

**PENJADWALAN PREVENTIVE MAINTENANCE MESIN INJECT
POLYURETHANE DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagaian Syarat-Syarat Penyelesaian Program
Studi D-IV Teknik Industri Otomotif
Politeknik STMI Jakarta

OLEH:

Nama : ANDRIYANUS YULIYANTO
NIM : 1115049



DATA BUKU PERPUSTAKAAN	
Tgl Terima	10/07/22
No Induk Buku	445/TIO/SB/TA/22

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2019**

SUMBANGAN ALUMNI

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN**

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

“PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *INJECT POLYURETHANE* DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk”

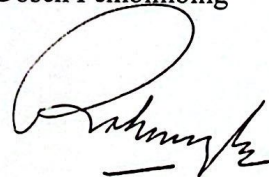
DISUSUN OLEH:

NAMA : ANDRIYANUS YULIYANTO
NIM : 1115049
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

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

Jakarta, Agustus 2019

Dosen Pembimbing



(Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA)
NIP: 195504071984031004

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

“PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *INJECT POLYURETHANE* DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk”

DISUSUN OLEH :
NAMA : ANDRIYANUS YULIYANTO
NIM : 1115049
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Kamis tanggal 5 September 2019

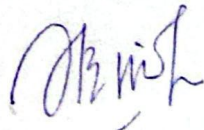
Jakarta, 5 September 2019

Penguji 1,



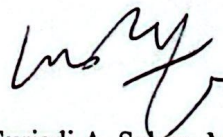
Dr. Siti Aisyah, ST. MT
NIP: 197712172002122003

Penguji 3,



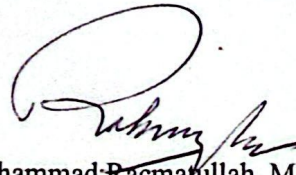
Emi Rusmiati, S.T.M.T.
NIP: 197609262001122003

Penguji 2,



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

Penguji 4,



Ir. Mohammad Racmatullah, MBA
NIP: 195504071984031004



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Andriyanus. Yuliyanto
 NIM : 115049
 Judul TA : Penerapan Penjadwalan Perawatan Preventif Maintenance Mesin Inject Polyurethane
 Pembimbing : Ir. Moh. Rachmatullah, MBA
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
08/07 '19		Penyerahan Surat bimbingan TA	
08/07 '19	I, II	Bab I & Bab II	
09/07 '19	I, II	Acc Bab I & Revisi landasan teori	
13/07 '19	II	Acc Bab II	
15/07 '19	III	Revisi kerangka penelitian	
18/07 '19	III	Acc Bab III	
25/07 '19	IV	Revisi Bab IV	
30/07 '19	IV	Acc Bab IV	
1/08 '19	V	Revisi Bab V	
2/08 '19	V	Acc Bab V	
4/08 '19	VI	Acc Bab VI	

Mengetahui,
Ka Prodi

Muhammad Agus, S.T., M.T
 NIP: 197000829.200212.001

Pembimbing

Ir. Moh. Rachmatullah, MBA
 NIP: 195504071984031004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andriyanus Yuliyanto

NIM : 1115049

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 "**PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *INJECT POLYURETHANE* DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk**"

- **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



Andriyanus Yuliyanto

ABSTRAK

PT Selamat Sempurna Tbk merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi suku cadang untuk kebutuhan otomotif. Suku cadang yang di produksi berbagai macam filter udara, oli, air yang dibutuhkan oleh kendaraan roda empat maupun roda dua. Pada PT Selamat Sempurna kelancaran proses produksi dipengaruhi oleh keandalan dan ketersediaan mesin, kurangnya keefektifan mesin *inject polyurethane* disebabkan karena kurang adanya perawatan yang menyebabkan terjadinya *downtime* secara tiba-tiba pada saat proses produksi. Untuk memperbaiki kondisi tersebut digunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, *Mean Time Between Failure (MTBF)*, *Mean Time to Repair (MTTR)*. Penelitian dilakukan pada bulan februari sampai juli 2019. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* mesin *inject polyurethane* sebesar 65,09 %. Komponen mesin kritis adalah komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu *stell ball* sebesar 180. Dari perhitungan *Mean Time Between Failure (MTBF)* dan *Mean Time to Repair (MTTR)* dapat diketahui jadwal *maintenance*. Jadwal *maintenance* dibuat dalam bentuk kalender sesuai dengan perawatan komponen mesin kritis yang terbesar hingga terkecil untuk melakukan perawatan, waktu perawatan dan banyak operator *maintenance* yang tersedia.

Kata Kunci : *preventive maintenance*, OEE, FMEA, MTBF, MTTR

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir. Penyusunan Tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat penyelesaian Program Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Industri Otomotif pada Politeknik STMI Jakarta.

Terselesainya penulisan Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dukungan, doa dan kasih sayang dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- Bapak Dr. Mustofa, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom., M. T. Selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Bapak Ir. Mohammad Racmtullah, MBA selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- Bapak Ari Widodo dan Bapak Yusuf Budi Laksono selaku Kepala dan Wakil Kepala Divisi Engineering Product PT Selamat Sempurna Tbk.
- Bapak Usman selaku pembimbing yang telah membantu mengarahkan dan membimbing selama Kerja Lapangan.
- Bapak Joko, Bapak Marsudi, Bapak Mumus, Bapak Dahlan, Bapak Prisca dan seluruh pegawai di PT Selamat Sempurna Tbk yang telah membantu memberi arahan serta informasi untuk pengumpulan data.
- Seluruh dosen Politeknik STMI Jakarta yang telah memberikan ilmunya guna menambah pengetahuan dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
- Teman-teman mahasiswa/i Politeknik STMI Jakarta Program Studi Teknik Industri Otomotif terutama kelas TIO 2 atas kebersamaan dan motivasinya selama ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Semoga penulisan ini dapat bermanfaat untuk pembaca. Terima kasih.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Penjadwalan	6
2.2 Perawatan	6
2.3 <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	31
2.4 Penerapan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	32
2.5 <i>Failure Method and Effect Analysis (FMEA)</i>	33
2.6 <i>Mean Time Between Failure (MTBF)</i>	36
2.7 <i>Mean Time To Repair (MTTR)</i>	37
2.8 Konsep 5S (<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>)	38
BAB III METODOLOGI	40
3.1 Metodologi Penelitian	40

3.2	Jenis dan Sumber Data	40
3.3	Metode Pengumpulan Data	40
3.4	Kerangka Penelitian	41
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	47
4.1	Pengumpulan Data	47
4.2	Pengolahan Data	65
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	74
5.1	Analisis Penerapan <i>Preventive Maintenance</i>	74
5.2	Analisis Penentuan Komponen Kritis	74
5.3	Analisis Penerapan Penjadwalan <i>Preventive Maintenance</i>	79
5.4	Optimalisasi Penerapan Perawatan <i>Maintenance</i>	82
BAB VI	PENUTUP	
6.1	Kesimpulan	84
6.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1 Nilai Skala <i>Severty</i>	34
Tabel II.1 Nilai Skala <i>Occurance</i>	34
Tabel II.1 Nilai Skala <i>Detection</i>	35
Tabel IV.1 Waktu Kerja Bagian Kantor Tidak <i>Support</i> Produksi.....	61
Tabel IV.2 Waktu Kerja Bagian Kantor <i>Support</i> Produksi	61
Tabel IV.3 Waktu Kerja Bagian Produksi	62
Tabel IV.4 Data <i>Running Time</i>	62
Tabel IV.5 Data <i>Downtime</i>	63
Tabel IV.6 Data <i>Planned Downtime</i>	64
Tabel IV.7 Data Produksi	65
Tabel IV.8 <i>Loading Time</i>	66
Tabel IV.9 Data <i>Operation Time</i>	66
Tabel IV.10 Data Perhitungan <i>Availability Rate</i>	67
Tabel IV.11 Data Perhitungan <i>Performance Rate</i>	68
Tabel IV.12 Data Perhitungan <i>Quality rate</i>	69
Tabel IV.13 Data Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	70
Tabel IV.14 Nilai RPN Komponen Kritis Mesin <i>Inject Polyurethane</i>	70
Tabel IV.15 Perhitungan <i>Mean Time Between Failure</i>	72
Tabel IV.16 Perhitungan <i>Mean Time to Repair</i>	73
Tabel V.14 Nilai RPN Komponen Kritis Mesin <i>Inject Polyurethane</i>	74
Tabel V.15 Perhitungan <i>Mean Time Between Failure</i>	79
Tabel V.16 Perhitungan <i>Mean Time to Repair</i>	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Contoh Kartu Order Inspeksi	26
Gambar III.1 Kerangka Penelitian	45
Gambar IV.1 Lokasi PT Selamat Sempurna Tbk.....	48
Gambar IV.2 Struktur Organisasi PT Selamat Sempurna Tbk	51
Gambar IV.3 Mesin <i>Inject Polyurethane</i>	63
Gambar V.1 <i>Check List</i> Mesin <i>Inject Polyurethane</i>	78
Gambar V.1 Penjadwalan Mesin <i>Inject Polyurethane</i>	81

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Selamat Sempurna Tbk (PT SS) merupakan sebuah perusahaan bergerak di industri manufaktur dan memproduksi berbagai macam filter udara, oli, air, untuk berbagai jenis kendaraan. Pada PT SS dalam melakukan perbaikan pada sistem kerja produksi, perusahaan terus menerus melakukan perbaikan agar dapat menciptakan sebuah sistem kerja yang produktif, efisien dan efektif. Sistem kerja yang produktif, efisien dan efektif harus dilihat sebagai sebuah satu ke satuan utuh dari berbagai kegiatan kerja yang dilakukan dalam perusahaan. Pada PT SS kegiatan produksi merupakan “jantung” dari perusahaan manufaktur dimana kegiatan produksi yang dihasilkan.

Kelancaran proses produksi dipengaruhi oleh keandalan dan ketersediaan mesin atau alat penunjang proses produksi yang dipergunakan. Mesin atau alat penunjang proses produksi yang tidak beroperasi dengan normal akibat kerusakan dapat menyebabkan terjadinya *downtime*, Sehingga mengganggu jalannya proses produksi yang telah direncanakan. Cara yang tepat untuk mengatasi hal tersebut pada PT SS diperlukan suatu pemeliharaan. Pemeliharaan dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang di perlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Pemeliharaan tersebut terbagi atas pemeliharaan pencegahan dan pemeliharaan perbaikan. Pemeliharaan pencegahan yang dilakukan secara berkala pada saat sebelum mesin mengalami kerusakan, pemeliharaan perbaikan yang dilakukan saat sudah terjadi kerusakan pada mesin. Tujuan utama dari kegiatan ini untuk menjaga mesin agar dalam keadaan siap pakai ketika diperlukan dan memperpanjang umur ekonomis mesin. PT SS harus menerapkan sistem pemeliharaan yaitu pemeliharaan pencegahan pada mesin produksinya.

Pada PT SS sistem perawatan mesin yang telah diterapkan pada perusahaan ini masih *corrective maintenance* (komponen di ganti bila terjadi kerusakan) yang mengakibatkan adanya pemberhentian proses produksi secara tiba-tiba. Penerapan *preventive maintenance* dengan menggunakan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur efektivitas secara total, selanjutnya dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah kegagalan mesin dan komponen mesin yang menjadi penyebab utama dari terhambatnya proses produksi. Selanjutnya dilakukan Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time to Repair* (MTTR) untuk mengetahui jadwal perawatan mesin yang optimal pada proses produksi berdasarkan klasifikasi dari *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), merupakan suatu solusi yang dapat di pertimbangkan dalam memperbaiki kinerja mesin yang ada.

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan untuk menanggulangi hal tersebut. Dapat digunakan untuk menekan terjadinya kerusakan pada komponen kritis mesin *inject polyurethane* pada PT SS. Diharapkan dapat menetapkan *schedule maintenance* dan dapat mengetahui secara pasti kegiatan perawatan yang tepat yang harus dilakukan pada komponen mesin *inject polyurethane*. Sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar adapun judul Tugas Akhir ini adalah "PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENACE* PADA MESIN *INJECT POLYURETHANE* DI PT SELAMAT SEMPURNA Tbk"

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan diatas, rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Apa penyebab kurangnya keefektifan mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk ?
2. Bagaimana kondisi *maintenance* (perawatan) mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk ?
3. Bagaimana tingkat efektifitas dan cara meningkatkan efektifitas mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk ?

4. Bagaimana *preventive maintenance* yang dilakukan pada mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk ?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah yang sudah dijabarkan sebelumnya, maka dapat ditetapkan tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi penyebab kurangnya efektifitas pada mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk.
2. Menganalisis kondisi *maintenance* (perawatan) pada mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk.
3. Menghitung tingkat efektifitas dan cara peningkatan efektifitas mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk.
4. Membuat penjadwalan *preventive maintenance* yang dilakukan pada mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk.

1.4. Pembatasan Masalah

Dalam melakukan penelitian faktor yang akan selalu menjadi penghalang dan tidak dapat dihindarkan adalah faktor waktu, dana dan keterbatasan fasilitas, untuk itulah dilakukan pembatasan masalah agar hasil yang diperoleh tidak menyimpang dari tujuan yang diinginkan sebagai berikut:

1. Objek penelitian hanya dilakukan pada mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk.
2. Pengamatan dilakukan atau periode pengukuran dilakukan pada bulan Februari 2019 di PT Selamat Sempurna Tbk.
3. Penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap rekomendasi terhadap tindakan perbaikan yang diberikan.
4. Pada mesin *inject polyurethane* beroperasi setiap 7 jam kerja selama 6 hari kerja selama seminggu.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Untuk membantu perusahaan dalam membuat perencanaan dalam menentukan *preventive maintenance* yang optimal mesin *inject polyurethane* dalam menentukan pergantian komponen-komponen pada mesin *inject polyurethane* agar dapat menekan frekuensi kerusakan, sebagai acuan perusahaan untuk mengambil keputusan yang lebih baik dalam mengoptimalkan penggunaan mesin *inject polyurethane*.

2. Bagi Peneliti

- a. Penulis memiliki relasi yang baik terhadap PT. Selamat Sempurna Tbk. yang dijadikan sebagai tempat penelitian tugas akhir dilakukan.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat membantu memperbaiki sistem manajemen perawatan fasilitas dan mesin *inject polyurethane*.

1.6. Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian dan digunakan sebagai landasan teori dalam menyusun tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi pendahuluan dan studi

pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil evaluasi, kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data primer dan data sekunder. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, baik hasil yang diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan maupun hasil pengamatan.

BAB V ANALISIS MASALAH DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan interpretasi terhadap hasil pengolahan data untuk memperoleh suatu kesimpulan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dari pengolahan data dan analisis masalah, serta saran-saran yang bersifat membangun bagi pihak perusahaan dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Penjadwalan

Penjadwalan merupakan rencana kerja yang tersusun dan saling berkaitan satu sama lainnya.

2.1.1. Definisi Penjadwalan

Penjadwalan sebagai proses pengalokasian sumber-sumber untuk memilih sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Penjadwalan berfungsi sebagai alat mengambil keputusan yakni menetapkan jadwal kerja. Penjadwalan dalam sistem kerja perawatan merupakan rencana kerja yang tersusun dan saling berkaitan satu sama lainnya dengan berbasis waktu guna mengefektifkan kerja, sehingga akan diperoleh hasil yang baik (Sudradjat, 2011).

2.2. Perawatan (*maintenance*)

Aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas pemeliharaan.

2.2.1. Definisi Perawatan (*maintenance*)

Perawatan (*maintenance*) dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas pemeliharaan suatu fasilitas agar fasilitas tersebut tetap dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi siap pakai, fasilitas disini bukan hanya fasilitas seperti mesin-mesin produksi saja yang memerlukan perawatan seperti generator, diesel, turbin, dan utilitas pabrik lainnya (Sudradjat, 2011).

Menurut Ansori dan Mustajib (2013), pengertian perawatan maintenance sebagai konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya. Dari pengertian diatas dapat ditarik beberapa kesimpulan, bahwa:

1. Fungsi perawatan sangat berhubungan erat dengan proses produksi.
2. Aktivitas perawatan banyak berhubungan erat dengan pemakaian peralatan, bahan pekerjaan, cara penanganan dan lain-lain.

Perawatan dilakukan untuk perbaikan yang bersifat kualitas, meningkatkan suatu kondisi lain yang lebih baik. Banyaknya pekerjaan perawatan yang dilakukan tergantung pada :

1. Batas kualitas terendah yang diizinkan dari suatu komponen sedangkan batas kualitas yang lebih tinggi dapat dicapai dari hasil perawatan mesin.
2. Waktu pemakaian mesin yang berlebihan yang dapat menyebabkan berkurangnya kualitas peralatan.

2.2.2. Tujuan Perawatan

Dalam istilah pemeliharaan (*maintenance*) mencakup dua pekerjaan yaitu istilah perawatan dan perbaikan. Perawatan dimaksudkan sebagai aktivitas untuk mencegah kerusakan. Pemilihan program perawatan akan mempengaruhi kelangsungan produksi pabrik. Karena itu perlu dipertimbangkan secara cermat mengenai bentuk perawatan yang akan digunakan terutama berkaitan dengan kebutuhan produksi, waktu, biaya, keterandalan tenaga perawatan, dan kondisi peralatan yang dikerjakan.

Tujuan perawatan secara umum bertujuan untuk:

1. Menjamin ketersediaan, keandalan fasilitas (mesin dan peralatan) secara ekonomis maupun teknis, sehingga dalam penggunaannya dapat dilaksanakan seoptimal mungkin.
2. Memperpanjang usia kegunaan fasilitas.
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan dalam keadaan darurat.
4. Menjamin keselamatan kerja, keamanan dalam penggunaannya.

2.2.3. Jenis-jenis Kebijakan Perawatan

Sistem, pola ataupun teknik perawatan telah banyak mengalami beberapa perubahan yang sejalan dengan tuntutan operasional industri serta perkembangan

teknologi. Dengan demikian perlu memilih pola dan sistem yang tepat untuk menerapkan yang sesuai dengan karakteristik fasilitas yang dimiliki. Jenis-jenis kebijakan perawatan yaitu:

1. Perawatan Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Perawatan kerusakan dapat diartikan sebagai kebijakan perawatan dengan cara mesin dioperasikan hingga rusak, kemudian baru diperbaiki atau diganti. Kebijakan ini merupakan strategi yang kurang baik, sehingga dapat menimbulkan biaya tinggi dan kehilangan kesempatan untuk mengambil keuntungan bagi perusahaan karena diakibatkan terhentinya mesin, keselamatan kerja tidak terjamin, kondisi mesin tidak diketahui dan tidak ada perencanaan waktu, tenaga kerja maupun biaya yang baik (Sudrajat, 2011).

