (breakdown)* yang menyebabkan mesin tidak dapat bekerja karena adanya perawatan, kerusakan, maupun *setup*. *Planned Downtime* terdiri dari :

- *Meeting Morning*
- *Maintenance/bulan*
- *Preventive Maintenance*

Berikut data *planned downtime* bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 *Planned Downtime* Mesin Press Hidrolik Woojin 1500T Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Meeting Morning</i> (menit)	<i>Maintenance / Bulan</i> (menit)	<i>Preventive Maintenance</i> (menit)	<i>Total Planned Downtime</i> (menit)
Januari	250	25		275
Februari	210	25	480	715
Maret	190	25		215

Berikut ini data *delay* pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T bulan Januari-Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 *Delay* Mesin Press Hidrolik Woojin 1500T Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Planned Downtime</i> (menit)	Kerusakan Mesin/ Peralatan (menit)	Penyetelan <i>Dies</i> (menit)	<i>Total Downtime</i> (menit)
Januari	275	480	520	1.275
Februari	715	1.440	275	2.430
Maret	215	2.880	135	3.230

(sumber: Pengumpulan Data)

4.1.12 Waktu siklus

Dalam penelitian ini waktu siklus yang digunakan adalah waktu siklus ideal (*ideal cycle time* atau *theoretical cycle time* atau waktu standar). Dimana waktu siklus pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T yang telah ditentukan oleh perusahaan sebesar 0,58 menit.

4.2 Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan selama penelitian di PT Cidas Supra Metalindo kemudian diolah untuk menghitung *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, dan OEE yang terdapat pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T.

4.2.1 Perhitungan *Availability Rate*

Availability Rate mengukur keseluruhan waktu dimana sistem tidak beroperasi karena terjadi kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetelan. Untuk mendapatkan nilai *availability rate* maka dibutuhkan hasil dari perhitungan waktu operasi (*operating time*) dan *loading time*. *Loading time* adalah waktu tersedia dikurang dengan *planned downtime*, atau dengan kata lain *loading time* adalah waktu tersedia mesin beroperasi. Adapun rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari *availability rate*:

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

$$\text{Operating Time} = \text{Loading Time} - \text{Total Downtime}$$

$$\text{Loading Time} = \text{Running Time} - \text{Planned Downtime}$$

Contoh perhitungan *loading time* untuk bulan Januari 2019.

$$\begin{aligned}\text{Loading Time} &= \text{Running Time} - \text{Planned Downtime} \\ &= 12.070 \text{ menit} - 275 \text{ menit} \\ &= 11.795 \text{ menit}\end{aligned}$$

Perhitungan *loading time* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 *Loading Time* Bulan Januari – Maret 2019.

Bulan	<i>Running Time</i> (menit)	<i>Planned Downtime</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)
Januari	12.070	275	11.795
Februari	10.200	715	9.485
Maret	9.310	215	9.095

(Sumber: Pengolahan Data)

Untuk perhitungan *operating time* pada bulan Januari 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Operating Time} &= \text{Loading Time} - \text{Total Downtime} \\ &= 11.795 \text{ menit} - 1.275 \text{ menit} \\ &= 10.520 \text{ menit.}\end{aligned}$$

Berikut adalah rekapitulasi dari perhitungan *operating time* bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 *Operating Time* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Total Downtime</i> (menit)	<i>Operating Time</i> (menit)
Januari	11.795	1.275	10.520
Februari	9.485	2.430	7.055
Maret	9.095	3.230	5.865

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah seluruh data sudah didapat, maka perhitungan *availability rate* dapat dilakukan untuk mengetahui rasio ketersediaan (*availability*) mesin *press* hidrolik Woojin 1500T. Berikut contoh perhitungan *availability* pada bulan Januari 2019.

$$\begin{aligned}
 \text{Availability Rate} &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{10.520 \text{ menit}}{11.795 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 89,19 \%
 \end{aligned}$$

Adapun hasil perhitungan *availability rate* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 *Availability Rate* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Availability Rate</i> (%)
Januari	10.520	11.795	89,19
Februari	7.055	9.485	74,38
Maret	5.865	9.095	64,49

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.2 Perhitungan *Performance Efficiency*

Performance efficiency adalah rasio yang menggambarkan efektivitas kegiatan produksi berdasarkan operasi aktual dari peralatan. Untuk menghitung *Performance efficiency* maka data yang dibutuhkan adalah waktu siklus, waktu operasi, dan total produksi. *Performance efficiency* dihitung dengan rumus:

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Actual Output}}{\text{Operating time}} \times 100\%$$

contoh perhitungan *performance efficiency* untuk bulan Januari 2019 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Efficiency} &= \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Actual Output}}{\text{Operating time}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,58 \text{ menit} \times 16.641 \text{ unit}}{10.520 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 91,74 \%
 \end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan *performance efficiency* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 *Performance Efficiency* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Actual Output</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Performance Efficiency</i> (%)
Januari	0,58	16.641	10.520	91,74
Februari	0,58	11.543	7.055	94,89
Maret	0,58	9.517	5.865	94,11

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.3 Perhitungan *Rate of Quality*

Rate of Quality adalah rasio yang menunjukkan tingkat kemampuan mesin/peralatan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Adapun data yang diperlukan dalam perhitungan *rate of quality* adalah jumlah total produksi dan jumlah produksi cacat. Untuk melakukan perhitungan *rate of quality* maka rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Rate of Quality} = \frac{\text{Actual Output} - \text{Total Defect}}{\text{Actual Output}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *rate of quality* pada bulan Januari 2019:

$$\begin{aligned}
 \text{Rate of Quality} &= \frac{\text{Actual Output} - \text{Total Defect}}{\text{Actual Output}} \times 100\% \\
 &= \frac{16.641 \text{ unit} - 171 \text{ unit}}{16.641 \text{ unit}} \times 100\% \\
 &= 98,97\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada bulan Januari, maka rekapitulasi hasil perhitungan *rate of quality* pada bulan Januari - Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 *Rate of Quality* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Actual Output</i> (unit)	<i>Total Defect</i> (unit)	<i>Rate of Quality</i> (%)
Januari	16.641	171	98,97
Februari	11.543	54	99,53
Maret	9.517	109	98,85

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah nilai – nilai dari perhitungan *availability rate*, *performance effectiveness*, dan *quality of rate* diperoleh, maka nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ OEE} = \text{Availability Rate} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate Of Quality}$$

Contoh perhitungan OEE untuk bulan Januari 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ OEE} &= \text{Availability Rate} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate Of Quality} \\ &= 87,03 \% \times 91,74 \% \times 98,97\% \\ &= 79,01\% \end{aligned}$$

Hasil rekapitulasi perhitungan OEE pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Availability Rate</i> (%)	<i>Performance Efficiency</i> (%)	<i>Rate Of Quality</i> (%)	OEE (%)
Januari	87,03	91,74	98,97	79,01
Februari	71,88	94,89	99,53	67,89
Maret	67,98	94,11	98,85	63,24
Rata- rata	75,63	93,58	99,11	70,04

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.5 Perhitungan *Six Big Losses*

Six big losses adalah kerugian- kerugian yang terjadi pada proses produksi sehingga mengakibatkan kurang efektif dan efisiennya penggunaan mesin/peralatan. Perhitungan *six big losses* yaitu, *breakdown losses*, *setup/adjustment losses*, *idling and minor stoppages losses*, *reduced speed losses*, *defect losses*, dan *yield/scrap losses*.

4.2.6 Breakdown Losses

Kegagalan mesin melakukan proses (*equipment failure*) atau kerusakan (*breakdown*) yang tiba-tiba dan tidak diharapkan terjadi adalah penyebab kerugian yang terlihat jelas, karena kerusakan tersebut akan mengakibatkan mesin tidak menghasilkan *output*.

Untuk mengetahui berapa presentase *breakdown losses* yang terjadi maka data yang diperlukan adalah total waktu *breakdown* yang dialami mesin. Total waktu *breakdown* yang terjadi pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 *Breakdown* Mesin *Press* Hidrolik Woojin 1500T Bulan Januari-Maret 2019.

Bulan	Kerusakan Mesin/Peralatan (menit)
Januari	480
Februari	1.440
Maret	2.880

(Sumber: Pengolahan Data)

Rumus yang digunakan untuk mencari *breakdown losses* sebagai berikut:

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

Contoh perhitungan *breakdown losses* pada bulan Januari 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Breakdown Losses} &= \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{480 \text{ menit}}{11.795 \text{ menit}} \times 100\% = 4,15\% \end{aligned}$$

Hasil rekapitulasi perhitungan *breakdown losses* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 *Breakdown Losses* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Breakdown Time</i> (menit)	<i>Loading time</i> (menit)	<i>Breakdown Losses</i> (%)
Januari	480	11.795	4,07
Februari	1.440	9.485	15,18
Maret	2.880	9.095	31,67
Total	4.800		

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.7 Setup/Adjustment Losses

Setup/adjustment losses merupakan kerugian yang disebabkan oleh adanya penyetingan mesin diawal kerja atau ketika melakukan *change over* produk dan melakukan *cleaning* di akhir jam kerja. Untuk mengetahui nilai *setup/adjustment losses* maka rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Setup/adjustment Losses} = \frac{\text{Setup/adjustment}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *setup/adjustment losses* pada bulan Januari 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Setup/adjustment Losses} &= \frac{\text{Setup/adjustment}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{520 \text{ menit}}{11.795 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 4,40\%\end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *setup/adjustment losses* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 *Setup/Adjustment Losses* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	Setup/Adjustment Time (menit)	Loading Time (menit)	Setup/adjustment Losses (%)
Januari	520	11.795	4,40
Februari	275	9.485	2,89
Maret	135	9.095	1,48
Total	930		

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.8 Idling and Minor Stoppages Losses

Idling and minor stoppages losses merupakan kerugian yang disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti berhentinya mesin sejenak, dan waktu menganggur (*idle time*). Untuk mengetahui nilai *idling and minor stoppages losses* rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Idling and minor stoppages losses} = \frac{\text{Operating Time} - (\text{Actual Output} \times \text{Actual CT})}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

$$\text{Actual CT} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Actual Output}} = \frac{10.520 \text{ menit}}{16.641 \text{ unit}} = 0,63 \text{ menit/unit}$$

