

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. MANDIRI MAKMUR INDOMETAL
TANJUNG MORAWA SUMATERA UTARA

DISUSUN OLEH:

FITRI RAMADHANI SIREGAR

178150078



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2020

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. MANDIRI MAKMUR INDOMETAL
TANJUNG MORAWA SUMATERA UTARA

DISUSUN OLEH:

FITRI RAMADHANI SIREGAR

178150078



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PABRIK PENGECORAN LOGAM
TANJUNG MORAWA PT. MANDIRI MAKMUR INDOMETAL
SUMATERA UTARA**

Oleh :

FITRI RAMADHANI SIREGAR

NPM : 178150078

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



(Sirmas Munthe, ST, MT)

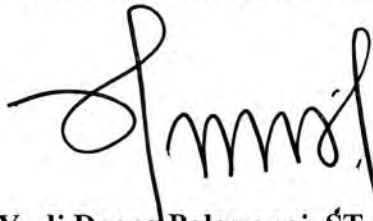
Dosen Pembimbing II



(Nukhe Andri Silviana, ST, MT)

Mengetahui :

Koordinator Kerja Praktek



(Yudi Daeng Polewangi, ST, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

2020

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan hanya bagi Allah SWT, berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. Mandiri Makmur Indometal dengan baik.

Laporan kerja praktek ini di susun berdasarkan data yang diberikan oleh PT. Mandiri Makmur Indometal. Penulisan laporan ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis dapat menyelesaikannya karena adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT, selaku Ketua Program Studi dan Kordinator Kerja Praktek Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Sirmas Munthe, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Fung Chung selaku Direktur di PT. Mandiri Makmur Indometal.
6. Ibu Sufiah selaku Pembimbing Kerja Praktek selama di PT. Mandiri Makmur Indometal.

7. Orang tua kami yang selalu mendoakan kami selama melaksanakan Kerja Praktek.
8. Bapak/Ibu serta Staff karyawan yang telah membantu melancarkan pelaksanaan Kerja Praktek di PT. Mandiri Makmur Indometal.

Penulis menyadari bahwa laporan kerja praktek ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, penulis berharap agar laporan kerja praktek ini berguna bagi pihak yang memerlukannya.

Medan, Oktober 2020

Fitri Ramadhani Siregar

DAFTAR ISI

	HALAMAN
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek.....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	3
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek	4
1.5 Metodologi Kerja Praktek.....	5
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	9
2.1 Sejarah Perusahaan	9

2.2	Visi dan Misi Perusahaan	9
2.3	Ruang Lingkup Bidang Usaha.....	10
2.4	Lokasi Perusahaan	14
2.5	Dampak Sosial Ekonomi	15
2.6	Organisasi dan Manajemen	16
2.6.1	Struktur Organisasi	16
2.7	Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab.....	18
2.8	Jumlah Tenaga Kerja dan Jam Kerja.....	22
2.8.1	Jumlah Tenaga Kerja	22
2.8.2	Jumlah Jam Kerja	23
2.9	Sistem Pengupahan.....	24
BAB III PROSES PRODUKSI		25
3.1	Proses Produksi.....	25
3.2	Standar Mutu Bahan / Produk	25
3.3	Bahan Yang Digunakan	27
3.3.1	Bahan Baku.....	27
3.3.2	Bahan Tambahan	28
3.3.3	Bahan Penolong	28

3.4	Uraian Proses Produksi	30
3.5	Spesifikasi Mesin dan Peralatan	32
3.5.1	Spesifikasi Mesin Produksi.....	32
3.5.2	Spesifikasi Alat Produksi.....	41
BAB IV TUGAS KHUSUS.....		49
4.1	Pendahuluan.....	49
4.1.1	Judul.....	49
4.1.2	Latar Belakang Permasalahan.....	49
4.1.3	Perumusan Masalah	51
4.1.4	Batasan Masalah dan Asumsi	51
4.1.5	Tujuan Penelitian	52
4.2.	Landasan Teori.....	52
4.2.1	Pengertian Perawatan (<i>Maintenance</i>)	52
4.2.2	Pengklasifikasian Perawatan.....	53
4.2.3	<i>Predictive Maintenance</i>	54
4.2.4	Metode dalam <i>Predictive Maintenance</i>	55
4.2.5	Overhead Crane	58
4.2.6	Gearbox.....	60

4.2.7	Fungsi Gearbox.....	60
4.2.8	Teori Dasar Roda Gigi.....	61
4.2.9	Prinsip Kerja Gearbox	62
4.2.10	Metode <i>Oil Used Analysis</i>	62
4.2.11	Minyak Pelumas	65
4.2.12	Fungsi Minyak Pelumas.....	66
4.2.13	Jenis-Jenis Minyak Pelumas	70
4.2.14	Syarat Minyak Pelumas	71
4.3.	Pengumpulan Data.....	71
4.3.1	Tahap Pengumpulan Data dan Analisa.....	71
4.3.2	Syarat Gearbox Rusak	72
4.3.3	Kriteria Gearbox Rusak	72
4.3.4	Metode Uji <i>Oil Sampling</i>	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
2.1 Jenis-Jenis Produk.....	11
2.2 Pembagian Jabatan di PT. Mandiri Makmur Indometal	23
2.3 Pembagian <i>Shift</i> Kerja Karyawan	24