Metode ini dikenal juga sebagai perawatan yang didasarkan pada kerusakan (*failure based maintenance*). Kebijakan perawatan ini kurang sesuai untuk mesin-mesin dengan tingkat kritis yang tinggi atau mempunyai harga yang mahal dan hanya sesuai untuk mesin-mesin yang sederhana dimana tidak memerlukan perawatan secara intensif. Keuntungan dari kebijakan perawatan kerusakan, yaitu (Sudradjat, 2011):

- a. Murah dan tidak perlu melakukan perawatan.
- b. Cocok untuk mesin yang murah, sederhana dan modular.

Adapun kerugiannya adalah (Sudradjat, 2011):

- a. Kasar dan berbahaya.
- b. Menimbulkan kerugian yang besar bila ditetapkan pada mesin yang mahal, kompleks, dan dituntut tingkat keselamatan tinggi.
- c. Tidak bisa menyiapkan sumber daya manusia.

2. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Preventive Maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Semua fasilitas produksi yang diberikan *preventive*

maintenance akan terjamin kelancarannya dan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap dipergunakan untuk proses produksi. Dimungkinkan bahwa pembuatan suatu jadwal pemeliharaan akan tepat dan rencana produksi akan sesuai target (Sudradjat, 2011).

Tujuan preventive maintenance diarahkan untuk memaksimalkan availability dan meminimalkan ongkos peningkatan reliability. Ruang lingkup kegiatan bisa hanya mencakup area proses (operation, utility, main process dan lain-lain) atau bisa 10 diperluas ke area lain seperti building office dan fasilitas umum (Sudradjat, 2011). Kriteria penentuan fasilitas yang masuk dalam program perawatan pencegahan dilihat dari (Sudradjat, 2011):

- a. Apakah kerusakan alat berdampak pada keselamatan?
- b. Apakah kerusakan alat dapat menyebabkan system down?
- c. Apakah biaya perbaikannya tinggi dan lama?
- d. Ketersediaan spare part dari fasilitas tersebut.
- e. Kondisi kerja dari fasilitas tersebut.

3. Perawatan Terjadwal (*Schedule Maintenance*)

Perawatan terjadwal merupakan bagian dari perawatan pencegahan. Perawatan ini bertujuan mencegah terjadi kerusakan dan perawatannya dilakukan secara periodik dalam rentang waktu tertentu. Strategi perawatan ini, disebut juga sebagai perawatan berdasarkan waktu (time based maintenance). Kebijakan perawatan ini cukup baik dalam mencegah terhentinya mesin yang tidak direncanakan (Sudradjat, 2011). Rentang waktu perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrik pembuat mesin yang bersangkutan.

Kekurangannya, jika rentang waktu perawatan terlalu pendek akan mengganggu aktivitas produksi dan dapat meningkatkan kesalahan yang timbul karena kurang cermatnya teknisi dalam memasang kembali komponen yang diperbaiki serta kemungkinan adanya kontaminan yang masuk kedalam sistem. Jika rentang waktu perawatan terlalu panjang

kemungkinan mesin akan mengalami kerusakan sebelum tiba waktu perawatan (Sudradjat, 2011).

4. Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Perawatan prediktif ini pun merupakan bagian dari perawatan pencegahan. Perawatan prediktif ini dapat diartikan sebagai strategi perawatan, di mana pelaksanaannya didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Cara menentukan kondisi mesin dilakukan tindakan pemeriksaan atau monitoring secara rutin, jika terdapat tanda atau gejala kerusakan segera mengambil tindakan perbaikan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut (Sudradjat, 2011):

- a. Memastikan sistem beroperasi sesuai rencana.
- b. Melakukan pemeriksaan terhadap kondisi mesin.
- c. Melakukan evaluasi potensi yang akan menimbulkan gangguan dan kerusakan.
- d. Melakukan penaksiran terjadinya kerusakan.
- e. Melakukan identifikasi komponen-komponen pengganti.
- f. Membuat jadwal perbaikan berdasarkan kebutuhan.

Dilakukannya kegiatan inspeksi dapat diketahui kondisi mesin secara pasti dan gejala kerusakan dapat terdeteksi secara dini. Ada beberapa pertimbangan dalam menentukan frekuensi untuk melakukan inspeksi, yaitu beban kerja, umur, pengalaman dan kritisnya fasilitas. Kegiatan dilakukan bisa berupa (Sudradjat, 2011):

- a. Perawatan, yang merupakan langkah pemeliharaan secara rutin yang didasarkan pada cara perawatan harian, mingguan, bulanan dan seterusnya. Bisa juga didasarkan pada jumlah jam pemakaian tertentu atau satuan output per produksi.
- b. Perbaikan, yang dimaksud dengan perbaikan disini adalah perbaikan kecil yang mungkin timbul dari hasil pemeriksaan.

Tujuan perawatan prediktif ini terutama untuk (Sudradjat, 2011):

- a. Mereduksi breakdown dan kecelakaan yang disebabkan oleh kerusakan alat.
- b. Meningkatkan waktu operasi dan produksi.

- c. Mereduksi waktu dan cost of maintenance.
- d. Meningkatkan kualitas produk dan pelayanan.

5. *Corrective Maintenance*

Kegiatan perbaikan adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau sistem tidak dapat berfungsi dengan baik. Tindakan yang dapat diambil adalah berupa penggantian komponen (*Corrective replacement*), perbaikan kecil (*repair*) dan perbaikan besar (*overhaul*).

Kegiatan pemeliharaan ini merupakan perbaikan yang dilakukan setelah mesin atau sistem mengalami kerusakan atau tidak dapat berfungsi dengan baik, Perawatan perbaikan ini lebih cenderung suatu tindakan yang tidak terjadwal, karena dilakukan setelah komponen mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mengembalikan kehandalan sebuah komponen atau sistem ke kondisi semula. Pada sistem ini, biasanya terjadi penumpukan komponen untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan secara mendadak.

2.2.4. Pengorganisasian Departemen Perawatan

Dalam pengorganisasian pekerjaan perawatan, perlu diselaraskan secara tepat antara faktor-faktor keteknikan, geografis dan situasi personil yang mendukung. Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan departemen perawatan adalah:

1. **Jenis Pekerjaan**

Jenis pekerjaan perawatan akan menentukan karakteristik pengerjaan dan jenis pengawasan. Jenis-jenis pekerjaan perawatan yang biasanya dilakukan adalah : sipil, permesinan, pemipaan, listrik dan sebagainya.

2. **Kesinambungan Pekerjaan**

Jenis pengaturan pekerjaan yang dilakukan di suatu perusahaan/industri akan mempengaruhi jumlah tenaga perawatan dan susunan organisasi perusahaan. Sebagai contoh, untuk pabrik yang melakukan aktifitas pekerjaan lima hari kerja seminggu dengan satu shift, maka program perawatan preventif dapat dilakukantpa mengganggu kegiatan produksi

dimana pekerjaan perawatan bisa dilakukan diluar jam produksi. Berbeda halnya dengan aktifitas pekerjaan produksi yang kontinyu (7 hari seminggu, 3 shift sehari) maka pekerjaan perawatan harus diatur ketika mesin sedang berhenti beroperasi.

3. Situasi Geografis

Lokasi pabrik yang terpusat akan mempunyai jenis program perawatan yang berbeda jika dibandingkan dengan lokasi pabrik yang terpisah-pisah. Sebuah pabrik besar dan bangunannya tersebar akan lebih baik menerapkan program perawatan lokal masing-masing (desentralisasi), sedangkan pabrik kecil atau lokasi bangunannya berdekatan akan lebih baik menerapkan sistem perawatan terpusat (sentralisasi).

4. Ukuran Pabrik

Pabrik yang besar akan membutuhkan tenaga perawatan yang besar dibandingkan dengan pabrik yang kecil, demikian pula halnya bagi tenaga pengawas.

5. Ruang lingkup bidang perawatan pabrik

Ruang lingkup pekerjaan perawatan ditentukan menurut kebijaksanaan manajemen. Departemen perawatan yang dituntut melaksanakan fungsi primer dan sekunder akan membutuhkan supervisi tambahan, sedangkan departemen perawatan yang fungsinya tidak terlalu luas akan membutuhkan organisasi yang lebih sederhana.

6. Keterandalan tenaga kerja yang terlatih

Dalam membuat program pelatihan, dipertimbangkan terhadap tuntutan keahlian dan keandalan pada masing-masing lokasi yang belum tentu sama.

Konsep Dasar Organisasi Departemen Perawatan, beberapa konsep dasar organisasi perawatan yaitu:

- a. Adanya pembatasan wewenang yang jelas dan layak untuk menghindari terjadinya tumpang tindih dalam kekuasaan.
- b. Hubungan vertikal antara atasan dan bawahan yang menyangkut masalah wewenang dan tanggung jawab dibuat sedekat mungkin.

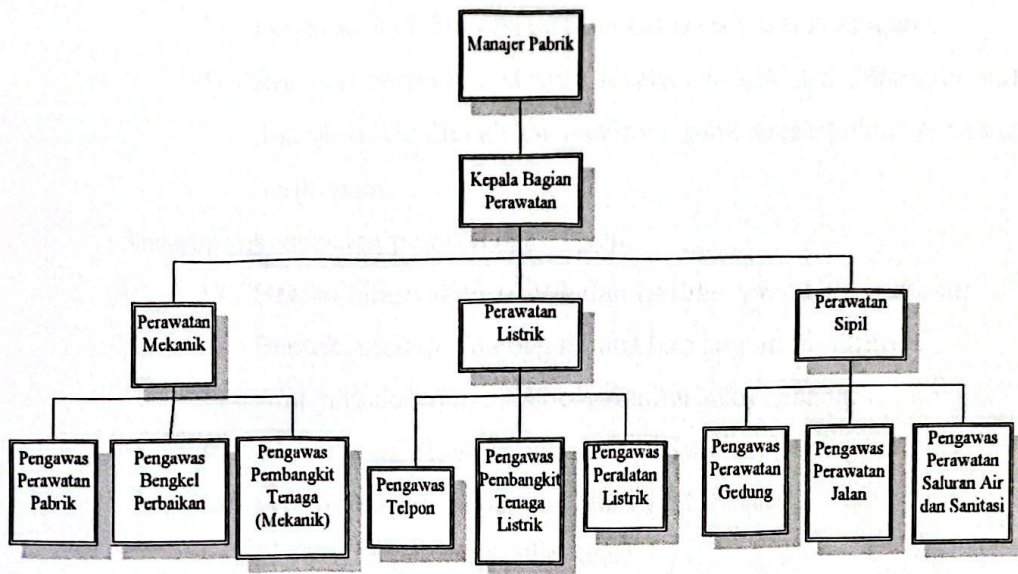
- c. Menentukan jumlah optimum pekerja yang ditangani oleh seorang pengawas.
- d. Susunan personil yang tepat dalam organisasi.

Prinsip-prinsip Organisasi Departemen Perawatan:

- a. Perencanaan organisasi yang logis
Bertujuan untuk mencapai tujuan produksi:
 - 1) Ongkos perawatan untuk setiap unit produksi diusahakan serendah mungkin.
 - 2) Meminimumkan bahan sisa atau yang tidak standar.
 - 3) Meminimumkan kerusakan peralatan yang kritis.
 - 4) Menekan ongkos perawatan peralatan yang non-kritis serendah mungkin.
 - 5) Memisahkan fungsi administratif dan penunjang teknik.
- b. Fasilitas yang memadai:
 - 1) Kantor: lokasi yang cocok, ruangan dan kondisi ntempat kerja yang baik.
 - 2) Bengkel: tempat pekerjaan, lokasi bangunan, ruangan dan peralatan.
 - 3) Sarana komunikasi: telepon, pesuruh.
- c. Supervisi yang efektif
Diperlukan dalam mengelola pekerjaan, dimana:
 - 1) Fungsi dan tanggung jawab jelas.
 - 2) Waktu yang cukup untuk melaksanakan pekerjaan.
 - 3) Latihan khusus untuk memenuhi kecakapan.
 - 4) Cara untuk menilai hasil kerja.
- d. Sistem dan kontrol yang efektif:
 - 1) Jadwal waktu pelaksanaan pekerjaan.
 - 2) Kualitas hasil pekerjaan perawatan.
 - 3) Ketelitian pekerjaan perawatan (tidak terjadi over maintenance).
 - 4) Penampilan kerja tenaga perawatan.

5) Biaya perawatan.

Berikut diberikan sebuah bentuk struktur organisasi departemen perawatan di industri.



Gambar 2.1 Contoh Struktur Organisasi Perawatan di Industri

(Sumber: Sudrajat 2011)

2.2.5. Perencanaan Perawatan

Perencanaan perawatan suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga sistem/*equipment* dalam proses perawatannya sampai kondisi dapat diterima. Perencanaan perawatan mengikut sertakan pengembangan dari seluruh lintas kegiatan yang mencakup semua kegiatan perawatan, reparasi, dan pekerjaan *overhaul* (Sudradjat, 2011).

Perencanaan Perawatan, Urutan perencanaan fungsi perawatan meliputi:

- Bentuk perawatan yang akan ditentukan.
- Pengorganisasian pekerjaan perawatan yang akan dilaksanakan dengan pertimbangan ke masa depan.
- Pengontrolan dan pencatatan.
- Pengumpulan semua masalah perawatan yang dapat diselesaikan dengan suatu bentuk perawatan.
- Penerapan bentuk perawatan yang dipilih:

- 1) Kebijakan perawatan yang telah dipertimbangkan secara cermat.
- 2) Alternatif yang diterapkan menghasilkan suatu kemajuan.
- 3) Pengontrolan dan pengarahan pekerjaan sesuai rencana.
- 4) Riwayat perawatan dicatat secara statistik dan dihimpun serta dijaga untuk dievaluasi hasilnya guna menentukan persiapan berikutnya.

Sasaran perencanaan perawatan meliputi:

- 1) Bagian khusus dari pabrik dan fasilitas yang akan dirawat.
- 2) Bentuk, metode dan bagaimana tiap bagian itu dirawat.
- 3) Alat perkakas dan cara penggantian suku cadang.
- 4) Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan.
- 5) Frekwensi perawatan yang perlu dilakukan.
- 6) Sistem Pengelolaan pekerjaan.
- 7) Metode untuk menganalisis pekerjaan.

Dasar-dasar pokok yang menunjang dalam pembentukan sistem perawatan:

- 1) Jadwal kegiatan perawatan untuk semua fasilitas pabrik.
- 2) Jadwal kegiatan perawatan lengkap untuk masing-masing tugas yang harus dilakukan pada tiap bagian.
- 3) Program yang menunjukkan kapan tiap tugas harus dilakukan.
- 4) Metode yang menjamin program perawatan dapat berhasil.
- 5) Metode pencatatan hasil dan penilaian keberhasilan program perawatan.

2.2.6. Faktor-faktor Yang diperhatikan Dalam Perencanaan Pekerjaan Perawatan

Dalam melakukan pelaksanaan perencanaan perawatan, sudah barang tentu akan muncul berbagai faktor pembatas dari suatu perencanaan, adapun faktor tersebut diantaranya:

1. Ruang lingkup pekerjaan.

Untuk tindakan yang tepat, pekerjaan yang dilakukan perlu diberi petunjuk atau pengarahan yang lengkap dan jelas. Pengadaan gambar-gambar atau skema dapat membantu dalam melakukan pekerjaan.

2. Lokasi pekerjaan.

Lokasi pekerjaan yang tepat dimana tugas dilakukan, merupakan informasi yang mempercepat pelaksanaan pekerjaan. Penunjukan lokasi akan mudah dengan memberi kode tertentu, misalnya nomor gedung, dan nomor departemen.

3. Prioritas pekerjaan

Prioritas pekerjaan harus dikontrol sehingga pekerjaan dilakukan sesuai dengan urutan yang benar. Jika suatu mesin mempunyai peranan penting, maka perlu memberi mesin tersebut prioritas utama.

4. Metode yang digunakan.

“Membeli kemudian memasang” sangat berbeda artinya dengan “membuat kemudian memasang”. Meskipun banyak pekerjaan bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun akan lebih baik jika penyelesaian pekerjaan tersebut dilakukan dengan metode yang sesuai dengan keahlian yang dipunyai.

5. Kebutuhan material.

Apabila ruang lingkup dan metode kerja yang digunakan telah ditentukan, maka biasa diikuti dengan adanya kebutuhan material. Material yang dibutuhkan ini harus selalu tersedia.

6. Kebutuhan alat perkakas.

Sebaiknya alat yang khusus perlu diberi tanda pengenal agar mudah penyediaannya bila akan digunakan. Kunci momen, dongkrak adalah termasuk alat-alat khusus yang perlu ditentukan kebutuhannya

7. Kebutuhan keahlian.

Keahlian yang dimiliki seorang pekerja akan memudahkan dia bekerja.

8. **Kebutuhan tenaga kerja.**

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan harus ditentukan untuk setiap jenis keahlian. Hal ini berguna dalam ketetapan pengawasannya.

2.2.7. Sistem Organisasi Untuk Perencanaan Yang Efektif

Perencanaan yang ditangani oleh staf perawatan adalah untuk mempersiapkan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan perawatan. Bagian perencana bertanggung jawab terhadap perencanaan:

1. Sistem order pekerjaan.
2. Perencanaan estimasi.
3. Penjadwalan.
4. Kontrol jaminan order.
5. Laporan hasil kerja.

2.2.8. Estimasi Pekerjaan

Perencanaan perawatan diadakan untuk membuat jadwal kerja dan kontrol yang dibutuhkan dalam menetapkan waktu yang diperlukan untuk melakukan kerja. Penilaian waktu kerja dilakukan oleh seorang estimator. Penilaian dengan kualitas tinggi akan dihasilkan dari seorang estimator yang berpengalaman, berpengetahuan dan berkemampuan dalam bidang estimasi. Kerugian-kerugian dari estimasi yang dibuat oleh pengawas adalah sebagai berikut:

1. Estimasi tidak tetap dan tidak teliti.
2. Estimasi sangat bervariasi ketelitiannya bila estimator berbeda-beda.
3. Metode pembandingnya sulit.
4. Latihan estimator tidak mudah.
5. Kebenarannya hampir tidak mungkin.