Tabel 4.18 *Actual Cycle Time* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Actual Cycle Time</i> (menit)
Januari	0,63
Februari	0,61
Maret	0,61

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh perhitungan *idling and minor stoppages losses* pada bulan Januari 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Idling and minor stoppages time} &= \text{Operating Time} - (\text{Actual Output} \times \text{Actual CT}) \\
 &= 10.520 \text{ menit} - (16.641 \text{ unit} \times 0,63 \text{ menit/unit}) \\
 &= 36,17 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Idling and minor stoppages losses} &= \frac{\text{Idling and minor stoppages time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{36,17 \text{ menit}}{10.520 \text{ menit}} \times 100\% = 0,34\%
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *idling and minor stoppages losses* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 *Idling and Minor Stoppages Losses* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Actual Output</i> (unit)	<i>Actual Cycle Time</i> (menit)	<i>Idling and Minor Stoppages Time</i> (menit)	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> (%)
Januari	10.520	16.641	0,63	36,17	0,34
Februari	7.055	11.543	0,61	13,77	0,19
Maret	5.865	9.517	0,61	59,63	1,02
Total				109,57	

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.9 *Reduced Speed Losses*

Reduced speed Losses adalah kerugian yang disebabkan karena adanya penurunan kecepatan mesin dalam menjalankan operasinya atau mesin tidak bekerja secara optimal. Untuk mengetahui nilai *reduced speed losses* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Reduced Speed Losses} &= \\
 &= \frac{(\text{Actual CT} - \text{Ideal CT}) \times \text{Actual Output}}{\text{Operating Time}} \times 100\%
 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan *reduced speed losses* pada bulan Januari 2019 sebagai berikut:

$$\text{Actual CT} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Actual Output}} = \frac{10.520 \text{ menit}}{16.641 \text{ unit}} = 0,63 \text{ menit/unit}$$

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Losses Time} &= (\text{Actual CT} - \text{Ideal CT}) \times \text{Actual Output} \\ &= (0,63 \text{ menit/unit} - 0,58 \text{ menit/unit}) \times 16.641 \text{ unit} \\ &= 832,05 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Losses} &= \frac{\text{Reduced Speed Losses Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{832,05 \text{ menit}}{10.520 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 7,90\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *reduced speed losses* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 *Reduced Speed Losses* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	Operating Time (menit)	Cycle Time (menit)		Actual Output (unit)	Reduce Speed Losses Time (menit)	Reduce Speed Losses (%)
		actual	ideal			
Januari	10.520	0,63	0,58	16.641	832,05	7,90
Februari	7.055	0,61	0,58	11.543	346,29	4,90
Maret	5.865	0,61	0,58	9.517	285,51	4,86
Total					1.463.85	

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.10 Rework Losses

Defect losses merupakan suatu kerugian waktu dan material yang timbul dalam menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. *Defect losses* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rework Losses} = \frac{\text{Actual CT} \times \text{Total Rework}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *rework losses* pada bulan Januari 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rework Losses Time} &= \text{Actual Cycle Time} \times \text{Total Rework} \\ &= 0,63 \text{ menit/unit} \times 171 \text{ unit} = 107,73 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rework Losses} &= \frac{\text{Rework Losses Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{107,73 \text{ menit}}{10.520 \text{ menit}} \times 100\% = 1,02\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *defect losses* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21 *Rework Losses* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Actual Cycle Time</i> (menit)	<i>Total Rework</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Rework Losses Time</i> (menit)	<i>Rework Losses (%)</i>
Januari	0,63	171	10.520	107,73	1,02
Februari	0,61	54	7.055	32,94	0,47
Maret	0,61	109	5.865	66,49	1,13
Total				207,16	

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.11 *Yield/Scrap Losses*

Yield/scrap losses merupakan suatu kerugian waktu dan material yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai atau berkualitas. Untuk mengetahui besarnya nilai *yield/scrap losses* maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Yield/Scrap Losses} = \frac{\text{Actual CT} \times \text{Scrap}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *yield/scrap losses* pada bulan Januari 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Yield/Scrap Losses Time} &= \text{Actual Cycle Time} \times \text{Scrap} \\ &= 0,63 \text{ menit/unit} \times 3 \text{ unit} = 1,89 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Yield/Scrap Losses} &= \frac{\text{Yield/Scrap Losses Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{1,89 \text{ menit}}{10.520 \text{ menit}} \times 100\% = 0,02\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *yield/scrap losses* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4.22 *Yield/Scrap Losses* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Actual Cycle Time</i> (menit)	<i>Scrap</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Scrap Losses Time</i> (menit)	<i>Yield/Scrap Losses (%)</i>
Januari	0,63	3	10.520	1,89	0,02
Februari	0,61	6	7.055	3,66	0,05
Maret	0,61	6	5.865	3,66	0,06
Total				9,21	

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.12 Pengaruh *Six Big Losses*

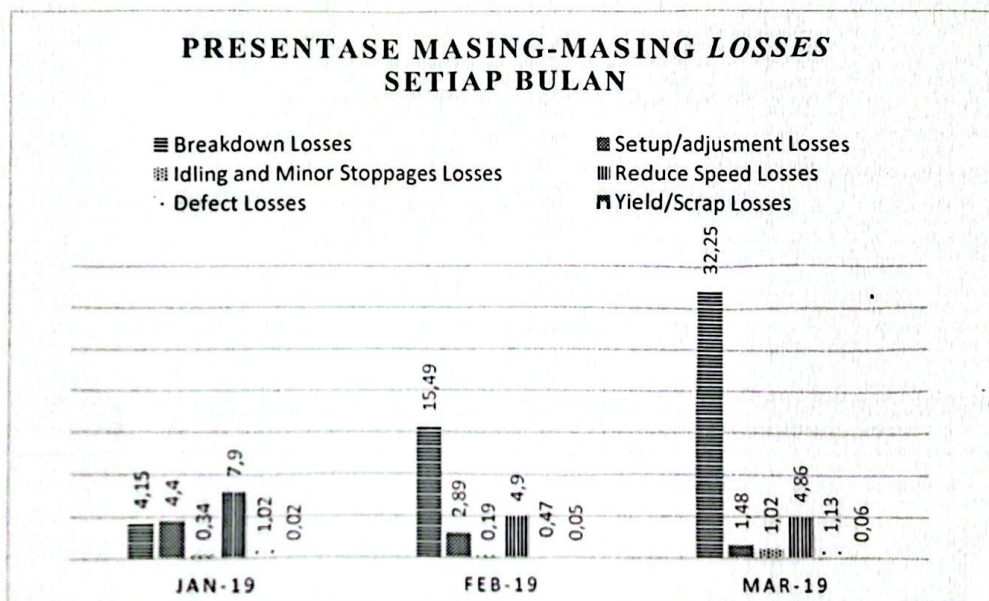
Setelah dilakukan perhitungan *six big losses*, diketahui hasil dari masing-masing *losses* setiap bulannya. Adapun besarnya nilai presentase dari masing-masing *losses* dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23 Presentase Masing-Masing *Losses* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Breakdown Losses</i> (%)	<i>Setup/adjustment Losses</i> (%)	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> (%)	<i>Reduced Speed Losses</i> (%)	<i>Defect Losses</i> (%)	<i>Yield/Scrap Losses</i> (%)
Januari	4,15	4,40	0,34	7,90	1,02	0,02
Februari	15,49	2,89	0,19	4,90	0,47	0,05
Maret	32,25	1,48	1,02	4,86	1,13	0,06

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.23 juga disajikan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Presentase *Losses* Bulan Januari – Maret 2019

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah presentase masing-masing *losses* sudah dihitung, kemudian dibuat urutan berdasarkan nilai *losses* terbesar ke terkecil dan presentase kumulatifnya. Hal ini untuk mengetahui kerugian apa yang paling besar dan mempengaruhi kurangnya nilai OEE pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T.

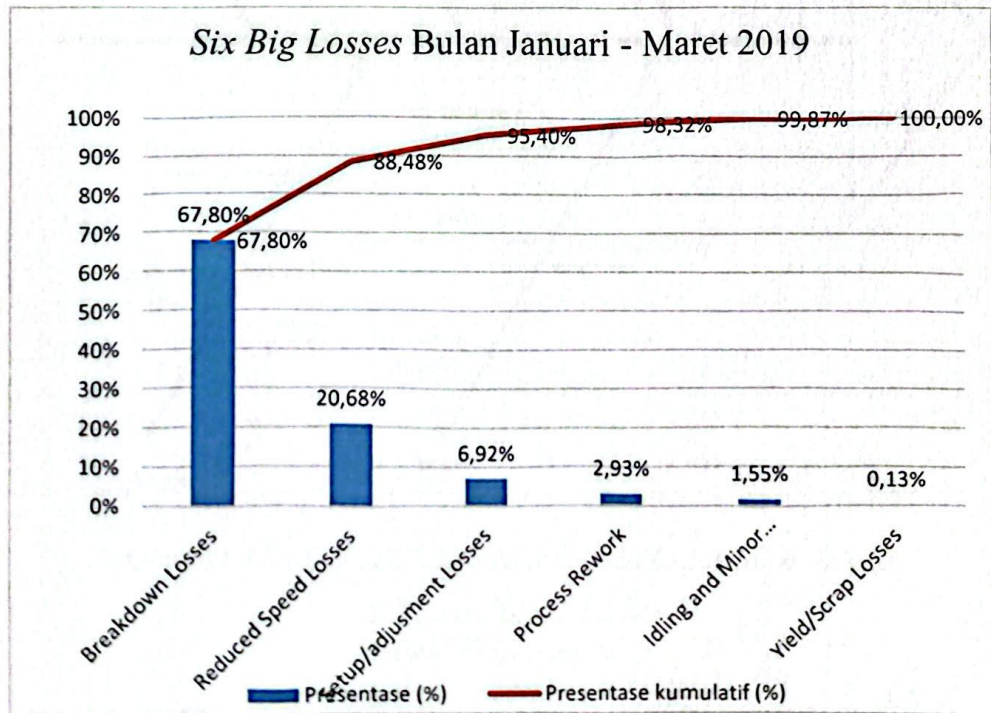
Berikut hasil kumulatif presentase *losses* pada bulan Januari - Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.24.