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
2.1. Lokasi PT. Mandiri Makmur Indometal	15
2.2. Struktur Organisasi PT. Mandiri Makmur Indometal.....	17
3.1. <i>Water Glass</i>	29
3.2. Mesin Mixer.....	32
3.3. Mesin Ayak.....	33
3.4. Mesin <i>Sandblasting</i>	34
3.5. Mesin <i>Crane</i>	35
3.6. Mesin Bubut.....	36
3.7. Mesin <i>Rolling</i>	37
3.8. Mesin Panel Peleburan.....	38
3.9. Mesin Kompresor.....	39
3.10. Mesin Panel Tegangan Listrik	40
3.11. Mesin Pengukur Kadar Arang	41
3.12. Tungku Peleburan.....	42
3.13. Wadah Penuangan.....	42
3.14. Gas Karbon Dioksida.....	43

3.15.	Timbangan Elektrik	43
3.16.	Alat Bor.....	44
3.17.	Alat Gerinda.....	45
3.18.	Alat Las.....	45
3.19.	Mal (Cetakan).....	46
3.20.	Sho (Alat Bantu).....	46
3.21.	Cor (Inti).....	47
3.22.	Gerobak Dorong	47
3.23.	Palu	48
4.1	Gearbox Overhead Crane.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

HALAMAN

Lampiran 1 FPC PT. Mandiri Makmur Indometal	L-1
Lampiran 2 Layout PT. Mandiri Makmur Indometal	L-2
Lampiran 3 Lokasi PT. Mandiri Makmur Indometal	L-3
Lampiran 4 Surat Pengantar Kerja Prakter	L-4
Lampiran 5 Surat Balasan.....	L-5
Lampiran 6 Surat Dosen Pembimbing.....	L-6
Lampiran 7 Surat Keluar.....	L-7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Program Studi Teknik Industri merupakan wawasan ilmu pengetahuan yang luas dan dapat mencakup ke segala bidang pekerjaan. Program Studi Teknik Industri mempelajari banyak hal dimulai dari faktor manusia yang bekerja (sumber daya manusia) beserta faktor-faktor pendukungnya seperti mesin yang digunakan, proses pengerjaan, serta meninjaunya dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan alat (fasilitas) maupun lingkungan yang ada. Teknik Industri juga memperhatikan segi sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang wajib dimiliki, bagaimana pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian (kontrol) kualitas, dan sebagainya. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari antara lain dalam kehidupan (realita) dunia kerja yang sesungguhnya. Mahasiswa Teknik Industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja karena luasnya wawasan ilmu pengetahuan yang telah dimilikinya.

Mahasiswa diberikan sebuah kesempatan untuk mengalami lalu mengaplikasikan dan kemudian menemukan permasalahan serta menyelesaikannya ke dalam dunia kerja. Kesempatan itu diberikan Universitas kepada mahasiswa melalui suatu program kuliah kerja praktek. Mahasiswa diharapkan setelah mengikuti kerja praktek ini mampu menemukan solusi yang dibutuhkan untuk permasalahan yang terjadi dalam sebuah perusahaan dengan berbagai pendekatan yang sesuai. Selain itu dengan adanya kerja praktek ini

UNIVERSITAS MEDAN AREA

diharapkan mampu menciptakan hubungan yang positif antara mahasiswa, universitas dan perusahaan yang bersangkutan. Hubungan yang baik ini pun dapat dimungkinkan dilanjutkan antara mahasiswa dengan perusahaan yang bersangkutan setelah mahasiswa tersebut menyelesaikan pendidikannya.

Maka dari itu berdasarkan berbagai pertimbangan yang telah dikemukakan di atas, program mata kuliah kerja praktek adalah suatu hal yang cukup penting untuk dilakukan setiap mahasiswa agar menunjang pengetahuan dan pengalaman kerja yang dibutuhkan dalam dunia kerja yang akan dihadapi dewasa ini.

Adapun perusahaan yang dipilih sebagai tempat kerja praktek ini adalah pabrik pengecoran logam PT. Mandiri Makmur Indometal, yang bergerak dibidang produksi pengecoran logam berlokasi di Tanjung Morawa.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Mengenal dan memahami keadaan di lapangan secara langsung, khususnya di bagian produksi.
5. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan-masukan proses produksi di pabrik bersangkutan yang meliputi:

- a. Bahan-bahan utama maupun bahan-bahan penunjang dalam produksi.
 - b. Struktur tenaga kerja baik ditinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
6. Sebagai dasar bagi penyusunan laporan kerja praktek.

1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat yang diharapkan dalam kegiatan kerja praktek ini adalah:

1. Manfaat bagi mahasiswa sendiri antara lain sebagai berikut :
 - a. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh pada saat mengikuti perkuliahan dengan praktek lapangan.
 - b. Mahasiswa dapat mengenalkan dan membiasakan diri terhadap suasana kerja sebenarnya sehingga dapat membangun etos kerja yang baik, serta sebagai upaya untuk memperluas cakrawala wawasan kerja.
2. Manfaat bagi perguruan tinggi antara lain sebagai berikut :
 - a. Dapat menjalin kerja sama yang baik antara perusahaan dengan Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
 - b. Program Studi Teknik Industri dapat lebih dikenal secara luas sebagai forum disiplin ilmu terapan yang sangat bermanfaat bagi perusahaan.
3. Manfaat bagi perusahaan antara lain sebagai berikut :
 - a. Hasil kerja praktek dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam mengoreksi kembali sistem kerja yang ada di PT. Mandiri Makmur Indometal.