Suatu metode estimasi yang terarah, disebut sistem data historis, dengan memakai nilai waktu rata-rata berdasarkan pengalaman masa lalu. Namun metode data historis juga mempunyai kelemahan yaitu:

1. Nilai waktu rata-rata yang direfleksikan dari harga lama tidak seteliti waktu sekarang.
2. Metode yang berganti-ganti sulit membandingkannya.
3. Pekerjaan yang baru sulit ditaksir.
4. Kekurangan masa lalu menjadi dasar pada sistem.

2.2.9. Keuntungan-keuntungan Dari Perawatan Yang Direncanakan

Perawatan yang direncanakan dapat menghasilkan keuntungan-keuntungan sebagai berikut:

1. Kesiapan fasilitas industri lebih besar yaitu:
 - a. Kerusakan-kerusakan yang terjadi pada peralatan bisa berkurang karena adanya sistem perawatan yang baik dan teratur.
 - b. Pelaksanaan perawatan tidak banyak mengganggu kegiatan produksi, sehingga hilangnya waktu produksi menjadi minimum.
 - c. Perawatan yang lebih sederhana dan teratur dapat mengurangi
 - d. kemacetan produksi daripada adanya perawatan khusus yang mahal.
 - e. Perlengkapan dan suku cadang yang dibutuhkan lebih mudah terkontrol dan selalu tersedia bilaman diperlukan.
2. Pelayanan yang sederhana dan teratur, lebih cepat dan murah daripada memperbaiki kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba.
3. Pengelolaan dan pelayanan perawatan yang terencana dapat menjaga kesinambungan hasil industri dengan kualitas dan efisiensi yang tinggi.

Pemanfaatan tenaga kerja lebih besar dan efektif yaitu:

- a. Rekuensi pekerjaan perawatan yang direncanakan dapat merata dalam setahunnya, sehingga penumpukan tugas perawatan akan berkurang.
- b. Tiap jenis pekerjaan perawatan lebih mudah diketahui kemajuannya dan dapat terkontrol secara efektif.
- c. Cara kerja perawatan yang positif dapat mempengaruhi sikap kerja menjadi lebih baik dengan pendekatan yang penuh dedikasi dan tanggung jawab.

2.2.10. Perawatan di Industri

Tenaga kerja, material dan perawatan adalah bagian dari industri yang membutuhkan biaya cukup besar. Setiap mesin akan membutuhkan perawatan dan perbaikan meskipun telah dirancang dengan baik. Perbaikan sebaiknya dilakukan tanpa mengganggu kegiatan produksi. Misalnya perbaikan mesin dilakukan pada saat tidak digunakan atau dengan pertimbangan bahwa pelaksanaan perbaikan tidak mengganggu keseluruhan aktifitas produksi. Karena itu inspeksi pada umumnya dilakukan pada saat mesin tidak beroperasi.

1. Departemen Perawatan

Departemen perawatan pada umumnya berada di bawah pengawasan manajer pabrik, yang bertanggung jawab pula untuk program produksi. Setiap pengawas pada departemen perawatan harus bertanggung jawab terhadap aktifitas perawatan, inspeksi, perbaikan, overhaul dll. Pengawas adalah orang-orang yang berpengalaman dan mampu menentukan kapan waktu untuk inspeksi, overhaul dan sebagainya. Untuk mencapai keberhasilan program perawatan, banyak faktor penunjang yang perlu diadakan pada departemen perawatan. Dalam kaitan ini, keberadaan engineering sangat diperlukan untuk menyiapkan dan memberikan sistem pelayanan pada fungsi perawatan.

2. Tugas Departemen Perawatan

Pekerjaan perawatan ini mencakup perbaikan seluruh fasilitas pabrik agar dapat berfungsi dalam kondisi kerja yang semaksimal mungkin. Jadi tugas departemen perawatan adalah memberikan pelayanan teknik yang dibutuhkan untuk keselamatan pengoperasian pabrik. Pada industri kecil, tugas perawatan dapat dilakukan oleh seorang operator yang kemampuannya terbatas dalam menangani pekerjaan perawatan tertentu. Khusus untuk tugas perawatan yang diluar kemampuannya dikerjakan oleh kontraktor. Sedangkan untuk industri besar dan kompleks, perlu adanya departemen perawatan yang didukung oleh sekelompok pekerja yang kemampuannya secara kolektif dapat menangani semua pekerjaan

perawatan di industri. Pada umumnya, tugas departemen perawatan dibagi dalam empat kelompok:

- a. Perawatan dan perbaikan fasilitas pabrik.
 - 1) Perawatan pabrik berikut peralatan dan gedungnya.
 - 2) Pembangunan kembali atau pembaruan pabrik serta perlengkapannya yang sudah tua.
- b. Pemasangan dan penggantian fasilitas pabrik.
 - 1) Instalasi peralatan pada pabrik yang baru.
 - 2) Instalasi pembangkit tenaga: listrik, air, uap, gas, udara dan tenaga lainnya.
 - 3) Instalasi pada pelayanan khusus: ruang hampa, gas industri, instalasi pipa untuk pekerjaan kimia, sistem pembersihan air, sistem udara tekan, tanda bahaya kebakaran dan lain-lain.
 - 4) Perubahan atau modifikasi pabrik, peralatan dan gedung.
- c. Pengawasan pengoperasian fungsi pembangkit tenaga dan pelayanan khusus.
 - 1) Ruang operasi ketel, saluran uap dan pembangkit tenaga.
 - 2) Pembangkit udara tekan dan distribusinya, sistem ventilasi dan pemanas.
- d. Beberapa tugas yang diserahkan kepada departemen perawatan.
 - 1) Pengelolaan suku cadang.
 - 2) Perawatan bangunan fisik pabrik: jalan-jalan, lantai, atap, pintu, dan jendela.
 - 3) Sistem pembuangan limbah.
 - 4) Penyelamatan dan pemanfaatan bahan bekas atau sisa.
 - 5) Pelayanan pemadam kebakaran dan Keamanan pabrik.

Cara perawatan di industri terbagi menjadi dua cara perawatan:

- a. Perawatan setelah terjadi kerusakan (Breakdown maintenance). Perbaikan dilakukan pada mesin ketika mesinnya telah mengalami kerusakan. Kerusakan pada mesin disebabkan antara lain karena:

- 1) Proses kerusakan komponen yang tidak dapat diperkirakan dan tidak dapat dicegah.
- 2) Kerusakan yang terjadi berangsur-angsur dan berkurangnya kekuatan komponen karena pemakaian/keausan. Kejadian ini dapat diatasi dengan adanya inspeksi yang teratur dan mengetahui cara pencegahannya.

Dalam penanganan perawatan ini, perbaikan dilakukan ketika mesin sedang tidak berfungsi dan departemen menyetujui adanya perbaikan mesin tersebut. Cara perawatan ini memakan biaya yang lebih tinggi karena adanya biaya tambahan, membayar operator produksi yang mengganggu, kemungkinan membayar lembur bagi tenaga perawatan yang melakukan kerja perbaikan. Perawatan ini merupakan perawatan yang tidak direncanakan.

b. Perawatan preventif (*preventive maintenance*).

Perawatan dilakukan dengan jadwal yang teratur, sehingga kadang-kadang disebut sebagai "perawatan yang direncanakan" atau "perawatan yang dijadwal". Fungsi penting dari cara perawatan jenis ini adalah menjaga kondisi operasional peralatan serta meningkatkan keandalannya. Tujuannya adalah menghilangkan penyebab-penyebab kerusakan sebelum kerusakan terjadi. Perawatan yang terjadwal selalu lebih ekonomis daripada perawatan yang tidak terjadwal. Pekerjaan perawatan preventif ini dilakukan dengan mengadakan inspeksi, pelumasan dan pengecekan peralatan seteliti mungkin. Frekuensi inspeksi ditetapkan menurut tingkat kepentingan mesin, tingkat kerusakan dan kelemahan mesin. Inspeksi berkala ini sangat membantu pengecekan untuk menemui penyebab-penyebab yang menimbulkan kerusakan, dan juga untuk mempermudah usaha perbaikannya melalui tahapan-tahapannya.

Perawatan preventif mempunyai tujuan sebagai berikut:

- 1) Untuk mencapai tingkat kesiapan industri yang maksimum dengan mencegah kerusakan dan mengurangi periode waktu perbaikan menjadi seminimum mungkin.
- 2) Menjaga kondisi mesin sebaik mungkin untuk mempertahankan produk yang berkualitas tinggi.
- 3) Memperkecil tingkat kerusakan dan menjaga nama baik industri.
- 4) Menjamin keselamatan pekerja.
- 5) menjaga industri pada tingkat efisiensi produksi yang maksimum.
- 6) Mencapai semua tujuan tersebut dengan cara yang sangat ekonomi.

Pekerjaan-pekerjaan dasar pada perawatan preventif adalah: inspeksi, pelumasan, perencanaan dan penjadwalan, pencatatan dan analisis, latihan bagi tenaga perawatan, serta penyimpanan suku cadang yaitu:

1. Inspeksi.

Pekerjaan inspeksi dibagi atas inspeksi bagian luar dan inspeksi bagian dalam. Inspeksi bagian luar dapat ditujukan untuk mengamati dan mendeteksi kelainan-kelainan yang terjadi pada mesin yang sedang beroperasi, misalnya: timbul suara yang tidak normal, getaran, panas, asap dan lain-lain. Sedangkan inspeksi bagian dalam ditujukan untuk pemeriksaan elemen-elemen mesin yang dipasang pada bagian dalam seperti: roda gigi, ring, paking, bantalan dan lain-lain. Frekuensi inspeksi perlu ditentukan secara sangat hati-hati, karena terlalu kurangnya inspeksi dapat menyebabkan mesin kerusakan yang sulit untuk diperbaiki dengan segera. Sedangkan terlalu sering diadakan inspeksi dapat menyebabkan mesin kehilangan waktu produktivitasnya. Dengan demikian frekuensi pelaksanaan inspeksi harus benar-benar ditentukan berdasarkan pengalaman, dan jadwal program untuk inspeksi perlu dipertimbangkan dengan matang. Untuk inspeksi mesin dapat dikategorikan menjadi dua macam:

- a. Kategori mesin yang penting.
Mesin-mesin dalam kelompok ini sangat besar pengaruhnya terhadap jalannya produksi secara keseluruhan, sedikit saja terjadi gangguan akan memerlukan waktu yang lama untuk memperbaikinya. Untuk itu perlu diberikan penekanan yang lebih kepada inspeksi mesin-mesin tersebut.
- b. Kategori mesin biasa
Frekuensi inspeksi untuk kelompok ini tidak terlalu berpengaruh terhadap jalannya produksi.

2. Pelumasan.

Komponen-komponen mesin yang bergesekan seperti roda gigi, bantalan dsb, harus diberi pelumasan secara benar agar dapat bekerja dengan baik dan tahan lama. Dalam pemberian pelumas yang benar perlu diperhatikan jenis pelumasnya, jumlah pelumas, bagian yang diberi pelumas dan waktu pemberian pelumasnya ini.

3. Perencanaan dan Penjadwalan.

Suatu jadwal program perawatan perlu disiapkan dan harus ditaati dengan baik. Program perawatan harus dibuat secara lengkap dan terperinci menurut spesifikasi yang diperlukan, seperti adanya jadwal harian, mingguan, bulanan, tiap tiga bulan, tiap setengah tahun, setiap tahun dan sebagainya.

4. Pencatatan dan Analisis.

Catatan-catatan yang perlu dibuat untuk membantu kelancaran pekerjaan perawatan ini adalah:

- a. Buku manual operasi.
- b. Manual instruksi perawatan.
- c. Kartu riwayat mesin.
- d. Daftar permintaan suku cadang.
- e. Kartu inspeksi.
- f. Catatan kegiatan harian.
- g. Catatan kerusakan, dan lain-lain.

Catatan-catatan ini akan banyak membantu dalam menentukan perencanaan dan keputusan-keputusan yang akan diambil. Analisis yang dibuat berdasarkan catatan-catatan tersebut akan membantu dalam hal:

1. Melakukan pencegahan kerusakan daripada memperbaiki kerusakan yang terjadi.
2. Mengetahui tingkat kehandalan mesin.
3. Menentukan umur mesin.
4. Memperkirakan kerusakan mesin dan merencanakan untuk memperbaikinya sebelum terjadi kerusakan.
5. Menentukan frekuensi pelaksanaan inspeksi.
6. Menentukan untuk pembelian mesin yang lebih baik dan cocok berdasarkan pengalaman masa lalu.

Untuk berhasilnya program perawatan preventif dengan baik, perlu adanya latihan yang mendasar bagi tenaga perawatan. Baik teknisi maupun pengawas harus terlatih dalam menjalankan pekerjaan perawatan, inspeksi dan perbaikan-perbaikan dengan cara yang sistematis.

Sistem penyimpanan suku cadang memegang peranan penting yang berpengaruh terhadap efisiensi waktu produksi. Namun demikian berdasarkan pertimbangan dan pengalaman, untuk order dalam jumlah besar perlu ditentukan banyaknya suku cadang yang benar-benar dibutuhkan, karena penyimpanan suku cadang yang terlalu banyak dapat menimbulkan biaya yang besar. Banyaknya suku cadang yang dibutuhkan, ditentukan pula oleh faktor-faktor lain seperti sumber penyalurnya, waktu pengantaran dan persediaan suku cadang di pasaran.

Berikut ini adalah beberapa keuntungan penting dari program perawatan preventif yang dilaksanakan dengan baik:

1. Waktu terhentinya produksi menjadi berkurang.
2. Berkurangnya pembayaran kerja lembur bagi tenaga perawatan.
3. Berkurangnya waktu untuk menunggu peralatan yang dibutuhkan.
4. Berkurangnya pengeluaran biaya untuk perbaikan.

5. Penggantian suku cadang yang direncanakan dapat dihemat kebutuhannya, sehingga suku cadang selalu tersedia di gudang setiap waktu.

6. Keselamatan kerja operator lebih tinggi karena berkurangnya kerusakan.

Pekerjaan perawatan harus dilakukan berdasarkan pertimbangan dari berbagai faktor yang aman dan menguntungkan. Berikut ini adalah suatu contoh prosedur yang dapat dipakai untuk melakukan perawatan pada mesin.

Perawatan harian dapat dilakukan oleh operatornya sendiri. Sebelum mulai bekerja pada mesin, terlebih dahulu operator melakukan pembersihan dan pelumasan terhadap mesin yang akan dipakainya. Untuk pelaksanaan ini, industri mengeluarkan instruksi yang ditujukan kepada para operator untuk melakukan perawatan mesin. Instruksi ini harus ditaati dengan sungguh-sungguh.

Sedangkan pelaksanaan perawatan periodiknya, bisa ditangani oleh tenaga perawatan yang sudah dilatih secara khusus untuk tugas tersebut. Periode waktu perawatan ini perlu ditentukan berdasarkan pengalaman terdahulu untuk mempercepat keterangannya. Dalam hal ini instruksi pengoperasian mesin harus diikuti dengan benar oleh operator. Adanya kejadian yang tidak normal atau kelainan-kelainan yang timbul pada mesin dengan segera dilaporkan kepada tenaga perawatan agar gangguan dapat cepat diatasi. Tindakan perbaikan harus segera dilakukan, jangan sampai menunda waktu.

2.2.11. Perawatan *Preventive*

Sistem perawatan preventive ini mempunyai tujuan utama, yaitu:

1. Inspeksi secara periodik pada mesin-mesin, pembangkit tenaga, dan bangunan- bangunan. Frekuensi inspeksi ditentukan berdasarkan pengalaman, dan pada peralatan yang baru dilakukan oleh pembuat rekomendasinya.
2. Laporan kerusakan atau kegagalan yang terjadi dapat dinalisis, dan tindakan perawatan korektif dapat dilakukan untuk menjamin agar tidak terulang kembali.

Pekerjaan rutin yang diperlukan dalam inspeksi perawatan preventif adalah sebagai berikut:

- a. Pada setiap awal bulan, order inspeksi ditarik dari arsipnya. Sejumlah unit dicatat pada lembar kontrol sebagai pekerjaan inspeksi yang dijadwalkan. Setelah dicatat, kartu kontrol tersebut dikirim ke departemen.
 - b. Semua order inspeksi dikembalikan ke bagian pencatatan setelah pemeriksaan dilakukan, hasilnya dicatat pada lembar kontrol, kemudian ditunjukkan bahwa inspeksi yang dijadwalkan telah diselesaikan.
 - c. Sejumlah order inspeksi unit yang dikembalikan bersama lembar pekerjaan dicek penyelesaiannya pada lembar kontrol dan dicatat dalam kolom hasil pekerjaan. Apabila semua pekerjaan telah selesai, maka lembaran-lembaran pekerjaan diserahkan kembali ke bagian pencatatan.
 - d. Dari hasil catatan pada lembar kontrol tersebut kini dapat dipersiapkan untuk laporan perawatan preventif setiap bulan.
 - e. Lembar kontrol yang baru dimulai setiap bulan. Untuk lembar-lembar kontrol yang tidak lengkap perlu diberi tanda agar tidak diproses sebagai pekerjaan inspeksi yang terjadwal.
 - f. Order-order inspeksi yang telah selesai, diarsipkan dengan persetujuan departemen untuk dilakukan inspeksi kembali pada bulan berikutnya.
2. Perawatan Korektif

Perawatan korektif adalah tindakan perawatan yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan-kerusakan atau kemacetan yang terjadi berulang kali. Prosedur ini diterapkan pada peralatan atau mesin yang sewaktu-waktu dapat rusak. Dalam kaitan ini perlu dipelajari penyebab-penyebabnya, perbaikan apa yang dapat dilakukan, dan bagaimanakah tindakan selanjutnya untuk mencegah agar kerusakan tidak terulang lagi.

Pada umumnya usaha untuk mengatasi kerusakan itu dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Merubah proses.
- b. Merancang kembali komponen yang gagal.
- c. Mengganti dengan komponen baru atau yang lebih baik.
- d. Meningkatkan prosedur perawatan preventif. Sebagai contoh, melakukan pelumasan sesuai ketentuannya atau mengatur kembali frekuensi dan isi daripada pekerjaan inspeksi.
- e. Meninjau kembali dan merubah sistem pengoperasian mesin. Misalnya dengan merubah beban unit, atau melatih operator dengan sistem operasi yang lebih baik, terutama pada unit-unit khusus.

Perawatan korektif tidak dapat menghilangkan semua kerusakan, karena bagaimanapun juga suatu alat atau mesin-mesin yang dipakai lambat laun akan rusak. Namun demikian, dengan adanya tindakan perbaikan yang memadai akan dapat membatasi terjadinya kerusakan.