Tabel 4.24 Presentase Kumulatif *Losses* Bulan Januari – Maret 2019

No	Kategori <i>Losses</i>	<i>Six Big Losses</i>	Total <i>Time Loss</i> (%)	Presentase (%)	Presentase kumulatif (%)
1	<i>Downtime Losses</i>	<i>Breakdown Losses</i>	4.800	67,80	67,80
2	<i>Speed Losses</i>	<i>Reduced Speed Losses</i>	1.463.85	20,68	88,48
3	<i>Downtime Losses</i>	<i>Setup/adjustment Losses</i>	490	6,92	95,40
4	<i>Defect Losses</i>	<i>Rework Losses</i>	207,16	2,92	98,32
5	<i>Speed Losses</i>	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	109,57	1,55	99,87
6	<i>Defect Losses</i>	<i>Yield/Scrap Losses</i>	9,21	0,13	100,00
Total			7.079,79		

(Sumber: Pengolahan Data)

Untuk memudahkan dalam melihat presentase *losses* disajikan diagram pareto pada gambar 4.6



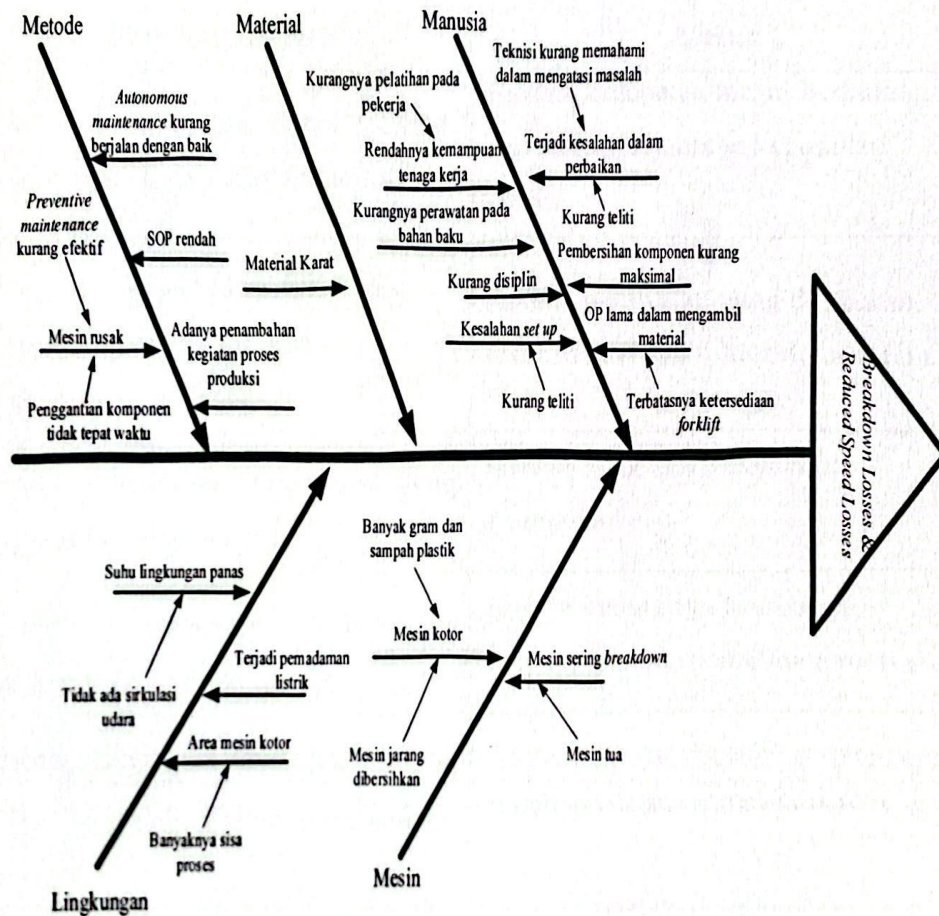
Gambar 4.6 Diagram Pareto Presentase *Six Big Losses* Bulan Januari – Maret 2019

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari diagram pareto dapat dilihat *losses* terbesar pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T adalah *reduce speed losses*.

4.2.13 Analisis Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan hasil perhitungan *losses* didapatkan bahwa jenis *losses* yang paling dominan adalah *breakdown Losses* dan *reduce speed losses*. Analisis diagram sebab akibat berfokus mencari akar penyebab pada *losses* tersebut. Adapun diagram sebab akibat pada *breakdown Losses* dan *reduce speed losses* dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Diagram Sebab Akibat Pada *Breakdown Losses* & *Reduce Speed Losses* (Sumber: Pengolahan Data)

4.2.14 Five Why Analysis

Five why analysis adalah sebuah alat (*tool*) yang digunakan untuk menemukan titik akar dari suatu permasalahan. *Five why analysis* membantu

mengidentifikasi akar masalah atau penyebab dari ketidaksesuaian pada suatu proses atau suatu produk. Berdasarkan dari hasil pengolahan data, diketahui bahwa nilai OEE mesin *press* Woojin 1500T sangat rendah dan masuk dalam kategori tidak diterima, karena dapat menimbulkan kerugian dan daya saing yang sangat rendah. Dari hasil perhitungan *six big losses*, *losses* terbesar terjadi pada *breakdown losses* dan *speed losses*. Berikut ini tabel *five why analysis* dari besarnya nilai *breakdown losses* dan *speed losses*.

Tabel 4.25 Hasil Analisis Metode *Five Why Analysis*

<i>Five why analysis</i>	Alasan
<i>Why</i> : mengapa bisa terjadi <i>Breakdown losses</i> dan <i>Speed Losses</i> ?	Karena kecepatan mesin berkurang dan sering terjadinya kerusakan mesin
<i>Why</i> : mengapa kecepatan mesin berkurang dan mesin sering mengalami kerusakan ?	Karena perawatan yang dilakukan tidak efektif dan faktor umur mesin.
<i>Why</i> : mengapa perawatan yang dilakukan tidak efektif ?	Karena tidak ada <i>autonomous maintenance</i>
<i>Why</i> : mengapa tidak ada <i>autonomous maintenance</i> ?	Karena kurangnya kesadaran operator dalam memelihara mesin
<i>Why</i> : mengapa tidak ada kesadaran pada operator dalam memelihara mesin?	Karena operator kurang disiplin

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.15 Evaluasi Perbaikan

Setelah dilakukan pengukuran nilai *overall equipment effectiveness* dan *six big losses* dalam kondisi awal didapatkan nilai OEE sebesar 37,58% dimana nilai tersebut masih dibawah standar. Rendahnya nilai OEE yang didapat disebabkan karena nilai *performance efficiency* rendah. Rendahnya *performance efficiency* disebabkan karena adanya penurunan kemampuan

mesin dalam berproduksi sehingga mesin tidak dapat bekerja secara optimal. *Availability Ratio* juga dipengaruhi oleh tingginya *breakdown losses*, seperti yang diketahui faktor *six big losses* yang paling besar adalah *breakdown Losses*. Maka akan dilakukan perhitungan OEE dan *six big losses* setelah dilakukannya perbaikan. Implementasi perbaikan dilakukan pada bulan Mei – Juni 2019.

Perbaikan yang dilakukan antara lain:

- a. Menerapkan *initial cleaning & inspection* dengan membuat *form checklist* untuk *daily inspection* dan *monthly inspection*;
- b. Membuat Instruksi Kerja pada mesin *press* Woojin 1500T.

4.2.16 Data Produksi Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan pada PT CSM, dan diterapkan di mesin *press* hidrolik Woojin 1500T, berikut total produksi yang didapat dari proses yang melewati mesin tersebut. Data diperoleh dari rekapitulasi PT CSM termasuk data *scrap* dan jumlah produk cacat. Total produk yang dihasilkan oleh mesin *press* hidrolik Woojin 1500T dari bulan Mei – Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.26.

Tabel 4.26 Data Produksi Pada Mesin *Press* Hidrolik Woojin 1500T

Bulan	Data Produksi (Unit)	Jumlah Produk Rework (Unit)	Scrap (Unit)
Mei	13.875	94	7
Juni	10.055	60	5
Total	23.930	154	12

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2.17 Data *Running Time* Setelah Perbaikan

Evaluasi perbaikan dilakukan pada bulan Mei – Juni 2019. Setiap bulannya jumlah hari kerja yang tersedia tidak sama karena terdapat hari libur yang berbeda-beda. Berikut contoh perhitungan *running time* bulan Mei 2019.

$$\begin{aligned}
 \text{Running time} &= (\text{Jumlah Hari Kerja Normal} \times \text{Jam Kerja Per Hari}) + (\text{Jumlah} \\
 &\quad \text{OT} \times \text{Jam Kerja OT}) \\
 &= (19 \times 490) + (2 \times 400) = 10.110 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *running time* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27 *Running Time* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	Hari Kerja		Jam Kerja Normal (Menit)	Jam Kerja <i>Over Time</i> (Menit)	<i>Running Time</i> (Menit)
	Normal	<i>Over Time</i>			
Mei	19	2	490	400	10.110
Juni	13	2	490	400	7.170

(sumber: Pengumpulan Data)

4.2.18 Data *Delay* Evaluasi Perbaikan

Delay mesin ini dapat disebabkan oleh *planned downtime* maupun *unplanned downtime (breakdown)* yang menyebabkan mesin tidak dapat bekerja karena adanya perawatan, kerusakan, maupun *setup*. Berikut ini data *delay* pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.28.

Tabel 4.28 Data *Planned Downtime* Mesin *Press* Hidrolik Woojin 1500T Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Meeting Morning</i> (menit)	<i>Maintenance / Bulan</i> (menit)	<i>Preventive Maintenance</i> (menit)	Total <i>Planned Downtime</i> (menit)
Mei	210	25	-	235
Juni	150	25	-	175

Tabel 4.29 *Delay* Mesin *Press* Hidrolik Woojin 1500T Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Planned Downtime</i> (menit)	Kerusakan Mesin/Peralatan (menit)	Penyetelan <i>Dies</i> (menit)	Total <i>Downtime</i> (menit)
Mei	235	420	475	1.130
Juni	175	200	325	700

(sumber: Pengumpulan Data)

4.2.19 Perhitungan *Availability Rate* Setelah Perbaikan

Untuk mendapatkan nilai *availability rate* maka dibutuhkan hasil dari perhitungan waktu operasi (*operating time*) dan *loading time* pada bulan Mei-Juni 2019. Adapun rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari *availability rate*:

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

$$\text{Operating Time} = \text{Loading Time} - \text{Total Downtime}$$

$$\text{Loading Time} = \text{Running Time} - \text{Planned Downtime}$$

Contoh perhitungan *loading time* untuk bulan Mei 2019.

$$\begin{aligned} \text{Loading Time} &= \text{Running Time} - \text{Planned Downtime} \\ &= 10.110 \text{ menit} - 235 \text{ menit} = 9.875 \text{ menit} \end{aligned}$$

Perhitungan *loading time* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.30 *Loading Time* Bulan Mei-Juni 2019.