- b. Dapat mengetahui perkembangan ilmu pengetahuan yang ada di perguruan tinggi khususnya Program Studi Teknik Industri sehingga menjadi tolok ukur bagi perusahaan untuk pengembangan kedepan.
- c. Sebagai wadah bagi perusahaan untuk menciptakan citra yang positif bagi masyarakat.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Adapun ruang lingkup kerja praktek adalah sebagai berikut :

1. Setiap mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan harus melakukan kerja praktek pada perusahaan pemerintah atau swasta.
2. Kerja praktek dilakukan pada pabrik pengecoran logam di PT. Mandiri Makmur Indometal, Tanjung Morawa yang bergerak dalam bidang pengecoran logam. Kerja praktek ini meliputi bidang-bidang yang berkaitan dengan disiplin ilmu Teknik industri, antara lain :
 - a. Ruang lingkup bidang usaha
 - b. Organisasi dan manajemen
 - c. Teknologi
 - d. Proses produksi
3. Kerja praktek ini harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut :
 - a. Latihan kerja yang disiplin dan bertanggung jawab terhadap pekerjaan, serta dengan para pekerja dalam perusahaan yang bersangkutan.
 - b. Mengajukan usulan-usulan perbaikan seperlunya dari sistem kerja atau proses yang selanjutnya dimuat dalam berupa laporan.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

Prosedur yang dilaksanakan dalam kerja praktek meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Tahap persiapan

Yaitu mempersiapkan hal-hal yang penting untuk kegiatan penelitian antara lain :

- a. Pemilihan perusahaan tempat kerja praktek.
- b. Pengenalan perusahaan baik melalui secara langsung ke tempat perusahaan ataupun melalui internet.
- c. Permohonan kerja praktek kepada program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
- d. Konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
- e. Penyusunan laporan.
- f. Pengajuan proposal kepada ketua program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
- g. Seminar proposal.

2. Tahap orientasi

Mempelajari buku-buku karya ilmiah, jurnal, majalah, dan referensi lainnya yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi perusahaan.

3. Peninjauan lapangan

Melihat cara dan metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan dan wawancara langsung dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.

4. Pengumpulan data

Pengumpulan data untuk tugas khusus dan data-data yang berhubungan dengan judul proposal.

5. Analisis dan evaluasi

Data yang diperoleh/dikumpulkan, dianalisis dan dievaluasi dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan.

6. Membuat draft laporan kerja praktek

Penulisan draft kerja praktek dibuat sehubungan dengan data yang diperoleh dari perusahaan.

7. Asistensi

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

8. Penulisan laporan kerja praktek

Draf laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid.

1.6 Metode Pengumpulan Data dan Informasi

Untuk kelancaran kerja praktek diperusahaan, maka perlu dilakukan pengumpulan data yang telah diperoleh sesuai dengan yang diinginkan dan kerja praktek selesai tepat waktunya. Data-data yang telah diperoleh dari perusahaan dapat dikumpulkan dengan cara sebagai berikut :

1. Pengamatan langsung dilapangan terhadap objek penelitian.
2. Melihat laporan administrasi serta catatan-catatan perusahaan yang berhubungan dengan data-data yang dibutuhkan.

3. Melakukan wawancara dengan pihak yang dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk menunjang pembahasan masalah di lingkungan objek penelitian tersebut.

1.7 Sistematis Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan dan sistematis penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan sejarah singkat perusahaan, ruang lingkup bidang usaha, lokasi perusahaan, daerah pemasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja dan jam kerja.

BAB III PROSES PRODUKSI

Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal pengecoran logam menjadi berbagai jenis *spare part* seperti kaki pompa, ring, roda *roli* kecil, roda *roli* besar, *sprocket* belah, *sprocket* 6T, *gear*, *mainshaft/gearbox* dan lain- lain.

BAB IV TUGAS KHUSUS

“Analisis Kerusakan Gearbox pada Overhead Crane 5 ton dengan Metode *Oil Used Analysis* di PT. Mandiri Makmur Indometal”

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT.Mandiri Makmur Indometal serta saran-saran bagi perusahaan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Perusahaan

PT. Mandiri Makmur Indometal merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi mesin yang akan digunakan untuk mesin Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dan juga menghasilkan *spare part* mesin untuk perusahaan lainnya. PT. Mandiri Makmur Indometal berdiri pada awal tahun 2020 dan berlokasi di jalan Tanjung Morawa Km 13,2 Gang. Madirsan No. 140 Deli Serdang-Sumatera Utara. Adapun pendiri sekaligus pemilik perusahaan ini adalah Fung Chung.

PT. Mandiri Makmur Indometal menggunakan sistem *make to order* dimana permintaan produk sangat bervariasi dari segi jumlah dan spesifikasi sesuai dengan permintaan pelanggan. Dalam menjalankan proses produksinya, teknologi produksi yang digunakan PT. Mandiri Makmur Indometal bersifat semi otomatis, dimana sebagian proses produksi masih menggunakan mekanisme manual dalam bekerja.

2.2. Visi dan Misi Perusahaan

Visi : Tujuan kami adalah memperbesar market kami hingga ke seluruh perusahaan di Indonesia, dan meningkatkan produksi kami untuk mendukung aktivitas produksi Perusahaan terbaik di Indonesia hingga ke Mancanegara.

Misi : Melakukan penambahan mesin-mesin produksi untuk meningkatkan kuantitas produksi yang didukung oleh pengembangan keterampilan para tenaga ahli kami untuk menghasilkan produk yang lebih berkualitas yang dikhususkan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

pada bidang *manufacturing company* yang mencakup segala bentuk *Technic Mechanical*.

2.3. Ruang Lingkup Bidang Usaha




Ruang lingkup usaha adalah pernyataan formal dalam proposal usaha maupun bisnis plan yang menjelaskan cakupan sektor kerja dari sebuah perusahaan. Pada umumnya, ruang lingkup bisnis berada pada bab kedua setelah bagian pendahuluan dalam proposal.