Dalam pelaksanaan kerjanya, untuk mengatasi kerusakan dan mengambil tindakan korektif yang diperlukan adalah tanggung jawab bersama dari bagian teknik, produksi dan perawatan. Secara umum, pengelolaan dan pengkoordinasian untuk penerapan program perawatan preventif adalah tanggung jawab manajer teknik dan perawatan. Urutan prosedur untuk pelaksanaan perawatan korektif adalah sebagai berikut:

- a. Bagian pengoperasian membuat laporan kerusakan dengan deskripsi mengenai perawatan korektif yang diperlukan.
- b. Sebagai penanggung jawab pengelolaan dan pengkoordinasian fungsi perawatan preventif, manajer teknik dan perawatan menerima serta memeriksa semua laporan kerusakan. Sementara itu, aspek dari perawatan korektif perlu mendapat perhatian dari bagian teknik dan perawatan.
- c. Laporan kerusakan diarsip oleh departemen untuk dikonsultasikan dengan manajer departemen secara khusus.

- d. Setelah perencanaan dan penjadwalannya disetujui bersama oleh perencana dan manajer departemen, kemudian langkah selanjutnya adalah mengkoordinasikan pelaksanaan perawatan korektif yang mencakup persiapan lembar kerja yang diperlukan, dan apabila dibutuhkan menentukan pula prioritas tugas pada pekerjaan.
- e. Pada akhir bulan, laporan analisis kerusakan bulanan harus dibuat dan didistribusikan sepuluh hari sebelum bulan berikutnya.

3. Kontrol dan Evaluasi Perawatan *Preventive*

Program perawatan preventif perlu dikoordinasikan untuk mempermudah pengontrolan dan evaluasinya pada setiap waktu. Tugas pengontrolan dan evaluasi ini menuntut tanggung jawab dengan pembagian yang jelas di antara kedua departemen, yaitu produksi dan perawatan.

Bagaimanapun baiknya suatu program direncanakan, hanya dapat efektif apabila dijalankan oleh para personil yang berpengetahuan dan sangat teliti. Dalam hal ini manajer perawatan mengetahui jelas bagaimana program tersebut harus dilaksanakan, apa hasilnya, dan bagaimana efektivitasnya. Untuk melaksanakan pengontrolan program perawatan preventif ini, maka perlu diadakan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Pemeriksaan Perawatan Preventif Secara Periodik.

Disamping adanya pemeriksaan kerusakan setiap minggu, perlu diambil kebijaksanaan untuk meninjau seluruh program perawatan preventif tiap setengah tahun sekali. Pada dasarnya, peninjauan program ini mencakup beberapa hal yaitu:

- 1) Peninjauan pada seluruh catatan, termasuk kartu-kartu order inspeksi dan kartu historis peralatan.
- 2) Peninjauan biaya perbaikan.
- 3) Peninjauan 'kerugian produksi' karena adanya pekerjaan perawatan.
- 4) Peninjauan untuk jaminan order pekerjaan perbaikan dan pengaturan kembali mengenai prioritas kerja yang diutamakan.

5) Peninjauan terhadap alternatif apa yang didahulukan atau dijadwalkan terlebih dahulu, 'penggantian' atau 'pembongkaran'.

b. Tinjauan Laporan

Tinjauan laporan ini termasuk kegiatan pokok dalam inspeksi perawatan preventif bulanan. Laporan ini perlu disiapkan seefektif mungkin, karena merupakan alat manajemen dalam mengungkapkan pelaksanaan program perawatan. Berikut ini adalah beberapa hal yang perlu ditinjau dalam laporan bulanan:

1) Banyaknya inspeksi yang tidak sesuai.

Apabila ada beberapa pekerjaan inspeksi yang tidak selesai, ini menunjukkan kurangnya prioritas yang diberikan pada perawatan preventif. Dalam keadaan ini diperlukan bantuan dari departemen perawatan untuk pelaksanaan inspeksinya, terutama pada unit-unit yang tidak terawasi. Menurut ketentuan, banyaknya inspeksi yang tidak terselesaikan ini maksimum hanya diperbolehkan 10 persen dari inspeksi yang telah dijadwalkan.

2) Banyaknya pekerjaan yang berhasil.

Selama peran inspeksi sebagai kekuatan dalam program perawatan preventif, maka banyaknya pekerjaan inspeksi yang dapat diselesaikan menunjukkan keberhasilan inspeksi yang dilakukan. Pada umumnya, melalui inspeksi ini dapat dicapai hasil kerja antara sekitar 20 sampai 30 persen dari banyaknya pekerjaan yang harus diinspeksi, dan hal ini disebut sebagai faktor 'R'. Apabila frekuensi yang dilakukan itu tepat, maka faktor 'R' yang terjadi pada program perawatan tersebut cukup konstan dan baik hasilnya. Kalau terjadi ketidaktepatan (fluktuasi) secara drastis pada hasil pekerjaan, maka perlu diadakan penelitian untuk mencari penyebabnya. Pekerjaan inspeksi ini harus diselesaikan dalam bulan yang sedang berlangsung.

3) Pekerjaan yang tidak selesai

Seharusnya jangan sampai terjadi adanya pekerjaan yang tidak selesai setiap bulannya. Kalau ada, maka kejadian tersebut dapat diatasi dengan cara sebagai berikut:

- a) Pekerjaan perbaikan harus dilaporkan paling lambat pada bulan penyelesaiannya.
- b) Apabila hasil pekerjaan yang segera dilaporkan masih belum selesai sampai akhir bulan, maka dapat diatasi dengan meningkatkan program perencanaan dan penjadwalannya.

4) Banyaknya kemacetan

Kelebihan waktu terjadinya kemacetan ini harus dikurangi. Apabila terjadi pertambahan waktu, maka harus segera dilakukan pemeriksaan. Walaupun jumlah kerusakan yang terjadi sangat kecil, kondisi ini tetap perlu dilaporkan.

2.3. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) mulai diakui sebagai metode mendasar untuk mengukur kinerja pabrik di akhir 1980-an dan awal 1990-an. Ini adalah periode yang memperlihatkan munculnya perusahaan besar yang melakukan benchmarking serius mengenai pemeliharaan, pengenalan *Total Productive Maintenance* (TPM) di Amerika, dan berdirinya *Society for Maintenance* dan Keandalan Profesional (Hansen, 2001). OEE adalah dimensi yang menyediakan ukuran keseluruhan dari mesin atau lini produksi, ini ditentukan dengan mengalikan ketersediaan dengan kinerja dan kualitas. Pemanfaatan yang lebih efisien terhadap personil dan mesin dibuktikan dengan peningkatan nilai OEE. Sehingga tingkat penggunaan peralatan operasi akan meningkat, biaya berkurang, persediaan dapat diminimalkan, dan produktivitas tenaga kerja dapat meningkat.

2.4. Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Penerapan OEE digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produksi dan biaya tidak langsung dan tersembunyi lainnya yang merupakan penyumbang sebagian besar dari total biaya produksi. Kerugian ini diformulasikan sebagai fungsi dari komponen yang saling terpisah, yaitu :

1. Ketersediaan / *Availability Rate* (A)

Availability merupakan pengukuran waktu keseluruhan dimana sistem tidak beroperasi karena terjadinya kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetulan. Dengan kata lain *availability* diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat dan waktu persiapan dan penyesuaian mesin yang juga mengindikasikan rasio aktual antara *operating time* terhadap waktu operasi yang tersedia *planned time available* atau *loading time*. OEE memungkinkan untuk penentuan produksi yang hilang karena *downtime*. *Availability* dapat dihitung dengan membagi waktu operasi yang sebenarnya pada saat *loading time*. Sebagai contoh: kegiatan pemeliharaan yang direncanakan, jam istirahat karyawan produksi, inisiatif perbaikan atau pengujian mesin, pemeliharaan yang dilakukan operator, dan lain sebagainya. Rumus *availability rate* dapat dilihat di bawah ini:

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

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

2. Kinerja / *Performance Rate* (P)

Performance rate merupakan ratio kecepatan operasi aktual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas produksi. Dengan membandingkan waktu siklus aktual terhadap waktu siklus yang ideal, OEE memungkinkan untuk penentuan berapa banyak produksi yang hilang dalam siklus waktu yang ideal. Rumus *performance* dapat dilihat di bawah ini:

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

$Operating\ Time = Loading\ Time - Down\ Time - Setup\ Time$

3. Kualitas / *Quality Rate* (Q)

Quality rate difokuskan pada kerugian kualitas berapa banyak produk yang rusak yang terjadi berhubungan dengan peralatan, yang selanjutnya dikonversi menjadi waktu dengan pengertian seberapa banyak waktu peralatan yang dikonsumsi untuk menghasilkan produk yang rusak tersebut. Rumus *quality* dapat dilihat di bawah ini:

$$Quality\ Rate = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\%$$

Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut.

Secara matematis formula pengukuran nilai OEE (Saha, 2016) yaitu:

$$OEE = Availability\ (\%) \times Performance\ Rate\ (\%) \times Quality\ Rate\ (\%)$$

2.5. *Failure Method and Effect Analysis (FMEA)*

Menurut Gazperz (2002) *Failure Mede and Effect Analiysis (FMEA)* merupakan suatu prosedur terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA dapat diterapkan dalam semua bidang. Baik manufaktur maupun jasa, juga dapat digunakan pada semua jenis produk. *Risk Priority Number (RPN)* merupakan rating *severty*, *occurance*, dan *detection*. RPN diperoleh dengan mengalikan rating dari *severty*, *occurance*, dan *detection*.

Severty (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau etimasi tentang bagaimana buruknya penggunaan akhir akan merasakan akibat dari kegagalan tersebut. Dapat menggunakan skala 1 sampai 10, sebagai berikut:

Tabel 2.1. Nilai skala *severty*

Ranking	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan atau kegagalan ini.
2 3	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan/sedikit). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja.
4 5 6	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja atau penampilan, namun masih berada dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak akan mahal, jika terjadi <i>downtime</i> hanya dalam waktu singkat.
7 8	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak dapat diterima, berada diluar batas toleransi. Akibat akan terjadinya tanpa pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu. <i>Downtime</i> akan berakibat biaya yang sangat mahal.
9 10	<i>Potential safety problems</i> (masalah keselamatan/keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya yang dapat terjadi tanpa pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu. Bertentangan dengan hukum.

(Sumber: Gazperz, 2002)

Occurance adalah suatu perkiraan tentang probabilitas atau peluang bahwa penyebab akan terjadi dan menghasilkan kegagalan yang menyebabkan akibat tertentu. Dapat menggunakan skala 1 sampai 10, sebagai berikut:

Tabel 2.2. Nilai skala *occurance*

Ranking	Kriteria Verbal	Tingkat Kegagalan/Kecacatan
1	Adalah tidak mungkin bahwa penyebab ini yang mengakibatkan mode kegagalan	1 dalam 1.000.000
2 3	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 20.000 1 dalam 4.000
4 5 6	Kegagalan akan mungkin terjadi	1 dalam 1.000 1 dalam 400 1 dalam 80

Lanjut...

Tabel 2.2. Nilai skala *occurance* (Lanjutan)

7 8	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi	1 dalam 40 1 dalam 20
9 10	Hampir dapat di pastikan bahwa kegagalan akan terjadi	1 dalam 8 1 dalam 2

(Sumber: Gazperz, 2002)

Detection adalah perkiraan subjektif tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendekteksian. Dapat menggunakan skala 1 sampai 10, sebagai berikut:

Tabel 2.3. Nilai skala *Detection*

Ranking	Kriteria Verbal	Tingkat Kejadian Penyebab
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab mungkin masih muncul atau terjadi.	1 dalam 1.000.000
2 3	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah rendah 1 dalam 4.000	1 dalam 20.000
4 5 6	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan atau deteksi masih memungkinkan, kadang-kadang penyebab itu terjadi.	1 dalam 1.000 1 dalam 400 1 dalam 80
7 8	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi masih tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif, karena penyebab masih berulang kembali.	1 dalam 40 1 dalam 20
9 10	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi masih tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif, penyebab akan selalu terjadi kembali.	1 dalam 8 1 dalam 2

(Sumber: Gazperz, 2002)

Rating dan RPN hanya digunakan untuk menganalisis ranking kelemahan proses untuk mempertimbangkan tindakan yang mungkin untuk mengurangi kekritisan dan membuat proses lebih baik.

$$RPN = \textit{severity} \times \textit{Occurance} \times \textit{detection}$$

2.6. Mean Time Between Failure (MTBF)

Mean Time Between Failure adalah rata-rata waktu suatu mesin dapat dioperasikan sebelum terjadinya kerusakan. MTBF ini dirumuskan sebagai hasil bagi dari total waktu pengoperasian mesin dibagi dengan jumlah/frekuensi kegagalan pengoperasian mesin karena *breakdown*.

MTBF atau *Mean Time Between Failure* (Torrel & Avelar, 2010) adalah ukuran dasar dari keandalan sistem. MTBF merupakan waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh sistem untuk bekerja tanpa mengalami kegagalan dalam periode tertentu. Perkiraan nilai MTBF juga dapat memberikan informasi mengenai keandalan suatu mesin/peralatan dimana dalam permasalahan ini juga dapat dianalisa tentang kemungkinan *human error* yang mengakibatkan kegagalan suatu mesin/peralatan.

MTBF biasanya direpresentasikan dalam satuan jam. Semakin tinggi jumlah MTBF, semakin tinggi keandalan suatu sistem atau produk. Bagi produsen, nilai MTBF ini sangat penting dalam proses pengambilan keputusan, karena dari nilai MTBF maka dapat diketahui masa hidup suatu produk. Pengambilan keputusan ini menyangkut pemilihan produk yang nantinya akan digunakan untuk mendukung suatu sistem yang ada.

Nilai MTBF dapat dihitung atau diukur dengan membagi antara total waktu masa optimal dengan jumlah kerusakan yang terjadi. Berikut persamaan untuk menghitung nilai MTBF:

$$MTBF = \frac{\textit{Total Operation Time}}{\textit{Frekuensi breakdown}}$$

$$MTBF = \frac{\sum \textit{Uptime}}{n}$$

MTBF	= <i>Mean Time Between Failure</i>
tUptime	= waktu optimal
n	= Jumlah kerusakan yang terjadi

2.7. *Mean Time To Repair (MTTR)*

Menurut torrel & Avelar (2010), MTTR atau *Mean Time To Repair* adalah waktu yang diperlukan untuk memulihkan suatu sistem dari sebuah kegagalan. Dalam hal ini juga termasuk waktu yang dibutuhkan dalam mendiagnosa masalah, waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan teknisi, dan waktu yang diperlukan untuk memperbaiki sistem (*hardware*). Sama dengan MTBF, MTTR diwakili dalam satuan jam. MTTR menunjukkan nilai *availability* dan bukan *reliability* seperti MTBF. Semakin lama MTTR atau semakin tinggi nilai MTTR maka semakin buruk. Sederhananya, jika dibutuhkan waktu lebih lama untuk memulihkan sebuah sistem dari kegagalan atau kerusakan, maka sistem ini memiliki ketersediaan (*availability*) yang lebih rendah.

Mean Time To Repair adalah parameter yang berguna yang harus digunakan diawal perencanaan dan perancangan tahap dari suatu sistem. Parameter yang digunakan dalam menilai akseibilitas/lokasi komponen sistem, misalnya sebuah komponen yang sering gagal harus ditempatkan di mana ia dapat dengan mudah dihapus dan diganti.

Mean Time To Repair juga dapat memberikan informasi untuk penentuan perangkat teknologi mana yang harus diberikan cadangan dan mana yang tidak. Nilai MTTR yang sangat tinggi dapat digunakan sebagai acuan bahwa perangkat teknologi tersebut sebaiknya diberikan cadangan. Pemberian cadangan ini bertujuan agar operasional perusahaan dapat segera berjalan normal ketika terjadi kerusakan. Untuk menghitung perkiraan dari nilai MTTR ini adalah sebagai berikut:

$$MTTR = \frac{\sum t}{n}$$

MTTR	= <i>Mean Time To Repair</i>
t	= Waktu yang diperlukan untuk reparasi
n	= Jumlah reparasi yang pernah dilakukan

2.8. Konsep 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)

Aktivitas yang dilakukan dan sikap mental yang diperlukan dalam melaksanakan setiap tahapan 5S.

2.8.1 Definisi 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)

Setiap kata memiliki arti luas, demikian pula dengan aktivitas 5S yang bahkan kadang-kadang memiliki arti kurang jelas. Secara umum tidak ada penjabaran definisi yang baku mengenai tiap tahap dalam 5S, yang ada adalah prinsip-prinsip tiap tahap 5S. Prinsip-prinsip tersebut mengacu kepada aktivitas yang dilakukan dan sikap mental yang diperlukan dalam melaksanakan setiap tahapan 5S, Penjabaran 5S atau 5R adalah sebagai berikut (Osada, 2004):

1. *Seiri* (Ringkas)

Umumnya istilah ini berarti mengatur segala sesuatu, memilah sesuai dengan aturan atau prinsip-prinsip yang spesifikasi. Sesuai dengan terminologi 5S, *Seiri* berarti membedakan atau memisahkan antara yang diperlukan dan yang tidak diperlukan, mengambil keputusan yang tegas, dan menerapkan manajemen strasifikasi untuk membuang hal-hal yang tidak diperlukan.

2. *Seiton* (Rapih)

Umumnya dalam penerapan 5S, *Seiton* berarti menyimpan barang-barang ditempat yang tepat atau dalam tata letak yang benar sehingga dapat dipergunakan dalam keadaan mendadak. Semua penataan ini memerlukan keterampilan. Segala sesuatunya dirancang untuk memudahkan dalam mengambil barang saat dibutuhkan tanpa adanya kegiatan mencari.

3. *Seiso* (Resik)

Secara umum *Seiso* berarti melakukan pembersihan sehingga segala sesuatunya bersih. Pada terminologi 5S, *Seiso* berarti menyingkirkan

sampah, kotoran, lain-lain sehingga segala sesuatunya bersih. Membersihkan merupakan salah satu bentuk pemeriksaan.

4. *Seiketsu* (Rawat)

Pada terminologi 5S, standarisasi berarti perawatan ringkas, kerapihan, dan kebersihan secara terus menerus. Hal ini tersebut meliputi kebersihan personil dan kebersihan lingkungan.