Bulan	Running Time (menit)	Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)
Mei	10.110	235	9.875
Juni	7.170	175	6.995

(Sumber: Pengolahan Data)

Untuk perhitungan *operating time* pada bulan Mei 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Operating Time} &= \text{Loading Time} - \text{Total Downtime} \\ &= 10.110 \text{ menit} - 955 \text{ menit} \\ &= 9.155 \text{ menit.} \end{aligned}$$

Berikut adalah rekapitulasi dari perhitungan *operating time* bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.31.

Tabel 4.31 *Operating Time* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	Loading Time (menit)	Total Downtime (menit)	Operating Time (menit)
Mei	9.875	1.130	8.745
Juni	6.995	700	6.295

(sumber: Pengolahan Data)

Setelah seluruh data sudah didapat, maka perhitungan *availability rate* dapat dilakukan untuk mengetahui rasio ketersediaan (*availability*) mesin *press* hidrolik Woojin 1500T. Berikut contoh perhitungan *availability* pada bulan Mei 2019.

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

$$= \frac{8.745 \text{ menit}}{9.875 \text{ menit}} \times 100\% = 88,56 \%$$

Adapun hasil perhitungan *availability rate* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32 *Availability Rate* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Availability Rate</i> (%)
Mei	8.745	9.875	88,56
Juni	6.295	6.995	89,99

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.20 Perhitungan *Performance Efficiency* Setelah Perbaikan

Untuk menghitung *Performance efficiency* maka data yang dibutuhkan adalah waktu siklus, waktu operasi, dan total produksi pada bulan Mei-Juni 2019. *Performance efficiency* dihitung dengan rumus:

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Actual Output}}{\text{Operating time}} \times 100\%$$

contoh perhitungan *performance efficiency* untuk bulan Mei 2019 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Performance Efficiency} &= \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Actual Output}}{\text{Operating time}} \times 100\% \\ &= \frac{0,58 \text{ menit} \times 13.875 \text{ unit}}{8.745 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 92,02\% \end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan *performance efficiency* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.33.

Tabel 4.33 *Performance Efficiency* Bulan Mei – Juni 2019

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Actual Output</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Performance Efficiency</i> (%)
Mei	0,58	13.875	8.745	92,02
Juni	0,58	10.055	6.295	92,64

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.21 Perhitungan *Rate of Quality* Setelah Perbaikan

Rate of Quality adalah rasio yang menunjukkan tingkat kemampuan mesin/peralatan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Adapun data yang diperlukan dalam perhitungan *rate of quality* adalah jumlah total produksi dan jumlah produksi cacat pada bulan Mei-Juni 2019. Untuk melakukan perhitungan *rate of quality* maka rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Rate of Quality} = \frac{\text{Actual Output} - \text{Total Defect}}{\text{Actual Output}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *rate of quality* pada bulan Januari 2019:

$$\begin{aligned} \text{Rate of Quality} &= \frac{\text{Actual Output} - \text{Total Defect}}{\text{Actual Output}} \times 100\% \\ &= \frac{13.875 \text{ unit} - 94 \text{ unit}}{13.875 \text{ unit}} \times 100\% \\ &= 99,32\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada bulan Januari, maka rekapitulasi hasil perhitungan *rate of quality* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.34 *Rate of Quality* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Actual Output</i> (unit)	<i>Total Rework</i> (unit)	<i>Rate of Quality</i> (%)
Mei	13.875	94	99,32
Juni	10.055	60	99,40

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.22 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* Setelah Perbaikan

Untuk mendapatkan nilai OEE dilakukan perhitungan dari *availability rate*, *performance effectiveness*, dan *quality of rate* setelah perbaikan. Nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ OEE} = \text{Availability Rate} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate Of Quality}$$

Contoh perhitungan OEE untuk bulan Mei 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ OEE} &= \text{Availability Rate} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate Of Quality} \\ &= 88,56 \% \times 92,02 \% \times 99,32\% \\ &= 80,94\% \end{aligned}$$

Hasil rekapitulasi perhitungan OEE pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.35.

Tabel 4.35. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Availability Rate (%)</i>	<i>Performance Efficiency (%)</i>	<i>Rate Of Quality (%)</i>	OEE (%)
Mei	88,56	92,02	99,32	80,94
Juni	89,99	92,64	99,40	82,87
Rata- rata	89,28	92,33	99,36	81,91

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.23 Perhitungan *Six Big Losses* Setelah Perbaikan

Perhitungan *six big losses* yaitu, *breakdown losses*, *setup/adjustment losses*, *idling and minor stoppages losses*, *reduced speed losses*, *defect losses*, dan *yield/scrap losses*. Data yang diperlukan untuk menghitung *six big losses* diperoleh dari bulan Mei-Juni 2019.

4.2.24 *Breakdown Losses*

Untuk mengetahui berapa presentase *breakdown losses* yang terjadi maka data yang diperlukan adalah total waktu *breakdown* yang dialami mesin. Total waktu *breakdown* yang terjadi pada mesin *press* hidrolik Woojin 1500T dapat dilihat pada tabel 4.36.

Tabel 4.36 *Breakdown* Mesin *Press* Hidrolik Woojin 1500T Pada Bulan Mei-Juni 2019.

Bulan	Kerusakan Mesin/Peralatan (menit)
Mei	420
Juni	200

(Sumber: Pengolahan Data)

Rumus yang digunakan untuk mencari *breakdown losses* sebagai berikut:

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

Contoh perhitungan *breakdown losses* pada bulan Mei 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Breakdown Losses} &= \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{420 \text{ menit}}{9.875 \text{ menit}} \times 100\% = 4,25\% \end{aligned}$$

Hasil rekapitulasi perhitungan *breakdown losses* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.37.

Tabel 4.37 *Breakdown Losses* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Breakdown Time</i> (menit)	<i>Loading time</i> (menit)	<i>Breakdown Losses</i> (%)
Mei	420	9.875	4,25
Juni	200	6.995	2,88
Total	620		

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.25 *Setup/Adjusment Losses*

Untuk mengetahui nilai *setup/adjusment losses* maka rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Setup/adjusment Losses} = \frac{\text{Setup/adjusment}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *setup/adjusment losses* pada bulan Mei 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Setup/adjusment Losses} &= \frac{\text{Setup/adjusment}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{475 \text{ menit}}{9.875 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 4,81\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *setup/adjusment losses* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.38.

Tabel 4.38 *Setup/Adjusment Losses* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Setup/Adjusment Time</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Setup/adjusment Losses</i> (%)
Mei	475	9.875	4,81
Juni	325	6.995	4,67
Total	800		

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.26 *Idling and Minor Stoppages Losses*

Untuk mengetahui nilai *idling and minor stoppages losses* rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Idling and minor stoppages losses} = \frac{\text{Operating Time} - (\text{Actual Output} \times \text{Actual CT})}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

$$\text{Actual CT} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Actual Output}} = \frac{8.745 \text{ menit}}{13.875 \text{ unit}} = 0,63 \text{ menit/unit}$$

Tabel 3.39 *Actual Cycle Time* Bulan Mei - Juni 2019

Bulan	<i>Actual Cycle Time</i> (menit)
Mei	0,63
Juni	0,62

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh perhitungan *idling and minor stoppages losses* pada bulan Mei - Juni 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Idling and minor stoppages time} &= \text{Operating Time} - (\text{Actual Output} \times \text{Actual CT}) \\ &= 8.745 \text{ menit} - (13.875 \text{ unit} \times 0,63 \text{ menit/unit}) \\ &= 3,75 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Idling and minor stoppages losses} &= \frac{\text{Idling and minor stoppages time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{3,75 \text{ menit}}{8.745 \text{ menit}} \times 100\% = 0,04\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *idling and minor stoppages losses* pada bulan Januari – Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.40.

Tabel 4.40 *Idling and Minor Stoppages Losses* Bulan Januari – Maret 2019

Bulan	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Actual Output</i> (unit)	<i>Actual Cycle Time</i> (menit)	<i>Idling and Minor Stoppages Time</i> (menit)	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> (%)
Januari	8.745	13.875	0,63	3,75	0,04
Februari	6.295	10.055	0,62	60,9	0,98
Total				64,65	

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh perhitungan *idling and minor stoppages losses* pada bulan Mei 2019 sebagai berikut:

4.2.27 Reduced Speed Losses

Untuk mengetahui nilai *reduced speed losses* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{(\text{Actual CT} - \text{Ideal CT}) \times \text{Actual Output}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *reduced speed losses* pada bulan Mei 2019 sebagai berikut:

$$\text{Actual CT} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Actual Output}} = \frac{8.745 \text{ menit}}{13.875 \text{ unit}} = 0,63 \text{ menit/unit}$$

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Losses Time} &= (\text{Actual CT} - \text{Ideal CT}) \times \text{Actual Output} \\ &= (0,63 \text{ menit/unit} - 0,58 \text{ menit/unit}) \times 13.875 \text{ unit} \\ &= 693,75 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Losses} &= \frac{\text{Reduced Speed Losses Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{2.948,76 \text{ menit}}{10.110 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 7,93 \% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *reduced speed losses* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.41.