PT. Mandiri Makmur Indometal bergerak dalam bidang pengecoran logam besi dan baja yang memproduksi berbagai macam besi paduan dan baja paduan dan juga berbagai macam *stainless steel*. Semua produk ini sebagian besar diproduksi berdasarkan permintaan konsumen. Untuk menghasilkan produknya PT. Mandiri Makmur Indometal memiliki bagian-bagian terpenting dalam *foundry*, yaitu:

1. Tanur Induksi (*Induction Melting Furnace*) sebagai alat pelebur logam hancuran maupun paduannya dengan kapasitas 500 Kg dan bertaraf medium frekuensi yaitu 50 Hz.
2. *Heat Treatment Furnace* untuk memperbaiki kekuatan mekanis besi dan baja melalui proses pemanasan pada temperatur tertentu sesuai dengan produk yang diinginkan.

Jenis-jenis produk yang dihasilkan oleh PT. Mandiri Makmur Indometal ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Produk

No	Nama Produk	Gambar
1	Roda <i>Tipler</i>	
2	Roda <i>Roli</i>	
3	<i>Sprocket</i> Whx-150	

4 Ring Ø 460



5 *Flange Ø 20*



6 *Foat Valve*



7 *Bearing Housing* Ø
 275



8 *Thurst Bearing*






9 *Bushing*



10 *Hanger Bearing*

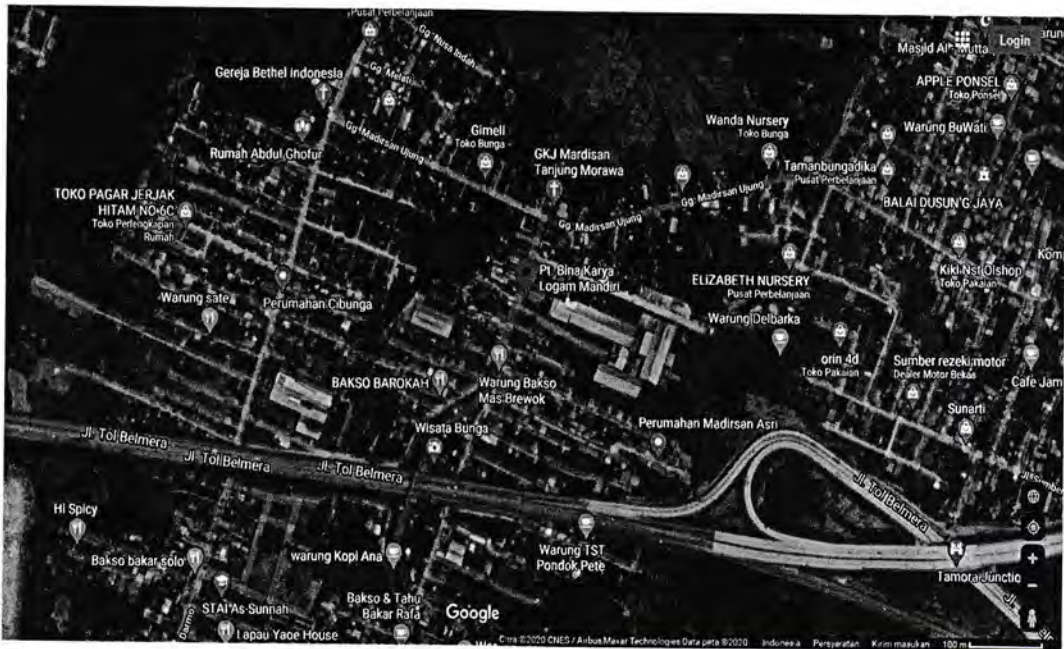


11	<i>Bollard</i>	
12	Cover Padu	
13	Cover Lubang	

2.4. Lokasi Perusahaan

Penentuan lokasi perusahaan termasuk hal yang sangat penting dalam mempengaruhi kegiatan usaha dan tujuan perusahaan karena lokasi yang tepat akan dapat mereduksi biaya distribusi biaya bahan baku maupun produk jadi. Sehingga efisiensi dan efektifitas perusahaan dapat tercapai dengan baik. Lokasi PT. Mandiri Makmur Indometal terletak di Jl. Medan Raya-Tg.Morawa Gg. Madirsan No. 140.

Adapun lokasi PT. Mandiri Makmur Indometal dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Lokasi PT. Mandiri Makmur Indometal

2.5. Dampak Sosial Ekonomi

Lokasi PT. Mandiri Makmur Indometal yang berada di Jl. Medan Raya- Tg. Morawa Gg. Madirsan No. 140. Memberikan keuntungan bagi penduduk dan juga pada lingkungan sekitarnya. Adapun keuntungan yang diperoleh dengan berdirinya PT. Mandiri Makmur Indometal bagi penduduk sekitarnya antara lain:

1. Menyerap tenaga kerja.
2. Meningkatkan pendapatan perkapita masyarakat di sekitar pabrik.
3. Mendorong timbulnya aktivitas ekonomi lain di sekitar lokasi pabrik tersebut untuk meningkatkan kuantitas produksi yang didukung oleh pengembangan ketrampilan para tenaga ahli untuk menghasilkan produk yang lebih berkualitas yang dikhususkan pada bidang *manufacturing*

company yang mencakup segala bentuk *Technic Mechanical*.

2.6. Organisasi dan Manajemen

Organisasi pada dasarnya merupakan tempat atau wadah dimana orang-orang berkumpul, bekerjasama secara rasional dan sistematis, terencana, terorganisasi, terpimpin dan terkendali, dalam memanfaatkan sumber daya (uang, material, mesin, metode, lingkungan), sarana- prasarana, data, yang digunakan secara efisien dan efektif untuk mencapai tujuan organisasi. Organisasi dapat pula didefinisikan sebagai struktur pembagian kerja dan struktur tata hubungan kerja antara sekelompok orang pemegang posisi yang bekerja sama secara tertentu untuk bersama-sama mencapai tujuan tertentu.

2.6.1. Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah sebuah susunan berbagai komponen atau unit-unit kerja dalam sebuah organisasi yang ada di masyarakat.