5. *Shitsuke* (Rajin)

Secara umum *Shitsuke* berarti pelatihan yang diberikan dan kemampuan untuk melakukan sesuatu yang diinginkan walaupun sulit. Pada terminologi 5S, *Shitsuke* berarti memiliki kemampuan untuk melakukan pekerjaan sebagaimana seharusnya dilakukan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

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

3.2. Jenis dan Sumber Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu:

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari PT Selamat sempurna Tbk, dimana pengumpulan data atau informasi dilakukan langsung dari objek yang diteliti.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data yang tersedia dan telah terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang lain, buku-buku dan kajian ilmiah dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penelitian. Data tersebut adalah data umum perusahaan, profil perusahaan, dan struktur organisasi perusahaan.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah tahap melakukan pengamatan langsung terhadap pengguna sistem dan pengamatan langsung. Studi lapangan dimulai

dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi perusahaan dan disertai dengan wawancara langsung dengan pihak perusahaan PT Selamat Sempurna Tbk.

2. Wawancara

Wawancara yaitu mencari data yang dibutuhkan secara langsung melalui memberikan pertanyaan spontan terhadap segala hal yang diperlukan pada penyusunan Tugas Akhir ini. Wawancara ini dilakukan kepada karyawan pada di PT Selamat Sempurna Tbk mengenai mengenai masalah yang berhubungan dengan yang diteliti di PT Selamat sempurna Tbk.

3. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan dengan membaca buku dan literatur dalam lingkup perkuliahan maupun di luar lingkup perkuliahan yang berhubungan dengan judul dan permasalahan, sehingga dapat menunjang dalam penulisan tugas akhir ini. Studi kepustakaan yang dilakukan adalah dengan menggunakan buku yang dimiliki, buku yang dipinjam dari perpustakaan dan mencari data yang diperlukan melalui Internet.

3.4. Kerangka Penelitian

Dalam penelitian yang dibahas dalam tugas akhir ini, dilakukan langkah-langkah atau tahapan dalam penelitian yang ada pada Gambar 3.1 sesuai dengan metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian tersebut. Penjelasan langkah-langkah atau tahapan dalam penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini, merupakan langkah awal yang dilakukan untuk memulai penelitian. Dengan menggunakan tiga metode yaitu observasi (pengamatan), wawancara dan studi pustaka.

2. Perumusan Masalah

Pada tahap ini, bertujuan untuk mengetahui sistem pengelolaan surat perintah kerja yang sedang berjalan. Serta mengetahui masalah yang ada pada sistem tersebut.

3. Tujuan Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, maka tahap selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini merupakan tujuan akhir yang akan dicapai pada penelitian yang dilakukan.

4. Batasan Masalah

Pada tahap ini, bertujuan untuk membatasi masalah agar penelitian lebih terarah sehingga dapat menunjukkan gambaran yang lebih spesifik.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Adapun data yang dibutuhkan yaitu:

a. Data primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diperoleh langsung dari lapangan atau objek penelitian yang dapat berupa opini secara individual atau kelompok hasil observasi dan data mengenai segala hal yang berkaitan dengan efektifitas mesin.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan dari sumber-sumber yang ada. Adapun data sekunder pada penelitian ini yaitu gambaran umum perusahaan, jam kerja perusahaan, jumlah produksi yang dihasilkan pada mesin *inject polyurethane* mengalami *breakdown*, waktu kerja mesin, dan data jumlah produk *reject* dan *rework*.

6. Pengolahan Data

Pengolahan data diperlukan untuk memperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan obyek yang akan diteliti. Data yang dibutuhkan tersebut diperoleh melalui data rekaman perusahaan, hasil wawancara, serta pengamatan langsung pada proses produksi, pada mesin *inject polyurethane*. Tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode-metode yang dipilih

guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

a. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Penentuan nilai dari perhitungan ini didapatkan dari perkalian ketiga rasio utama yaitu:

$Availability (\%) \times Performance Rate (\%) \times quality Rate (\%)$

1) Perhitungan ketersediaan/*Availability Rate* (A)

Penentuan nilai dari perhitungan ini didapat membagi waktu operasi yang sebenarnya pada saat *loading time*.

2) Perhitungan kinerja/*Performance Rate* (P)

Penentuan nilai ini merupakan ratio kecepatan operasi aktual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas produksi dengan membandingkan waktu siklus aktual terhadap waktu siklus yang ideal.

3) Perhitungan kualitas/*Quality Rate* (Q)

Penentuan nilai ini didapat dari pengurangan jumlah proses produksi dan jumlah produk cacat lalu dibagi jumlah proses produksi dan dikali dengan 100 persen.

b. Pengukuran *Failure Method and Effect Analysis* (FMEA)

Pada tahap ini, merupakan suatu prosedur terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). *Risk Priority Number* (RPN) merupakan rating *severty*, *occurance*, dan *detection*. RPN diperoleh dengan mengalikan rating dari *severty*, *occurance*, dan *detection*.

c. Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF)

Penentuan nilai ini didapat waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh sistem untuk bekerja tanpa mengalami kegagalan dalam periode tertentu.

d. Perhitungan *Mean Time To Repair* (MTTR)

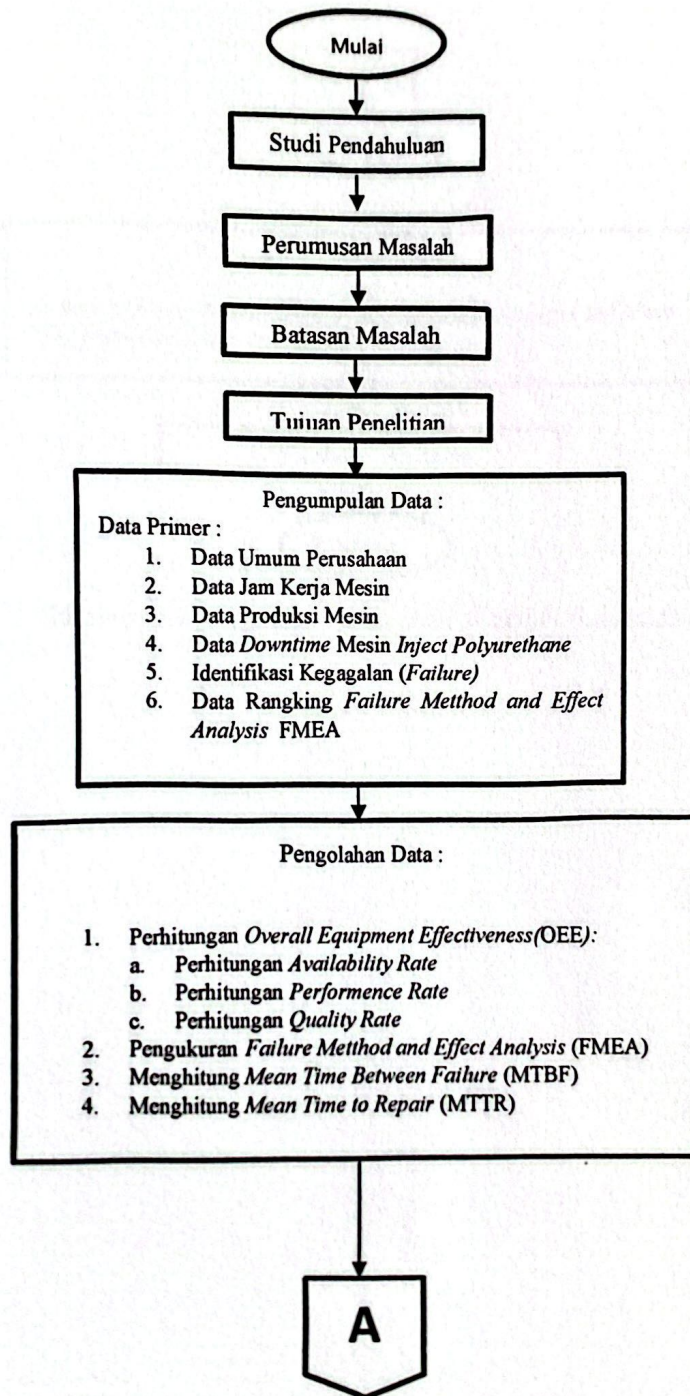
Pehitungan dari *Mean Time To Repair* didapat dari pembagian antara waktu reparasi yang diperlukan dengan jumlah reparasi yang sudah dilakukan.

7. Analisis dan Pembahasan

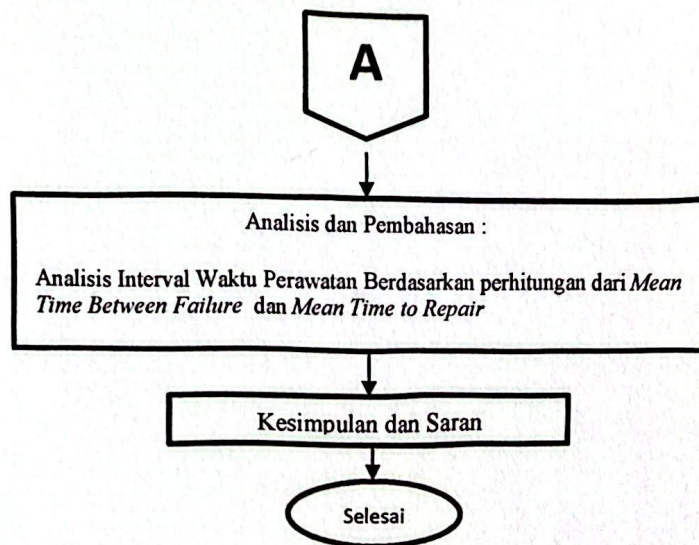
Setelah semua data diolah, kemudian dilakukan analisa terhadap hasil pengolahan data yang dilakukan dengan menentukan interval waktu pergantian komponen yang optimal berdasarkan pengolahan data dan dibuat penjadwalan *preventive maintenance* yang baru berdasarkan komponen mesin yang sering mengalami kerusakan.

8. Kesimpulan dan Saran

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



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperoleh selama penelitian dilakukan secara empiris dan objektif. Adapun data yang diperoleh meliputi data primer dan data sekunder, yang nantinya akan digunakan dalam memecahkan persoalan pemborosan apa saja yang terjadi pada proses produksi *Radial Seal Polyurethane Air Filter* di PT Selamat Sempurna Tbk.

4.1.1. Sejarah Perusahaan

PT Selamat Sempurna Tbk. didirikan di Indonesia pada tanggal 19 Januari 1976. Pada tahun 1994, Perseroan mengakuisisi PT Andhi Chandra Automotive Products (ACAP). Selanjutnya pada tahun 1995, Perseroan juga melakukan kegiatan investasi pada PT Panata Jaya Mandiri, suatu perusahaan patungan (*joint venture*) bersama Donaldson Company Inc., USA. Data umum PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut:

Nama	: PT Selamat Sempurna Tbk.
Bidang Usaha	: Industri alat-alat perlengkapan (suku cadang) mesin pabrik dan kendaraan.
Alamat Pabrik	: Komplek ADR Group, Desa Kadujaya, Curug, Tangerang 15810 - Indonesia.
Tanggal Pendirian	: 19 Januari 1976.
Telepon	: (62-21) 5949 2169.
Fax	: (62-21) 5949 2168.
Email	: sales.marketing@adr-group.com
Hasil Produksi	: 1. Produk Utama - ADR Radiator dan Sakura Filter 2. Produk Lainnya - <i>Dump Hoist, Trailer Axle, Fuel Pipe, Exhaust System, Fuel Tank, Muffler, Rubber Seals.</i>



Lokasi dari PT Selamat Sempurna Tbk. dapat dilihat pada Gambar 4.1

Gambar 4.1 Lokasi PT Selamat Sempurna Tbk.
(Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.)

PT Selamat Sempurna Tbk. terus melakukan pembenahan dari masa kemasa sebagai bagian dari proses adaptasi pada kondisi pasar global, khususnya dalam memenuhi kepuasan pelanggan. Salah satu langkah yang diambil oleh perusahaan adalah dengan mengadakan perjanjian bantuan teknik dan lisensi dengan perusahaan-perusahaan asing didunia. Adapun perusahaan yang menjalin perjanjian bantuan teknik dan lisensi dengan PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut:

1. Donaldson Company Inc., USA

Sejak tahun 1984, PT Panata Jaya Mandiri (PJM), Entitas Anak telah mengadakan perjanjian bantuan teknis dan lisensi dengan Donaldson Company Inc., Amerika Serikat (Donaldson) untuk memproduksi, merakit dan memasarkan *Filter* jenis-jenis tertentu di Indonesia.

2. Sueyoshi Kogyo Co. Ltd., Japan

Pada 22 Agustus 2013, Perseroan menandatangani perjanjian Technical Assistance Agreement dengan Sueyoshi Kogyo Co. Ltd., Jepang untuk memproduksi Fuel Tank dan Hydraulic Tank untuk target pasar Construction Machinery di Indonesia.

3. Tennex Corp., Japan

Sejak tahun 1985, Perseroan telah mengadakan perjanjian bantuan teknis dan manajemen dengan Tennex Corporation, Jepang (Tennex) untuk memproduksi jenis *Filter* tertentu di Indonesia.

4. Tokyo Radiators Mfg.Co.Ltd., Japan

Pada tahun 1994, Perseroan menandatangani perjanjian bantuan teknis dan manajemen dengan Tokyo Radiator Mfg. Co. Ltd., Jepang (Tokyo Radiator) untuk memproduksi jenis radiator dan tangki bahan bakar tertentu di Indonesia. Pada 9 Desember 2008, Perseroan menandatangani perjanjian bantuan teknis dengan Tokyo Radiator Mfg. Co. Ltd., Jepang (Tokyo Radiator) untuk memproduksi radiator aluminium dan intercooler di Indonesia.

5. Tokyo Roki Co.Ltd., Japan

Pada 22 November 2011, Perseroan menandatangani perjanjian Master Supplier Agreement, Technical Assistance Agreement, Consignment Production Agreement dengan Tokyo Roki Co. Ltd., Jepang untuk memproduksi, merakit dan memasarkan *Filter* jenis-jenis tertentu di Indonesia.

6. Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd., Japan

Pada tahun 1994, Perseroan menandatangani perjanjian bantuan teknis dengan Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd., Jepang (Usui) untuk memproduksi pipa rem (*brake pipe*) serta mengadakan ikatan untuk membeli steel tubes secara eksklusif dari Usui, yang merupakan bahan baku utama pipa rem tersebut.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Selamat Sempurna Tbk. memiliki visi dan misi yang ingin dicapai perusahaan di masa depan yang mampu menjamin kesinambungan dan kesuksesan perusahaan dalam jangka panjang, untuk kelancaran berjalannya sebuah perusahaan Visi dan Misi merupakan hal yang sangat penting. PT Selamat Sempurna Tbk. mempunyai visi misi sebagai berikut:

1. Visi Perusahaan

“Menjadi perusahaan kelas dunia dalam industri komponen otomotif”

2. Misi Perusahaan

“Peningkatan berkesinambungan dalam memenuhi semua persyaratan melalui kecemerlangan proses transformasi terbaik”

Selain memiliki visi dan misi, PT Selamat Sempurna Tbk. juga memiliki nilai inti perseroan (*corporate core value*) yang harus dijaga dan dijalankan perusahaan agar dapat membangun gambaran positif konsumen terhadap perusahaan. *Corporate Core Value* PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut:

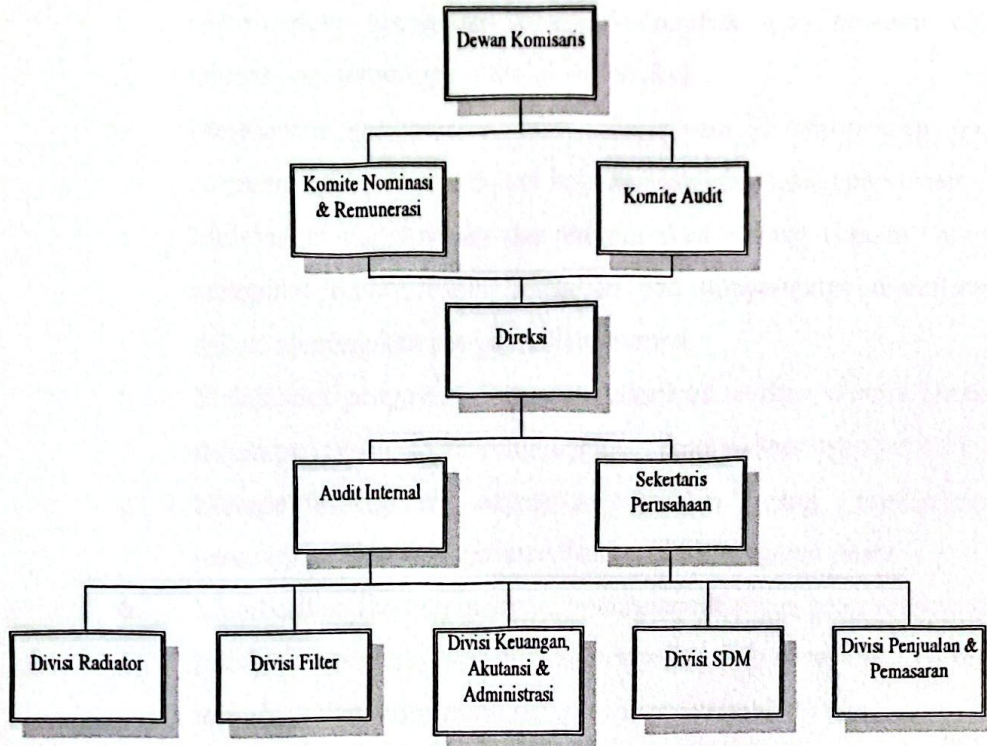
- a. Berkembang bersama *stakeholders*.
- b. Berjuang menjadi yang terbaik.
- c. Saling menghargai sebagai anggota tim.
- d. Tanggap terhadap perubahan.

4.1.3. Struktur Organisasi

Organisasi memiliki suatu tujuan sebagai fokus utama yang mutlak harus dicapai. Untuk mendukung terwujudnya tujuan perusahaan, maka dibentuklah departemen - departemen yang memiliki fungsi berbeda-beda namun tetap memiliki keterikatan antar satu sama lain. Semakin besar suatu perusahaan maka akan semakin kompleks pula susunan fungsi yang menunjangnya. Untuk itu diperlukan suatu struktur organisasi yang baku untuk menggambarkan posisi masing-masing departemen dan bagian-bagian dibawahnya. Struktur organisasi ini sangat penting bagi perusahaan untuk memperlancar pergerakan roda perusahaan untuk mewujudkan tujuan sesuai dengan yang diinginkan. Melalui struktur organisasi pendistribusian tugas dan level kewenangan menjadi jelas dan tidak ragu untuk dijalankan. Suasana kerja pun menjadi nyaman karena struktur organisasi dapat menghilangkan terjadinya tumpang tindih dalam pemberian perintah kerja dan tanggung jawab.