Tabel 4.41 *Reduced Speed Losses* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	Operation Time (menit)	Cycle Time (menit)		Actual Output (unit)	Reduce Speed Losses Time (menit)	Reduce Speed Losses (%)
		actual	ideal			
Mei	8.745	0,63	0,58	13.875	693,75	7,93
Juni	6.295	0,62	0,58	10.055	402,2	6,39
Total					1.095,95	

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.28 Rework Losses

Defect losses merupakan suatu kerugian waktu dan material yang timbul dalam menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. *Defect losses* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rework Losses} = \frac{\text{Actual CT} \times \text{Total Rework}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *defect losses* pada bulan Mei 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rework Losses Time} &= \text{Actual Cycle Time} \times \text{Total Rework} \\ &= 0,63 \text{ menit/unit} \times 94 \text{ unit} = 59,22 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Defect Losses} &= \frac{\text{Rework Losses Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{59,22 \text{ menit}}{8.745 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 0,67\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *defect losses* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.42.

Tabel 4.42 *Rework Losses* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Actual Cycle Time</i> (menit)	<i>Total Rework</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Rework Losses Time</i> (menit)	<i>Rework Losses (%)</i>
Mei	0,63	94	8.745	35,72	0,67
Juni	0,62	60	6.295	37,2	0,59
Total				72,92	

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.29 *Yield/Scrap Losses*

Untuk mengetahui besarnya nilai *yield/scrap losses* maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Yield/Scrap Losses} = \frac{\text{Actual CT} \times \text{Scrap}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *yield/scrap losses* pada bulan Mei 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Yield/Scrap Losses Time} &= \text{Actual Cycle Time} \times \text{Scrap} \\ &= 0,58 \text{ menit/unit} \times 7 \text{ unit} \\ &= 4,06 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Yield/Scrap Losses} &= \frac{\text{Yield/Scrap Losses Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ &= \frac{4,06 \text{ menit}}{8.745 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 0,05\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan *yield/scrap losses* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.43.

Tabel 4.43 *Yield/Scrap Losses* Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Scrap</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Scrap Losses Time</i> (menit)	<i>Yield/Scrap Losses (%)</i>
Mei	0,63	7	8.745	4,06	0,05
Juni	0,62	5	6.295	3,1	0,05
Total				7,16	

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.30 Pengaruh *Six Big Losses* Setelah Perbaikan

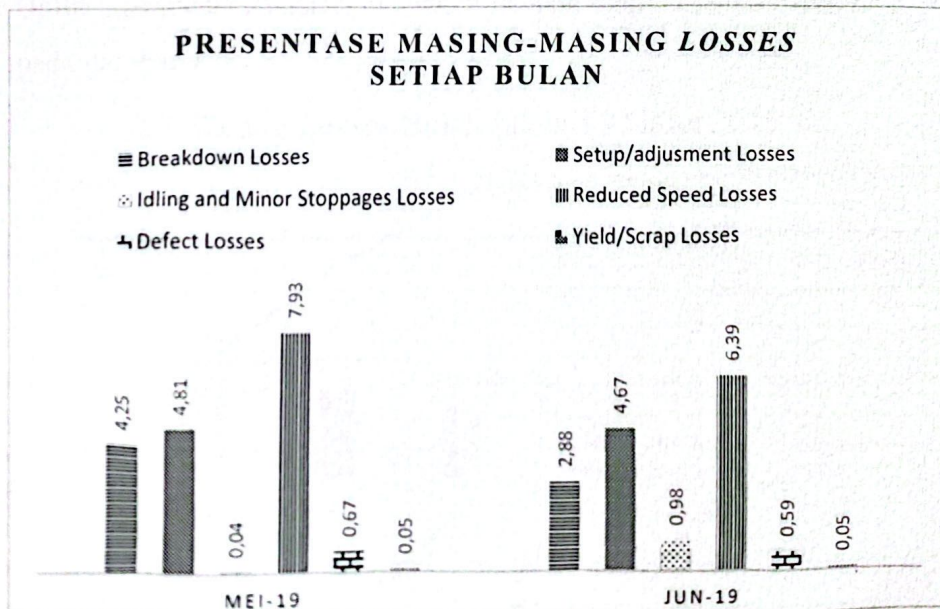
Adapun besarnya nilai presentase dari masing-masing *losses* setelah perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.44.

Tabel 4.44 Presentase Masing-Masing *Losses* Pada Bulan Mei-Juni 2019

Bulan	<i>Breakdown Losses (%)</i>	<i>Setup/adjustment Losses (%)</i>	<i>Idling and Minor Stoppages Losses (%)</i>	<i>Reduced Speed Losses (%)</i>	<i>Defect Losses (%)</i>	<i>Yield/Scrap Losses (%)</i>
Mei	4,25	4,81	0,04	7,93	0,67	0,05
Juni	2,88	4,67	0,98	6,39	0,59	0,05

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.44 juga disajikan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik Presentase *Losses* Bulan Mei-Juni 2019

(Sumber: Pengolahan Data)

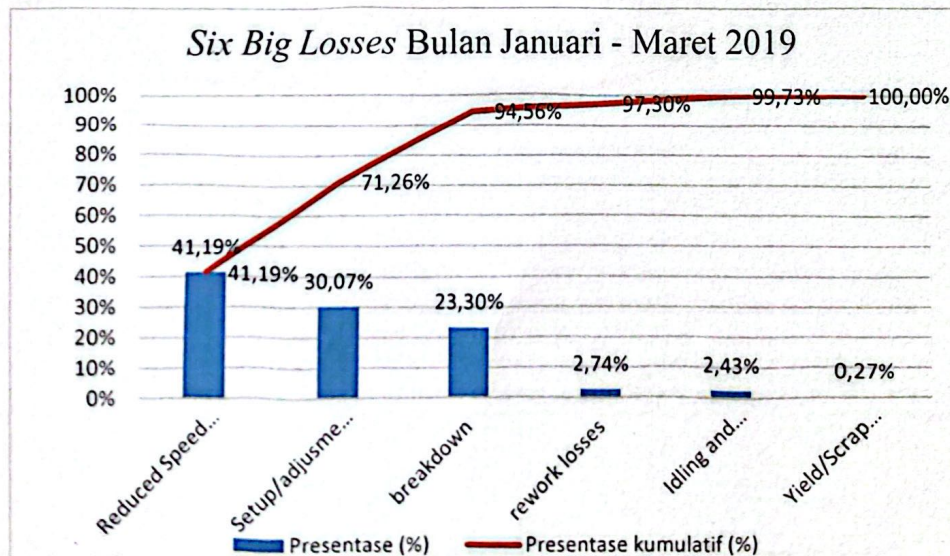
Setelah presentase masing-masing *losses* sudah dihitung, kemudian dibuat urutan berdasarkan nilai *losses* terbesar ke terkecil dan presentase kumulatifnya. Berikut hasil kumulatif presentase *losses* pada bulan Mei-Juni 2019 dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.45 Presentase Kumulatif *Losses* Bulan Mei-Juni 2019

No	Kategori <i>Losses</i>	<i>Six Big Losses</i>	Total Time Loss (%)	Presentase (%)	Presentase kumulatif (%)
1	<i>Speed Losses</i>	<i>Reduced Speed Losses</i>	1.095,95	41,19	41,19
2	<i>Downtime Losses</i>	<i>Setup/adjustment Losses</i>	800	30,07	71,26
3	<i>Downtime Losses</i>	<i>Breakdown Losses</i>	620	23,30	94,56
4	<i>Defect Losses</i>	<i>Rework Losses</i>	64,65	2,74	97,30
5	<i>Speed Losses</i>	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	72,92	2,43	99,73
6	<i>Defect Losses</i>	<i>Yield/Scrap Losses</i>	7,16	0,27	100,00
Total		10.869,12	2.660,68		

(Sumber: Pengolahan Data)

Untuk memudahkan dalam melihat presentase *losses* disajikan diagram pareto pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Diagram Pareto Presentase *Six Big Losses* Bulan Mei-Juni 2019

(Sumber: Pengolahan Data)

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis masalah dipaparkan setelah melakukan pengumpulan dan pengolahan data pada bab sebelumnya. Hasil analisa dan pembahasan ini nantinya akan digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan pada bab berikutnya.

5.1 Pengukuran nilai OEE dan *Six Big Losses*

Penelitian pengukuran nilai OEE dan *six big losses* dilakukan dari bulan Januari-Juni 2019. Penelitian dibagi menjadi dua, yaitu sebelum perbaikan dan setelah perbaikan. Data yang diperoleh merupakan hasil dari wawancara terhadap tenaga kerja yang bersangkutan, data internal perusahaan, dan pengukuran secara langsung.

5.1.1 Sebelum Perbaikan

Penelitian sebelum perbaikan dilakukan pada bulan Januari-Maret 2019. Berdasarkan hasil pengolahan data, didapat untuk nilai rata-rata OEE sebelum perbaikan sebesar 70,04% dan losses yang terbesar adalah *breakdown losses* dengan nilai presentase 67,80%. Untuk mengetahui besarnya presentase nilai OEE dan *six big losses* bulan Januari-Maret 2019 disajikan dalam tabel 5.1 dan tabel 5.2.

Tabel 5.1 Presentase Nilai OEE Sebelum Perbaikan

Indikator	Januari	Februari	Maret	Rata-Rata (%)
<i>Availability Rate (%)</i>	87,03	71,88	67,98	75,63
<i>Performance Efficiency (%)</i>	91,74	94,89	94,11	93,58
<i>Rate Of Quality (%)</i>	98,97	99,53	98,85	99,11
OEE (%)	79,01	67,89	63,24	70,04

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 5.1 setiap bulannya penurunan terjadi pada masing-masing indikator. Pada akhir bulan Maret sampai awal bulan April, mesin *press* hidrolik Woojin 1500T tidak beroperasi seperti biasanya dikarenakan mesin mengalami kerusakan yang dianggap serius sehingga diperlukan perbaikan dan membutuhkan waktu yang lama. Hal tersebut mengakibatkan penurunan pada nilai OEE. Nilai rata-rata OEE ini dianggap sangat rendah karena jauh dibawah standar, sehingga dapat menyebabkan penurunan daya saing.