Struktur tersebut merupakan komponen penting yang harus ada dalam organisasi yang memuat terkait pembagian tugas dan tanggung jawab masing-masing. Sebagai contoh, untuk menghindari adanya tumpang tindih suatu wewenang dan tanggung jawab perorangan.

Struktur didalam organisasi dibuat untuk menjalankan perusahaan sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing jabatan. Struktur organisasi secara jelas mampu memisahkan tanggung jawab dan wewenang anggotanya.

Struktur organisasi yang digunakan PT. Mandiri Makmur Indometal adalah struktur organisasi fungsional. Hal ini terlihat dari pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab berdasarkan fungsi-fungsi tertentu.

Struktur organisasi PT. Mandiri Makmur Indometal dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Mandiri Makmur Indometal

2.7. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab

Pembagian tugas dan tanggung jawab pada PT. Mandiri Makmur Indometal dibagi menurut fungsi yang telah ditetapkan. Adapun tugas dan tanggung jawab setiap bagian dalam perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Direktur

Direktur merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan yang bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan operasional pabrik dan kelangsungannya serta pengembangan dari perusahaan tersebut.

Adapun tugas direktur adalah sebagai berikut :

- a. Merencanakan, mengarahkan dan menganalisa dan mengevaluasi serta menilai kegiatan-kegiatan yang berlangsung pada perusahaan.
- b. Bertugas mengawasi kebijaksanaan dan tindakan setiap manager dan menjalin hubungan baik.
- c. Melaksanakan kontrak-kontrak dengan pihak luar.

2. Bagian Personalia

Bagian personalia memiliki tanggung jawab mengelola kegiatan bagian personalia dan umum, mengatur kelancaran kegiatan ketenagakerjaan, hubungan *industrial* dan umum, menyelesaikan masalah yang timbul dilingkungan perusahaan dan bertanggung jawab terhadap kinerja karyawan perusahaan.

Adapun tugas dari bagian personalia adalah sebagai berikut:

- a. Mengadakan pengangkatan dan pemberhentian karyawan dan menyelesaikan konflik antara sesama karyawan dan atasan dengan

- bawahan.
- b. Mengatur hal-hal yang berhubungan dengan pekerjaan karyawan
 - c. Membantu pimpinan dalam promosi dan mutasi karyawan
 - d. Mengatur hal-hal yang berhubungan dengan pihak luar perusahaan.

3. Bagian Keuangan

Tugas dari manajer keuangan yang lainnya adalah sebagai berikut:

- a. Bekerja sama dengan manajer lainnya untuk merencanakan serta meramalkan beberapa aspek dalam perusahaan termasuk perencanaan umum keuangan perusahaan.
- b. Menjalankan dan mengoperasikan roda kehidupan perusahaan se-efisien dan se-efektif mungkin dengan menjalin kerja sama dengan manajer lainnya.
- c. Mengambil keputusan penting dalam investasi dan berbagai pembiayaan serta semua hal yang terkait dengan keputusan tersebut.
- d. Menghubungkan perusahaan dengan pasar keuangan, di mana perusahaan dapat memperoleh dana dan surat berharga perusahaan dapat diperdagangkan.

4. Bagian Administrasi

Tanggung jawab admin sendiri memiliki artian yang luas, namun intinya memastikan seluruh kegiatan yang bersifat administratif / ketatausahaan kantor ataupun perusahaan berjalan dengan baik dan lancar. Tugas pengurus sebagai berikut:

- a. Memilah pos, surat, paket kiriman, pemesanan.

- b. Menjawab dan menerima telepon, pengetikan, dokumen, surat menyurat *offline* ataupun *online*
- c. Memesan persediaan media tulis kantor
- d. Menyapa dan menanggapi klien
- e. Membuat agenda kantor
- f. *Filling data entry* / mengisi data entri perusahaan
- g. Mengelola buku harian

5. Bagian Pembubutan

Adapun tugas bagian pembubutan adalah bertanggung jawab atas semua proses pembubutan seluruh *spare part* yang akan dihasilkan.

6. Bagian Pengeboran

Adapun tugas bagian pengeboran adalah bertanggung jawab atas semua proses pengeboran seluruh *spare part* yang akan dihasilkan.

7. Bagian Pemotongan

Adapun tugas bagian pemotongan adalah bertanggung jawab atas semua proses pemotongan seluruh *spare part* yang akan dihasilkan.

8. Bagian Pengelasan

Adapun tugas bagian pengelasan adalah bertanggung jawab atas semua proses pengelasan seluruh *spare part* yang akan dihasilkan.

9. Bagian Miling

Adapun tugas bagian milling adalah bertanggung jawab atas semua proses penghalusan seluruh *spare part* yang akan dihasilkan.

10. Bagian PON

Adapun tugas bagian PON adalah bertanggung jawab atas semua proses pembentukan rangka plat seluruh *spare part* yang akan dihasilkan.

11. Bagian Bending

Adapun tugas bagian bending adalah bertanggung jawab atas semua proses pembentukan potongan-potongan plat seluruh *spare part* yang akan dihasilkan.

12. Bagian Tab

Adapun tugas bagian tab adalah bertanggung jawab atas semua proses pengetaban seluruh *spare part* yang akan dihasilkan.

13. Bagian Peleburan

Adapun tugas bagian peleburan adalah bertanggung jawab atas semua proses peleburan untuk menjadi bahan tuangan pada cetakan.

14. Bagian Pembuatan Mal/Cetakan

Adapun tugas bagian pembuatan mal/cetakan adalah bertanggung jawab atas semua proses pembuatan mal yang akan digunakan sebagai cetakan bahan yang akan dituang.