PT Selamat Sempurna Tbk. memiliki struktur organisasi yang berbentuk fungsional-lini. Struktur tipe ini menunjukkan bahwa posisi top manajerial

menggunakan fungsional, sedangkan untuk level dibawahnya menggunakan fungsi lini. Hal ini berarti setiap bawahan menerima perintah kerja dan tanggung



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Selamat Sempurna Tbk.
(Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk)

4.1.4. Job Description

Adapun uraian tugas dan wewenang dari masing-masing jabatan pada struktur organisasi PT Selamat Sempurna Tbk. adalah sebagai berikut :

1. Dewan Komisaris (*Board of Commissioners*)

Berikut ini tugas dan wewenang dari Dewan Komisaris (*Board of Commissioners*) adalah:

- a. Melakukan pengawasan untuk kepentingan perseroan dengan memperhatikan kepentingan para pemegang saham dan bertanggung jawab kepada RUPS.
- b. Melakukan pengawasan terhadap kebijakan pengelolaan perseroan yang dilakukan Direksi dan memberikan nasihat kepada Direksi dalam melakukan kepengurusan sesuai dengan anggaran dasar,

- keputusan RUPS dan peraturan perundangan yang berlaku serta dengan memperhatikan prinsip-prinsip *good corporate governance*.
- c. Memberikan tanggapan dan rekomendasi atas rencana kerja tahunan perseroan yang diajukan Direksi.
 - d. Melakukan pengawasan atas pelaksanaan prinsip-prinsip *good corporate governance* dalam kegiatan-kegiatan usaha perseroan.
 - e. Melakukan pengawasan dan memberikan nasihat kepada Direksi mengenai risiko bisnis perseroan dan upaya-upaya manajemen dalam menerapkan pengendalian internal.
 - f. Melakukan pengawasan dan memberikan nasihat kepada Direksi dalam penyusunan dan pengungkapan laporan keuangan berkala.
 - g. Mempertimbangkan keputusan Direksi yang memerlukan persetujuan Dewan Komisaris berdasarkan anggaran dasar
 - h. Memberikan laporan mengenai pelaksanaan tugas pengawasan dan pemberian nasihat yang dilakukannya dalam laporan tahunan serta menelaah dan menyetujui laporan tahunan tersebut.
2. Komite Nominasi dan Remunerasi (*Nomination and Remuneration Committee*)
- Berikut ini tugas dan wewenang dari Komite Nominasi dan Remunerasi (*Nomination and Remuneration Committee*) adalah:
- a. Memberikan rekomendasi kepada Dewan Komisaris mengenai:
 - 1) Komposisi jabatan anggota Direksi dan/atau Dewan Komisaris.
 - 2) Kebijakan dan kriteria yang dibutuhkan dalam proses nominasi.
 - 3) Kebijakan evaluasi kinerja bagi anggota Direksi dan/atau anggota Dewan Komisaris.
 - b. Membantu Dewan Komisaris melakukan penilaian kinerja anggota Direksi dan/atau anggota Dewan Komisaris; berdasarkan tolak ukur yang telah disusun sebagai bahan evaluasi.

- c. Memberikan rekomendasi kepada Dewan Komisaris mengenai program pengembangan kemampuan anggota Direksi dan/atau Dewan Komisaris.
 - d. Memberikan rekomendasi kepada Dewan Komisaris mengenai program dan pengembangan sumber daya manusia sebagai calon pemimpin Perseroan terkait dengan rencana suksesi perseroan.
 - e. Memberikan usulan calon yang memenuhi syarat sebagai anggota Direksi dan/atau anggota Dewan Komisaris kepada Dewan Komisaris untuk disampaikan di RUPS.
 - f. Memberikan rekomendasi kepada Dewan Komisaris mengenai Struktur Remunerasi, Kebijakan atas Remunerasi dan Besaran atas Remunerasi.
 - g. Membantu Dewan Komisaris melakukan penilaian kinerja dengan kesesuaian Remunerasi yang diterima masing-masing anggota Direksi dan/atau anggota Dewan Komisaris.
3. Komite Audit (*Audit Committee*)
- Berikut ini tugas dan wewenang dari Komite Audit (*Audit Committee*) adalah:
- a. Melakukan penelaahan atas informasi keuangan yang akan dikeluarkan Perseroan seperti laporan keuangan, proyeksi, dan informasi keuangan lainnya.
 - b. Memberikan pendapat independen jika terjadi perbedaan pendapat antara Perseroan dan auditor eksternal.
 - c. Memberikan rekomendasi atas penunjukan auditor eksternal.
 - d. Melakukan penelaahan atas pelaksanaan pemeriksaan oleh Unit Audit Internal serta mengawasi tindak lanjut atas temuan-temuan dari Unit Audit Internal.
 - e. Melaporkan kepada Dewan Komisaris berbagai resiko yang dihadapi Perseroan dan pelaksanaan manajemen resiko oleh Direksi.

- f. Melakukan penelaahan dan melaporkan kepada Dewan Komisaris atas pengaduan yang berkaitan dengan proses akuntansi dan pelaporan keuangan Perseroan.
 - g. Melakukan penelaahan dan memberikan saran atas potensi benturan kepentingan kepada Dewan Komisaris.
 - h. Menjaga kerahasiaan dokumen, data dan informasi Perseroan.
 - i. Dalam menjalankan tugas tersebut, Komite Audit dibantu secara penuh oleh Unit Audit Internal Perseroan.
4. Direksi (*Board of Director*)
- Berikut ini tugas dan wewenang dari Direksi (*Board of Director*) adalah:
- a. Menyusun rencana strategis Perseroan dalam bentuk rencana korporasi (*corporate plan*) dan rencana kerja (*work plan*).
 - b. Menetapkan struktur organisasi Perseroan, lengkap dengan rincian tugas setiap divisi dan unit usaha.
 - c. Mengendalikan dan mengembangkan sumber daya yang dimiliki Perseroan secara efektif dan efisien.
 - d. Membentuk sistem pengendalian internal dan manajemen risiko Perseroan.
 - e. Menjaga dan mengevaluasi kualitas fungsi pengendalian internal di Perseroan serta secara periodik menyampaikan laporan pelaksanaan fungsi pengendalian internal di Perseroan kepada Dewan Komisaris.
 - f. Mempertimbangkan risiko-risiko usaha dalam setiap pengambilan keputusan/ tindakan.
 - g. Bersama-sama dengan Dewan Komisaris memastikan auditor eksternal, auditor internal, dan Komite Audit, serta komite penunjang lainnya memiliki akses terhadap catatan akuntansi, data penunjang, dan informasi mengenai Perseroan, sepanjang diperlukan untuk melaksanakan tugasnya.
 - h. Menyusun dan menyediakan laporan keuangan berkala.
 - i. Menyusun dan menyampaikan informasi material kepada publik.

- j. Menyelenggarakan RUPS tahunan dan RUPS lainnya sesuai dengan Anggaran Dasar Perseroan dan peraturan perundangan yang terkait.
 - k. Melaksanakan tanggung jawab sosial dan lingkungan Perseroan.
5. **Audit Internal (*Internal Audit*)**

Berikut ini tugas dan wewenang dari Audit Internal (*Internal Audit*) adalah:

- a. Menguji dan mengevaluasi pelaksanaan pengendalian internal dan sistem manajemen risiko sesuai dengan kebijakan Perseroan.
 - b. Memberikan saran perbaikan dan informasi yang objektif tentang kegiatan yang diperiksa pada semua tingkat manajemen.
 - c. Menyusun dan melaksanakan rencana kerja Audit Internal tahunan berdasarkan hasil analisis risiko (*risk-based audit*).
 - d. Menyusun dan menyampaikan laporan hasil audit kepada Presiden Direktur dan Dewan Komisaris dan/atau Komite Audit.
 - e. Memantau, menganalisis dan melaporkan pelaksanaan tindak lanjut (*corrective action*) perbaikan yang telah disarankan.
 - f. Membantu Direksi, Dewan Komisaris, dan/ atau Komite Audit dalam penerapan Tata Kelola Perusahaan yang baik.
 - g. Melakukan pemeriksaan dan penilaian atas efisiensi dan efektivitas di bidang keuangan, akuntansi, operasional, sumber daya manusia, pemasaran, teknologi informasi dan kegiatan lainnya.
 - h. Menyusun program untuk mengevaluasi mutu kegiatan audit internal yang dilakukannya.
 - i. Melakukan pemeriksaan khusus apabila diperlukan.
6. **Sekretaris Perusahaan (*Corporate Secretary*)**

Berikut ini tugas dan wewenang dari Sekretaris Perusahaan (*Corporate Secretary*) adalah:

- a. Bertanggung jawab mengikuti perkembangan segala peraturan dan perundangan yang berlaku terkait Pasar Modal, Perseroan Terbatas, maupun peraturan perundang-undangan lain yang berhubungan

dengan bidang usaha dan kegiatan usaha Perseroan dan entitas anak.

- b. Menjalin komunikasi secara berkala dengan otoritas pasar modal, termasuk Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dan Bursa Efek Indonesia (BEI), yang berkaitan dengan permasalahan tata kelola, tindakan korporasi dan transaksi material lainnya.
- c. Memastikan bahwa Dewan Komisaris dan Direksi, media, investor, analis dan masyarakat memperoleh informasi secara berkala tentang tindakan korporasi, posisi keuangan dan transaksi material lainnya.
- d. Menghadiri seluruh rapat Direksi dan Dewan Komisaris serta mencatat risalah rapat.
- e. Memastikan bahwa seluruh anggota Dewan Komisaris dan Direksi selalu memperoleh informasi terkini mengenai perubahan peraturan yang terkait dan implikasinya.
- f. Bertanggung jawab untuk memberi masukan kepada Direksi maupun Dewan Komisaris atas setiap perubahan dalam peraturan dan perundang-undangan yang berlaku dan memastikan perubahan tersebut dipatuhi oleh Perseroan dan entitas anak.

7. Divisi Radiator (*Thermal System Division*)

Berikut ini tugas dan wewenang Divisi Radiator (*Thermal System Division*) adalah:

- a. Bertanggung jawab untuk mengawasi pelaksanaan proses produksi radiator, mulai dari bahan baku awal sampai menjadi barang jadi.
- b. Bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengkoordinasi kegiatan pengembangan tenaga kerja.
- c. Mengawasi pemakaian bahan baku, pemakaian *packing* material dan bahan pembantu lainnya dengan meminimalkan pemborosan dan kegagalan proses produksi radiator.
- d. Bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengkoordinasi kegiatan pengiriman/distribusi produk radiator.

- e. Menjaga dan mengawasi agar mutu bahan baku dalam proses dan mutu barang jadi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
- f. Menjaga dan mengawasi kelancaran dan keseimbangan proses produksi radiator.
- g. Bertanggung jawab untuk mengkoordinasi dan terus melakukan proses perbaikan yang berkaitan dengan produk radiator.
- h. Meninjau pelaksanaan dan efisiensi kualitas dan inspeksi sistem agar berjalan sesuai rencana, melaksanakan dan memantau pengujian dan inspeksi bahan dan produk untuk memastikan kualitas produk radiator.

8. Divisi *Filter (Filtration Division)*

Berikut ini tugas dan wewenang Divisi *Filter (Filtration Division)* adalah:

- a. Bertanggung jawab untuk mengawasi pelaksanaan proses produksi *Filter*, mulai dari bahan baku awal sampai menjadi barang jadi.
- b. Bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengkoordinasi kegiatan pengembangan tenaga kerja.
- c. Mengawasi pemakaian bahan baku, pemakaian packing material dan bahan pembantu lainnya dengan meminimalkan pemborosan dan kegagalan proses produksi *Filter*.
- d. Bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengkoordinasi kegiatan pengiriman/distribusi produk *Filter*.
- e. Menjaga dan mengawasi agar mutu bahan baku dalam proses dan mutu barang jadi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
- f. Menjaga dan mengawasi kelancaran dan keseimbangan proses produksi *Filter*.
- g. Bertanggung jawab untuk mengkoordinasi dan terus melakukan proses perbaikan yang berkaitan dengan produk *Filter*.
- h. Meninjau pelaksanaan dan efisiensi kualitas dan inspeksi sistem agar berjalan sesuai rencana, melaksanakan dan memantau

pengujian dan inspeksi bahan dan produk untuk memastikan kualitas produk *Filter*.

9. Divisi Keuangan, Akuntansi & Administrasi (*Finance, Accounting & Administration Division*)

Berikut ini tugas dan wewenang dari Divisi Keuangan, Akuntansi & Administrasi (*Finance, Accounting & Administration Division*) adalah:

- a. Mengatur keuangan untuk dipergunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.
- b. Bertanggung jawab atas pengeluaran keuangan perusahaan.
- c. Mengatur dan mengendalikan semua bentuk laporan keuangan di perusahaan.
- d. Mengatur dan mengendalikan *cash flow* perusahaan.
- e. Mengatur, mengendalikan dan menganalisa semua bentuk informasi keuangan untuk dipergunakan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh perusahaan.
- f. Merencanakan sumber-sumber keuangan dan mengatur pengalokasian penggunaan dana-dana.
- g. Bertanggung jawab untuk memberikan informasi keuangan.
- h. Bertanggung jawab atas pembayaran gaji karyawan.
- i. Bertanggung jawab atas kegiatan pencatatan, penggolongan, peringkasan, dan penyajian laporan keuangan perusahaan.
- j. Bertanggung jawab untuk memimpin, mengendalikan dan mengevaluasi tugas operasional perpajakan.
- k. Berhubungan dengan pihak internal maupun eksternal terkait dengan aktivitas keuangan perusahaan.
- l. Melakukan pembayaran kepada *supplier*.
- m. Menyiapkan dokumen penagihan *invoice/kwitansi* tagihan beserta kelengkapannya.
- n. Melakukan verifikasi terhadap keabsahan dokumen.
- o. Melakukan Evaluasi *budget*.

10. Divisi Sumber Daya Manusia (*Human Resources Division*)

Berikut ini tugas dan wewenang dari Divisi Sumber Daya Manusia (*Human Resources Division*) adalah:

- a. Mengembangkan program sumber daya manusia seperti *recruitment, training* dan pendidikan.
- b. Merencanakan dan mengawasi sumber daya manusia untuk jangka pendek maupun jangka panjang.
- c. Mengelola sumber daya manusia sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.
- d. Bertanggung jawab terhadap fasilitas – fasilitas karyawan.

11. Divisi Penjualan & Pemasaran (*Sales & Marketing Division*)

Berikut ini tugas dan wewenang dari Divisi Penjualan & Pemasaran (*Sales & Marketing Division*) adalah:

- a. Bertanggung jawab dalam mengendalikan dan mengevaluasi kegiatan usaha yang berkaitan dengan pemasaran domestik dan internasional serta teknologi informasi.
- b. Mengkoordinasi dan meningkatkan penjualan melalui *chanel online* atau *offline*.
- c. Mengkoordinasikan semua media, *organizer* acara dan rekan bisnis untuk keperluan promosi dan meningkatkan penjualan.
- d. Menjaga efektifitas dari inventory level dengan penjualan.
- e. Mengevaluasi pencapaian target *sales*.
- f. Melakukan strategi pemasaran yang efektif serta berorientasi pada pencapaian dan peningkatan target *sales*.
- g. Memberikan pengarahannya serta *problem solving* terhadap masalah yang berkaitan dengan pencapaian *sales*.
- h. Membangun serta menjaga hubungan dengan mitra bisnis, *klien* dan *vendor*.
- i. Melakukan pembinaan dan penilaian terhadap perilaku dan prestasi bawahan.

4.1.6. Ketenagakerjaan

Pengembangan sumber daya manusia merupakan langkah kelanjutan dari proses penyediaan tenaga kerja yang pada dasarnya bertujuan untuk memastikan dan memelihara tenaga kerja yang tersedia tetapi memenuhi kualifikasi yang dipersyaratkan sehingga selaras dengan perencanaan strategis perusahaan serta tujuan perusahaan dapat tercapai sebagaimana yang direncanakan.

PT Selamat Sempurna Tbk. membagi karyawan yang bekerja diperusahaan menjadi dua, yaitu karyawan yang bekerja di *office* dan juga karyawan yang bekerja di rantai produksi. Tenaga kerja yang ada di perusahaan dapat berubah sewaktu-waktu karena berbagai alasan seperti contohnya perusahaan menerima tambahan karyawan dari siswa sekolah menengah yang melaksanakan praktek kerja lapangan maupun tenaga kerja ahli tambahan yang dipekerjakan sesuai kebutuhan perusahaan. Tenaga kerja yang ada di PT Selamat Sempurna Tbk. terdiri dari 3 jenis yaitu:

1. Tenaga kerja tetap.
2. Tenaga kerja kontrak.
3. Tenaga kerja *outsourcing*.

Saat ini karyawan *outsourcing* di PT Selamat Sempurna Tbk. menempati beberapa posisi, seperti administrasi, *staff*, *office boy* dan Operator. Sedangkan untuk karyawan kontrak merupakan karyawan yang dipekerjakan dengan masa percobaan kerja selama satu setengah tahun (18 bulan). Setelah melewati masa percobaan kerja dan dinilai bagus kinerjanya oleh bagian *Human Resource and Development* (HRD) maka karyawan tersebut akan diangkat menjadi karyawan tetap.

PT Selamat Sempurna Tbk. memberlakukan jam kerja yang disesuaikan dengan jam kerja yang telah ditetapkan oleh Departemen Tenaga Kerja dan Transporasi (Depnakertrans). Adapun waktu kerja yang berlaku di PT Selamat Sempurna Tbk. terdapat 2 (dua) yaitu, waktu kerja kantor (staf dan administrasi) dan waktu kerja produksi (produksi dan *support* produksi). Untuk bagian kantor, perusahaan memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawan-karyawannya yang dibagi menjadi 2 (dua) yaitu waktu kerja bagian kantor tidak *support*

produksi dan bagian kantor *support* produksi. Waktu kerja bagian kantor tidak *support* produksi seperti halnya bagian *Human Resource and Development* (HRD), bekerja selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan 40 jam kerja per minggu, sedangkan waktu kerja bagian kantor *support* produksi seperti halnya bagian *Engineering Product*, bekerja selama 6 hari kerja dalam seminggu dengan 40 jam kerja per minggu. Adapun pengaturan waktu kerja kantor (staf dan administrasi) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Waktu Kerja Bagian Kantor Tidak *Support* Produksi.