Tabel 5.2 Presentase Nilai *Six Big Losses* Sebelum Perbaikan

Indikator	Januari	Februari	Maret	Rata-Rata (%)
<i>Breakdown Losses (%)</i>	4,15	15,49	32,25	17,30
<i>Setup/Adjustment Losses (%)</i>	4,40	2,89	1,48	2,92
<i>Idling and Minor Stoppages (%)</i>	0,34	0,19	1,02	0,52
<i>Reduce Speed Losses (%)</i>	7,90	4,90	4,86	5,89
<i>Rework Losses (%)</i>	1,02	0,47	1,13	1,87
<i>Yield/Scrap Losses (%)</i>	0,02	0,05	0,06	0,04

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 5.2 *losses* terbesar terjadi pada *breakdown losses* dan *reduced speed losses*. Besarnya nilai *losses* ini disebabkan seringnya mesin mengalami kerusakan dan faktor usia mesin sehingga menghambat lajunya proses produksi.

5.1.2 Sesudah Perbaikan

Penelitian setelah perbaikan dilakukan pada bulan Mei-Juni 2019. Untuk mengetahui besarnya presentase nilai OEE dan *six big losses* sesudah perbaikan disajikan dalam tabel 5.3 dan tabel 5.4.

Tabel 5.3 Presentase Nilai OEE Sesudah Perbaikan

Indikator	Mei	Juni	Rata-Rata (%)
<i>Availability Rate (%)</i>	88,56	89,99	89,28
<i>Performance Efficiency (%)</i>	92,02	92,64	92,33
<i>Rate Of Quality (%)</i>	99,32	99,40	99,36
OEE (%)	80,94	82,87	81,91

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 5.3 setelah dilakukan perbaikan masing-masing indikator mengalami peningkatan. Hal ini juga berpengaruh terhadap nilai OEE yang dihasilkan, yaitu sebesar 65,21%.

Tabel 5.4 Presentase Nilai *Six Big Losses* Sesudah Perbaikan

Indikator	Mei	Juni	Rata-Rata (%)
<i>Breakdown Losses (%)</i>	4,25	2,88	3,56
<i>Setup/Adjustment Losses (%)</i>	4,81	4,67	4,74
<i>Idling and Minor Stoppages (%)</i>	0,04	0,98	0,51
<i>Reduce Speed Losses (%)</i>	7,93	6,39	7,16
<i>Rework Losses (%)</i>	0,67	0,59	0,63
<i>Yield/Scrap Losses (%)</i>	0,05	0,05	0,05

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 5.4 setelah dilakukan perbaikan masing-masing indikator pada *six big losses* ada yang mengalami penurunan dan kenaikan. *Losses* yang mengalami penurunan yaitu, *breakdown losses*, *idling and minor stoppages*, *reduced speed losses*, dan *defect losses*. Sedangkan *losses* yang mengalami kenaikan yaitu, *setup/adjustment losses* dan *yield/scrap losses*. Kenaikan ini

disebabkan karena mesin memproduksi berbagai varian produk, sehingga waktu pergantian *dies* semakin besar dan *scrap* yang dihasilkan lebih banyak.

5.2 Analisis Digram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat merupakan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan penyebab dari suatu permasalahan. Pada gambar 4.7 telah diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *idling and minor stoppages* dan *reduced speed losses* yaitu, manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan. Berikut penjelasan dari faktor-faktor yang mempengaruhi *idling and minor stoppages* dan *reduced speed losses*:

a. Faktor Manusia

Faktor manusia yang menyebabkan terjadinya *idling and minor stoppages* yaitu, tenaga kerja yang kurang teliti sehingga sering terjadi kesalahan dalam perbaikan mesin, tenaga kerja yang kurang disiplin, kurangnya kemampuan/*skill* tenaga kerja, dan lamanya pengambilan material oleh operator yang menyebabkan tingginya nilai *idling and minor stoppages*.

b. Faktor Material

Faktor manusia yang menyebabkan terjadinya *idling and minor stoppages* yaitu, kurangnya perawatan pada bahan baku yang mengakibatkan bahan baku berkarat sehingga terjadinya kegiatan tambahan dengan membersihkan karat pada bahan baku terlebih dahulu.

c. Faktor Metode

Faktor metode yang menyebabkan terjadinya *idling and minor stoppages* yaitu, *autonomous maintenance* yang kurang berjalan dengan baik, dan *preventive maintenance* yang tidak efektif, sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan mesin.

d. Faktor Mesin

Faktor mesin yang menyebabkan terjadinya *idling and minor stoppages* yaitu, mesin yang sering mengalami *breakdown* karena faktor usia mesin, rendahnya SOP dandori yang mengakibatkan kesalahan pada saat *setup*, dan kurangnya pembersihan pada area mesin.

e. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang menyebabkan terjadinya *idling and minor stoppages* dan *reduced speed losses* yaitu area mesin yang kotor, suhu lingkungan yang panas, dan pemadaman listrik yang mendadak.

5.3 *Five Why Analysis*

Five why analysis dilakukan untuk mengetahui akar penyebab dari suatu permasalahan. Berdasarkan tabel 4.24 hasil dari *five why analysis* diketahui akar penyebab terjadinya *breakdown losses* dan *reduce speed losses* adalah mesin yang sering mengalami kerusakan serta operator yang tidak disiplin dan kurang kesadaran dalam perawatan mesin. Kerusakan kecil yang terjadi pada mesin sering tidak disadari oleh operator karena kurangnya kesadaran diri akan pentingnya perawatan pada mesin. Kerusakan kecil yang dibiarkan atau tidak disadari oleh operator dapat mengakibatkan kerusakan yang lebih parah dan menghambat proses produksi perusahaan. Hal ini juga sebagai faktor penyebab rendahnya *availability ratio* atau ketersediaan mesin dalam melakukan proses operasi karena penurunan kemampuan mesin dalam beroperasi, sehingga mesin bekerja kurang optimal.

5.4 Penerapan Perbaikan

Berikut ini merupakan perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan menurunkan *Six Big Losses*. Perbaikan dilakukan dengan menerapkan *Initial Cleaning & Inspection* dan Instruksi Kerja.

a. *Initial Cleaning & Inspection*

Initial Cleaning & Inspection merupakan tahap pertama dari *autonomous maintenance*, dimana pembersihan dan pemeriksaan dilakukan oleh operator sebelum melakukan proses produksi. Salah satu penerapan *Initial Cleaning & Inspection* adalah dengan membuat *form checklist* untuk *daily inspection* dan *monthly inspection*. Penerapan *form checklist* ini bertujuan untuk mengetahui kondisi mesin dan meminimalisir terjadinya kerusakan yang lebih parah. Kriteria yang digunakan untuk *daily inspection* adalah

pemeriksaan yang bersifat standar dan seharusnya dilakukan oleh operator setiap awal sebelum produksi. Berikut kriteria yang dimasukkan untuk penerapan *form checklist daily inspection*:

1. Level Oli

Pentingnya pelumas pada mesin untuk mencegah terjadinya keausan pada permukaan bagian-bagian mesin. Pelumasan yang tepat secara berkala sesuai dengan spesifikasi mesin akan mencegah timbulnya karat atau kerusakan pada komponen mesin. Level oli yang disarankan adalah oli berada pada batas atas minimum yang telah ditentukan.

2. Kebersihan Oli

Kebersihan sangat penting dalam sistem hidrolik. Oli dikatakan bersih yaitu jika tidak ada barang asing atau kotoran yang tercampur pada oli.

3. Getaran Mesin

Pengukuran getaran dilakukan untuk mengetahui apakah getaran yang dialami oleh mesin masih dikatakan normal atau perlu perbaikan. Getaran dikatakan normal jika nilai batas *trips* adalah 1,25 kali diatas zona C. Zona C adalah getaran pada mesin yang dianggap tidak memuaskan untuk pengoperasian dalam waktu yang lama. Alat yang digunakan untuk mengukur getaran adalah vibration meter.

4. Suara Mesin

Dalam setiap industri suara yang ditimbulkan oleh mesin yang beroperasi pasti menimbulkan kebisingan. Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dimana pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja, Nilai Ambang Batas (NBA) kebisingan selama 8 jam adalah 85 dB. Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan adalah sound level meter.

5. Tombol *Push Button*

Push Button Switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat/saklar yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik.

Tombol *push button* ini biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri.

6. Sensor

Sensor merupakan saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam tanpa kontak fisik. Sensor dikatakan bersih dan berfungsi jika mampu mendeteksi adanya benda kerja yang akan diproses.

7. Lampu Indikator

Lampu indikator dikatakan berfungsi jika saat mesin beroperasi lampu akan menyala.

8. Kebersihan Mesin

Mesin bersih jika tidak ada sisa oli yang bercecer, bersih dari barang-barang tidak berguna, dan bersih dari sampah sisa produksi (gram).

Kemudian setelah membuat *checklist daily inspection* maka membuat *checklist monthly inspection*. Kriteria yang digunakan untuk *monthly inspection* adalah pemeriksaan berdasarkan *daily inspection* dengan adanya kriteria tambahan untuk pemeriksaan komponen. Penerapan *monthly inspection* dilakukan untuk mengetahui apakah komponen mesin masih berfungsi atau harus diganti.

1. Ceceran/Rembesan

Mesin harus dalam keadaan bersih dari ceceran minyak atau pelumas yang digunakan pada saat proses produksi. Pembersihan dapat dilakukan dengan media kain (lap).

2. Sisa Gram

Gram atau sampah sisa produksi harus dibersihkan setiap kali proses produksi selesai. Gram yang tidak dibersihkan dapat menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen mesin.

3. Sampah/ Barang Tidak Terpakai

Barang tidak terpakai pada kriteria ini adalah barang yang tidak seharusnya ada pada area mesin pre hidrolik Woojin 1500T seperti botol minum operator yang diletakan pada bagian atas mesin.

4. Sambungan Kabel

Pemeriksaan pada sambungan kabel sangat diperlukan mengingat mesin beroperasi dengan bantuan listrik. Jika terdapat kabel putus maka mesin tidak dapat beroperasi dan proses produksi terhambat.

5. Bunyi Mesin

Sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja, Nilai Ambang Batas (NBA) kebisingan selama 8 jam adalah 85 dB. Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan adalah sound level meter.

6. Getaran Mesin

Setiap bulan pengecekan getaran harus dilakukan guna mengetahui normal atau tidaknya getaran yang dihasilkan oleh mesin setelah satu bulan penggunaan mesin. Mesin dikatakan baik jika getaran yang dihasilkan nilai batas *trips* adalah 1,25 kali diatas zona C.