15. Bagian Penuangan

Adapun tugas bagian penuangan adalah bertanggung jawab atas semua proses penuangan bahan yang sudah dilebur ke dalam cetakan.

16. Bagian Pembongkaran

Adapun tugas bagian pembongkaran adalah bertanggung jawab atas semua proses pembongkaran cetakan yang sudah dingin.

17. Bagian Pembersihan

Adapun tugas bagian pembersihan adalah bertanggung jawab atas semua proses pembersihan produk yang sudah siap. Proses ini dibantu dengan mesin *brosh*.

2.8. Jumlah Tenaga Kerja Dan Jam Kerja

2.8.1. Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan perusahaan didasari atas kebutuhan setiap bagian pekerjaan. Tenaga kerja pada PT. Mandiri Makmur Indometal terbagi kepada dua bagian, yaitu:

1. Tenaga Kerja Tidak Langsung

Tenaga kerja tidak langsung adalah tenaga kerja yang tidak berhubungan langsung terhadap berjalannya produksi, tetapi berdampak terhadap berjalannya produksi, baik dalam bidang Manajemen Keuangan, bagian personalia ataupun bagian administratif. Tenaga kerja tidak langsung PT. Mandiri Makmur Indometal berjumlah 3 orang. Bagian-bagian tenaga kerja tidak langsung adalah supir, bagian personalia dan pimpinan-pimpinan perusahaan.

2. Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang berhubungan langsung terhadap pembuatan produk. PT. Mandiri Makmur Indometal memiliki 27 tenaga kerja dan merupakan karyawan tetap.

**Tabel 2.2 Pembagian Jabatan di PT. Mandiri Makmur
Indometal**

No	Jabatan	Jumlah (Orang)
1	Direktur	1
2	Kabag. Personalia	1
3	Kabag. Keuangan	1
4	Bagian Pembubutan	1
5	Bagian Pemotongan	1
6	Bagian Pengelasan	1
7	Bagian Pengecoran	1
8	Bagian Peleburan Logam	2
9	Bagian Pengeboran	2
10	Bagian Pengecatan	1
11	Bagian Penuangan	3
12	Bagian Percetakan	5
13	Bagian Mixer	1
14	Bagian Pengayakan	1
15	Bagian Pembersihan & Gerinda	1
16	Bagian Penimbangan	2
17	Bagian Pengatur Crane	1
18	Supir Truck	1
Total Jumlah		27

Sumber : PT.Mandiri Makmur Indometal

2.8.2. Jumlah Jam Kerja

Pembagian *shift* kerja yang diterapkan di PT. Mandiri Makmur Indometal hanyalah satu *shift* kerja dengan lama jam kerja 8 jam/hari kecuali hari Sabtu dengan lama jam kerja 5 jam/hari dan jumlah hari kerja 6 hari/minggu.

Tabel 2.3. Pembagian *Shift* Kerja Karyawan

No	Hari	Jadwal Kerja	
		Kegiatan	Jam
1	Senin - Jum'at	Bekerja	08.00 - 12.00 WIB
		Istirahat	12.00 - 13.00 WIB
		Bekerja	13.00 - 16.00 WIB
2	Sabtu	Bekerja	08.00 - 13.00 WIB

Sumber : PT. Mandiri Makmur Indometal

2.9. Sistem Pengupahan

Sistem pengupahan pada PT. Mandiri Makmur Indometal diatur berdasarkan status karyawan, dimana pemberian upah pada dasarnya ditetapkan berdasarkan jabatan, keahlian, kecakapan, prestasi kerja, dan sebagainya dari karyawan yang bersangkutan. Pajak atas upah menjadi tanggung jawab masing-masing karyawan. Pengupahan pada perusahaan ini terdiri atas:

- a. Upah pokok
- b. Insentif kerajinan/bulan

Bagi karyawan yang melakukan kerja lembur akan mendapatkan tambahan yang dihitung berdasarkan tarif upah lembur. Selain upah pokok yang diterima oleh karyawan, perusahaan memberikan suatu jaminan sosial dan tunjangan kepada karyawan. Adapun tunjangan yang diberikan antara lain :

- a. Tunjangan Hari Raya dan Tahun Baru
- b. Tanggungan kecelakaan kerja (BPJS)

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1. Proses Produksi

Proses produksi adalah serangkaian kegiatan berupa cara, metode, dan teknik untuk menciptakan atau meningkatkan nilai tambah suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber daya berupa tenaga, mesin, bahan baku dan modal yang ada.

Produksi dapat diklasifikasikan menjadi *make to order* dan *make to stock*. *Make to order* timbul karena pesanan pelanggan, sedangkan *make to stock* ditentukan oleh kelengkapan persediaan.

Setiap perusahaan mempunyai keinginan untuk meningkatkan produktivitasnya, sehingga diperlukan pemahaman terhadap proses produksi yang ada agar dapat mempermudah dalam menganalisis kerja perusahaan guna perbaikan sistem kerja.

Secara umum proses pengecoran logam di PT. Mandiri Makmur Indometal agar berjalan dengan lancar memiliki persediaan bahan baku, bahan penolong, bahan tambahan serta tahapan proses produksi.