Kegiatan	Senin – Kamis Jam (WIB)	Jumat Jam (WIB)
Kerja	08.00 - 12.00	08.00 - 11.30
Istirahat	12.00 - 13.00	11.30 - 13.00
Kerja	13.00 - 17.00	13.00 - 17.30

(Sumber : PT Selamat Sempurna Tbk)

Tabel 4.2. Waktu Kerja Bagian Kantor *Support* Produksi.

Kegiatan	Senin – Kamis Jam (WIB)	Jumat Jam (WIB)	Sabtu Jam (WIB)
Kerja	08.00 - 12.00	08.00 - 11.30	08.00 - 13.00
Istirahat	12.00 - 13.00	11.30 - 13.00	-
Kerja	13.00 - 16.00	13.00 - 16.30	-

(Sumber : PT Selamat Sempurna Tbk)

PT Selamat Sempurna Tbk. memberlakukan jam kerja yang berbeda untuk bagian produksi. Hal ini dikarenakan PT Selamat Sempurna Tbk. sebagai produsen komponen otomotif yang memiliki jumlah pelanggan yang banyak dengan tingkat permintaan yang besar, dituntut harus memenuhi target permintaan secara tepat waktu. Untuk bagian produksi, PT Selamat Sempurna Tbk. memberlakukan sistem kerja *shift* kepada karyawan dan tim *member*-nya. Dalam satu hari terdapat 3 (tiga) *shift* yang bertugas secara bergilir dalam memenuhi

permintaan pelanggan. Adapun pengaturan waktu kerja bagian produksi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Waktu Kerja Bagian Produksi.

Kegiatan	Shift	Senin - Kamis Jam(WIB)	Jumat Jam(WIB)	Sabtu Jam(WIB)
Kerja	I	07.00 - 12.00	07.00 - 11.30	07.00 - 12.00
Istirahat		12.00 - 13.00	11.30 - 13.00	12.00 - 13.00
Kerja		13.00 - 15.00	13.00 - 15.00	13.00 - 15.00
Kerja	II	15.00 - 18.00	15.00 - 18.00	15.00 - 18.00
Istirahat		18.00 - 19.00	18.00 - 19.00	18.00 - 19.00
Kerja		19.00 - 23.00	19.00 - 23.00	19.00 - 23.00
Kerja	III	23.00 - 02.00	23.00 - 02.00	23.00 - 02.00
Istirahat		02.00 - 03.00	02.00 - 03.00	02.00 - 03.00
Kerja		03.00 - 07.00	03.00 - 07.00	03.00 - 07.00

(Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk)

4.1.7. Data *Running Time*

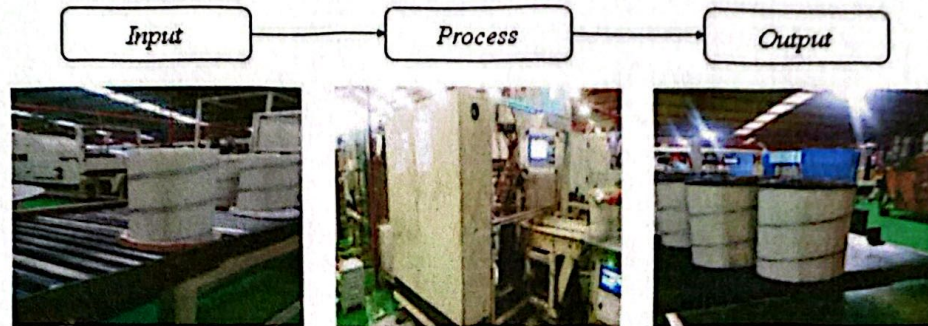
Running Time waktu yang menunjukkan jumlah jam kerja yang digunakan dalam produksi. PT Selamat Sempurna Tbk untuk mesin *inject polyurethane* beroperasi selama 6 hari kerja saat normal pada setiap minggu. Setiap bulannya jumlah hari kerja tidak sama karena terdapat hari libur maupun kondisi *Overtime* yang berbeda setiap bulannya. Perusahaan menggunakan sistem kerja dengan durasi 8 jam kerja dimulai dari pukul 07.00 sampai pukul 15.00. Berikut data *running time* mesin *inject polyurethane* pada PT Selamat Sempurna Tbk Periode Februari 2019 sampai Juli 2019:

Tabel 4.4. Data *Running Time*

Bulan	Jumlah Hari Kerja Per bulan	Jam Kerja Per Hari (menit)	Rata-rata <i>Running Time</i> (menit)
Februari	23	420	9.660
Maret	25	420	10.500
April	23	420	9.660
Mei	25	420	10.500
Juni	18	420	7.560
Juli	27	420	11.340

(Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk)

Mesin *Inject polyurethane* adalah proses pembuatan bagian *end cap filter*, ini dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Mesin *Inject polyurethane*
Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk.

4.1.8. Data *Downtime*

Data *downtime* merupakan waktu dimana mesin tidak dapat melakukan operasi sebagaimana mestinya karena adanya gangguan terhadap mesin/peralatan. Faktor-faktor yang menyebabkan *downtime* adalah kerusakan mesin secara tiba-tiba dikarenakan komponen rusak, lama pergantian *sparepart* dan kerusakan mesin dikarenakan kesalahan penyetingan mesin. Berikut data *downtime* selama periode Februari 2019 sampai Juli 2019:

Tabel 4.5. Data *Downtime*

Bulan	Jumlah Hari Kerja Per bulan	<i>Running Time</i> Per bulan (Menit)	<i>Down Time</i> Per bulan (menit)
Februari	23	9.660	970
Maret	25	10.500	1.020
April	23	9.660	975
Mei	25	10.500	985
Juni	18	7.560	865
Juli	27	11.340	1.050

(Sumber: PT Selamat Sempurna Tbk)

4.1.9. *Planned Downtime*

Planned Downtime data yang mengenai lamanya waktu berhenti produksi yang ditetapkan oleh perusahaan meliputi waktu *downtime* mesin untuk

pemeliharaan *scheduled maintenance* dan *team meetings*. Berikut data *planned downtime* mesin *inject polyurethane* pada PT Selamat Sempurna Tbk:

Tabel 4.6. Data *Planned Downtime*

Bulan	Jumlah Hari Kerja Per bulan	<i>Running Time</i> Per bulan (Menit)	<i>Planned Downtime</i> per bulan (Menit)	<i>Frekuensi breakdown</i> Per bulan	<i>Breakdown Time</i> (menit)
Februari	23	9660	375	4	595
Maret	25	10500	405	5	615
April	23	9660	375	4	600
Mei	25	10500	405	6	580
Juni	18	7560	305	4	560
Juli	27	11340	435	5	615

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.10. *Breakdown time*

Breakdown time merupakan waktu perbaikan atau penggantian yang dilakukan setelah mesin mengalami kegagalan untuk kembali ke keadaan fungsional normalnya dikarenakan adanya suatu kerusakan.

4.1.11. *Loading time*

Loading time merupakan waktu bersih yang tersedia dalam menjalankan proses produksi. *Loading time* didapat dengan mengeliminasi *planned downtime* dari *Running Time* selama waktu kerja.

4.1.12. *Operation Time*

Operation Time waktu yang digunakan untuk menjalankan proses produksi tanpa memperhitungkan *downtime*. Sehingga untuk mendapatkan waktu *Operation Time* di lakukan dengan cara mengeliminasi waktu *loading time* dan *downtime*.

4.1.13. Data Produksi

Data Produksi meliputi jumlah unit per bulan dan jumlah *defect* pada PT Selamat Sempurna Tbk. Data *defect* diperoleh dari data *defect* proses yang berhubungan dengan mesin *inject polyurethane*, selama periode bulan Februari 2019 sampai Juli 2019. Berikut data produksi pada PT Selamat Sempurna Tbk:

Tabel 4.7. Data Produksi

Bulan	Jumlah Produksi per bulan (unit)	Produk <i>Defect</i> (unit)	<i>Output Baik</i> (unit)
Februari	10.818	265	10.553
Maret	11.981	347	11.634
April	10.836	253	10.583
Mei	11.628	341	11.287
Juni	11.261	252	11.009
Juli	12.742	380	12.362

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah melakukan pengumpulan data yang telah dilakukan selama penelitian di PT Selamat Sempurna Tbk. Data-data tersebut tersebut digunakan untuk menghitung nilai *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, *Mean Time Between Failure (MTBF)*, *Mean Time to Repair (MTTR)*.

4.2.1 Perhitungan Nilai *Availability Rate*

Untuk menghitung *availability rate*, pertama melakukan perhitungan *loading time*. *Loading time* adalah waktu bersih proses operasi dilaksanakan dalam jam kerja. Perhitungan *loading time* ini di lakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Loading time} = \text{Running Time} - \text{Planned downtime}$$

Contoh perhitungan untuk bulan Februari adalah sebagai berikut:

$$\text{Loading time} = \text{Running Time} - \text{Planned downtime}$$

$$\text{Loading time} = 9.660 \text{ menit} - 375 \text{ menit}$$

$$\text{Loading time} = 9.285 \text{ menit}$$

Untuk perhitungan bulan selanjutnya disajikan dalam Tabel 4.8:

Tabel 4.8. Data *Loading time*

Bulan	Jumlah Hari Kerja Per bulan	Running Time Per bulan (Menit)	Planned Downtime per bulan (Menit)	Loading Time(Menit)
Februari	23	9.660	375	9.285
Maret	25	10.500	405	10.095
April	23	9.660	375	9.285
Mei	25	10.500	405	10.095
Juni	18	7.560	305	7.255
Juli	27	11.340	435	10.905

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah didapatkan nilai *loading time* setiap bulannya, kemudian dihitung *operation time* yang dibutuhkan untuk menghitung *availability*. *Operation time* merupakan waktu operasi tanpa mempertimbangkan *downtime* yang terjadi. Sehingga untuk menghitung *operation time* menggunakan rumus berikut:

$$\text{Operation Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

Contoh perhitungan untuk bulan Februari adalah sebagai berikut:

$$\text{Operation Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

$$\text{Operation Time} = 9.285 \text{ menit} - 970 \text{ menit}$$

$$\text{Operation Time} = 8.315 \text{ menit}$$

Untuk perhitungan bulan selanjutnya disajikan dalam Tabel 4.9

Tabel 4.9. Data *Operation Time*

Bulan	Loading Time (menit)	Down Time (menit)	Operating Time (menit)
Februari	9.285	970	8.315
Maret	10.095	1.020	9.075
April	9.285	975	8.310
Mei	10.095	985	9.110
Juni	7.255	865	6.390
Juli	10.905	1.050	9.855

(Sumber: Pengolahan Data)

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

$$\text{Availability (\%)} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *availability* :

$$\begin{aligned} \text{Availability (\%)} &= \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{8.445 \text{ menit}}{9.285 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 89,55 \% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan bulan selanjutnya disajikan dalam Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Data *Availability*

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Down Time</i> (menit)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Availability Rate</i> (%)
Februari	9.285	970	8.445	89,55
Maret	10.095	1.020	9.215	89,90
April	9.285	975	8.440	89,50
Mei	10.095	985	9.250	90,24
Juni	7.255	865	6.500	88,08
Juli	10.905	1.050	10.005	90,37

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.2 Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Data yang dibutuhkan untuk perhitungan nilai dari *performance rate* adalah data *operation time* perbulan, data produksi perbulan dan waktu siklus ideal 1 unit produk. Perhitungan dari nilai *performance rate* dari bulan Februari sampai Juli 2019 sebagai berikut:

$$\text{Performance Rate} = \frac{(\text{Output actual} \times \text{ideal cycle time})}{\text{Operating Time}} \times 100 \%$$

Waktu siklus ideal mesin *inject polyurethane* yang dibutuhkan untuk membuat *end cap* 35 detik atau 0,58 menit. Kemudian *operation time* didapatkan dari perhitungan pada Tabel 4.9. berikut contoh dari perhitungan untuk bulan Februari 2019:

$$\text{Performance Rate} = \frac{(\text{Output actual} \times \text{ideal cycle time})}{\text{Operating Time}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Performance Rate} &= \frac{10.818 \times 0,58}{8315} \times 100 \% \\ &= 75,46 \% \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama, rekapitulasi data *performance rate* mesin *inject polyurethane* bulan Februari sampai Juli 2019. Sebagai berikut:

Tabel 4.11. Data dari perhitungan *performance rate*

Bulan	Jumlah Produksi per bulan (unit)	Ideal Cycle Time (menit)	Operating Time (menit)	Performance Rate (%)
Februari	10.818	0,58	8.315	75,46
Maret	11.637	0,58	9.075	74,37
April	10.622	0,58	8.310	74,14
Mei	11.620	0,58	9.110	73,98
Juni	8.422	0,58	6.390	76,44
Juli	12.672	0,58	9.855	74,58

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.3 Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Dalam perhitungan persentase nilai *quality rate* mesin *inject polyurethane* bulan Febuari yang diperlukan adalah data dari jumlah produksi dan produk *defect*. Contoh perhitungan persentase nilai *quality rate* mesin *inject polyurethane* pada bulan Febuari sampai Juli 2019 sebagai berikut:

$$\text{Quality Rate} = \frac{(\text{Output Aktual} - \text{Output Defect})}{\text{Output Aktual}} \times 100 \%$$

$$= \frac{(10.818 - 265)}{10.818} \times 100 \%$$

$$= 97,55 \%$$

Dengan perhitungan yang sama, rekapitulasi data *performance rate* mesin *inject polyurethane* bulan Februari sampai Juli 2019. Sebagai berikut:

Tabel 4.12. Data dari perhitungan *Quality rate*

Bulan	Aktual Produksi per bulan (unit)	Produk Defect (unit)	Quality Rate(%)
Februari	10.818	265	97,55
Maret	11.637	347	97,02
April	10.622	253	97,62
Mei	11.620	341	97,07
Juni	8.422	252	97,01
Juli	12.672	380	97,00

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.4 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Pada tahap perhitungan untuk mengetahui secara total kinerja suatu peralatan dalam melakukan suatu pekerjaan yang sudah direncanakan, diukur dari data aktual terkait dengan *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, berikut adalah contoh perhitungan OEE:

$$\text{OEE} = \text{AR} \times \text{PR} \times \text{QR}$$

$$= 89,55 \% \times 75,46 \% \times 97,55 \% \times 100 \%$$

$$= 65,09 \%$$

Dengan perhitungan yang sama, rekapitulasi data *overall equipment effectiveness* mesin *inject polyurethane* bulan Februari sampai Juli 2019.

Tabel 4.13. Data dari perhitungan *overall equipment effectiveness*

Bulan	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Februari	89,55	75,46	97,55	65,91
Maret	89,90	74,37	97,02	64,86
April	89,50	74,14	97,62	64,77
Mei	90,24	73,98	97,07	64,80
Juni	88,08	76,44	97,01	65,31
Juli	90,37	74,58	97,00	65,37
Rata-rata OEE				65,09

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.5 Pengolahan Nilai *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Setelah melakukan pengamatan pada proses produksi mesin *inject polyurethane* maka didapatkan *failure mode* dan *failure effect* pada tiap bentuk observasi langsung serta wawancara dengan bagian instalasi. Berikut ini adalah nilai analisis dan perhitungan *Risk Priority Number (RPN)* dari FMEA untuk masing-masing komponen pada mesin *inject polyurethane*.

Tabel 4.14. Nilai RPN komponen pada mesin *inject polyurethane*

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	Steel ball kotor	Aliran ISO kurang lancar	Mesin inject polyurethane tidak beroperasi	6	5	6	180
2	As mixer macet	Bahan tidak standar	Mesin inject polyurethane tidak beroperasi	5	5	6	150
3	Selang ISO pecah	Selang ISO pecah	Mesin inject polyurethane tidak beroperasi	5	4	6	120
4	Manifold ISO	Mesin inject ISO mampet	Mesin inject polyurethane tidak beroperasi	5	6	4	120
5	Kabel selenoid valve	Mesin tidak berfungsi	Mesin inject polyurethane tidak beroperasi	5	4	5	100

Lanjut...

Tabel 4.14. Nilai RPN komponen pada mesin *inject polyurethane* (Lanjutan)

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
6	Filter Y-Strainer	Material rapuh	Mesin inject polyurethane tidak beroperasi	4	5	5	100
7	Sistem auto error	Mesin tidak bisa otomatis	Mesin inject polyurethane beroperasi,dengan proses manual	5	4	5	100
8	Roller pemutar mould aus	Roller pemutar mould tidak stabil	Mesin inject polyurethane beroperasi,dengan proses manual	4	5	4	80
9	Relay eror	Compres mold tidak stabil	Mesin inject polyurethane tidak beroperasi	4	4	5	80

(Sumber: Pengolahan Data)

Dalam FMEA, Nilai RPN (*Risk Priority Number*) hasil dari perhitungan perkalian *Severity*, *Occurence*, *Detection*, hasil dari perhitungan ini untuk membantu menetapkan fokus prioritas melakukan perawatan, adalah permasalahan *stell ball* dengan nilai RPN 180.