7. Sisa Oli/*Greasing*

Sama seperti rembesan oli, sisa oli yang masih ada pada permukaan mesin ataupun tanki oli membuat mesin terlihat kotor.

8. Kebocoran *Seal Oli*

Seal berfungsi untuk mencegah kebocoran oli. *Seal* terbuat dari bahan dasar karet, seperti diketahui bahan dasar karet mempunyai keterbatasan masa pakai yang dipengaruhi oleh suhu oli. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui seal masih berfungsi dengan baik atau perlu diganti.

9. Level Pelumas

Level oli yang disarankan adalah oli berada pada batas atas minimum yang telah ditentukan. Pada pemeriksaan ini level oli dilakukan setelah satu bulan penggunaan mesin, jika oli berkurang atau dibawah batas minimum maka sebaiknya oli ditambahkan.

10. Kebersihan Pelumas

Pemeriksaan kebersihan oli dilakukan agar oli tidak kotor atau tercampur dengan barang asing atau kotoran lainnya.

11. Kebersihan Umum

Pemeriksaan ini dilakukan pada area mesin secara umum, seperti pembersihan di sekitar mesin.

12. Sensor

Eperti pada daily inspection, ensor dikatakan bersih dan berfungsi jika mampu mendeteksi adanya benda kerja yang akan diproses.

13. Keadaan Komponen

Pemeriksaan/pengecekan pada setiap komponen mesin dilakukan agar dapat diketahui apakah komponen tersebut masih dapat berfungsi dengan baik atau harus dilakukan perbaikan/pergantian.

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan untuk *monthly inspection*, berikut *checklist monthly inspection* dapt dilihat pada tabel 5.9 dan 5.10.

Tabel 5.7 Checklist Monthly Inspection Bulan Mei

CIDAS		Monthly Inspection		
PT CIDAS SUPRA METALINDO				
No. Dokumen:	Nama Mesin: Woojin		Bulan: Mei	
No. Revisi:	No. Mesin: PM 01		Tahun: 2019	
<i>Cleaning & Inspection</i>	OK	TDK	Keterangan	Keterangan (Tindak Lanjut)
Ceceran/Rembesan	√			
Sisa Gram		√	Masih Kotor	Dibersihkan
Sampah/Barang Tidak Terpakai		√	Banyak barang tidak terpakai	Dirapihkan/dibuang
Sambungan Kabel	√			
Bunyi Mesin	√			
Getaran Mesin	√			
Sisa Oli/Greasing		√	Masih kotor	Dilap
Kebocoran seal oli	√			
Level Pelumas	√			
Kebersihan Pelumas	√			
Kebersihan Umum	√			
Sensor	√			
Kedadaan Komponen	√			
<p>NB: Beri Tanda (√) Pada Salah Satu Kolom OK/TDK Keterangan Ditulis Dalam Kondisi Aktual Keterangan (Tindak Lanjut) Ditulis Perbaikan Yang Harus Dilakukan</p>				
				Dibuat
				Ka. Sie

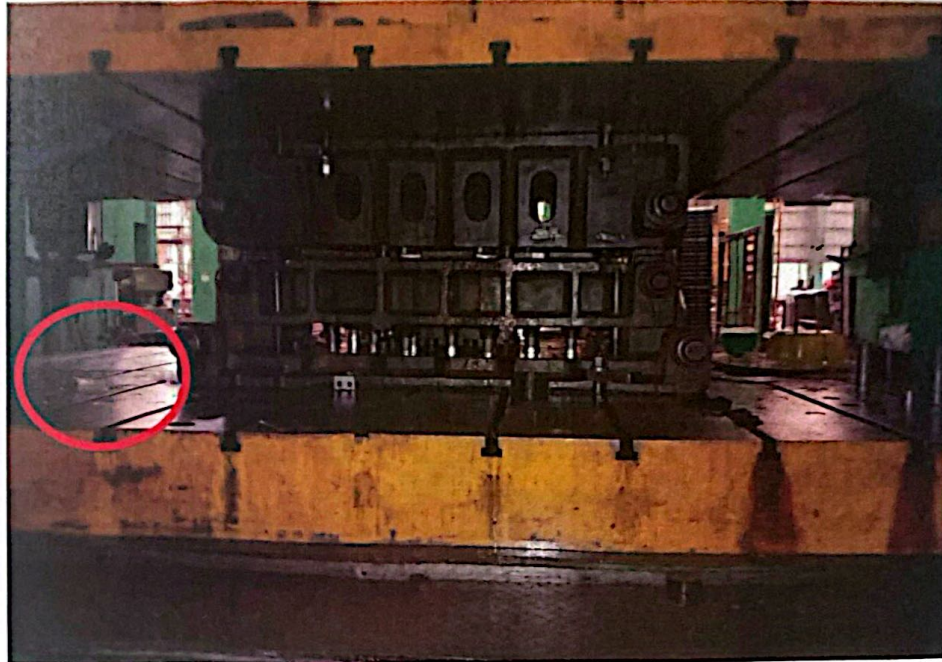
(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 5.8 Checklist Monthly Inspection Bulan Juni

CIDAS		Monthly Inspection		
PT CIDAS SUPRA METALINDO				
No. Dokumen:		Nama Mesin: Woojin		Bulan: Juni
No. Revisi:		No. Mesin:PM 01		Tahun: 2019
<i>Cleaning & Inspection</i>	OK	TDK	Keterangan	Keterangan (Tindak Lanjut)
Ceceran/Rembesan	√			
Sisa Gram	√			
Sampah/Barang Tidak Terpakai		√	Masih ada barang tidak terpakai	
Sambungan Kabel	√			
Bunyi Mesin	√			
Getaran Mesin	√			
Sisa Oli/Greasing	√			
Kebocoran seal oli	√			
Level Pelumas	√			
Kebersihan Pelumas	√			
Kebersihan Umum	√			
Sensor	√			
Kedaaan Komponen	√			
<p>NB: Beri Tanda (√) Pada Salah Satu Kolom OK/TDK Keterangan Ditulis Dalam Kondisi Aktual Keterangan (Tindak Lanjut) Ditulis Perbaikan Yang Harus Dilakukan</p>				
				Dibuat
				Ka. Sie

(Sumber: Pengolahan Data)

Berikut disajikan gambar mesin dalam keadaan kotor dan bersih, dapat dilihat pada gambar 5.1 sampai gambar 5.4.



Gambar 5.1 Mesin Dalam Keadaan Kotor

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

Pada gambar 5.5 dimana mesin dalam keadaan kotor dan masih terdapat sampah plastik sisa produksi.



Gambar 5.2 Mesin Dalam Keadaan Bersih

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)



Gambar 5.3 Mesin Dalam Keadaan Berantakan

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

Berdasarkan gambar 5.7 banyak barang yang tidak seharusnya berada pada area mesin, seperti botol minum operator dan helm operator.







Gambar 5.4 Mesin Dalam Keadaan Rapi

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

b. Instruksi Kerja

Intruksi kerja adalah suatu panduan (pedoman) yang menjelaskan mengenai kegiatan atau proses itu dilakukan agar pekerjaan dilakukan

dengan benar. Dalam penelitian ini intruksi kerja dibuat sebagai penerapan perbaikan dari faktor kurangnya kedisiplinan operator dalam bekerja. Berdasarkan hasil *fishbone diagram* dan *five why analysis* kurangnya kedisiplinan operator menjadi akar penyebab tingginya *reduce speed losses*. Berikut intruksi kerja yang dibuat sebagai penerapan perbaikan dapat dilihat pada gambar 5.5.

CIDAS PT CIDAS SUPRA METALINDO		INSTRUKSI KERJA		Departemen M/C	Produk PRESS
No Dokumen	:				
Nama Dokumen	:				
Tanggal Terbit	:				
Revisi	:				
	AWAL PROSES				
	1	Pastikan mesin dalam kondisi siap digunakan		Mesin Bersih, Level Oli Cukup Oli bersih (sesuai dengan Daily Inspection)	
	2	Siapkan peralatan / perlengkapan kerja serta dies press yang digunakan		Dies tidak aus, tidak gompal	
	3	Setting die height mesin			
4	Siapkan material yang akan diproses				
5	Pastikan tombol emergency switch dalam posisi off				
6	Nyalakan tombol push button/ tombol on pada mesin		Lampu indikator menyala		
	PROSES				
	1	Letakan lembaran material yang telah diproses sebelumnya (WIP) di lower dies		Pastikan tidak ada benda lain selain material diatas dies	
	2	Lakukan proses press dengan menekan tombol push button			
	3	Ambil part yang sudah terproses		Pastikan hasil press tidak burry dan tidak bergelombang	
	4	Letakan part yang sudah dipress diatas palet		Penumpukan part WIP tersusun rapi	
5	Lakukan langkah proses dari No. 1 sampai 4 untuk proses selanjutnya		Pastikan tidak meninggalkan pekerjaan pada saat proses sedang berjalan		
	AKHIR PROSES				
	1	Matikan tombol push button/ tombol on pada mesin			
	2	Lakukan 5R diarea tempat kerja			
3	Catat Quantity hasil proses pada form laporan produksi harian				
NOTE : Apabila Pekerjaan BELUM SELESAI berikan STATUS/LABEL IDENTITAS				IDENTITAS LABEL terpasang pada Meja, Part, Trolley dan Dolly	
Nama Mesin	:				
No. Mesin	:				