3.2. Standar Mutu Bahan / Produk

PT. Mandiri Makmur Indometal memiliki standar mutu *Japaness Industrial Standar* (JIS) terhadap bahan yang digunakan dan mutu/kualitas dari produk yang dihasilkan dapat dilihat dari beberapa aspek diantaranya yaitu:

a. Kehalusan Permukaan

Kehalusan permukaan adalah hal yang paling utama yang akan menjadi perhatian konsumen karena dapat langsung diinspeksi secara visual. Semakin halus permukaan dari produk yang dihasilkan maka kualitas yang diinginkan akan semakin baik. Untuk mendapatkan hasil permukaan yang halus maka dilakukan teknik pengecatan yang baik pada permukaan cetakan pasir pada saat pencetakan atau disebut juga dengan proses pengecatan (*coating*) yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan pasir terhadap panas dari cairan logam (*sinter*) sehingga mendapatkan kehalusan permukaan yang baik pada produk akhir. *Coating* atau pengecatan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produk PT. Mandiri Makmur Indometal berkualitas tinggi.

b. Kandungan bahan

Kandungan bahan juga menjadi perhatian dalam mendapatkan mutu/kualitas dari produk yang akan dihasilkan. Dalam hal ini untuk mengetahui kualitas dari bahan-bahan yang akan digunakan, maka akan melalui proses analisis (*chemical analysis*) terhadap bahan dengan alat *spectrometer*. Setelah peleburan maupun setelah menjadi produk jadi yang bertujuan untuk mengetahui apakah kandungan logam dan campuran sudah sesuai dengan permintaan konsumen sehingga tidak terjadi ketidaksesuaian pada produk akhir.

c. Kekuatan produk

Dalam ini, semakin kuat produk yang dihasilkan semakin baik kualitasnya. Hal ini ditandai dengan kecilnya kemungkinan patah melalui

tempering pada *spectrometer* yang bertujuan untuk meminimumkan kemungkinan patahnya produk.

d. Bentuk dan spesifikasi produk.

Bentuk dan spesifikasi produk merupakan bagian dari kualitas produk yang akan menjadi perhatian karena harus sesuai dengan standar yang diinginkan konsumen. PT. Mandiri Makmur Indometal akan selalu mengadakan kegiatan inspeksi guna mendapatkan kualitas produk yang baik dan apabila terdapat kecacatan yang fatal pada produk maka produk tersebut akan dianggap sebagai produk cacat.

3.3. Bahan Yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam proses pengecoran logam terdiri atas bahan baku utama, bahan tambahan dan bahan penolong.

3.3.1. Bahan Baku

Bahan baku adalah bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan utama dalam proses produksi, dimana bentuknya akan mengalami perubahan, yang langsung ikut di dalam proses produksi dan memiliki persentase yang besar dibandingkan bahan-bahan lainnya.

Adapun bahan baku yang digunakan oleh PT. Mandiri Makmur Indometal adalah sebagai berikut:

1. Besi hancuran (*scrap*), merupakan besi-besi tua yang diperoleh dalam bentuk bongkahan besar kemudian dihancurkan.
2. Berbagai macam mata besi seperti MSB, FCD, FC.
3. Besi sisa tuangan, merupakan produk-produk cacat setelah pembongkaran

yang tidak bisa disempurnakan lagi (*finishing*).

4. Ingot atau plat-plat besi.
5. Logam-logam paduan (*alloy*) seperti *Chrom, Carbon, Mangan, Nickel, Molybdenum, Silikon, Ferro*.

3.3.2. Bahan Tambahan

Bahan tambahan adalah bahan-bahan yang dibutuhkan sebagai pelengkap bahan baku untuk bersama-sama membentuk barang jadi. Bahan-bahan ini tidak ikut dalam proses, tetapi merupakan bagian dalam produk.

Bahan tambahan dalam proses pengecoran logam antara lain :

1. *Inoculant HS-70*, berfungsi sebagai obat pencampur FCD (*Ferro Cast Ductile*)
2. *Inoculant HP-70*, berfungsi sebagai obat pencampur FCD (*Ferro Cast Ductile*)
3. *Nodularizer HC-5M*, berfungsi sebagai obat pencampur FCD (*Ferro Cast Ductile*)
4. *Slex*, berfungsi untuk mengikat kotoran pada proses peleburan.
5. *Carb 99*, berfungsi sebagai campuran arang untuk FCD (*Ferro Cast Ductile*) dan FC.

3.3.3 Bahan Penolong

Bahan penolong adalah bahan yang secara tidak langsung mempengaruhi kualitas dan fungsi produk, baik itu dikenakan langsung atau tidak langsung terhadap bahan baku dalam suatu proses produksi untuk mendapatkan produk

yang diinginkan tetapi bahan ini tidak ikut pada bahan jadi.

Bahan penolong yang digunakan oleh PT. Mandiri Makmur Indometal adalah :

1. *Slag Remover*, berfungsi sebagai penyaring kotoran besi cor dari pasir maupun karat dan menjaga suhu agar tetap stabil pada waktu penuangan.
2. CO₂, dipergunakan sebagai pengeras cetakan, sehingga pada saat penuangan cairan cetakan tidak pecah karena tekanan cairan logam yang kuat (*metallostatik*).
3. Gas LPG, digunakan untuk mengeringkan cetakan yang telah dicat.
4. Pasir Silika, berguna dalam pembuatan cetakan pasir. Pasir silika ditaburkan pada permukaan cetakan bawah (*drag*) dan pada permukaan cetakan atas (*cup*).
5. Air kaca (*water glass*) sebagai pembuat inti (*core*).



Gambar 3.1 *Water Glass*

3.4. Uraian Proses Produksi

Proses produksi dapat diartikan sebagai cara, metode dan teknik untuk menciptaka atau menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, dan dana) yang ada.

Dalam aktivitas produksinya PT. Mandiri Makmur Indometal menggunakan jenis produksi yang berbagai macam. Hal ini dikarenakan kegiatan produksi dari perusahaan tersebut berlangsung untuk memenuhi permintaan atau pesanan disamping itu juga sebagai persediaan atau *stock*. Untuk memperoleh berbagai jenis *spare part* dengan kualitas yang baik, diperlukan pedoman kerja dan tahapan proses yang harus dilaksanakan oleh semua karyawan.