4.2.6 Mean Time Between Failure (MTBF)

Mean Time Between Failure atau MTBF ini dirumuskan sebagai hasil bagi dari waktu total operasi mesin dibagi *frekuensi breakdown* dengan mesin *inject polyurethane*. Berdasarkan data yang ada dalam Tabel 4.9. data total *operating time* dan *frekuensi breakdown* untuk dapat perhitungan *Mean Time Between Failure*, sebagai berikut:

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Total Operation Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}}$$

Contoh perhitungan MTBF bulan Februari sampai Juli 2019 adalah sebagai berikut:

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Total Operation Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}}$$

Frekuensi Breakdown

$$= \frac{8.315}{4}$$
$$= 2.078,75 \text{ menit}$$

Tabel 4.15. Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF)

Bulan	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Frekuensi breakdown</i>	Waktu MTBF (menit)
Februari	8.315	4	2078,8
Maret	9.075	5	1815
April	8.310	4	2077,5
Mei	9.110	6	1518,3
Juni	6.390	4	1597,5
Juli	9.855	5	1971
Total	51.055	28	11058,1
Nilai MTBF dari bulan Februari sampai Juli 2019			1843,0

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.7 Mean Time To Repair (MTTR)

Mean Time To Repair atau MTTR merupakan indikator kemampuan dari operator atau teknisi *maintenance* mesin dalam menangani atau mengatasi setiap masalah kerusakan. Perhitungan MTTR membutuhkan *breakdown time* dan *frekuensi breakdown*. Berdasarkan data yang ada dalam Tabel 4.6. data *breakdown time* dan *frekuensi breakdown* pada untuk dapat perhitungan *Mean Time To Repair*, sebagai berikut :

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}}$$

Contoh perhitungan MTTR bulan Februari sampai Juli 2019 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{MTTR} &= \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}} \\
 &= \frac{595 \text{ menit}}{4} \\
 &= 148,75 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.16. Perhitungan *Mean Time To Repair* (MTTR)

Bulan	<i>Breakdown Time</i> (menit)	<i>Frekuensi breakdown</i>	Waktu MTTR (menit)
Februari	595	4	148,75
Maret	615	5	123
April	600	4	150
Mei	580	6	96,67
Juni	560	4	140
Juli	615	5	123
Total	3.565	28	781,42
Nilai MTTR dari bulan Februari sampai Juli 2019			127,32

(Sumber: Pengolahan Data)

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Penerapan *Preventive Maintenance*

Penerapan *preventive maintenance* pada mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk, merupakan suatu peningkatan untuk optimalisasi dalam perawatan dan juga pemeliharaan mesin guna untuk mengurangi terjadinya *breakdown* pada mesin *inject polyurethane*.

5.2. Analisis Penentuan Komponen Kritis

Mesin *inject polyurethane* memiliki komponen-komponen yang sering mengalami kerusakan dan perlu diadakan tindakan penggantian ataupun perbaikan. Komponen kritis adalah suatu komponen dari mesin yang berkontribusi terhadap frekuensi *breakdown* terbanyak dalam kurun waktu tertentu, memiliki nilai *downtime* terbesar, dan berpengaruh terhadap proses produksi. Penentuan komponen yang sering rusak ini dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan komponen yang menjadi komponen yang sering rusak berdasarkan nilai *severity*, *occurence*, *detection*, Berikut ini adalah Tabel 5.1 penentuan komponen kritis dari mesin *Inject Polyurethane*.

Tabel 5.1 Penentuan Komponen Kritis Mesin *Inject Polyurethane*

No	Nama Komponen	RPN
1	Steel ball kotor	180
2	As mixer macet	150
3	Selang ISO pecah	120
4	Manifold ISO	120
5	Kabel selenoid valve	100

Lanjut...

Tabel 5.1 Penentuan Komponen Kritis Mesin *Inject Polyurethane* (Lanjutan)

No	Nama Komponen	RPN
6	Filter Y- Strainer	100
7	Sistem auto error	100
8	Roller pemutar mould aus	80
9	Relay eror	80

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari Tabel 5.1 menunjukkan bahwa nilai komponen kritis terbesar pada *stell ball*, untuk melakukan perawatan dilakukan pada komponen kritis yang lainnya pada mesin *inject polyurethane*.

5.2.1. Penerapan 5S Pada *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance merupakan salah satu metode yang dilakukan untuk memelihara mesin oleh karena itu perencanaan penerapan 5S merupakan perencanaan yang tepat untuk mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk program sikap kerja 5S merupakan cara untuk mencoba membangun budaya kerja yang kondusif melalui perubahan tempat kerja. Penerapan program 5S ini diharapkan dapat mewujudkan tempat kerja yang nyaman dan aman, melatih pekerja yang mampu untuk mengelola pekerjaannya secara mandiri dan juga optimal. Berdasarkan pengamatan di lapangan, pelaksanaan di PT Selamat Sempurna Tbk, adalah sebagai berikut:

1. *Seiri* (Pemilahan)
Kegiatan *seiri* (pemilahan) dilakukan secara berkala yang sesuai untuk mesin *inject polyurethane* dengan komponen-komponen yang sering mengalami kerusakan. Pemilahan ini dimaksudkan agar komponen mesin tetap dalam kondisi siap pakai.
2. *Seiton* (Penataan)
Kegiatan *seiton* (penataan) berarti semua barang yang berada di tempat kerja memiliki tempat yang tetap. Dalam penataan peralatan yang tepat

dan tempat penyimpanannya komponen-komponen dari mesin *inject polyurethane* untuk memudahkan pada saat pergantian komponen yang akan di perbaiki.

3. *Seiso* (Pembersihan)

Kegiatan *seiso* (pembersihan) dilakukan dengan cara membersihkan komponen mesin seperti, as mixer, filter Y-stainer agar tidak ada sisa bahan dari proses pembuatan end plate agar mesin siap pakai untuk melakukan produksi. Kegiatan pembersihan ini dilakukan secara rutin oleh pekerja dengan mengisi ceklis. Pelaksanaan *seiso* untuk mesin yang diperiksa yaitu seperti, sensor auto, relay tidak berdebu juga kotor dan kabel selenoid valve yang terikat dengan baik dan tidak mengelupas.

4. *Seiketsu* (Pemantapan)

Kegiatan *seiketsu* (pemantapan) meliputi kegiatan menjaga kondisi mesin, komponen mesin agar mesin siap untuk melakukan proses produksi, peralatan yang diperlukan dan tidak diperlukan pada saat melakukan perawatan, pemeriksaan tempat penyimpanan, serta pemeriksaan debu dan sisa hasil proses produksi pada komponen mesin kritis. Untuk penerapannya di PT Selamat Sempurna Tbk *seiketsu* diterapkan melalui kegiatan pengecekan (audit) yang dilakukan secara berkala oleh tim yang telah ditunjuk untuk melakukan pengawasan program 5S.

5. *Shitsuke* (Pembiasaan)

Kegiatan *shitsuke* (pembiasaan), yaitu menanamkan kemampuan untuk melakukan sesuatu dengan cara yang benar melalui proses dan praktik yang berulang. Namun pembiasaan untuk melakukan pengisian *check sheet* 5S, pengisian, *preventive maintenance*, pembersihan mesin ketika sebelum dan sesudah proses terkadang tidak dilakukan dan tidak menerapkan perbaikan sesuai penjadwalan secara teratur.

5.2.2. Penerapan *Check List Preventive Maintenance*

Rencana Penerapan yang dilakukan untuk mengoptimalkan *preventive maintenance* seperti perawatan *information board* secara rutin, temuan abnormal yang selalu dilaporkan pendataan kondisi dan kebersihan mesin yang mulai dilengkapi dan pengisian *check list* secara rutin.

Berdasarkan hasil pengamatan dari penulis bahwasanya pada mesin *inject polyurethane* belum adanya *check list* untuk melakukan pengoptimalan *preventive maintenance*, oleh karena itu untuk mengoptimalkan di buat *check list* seperti gambar berikut ini, dapat dilihat pada Gambar 5.1

Check List Harian Mesin Inject Polyurethane		W1					W2					W3					W4													
No	Bagian yang diperiksa	Kriteria Pemeriksaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Level Oil/Grease	Oil/Grease diatas level minimum / kurang																												
2	Lampu Indikator	Tidak pecah dan berfungsi dengan baik																												
3	Instalasi Listrik	Terpasang rapi dan aman																												
4	Instalasi Angin	Berfungsi dengan baik dan tidak ada kebocoran																												
5	Sensor	Sensor bersih, tidak pecah, terpasang kuat dan berfungsi dengan baik																												
6	Kebersihan Mesin	Pastikan kondisi mesin selalu bersih saat akan dipakai dan setelah dipakai																												
7	Lampu Undown	Tidak mati atau pecah dan berfungsi dengan baik																												
Pelaksana Check List Harian																														
No	Nama Pelaksana Check List	Inisial																												
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
			Note: Diberi tanda setelah melakukan pengecekan √ (OK,) X (NG)																											
			Tanggal: _____										Dibuat oleh: _____																	
			Pemeriksa _____										Supervisor _____																	

Gambar 5.1 Check List Mesin Inject Polyurethane

(Sumber: Pengolahan Data)

5.3 Analisis Penerapan Penjadwalan *Preventive Maintenance*

Untuk meningkatkan *performa* dari mesin *inject polyurethane* di PT Selamat Sempurna Tbk diperlukan adanya perawatan secara *preventif* guna untuk meningkatkan *performa* dan juga untuk meminimalisir terjadinya *breakdown* dengan adanya penjadwalan perawatan memudahkan bagi para pekerja untuk melakukan perawatan terhadap komponen kritis. Penjadwalan kali ini berpacu kepada hasil perhitungan *mean time between failure* (MTBF), MTTR, dan juga waktu interval perawatan setiap komponen, dari Tabel berikut ini dapat dilihat penjadwalan untuk setiap komponen.

Tabel 5.2. Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF)

Bulan	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Frekuensi breakdown</i>	Waktu MTBF (menit)
Februari	8.315	4	2078,8
Maret	9.075	5	1815
April	8.310	4	2077,5
Mei	9.110	6	1518,3
Juni	6.390	4	1597,5
Juli	9.855	5	1971
Total	51.055	28	11058,1
Nilai MTBF dari bulan Februari sampai Juli 2019			1843,0

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 5.3. Perhitungan *Mean Time To Repair* (MTTR)

Bulan	<i>Breakdown Time</i> (menit)	<i>Frekuensi breakdown</i>	Waktu MTTR (menit)
Februari	595	4	148,75
Maret	615	5	123
April	600	4	150
Mei	580	6	96,67
Juni	560	4	140
Juli	615	5	123
Total	3.565	28	781,42
Nilai MTTR dari bulan Februari sampai Juli 2019			127,32

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari hasil pengolah data FMEA, MTBF dan MTTR maka dapat dijadwalkan *preventif maintenance* pada saat sebelum terjadinya kerusakan, pada setiap komponen kritis untuk dapat mengurangi terjadinya *breakdown*. Maka pengecekan secara *periodic* dan juga berkelanjutan dengan adanya penjadwalan ini maka kemungkinan output yang akan dihasilkan dari mesin *inject polyurethane* setiap produksi akan mengalami peningkatan dari sebelumnya. Berikut adalah penjadwalan yang dibuat dari hasil proses perhitungan MTBF, MTTR dan setiap komponen yang mengalami kegagalan, dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Jadwal Preventive Maintenance Mesin Injekt Polyurethane		W1							W2							W3							W4								
No	Komponen yang dilakukan preventive	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
1	Stell ball																														
2	As mixer																														
3	Selang ISO																														
4	Manifold																														
5	Kabel selenoid valve																														
6	Filter Y- strainer																														
7	Sistem Automatis																														
8	Roller																														
9	Relay																														
Pelaksana Preventive Maintenance																															
No	Nama Pelaksana	Check List	Inisial																												
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
				<p>Note: Diberi tanda setelah melakukan preventive √ (OK,) X (NG)</p>																											
				<p>Tanggal: _____</p> <p>Dibuat oleh: _____</p> <p>Pemeriksa: _____</p> <p>Supervisor: _____</p>																											

Gambar 5.2 Jadwal Preventive maintenance

(Sumber: Pengolahan Data)

5.4 Optimalisasi Penerapan *Preventive Maintenance*

Pengukuran kinerja dari penerapan *preventive maintenance* dinilai berdasarkan persentase nilai *downtime* mesin *inject polyurethane* dan *availability rate*, *preventive maintenance* merupakan tindakan yang harus dilakukan sebelum terjadinya kerusakan penilaian dari *preventive maintenance* dilihat dari berapa lama perbaikan, berapa lama *breakdown*, berapa sering terjadinya kerusakan pada komponen tersebut.

Peningkatan optimalisasi dilakukan dengan memaksimalkan penerapan perawatan *maintenance* sehingga faktor *breakdown* mesin *inject polyurethane* akan berkurang. Untuk meningkatkan optimalisasi, beberapa kegiatan yang dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Faktor manusia (SDM), keterampilan dan kemampuan yang operator dalam melakukan pengecekan dan perbaikan mesin sangat menentukan keberhasilan dan kegagalan pada proses produksi. Selain itu kedisiplinan dan ketelitian juga diperlukan saat perbaikan mesin. Kegiatan perawatan *maintenance* yang perlu dilakukan PT Selamat Sempurna Tbk berhubungan dengan faktor manusia antara lain, sebagai berikut:
 - a. Meningkatkan pelatihan kepada operator agar lebih terampil dalam perbaikan mesin *inject polyurethane*.
 - b. Meningkatkan kesadaran dan pemahaman kepada pekerja mengenai pemeliharaan mandiri sebelum terjadinya kerusakan.
 - c. Memberikan pengarahan, peringatan hingga pemberian sanksi kepada pekerja yang melakukan kesalahan.
 - d. Melakukan pemeriksaan kesiapan mesin dengan teliti saat sebelum dan sesudah digunakan.
 - e. Meningkatkan konsentrasi saat bekerja agar tidak terjadi kesalahan yang mengganggu proses produksi.
2. Faktor dari mesin, mesin dalam proses produksi memiliki pengaruh yang sangat tinggi. *Downtime* yang terjadi pada mesin tentunya mempengaruhi atau bahkan dapat menghentikan jalannya proses produksi. Kegiatan

maintenance planning yang dapat dilakukan PT Selamat Sempurna Tbk yang berhubungan dengan mesin antara lain, sebagai berikut:

- a. Meningkatkan penerapan 5S dalam kegiatan perawatan *maintenance*. 5S yang dilakukan dengan membiasakan untuk melakukan pengisian *check list*.
 - b. Memaksimalkan pelaksanaan *focused improvement*.
 - c. Memaksimalkan jadwal *maintenance* yang ada, dengan menjalankan kegiatan *preventive maintenance* sesuai jadwal sehingga kerusakan dapat di lakukan sebelum terjadinya kerusakan.
3. Faktor dari metode kerja, metode kerja dalam pengaruhnya terhadap mesin *inject polyurethane* memberikan dampak atau pengaruh terutama dari umur mesin, komponen dan performa mesin. Kegiatan perawatan *maintenance* yang dapat dilakukan PT Selamat Sempurna Tbk berhubungan dengan metode kerja antara lain, sebagai berikut:
- a. Meningkatkan penerapan 5S, pemilihan metode kerja nya sesuai dalam kegiatan perawatan *maintenance*.
 - b. Meningkatkan kesadaran dan pelaksanaan pemeliharaan mandiri agar operator dapat ikut serta dalam menjaga dan memelihara mesin.
 - c. Meningkatkan pelaksanaan penjadwalan yang efektif dengan inisiatif dari operator.

Penerapan *preventive maintenance* yang belum maksimal di PT Selamat Sempurna Tbk menyebabkan seringnya terjadi masalah pada mesin, terutama mesin *inject polyurethane*. Untuk mengoptimalkan penerapan perawatan *maintenance* dilakukan dengan memaksimalkan penjadwalan *preventif* dengan menentukan komponen mesin sebelum terjadi kerusakan. Optimalisasi penerapan *preventive maintenance* tentunya akan berdampak pada *output* yang dihasilkan dan *breakdown* yang terjadi pada mesin *inject polyurethane* akan berkurang.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada PT Selamat Sempurna, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab kurangnya efektifitas pada mesin *inject polyurethane* dikarenakan sering terjadi *breakdown* yang sering terjadi dalam proses produksi.
2. Dalam melakukan perawatan pada mesin *inject polyurethane* PT Selamat Sempurna dilakukan yang belum sesuai dengan efektifitas dari keadaan mesin, maka dalam penelitian ini dibuat jadwal *preventive mainenance* yang sesuai dengan kondisi mesin.
3. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mesin *inject polyurethane* untuk periode dari bulan Februari hingga Juli 2019, 65,91%, 64,86%, 64,77%, 64,80%, 65,31%, 65,37%, dan dirata-ratakan 65,09%. Nilai OEE mesin yang dibawah 85% menunjukkan mesin memiliki efektifitas yang rendah yang dapat menimbulkan kerugian yang lebih besar bila tidak dilakukan perbaikan. Nilai OEE tersebut dapat ditingkatkan dengan melakukan kontrol dan perbaikan secara rutin dan terjadwal. Komponen prioritas yang memberikan pengaruh signifikan adalah komponen kritis *Stell ball* dengan nilai RPN 180 dan komponen kritis yang lainnya. Nilai RPN menunjukkan nilai kritis dari masing-masing komponen yang mengalami kerusakan. Sehingga dari nilai RPN dapat diketahui komponen kritis mana saja yang harus diberikan kontrol lebih dibandingkan komponen lainnya.
4. Dari perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Failure* (MTTR) dapat diketahui rentang waktu dilakukan perawatan dan waktu seharusnya digunakan untuk melakukan sekali perbaikan. Jadwal perawatan berdasarkan komponen mesin dan rentang waktu perbaikan. Maka dibuat jadwal perawatan dalam bentuk kalender sesuai dengan

waktu yang didapatkan 1.843 menit untuk MTBF dan 127,32 menit untuk MTTR dan banyaknya operator *maintenance* yang tersedia.

6.2 Saran

Diharapkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Melakukan perawatan (*preventive maintenance*) mesin secara berkala sesuai dengan jadwal *preventive maintenance* yang telah diusulkan yang bertujuan untuk mengurangi *breakdown* mesin yang dapat mengakibatkan berhentinya dan terhambatnya produksi.
2. Sebaiknya perawatan mesin dilakukan tepat waktu sesuai dengan jadwal, hindari penundaan karena dapat mengakibatkan kerusakan mesin yang akan memakan waktu lama untuk melakukan perbaikan.
3. Penjadwalan ini akan berjalan lancar apabila didukung dengan kedisiplinan kerja sumber daya manusia, dalam hal ini terkait semua pihak bagian *maintenance* pada PT Selamat Sempurna Tbk baik kedisiplinan dalam pelaksanaan prosedur pemeliharaan maupun dokumentasi dari pelaksanaan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, N. & Mustajib, M. I., 2013, *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gazperz, Vincent., 2002, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hansen, R. C., 2001, *Overall Equipment Effectiveness: Powerful Production / Maintenance Tool for Increased Profits*, First Edition, Industrial Press Inc., New York.
- Kurniawan, Fajar., 2013, *Manajemen Perawatan Industri Teknik dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nakajima, Siichi., 1988, *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Cambridge: Massachussets.
- Osada, Takashi., 2004, *Sikap kerja 5S*. Jakarta: PPM.
- Sudradjat, Ating., 2011, *Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Torrel, Wendy & Victor Avelar., 2010, *Mean Time Between Failure*. Washington: APC-Schneider.

MILIK PUSTAKAAN STMI
Membaca, Menulis, Mengambil : Dosa