Gambar 5.5 Intruksi Kerja Mesin Press Hidrolik Woojin 1500T

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah dilakukan perbaikan terjadi peningkatan efektivitas dimana kerusakan mesin dapat diminimalisir dengan penerapan *initial cleaning & inspection* dan instruksi kerja. Menurunnya tingkat kerusakan pada mesin juga mempengaruhi *output* produksi yang dihasilkan, *output* produksi mengalami peningkatan dan tingkat *defect* pada produk menurun, sehingga nilai OEE yang dihasilkan juga meningkat berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan. Sedangkan yang termasuk peningkatan efisiensi adalah penghematan waktu yang diperlukan untuk pemeliharaan. Waktu yang dibutuhkan untuk pemeliharaan lebih sedikit karena kerusakan mesin bisa diatasi dengan penerapan *daily inspection* dan *monthly inspection*.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan, pengolahan dan analisis data pada penelitian yang dilakukan di PT CSM, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil pengukuran tingkat efektivitas mesin *press* hidrolik Woojin 1500T sebelum perbaikan yaitu pada bulan Januari-Maret 2019 didapat nilai rata-rata *availability rate* sebesar 75,63 % , *performance efficiency* sebesar 93,58%, *quality of rate* sebesar 99,11% dan nilai rata-rata OEE sebesar 70,04%. Nilai tersebut dibawah standar OEE dunia sebesar 85% dan dianggap tidak diterima karena dapat menimbulkan kerugian ekonomi dan daya saing yang sangat rendah.
2. Faktor *six big losses* yang mempengaruhi yaitu, *breakdown losses* 17,30%, *setup/adjustment losses* 2,92%, *idling and minor stoppages* 0,52%, *reduce speed losses* 5,89%, *defect losses* 1,87%, dan *scrap losses* 0,04%. *Losses* tertinggi terjadi pada *breakdown losses* dan *reduced speed losses*.
3. Berdasarkan hasil diagram sebab akibat dan *five why analysis*, faktor penyebab yang paling dominan dari *six big losses* adalah faktor metode. Tidak adanya perencanaan *autonomous maintenance* dan kurang efektifnya *preventive maintenance* menjadi akar penyebab rendahnya *availability ratio* dan tingginya *breakdown losses*.
4. Perbaikan yang dilakukan yaitu dengan penerapan *autonomous maintenance*, tetapi hanya tahap *initial cleaning & inspection*, dengan menerapkan *form checklist* untuk *daily maintenance*. Hasil dari perbaikan ini didapat nilai OEE sebesar 81,91%, *breakdown losses* sebesar 3,56%, dan *reduced speed losses* sebesar 7,16%. Jadi ada peningkatan nilai OEE sebesar 11,87% dan penurunan *breakdown losses* 13,74%. Nilai OEE yang diperoleh setelah perbaikan masih dibawah standar OEE kelas dunia dan

dianggap dalam kategori sedang, dimana perbaikan masih perlu dilakukan agar tidak terjadi kerugian ekonomi dan daya saing yang rendah.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang diperoleh pada penelitian di PT CSM, maka saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya diadakan pelatihan perawatan mandiri (*Autonomous maintenance*) untuk meminimalisir terjadinya kerusakan yang parah.
2. Sebaiknya membuat prosedur *maintenance* berupa inspeksi, pembersihan dan melakukan pemeliharaan secara berkala.
3. Sebaiknya perusahaan membuat SOP (Standar Operasional Prosedur) untuk *preventive maintenance* agar pemeliharaan berjalan dengan baik.
4. Sebaiknya perusahaan membuat instruksi kerja penggunaan mesin *press* hidrolik Woojin 1500T untuk meminimalisir kesalahan operator saat *setup*.
5. Sebaiknya menggunakan alat penduga seperti *digital vibration meter* untuk mendeteksi besarnya getaran pada mesin, *grelas* penduga untuk mengecek *level oil*, *oil pressure* untuk mengecek tekanan *oil*. Alat ini digunakan setiap kali melakukan inspeksi dan pemeliharaan agar pemeliharaan atau perbaikan yang dilakukan sesuai dengan jenis kerusakan yang dialami.
6. Sebaiknya pihak manajemen selalu mengawasi agar operator disiplin dan mengisi *checklist* seperti dalam tugas akhir ini.
7. Sebaiknya pemanfaatan *checklist* digunakan sebagai perbaikan berkelanjutan karena OEE masih harus di tingkatkan.
8. Sebaiknya selalu dilakukan pemeriksaan program/*software* pada mesin agar mesin selalu terprogram dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiady, Tina Kanti., dan Cudney Elizabeth A. 2006. *Total Productive Maintenance Strategies and Implementation Guide*. Taylor & Francis Group: New York.
- Ahyari, Agus. 2002. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Keempat. Yogyakarta Bppe.
- Alvira, Dianra., dkk. 2015. *Usulan peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. No.03 Vol.03.
- Ansori, Nachnul., dan M. Imron Mustajib. 2013. *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Assauri, Sofyan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi. FE UI: Jakarta
- Bamber, C.J., dkk. 1999, "Factor affecting successful implementation of total productive maintenance: a UK manufacturing case study perspective", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol.5 No.3, pp. 162-81.
- Boris, S. 2006. *Total Productive Maintenance*. Mc Graw-Hill Companies: USA.
- Darmawan, Tofi Dwiki., dan Bambang Suhardi. 2017. *Analisis Overall Equipment Effectiveness Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Area Klin Di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban*. Surakarta: Seminar dan Konferensi Nasional IDEC.

- Daryus, Asyari. 2007. *Diktat Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Universitas Darma Persada: Jakarta.
- Dhilon, B. 2006. *Maintainability, Maintenance, and Realibility For Engineers*. Taylor & Francis Group: Singapore.
- Hamdy, Muhammad Ihsan., dan Abdul Azizi. 2017. *Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Ripple Mill*. Jurnal Teknik Industri Vol.3 No.1. Riau: UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Hazmi, Mohammad Faisal, dkk. *Analisis Perhitungan OEE dan Six Big Losses Terhadap Produktivitas Mesin Tuber Bottomer Line 4 PT IKSG Tuban. Proceeing 1st Conference on Safety Engineering and Its Application*: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Ikhtisar. 2014. *Mencari Akar Masalah Dengan Startegi Five Why*. WordPress.
- Kyoshi, Suzaki. *Tantangan Industri Manufaktur: Penerapan Perbaikan Berkesinambungan*. 1999. Diterjemahkan Oleh Kristianto Jahja. 2001. PQM Consultants: Jakarta.
- Mahmudi. 2007. *Manajemen Kinerja Sektor Publik*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN
- Muhandri, Tjahja., dan Darwin Kadarisman. 2012. *Sistem Jaminan Mutu Industri Pangan dan Tim Penulis Consulting*. IPB Press: Bogor.
- Nakajima, S. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*. 1st ed. Cambridge: Productivity Inc.
- Nasution, M.N. 2005. *Reformasi Birokrasi: Peningkatan Mutu Pelayanan Publik*. Semarang: Badan Penerbit Undip.
- Pinasthika, Abadi. 2018. *Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Guna Mengurangi Six Big Losses Dan Upaya Perbaikan Dengan Pendekatan Kaizen 5s (Studi Kasus Di PT Pindad (Persero))*.

Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

R., Panneerselvam. 2005. *Production And Operation Management*. 2nd Edition. New Delhi: PHI Learning Private Limited.

Rozaq, Mohamad Isnaini, dkk. 2015. *Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Studi Kasus Di PT Adi Satria Abadi Kalasan*. Yogyakarta: Program studi Teknik Industri: UPN "Veteran" Yogyakarta.

Scarvada, A.J. 2004. *A Review Of The Causal Mapping Practice and Research Literature. Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference*. Cancun. Mexico.

Scheffer, Cornelius., dan Girdhar, Paresh. 2004. *Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance*, Elsevier: Oxford.

Stamatis, D.H. 2010. *THE OEE Primer Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability*. Taylor & Francis Group: New York.

Supriatna, Erna Regina., dkk. *Autonomous Maintenance pada plant II PT Ingress Malindo Ventures*. Jurnal Teknik Industri. Jakarta: Universitas Trisakti Jakarta.

Tampubolon, Manahan. 2004. *Manajemen Operasional*. Edisi Pertama. Ghalia Indonesia: Jakarta.

Wireman, Terry. 2004. *Total Productive Maintenance*. 2nd ed. New York: Industrial Press.

LAMPIRAN

Gambar 5.3 Monthly Inspection Bulan Mei 2019

CIDAS		Monthly Inspection		
PT CIDAS SUPRA METALINDO				
No. Dokumen:	Nama Mesin: <i>W0711</i>		Bulan: <i>Mei</i>	
No. Revisi:	No. Mesin: <i>PM 01</i>		Tahun: <i>2019</i>	
Cleaning & Inspection	OK	TDK	Keterangan	Keterangan (Tindak Lanjut)
Ceceran/Rembesan	✓			
Sisa Gram		✓	<i>Masih kotor</i>	<i>M bersihkan</i>
Sampah/Barang Tidak Terpakai		✓	<i>banyak barang tak pakai</i>	<i>diangkut / dibuang</i>
Sambungan Kabel	✓			
Bunyi Mesin	✓			
Getaran Mesin	✓			
Sisa Oli/Greasing		✓	<i>Masih kotor</i>	<i>M bersihkan</i>
Kebocoran seal oli	✓			
Level Pelumas	✓			
Kebersihan Pelumas	✓			
Kebersihan Umum	✓			
Sensor	✓			
Kedudukan Komponen	✓			
Lampu Penerang Area Mesin	✓			

NB:
 Beri Tanda (✓) Pada Salah Satu Kolom OK/TDK
 Keterangan Ditulis Dalam Kondisi Aktual
 Keterangan (Tindak Lanjut) Ditulis Perbaikan Yang Harus Dilakukan

Dibuat

Ka. Sie

Gambar *Monthly Inspection* Bulan Juni 2019

CIDAS		Monthly Inspection		
PT CIDAS SUPRA METAL INDO				
No. Dokumen:	Nama Mesin: <i>Wijir</i>		Bulan: <i>Juni</i>	
No. Revisi:	No. Mesin: <i>PM 01</i>		Tahun: <i>2019</i>	
Cleaning & Inspection	OK	TDK	Keterangan	Keterangan (Tindak Lanjut)
Ceceran/Rembesan	✓			
Sisa Gram	✓			
Sampah/Barang Tidak Terpakai		✓	<i>Masih ada barang tak terpakai</i>	<i>perlu di rapikan</i>
Sambungan Kabel	✓			
Bunyi Mesin	✓			
Getaran Mesin	✓			
Sisa Oli/Greasing	✓			
Kebocoran seal oli	✓			
Level Pelumas	✓			
Kebersihan Pelumas	✓			
Kebersihan Umum	✓			
Sensor	✓			
Kedaaan Komponen	✓			
Lampu Penerang Area Mesin	✓			

NB:
 Beri Tanda (✓) Pada Salah Satu Kolom OK/TDK
 Keterangan Ditulis Dalam Kondisi Aktual
 Keterangan (Tindak Lanjut) Ditulis Perbaikan Yang Harus Dilakukan