Tahapan-tahapan proses pengecoran logam dapat dijelaskan secara garis besar yaitu:

1. Percetakan (*Molding*)

Pertama pasir silika dicampur dengan Air Kaca (*water glass*) kemudian dimasukkan kedalam Mesin Mixer (mesin pengaduk). Setelah itu, dimasukkan kedalam tempat penampungan pasir dan siap untuk di cetak. Selanjutnya, membuat pola cetak. Setelah pola sudah selesai di buat, pasir yang sudah siap pakai dimasukkan kedalam pola cetakan, kemudian proses pengeringan pasir dengan gas CO₂. Dan setelah pasir mengeras cetakan siap diambil dari pola cetak.

2. Peleburan (*Melting*)

Bahan baku yang digunakan adalah besi bekas (*still strape*), macam-macam besi bekas yang digunakan seperti *Carborizer* (C), *Silikon* (SI), *Mangan* (Mn) dan lain-lain. Bahan-bahan tersebut

dimasukkan kedalam tungku peleburan (*puissance*). Proses dilakukan dengan tenaga listrik sesuai target dan waktu. Kemudian, setelah sesuai temperatur tuang, kita masukkan kedalam ember dayung (*ladle*). Kemudian dengan alat bantu *crane* cairan besi tersebut dituangkan ke cetakan-cetakan. Tunggu sampai dingin.

3. Proses Pembongkaran

Setelah cetakannya dingin, barang diangkat menggunakan Mesin Crane menuju arah pembongkaran. Proses pembongkaran ini memisahkan pasir dengan barang cetakan menggunakan mesin tembak.

4. Proses Pembersihan

Setelah proses pembongkaran, selanjutnya masuk ke proses pembersihan. Dimana produk tersebut dimasukkan kedalam Mesin *Sandblasting* untuk menghilangkan kotoran pasir yang melekat dalam produk yang di cor (*casting*). Setelah itu proses pemotongan produk sisa dan selanjutnya proses penggerindaan dari sisa pemotongan agar produknya lebih rapi.

5. Proses Pengeboran

Setelah produk dibersihkan sampai tahap penggerindaan, produk tersebut di bor menggunakan alat bor. Lalu setelah di bor produk di bubut menggunakan Mesin Bubut.

6. Proses Packaging

Setelah semua proses selesai, lalu produk di *packaging* dan siap untuk dikirim ke konsumen.

3.5 Spesifikasi Mesin dan Peralatan

PT. Mandiri Makmur Indometal dalam melaksanakan proses produksi menggunakan sarana produksi berupa mesin-mesin dan peralatan. Mesin-mesin menggunakan teknologi semi otomatis, yaitu selain menggunakan tenaga mesin juga menggunakan tenaga manusia.

3.5.1. Spesifikasi Mesin Produksi

Adapun mesin-mesin yang digunakan pada proses pengecoran logam di PT. Mandiri Makmur Indometal, antara lain adalah :

1. Mesin Pencampur (*Mixer Machine*)



Gambar 3.2 Mesin Mixer

Merk/Type : *Buhler / DF – MF – 88 – S*

Putaran : 1150 rpm

Tegangan : 220 Volt
Kuat Arus : 20.6 A
Kapasitas : 500 Kg
Fungsi : Mencampurkan sisa logam bekas yang telah dihaluskan dengan pasir laut.
Jumlah : 1 Unit

2. Mesin Ayak (*Sieve Machine*)



Gambar 3.3 Mesin Ayak

Merk/Type : *Mogensen Invica / E 1540*

Power : 3,35 kw, 5 HP

Putaran : 1490 rpm

Tegangan : 580 Volt

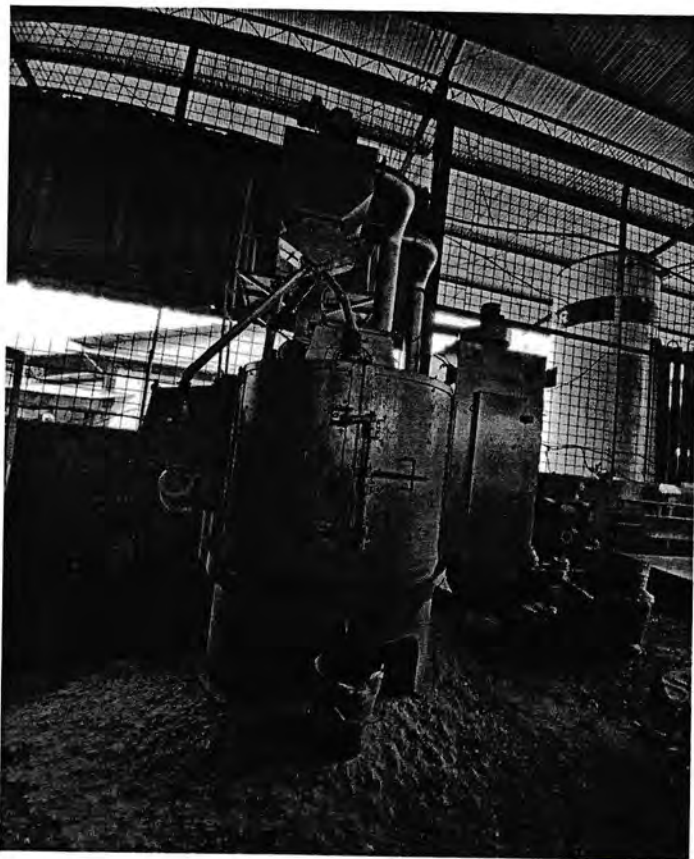
Kuat Arus : 6.8 A

Kapasitas : 10 ton/jam

Fungsi : Menghaluskan sisa cetakan logam yang tidak terpakai di daur ulang kembali menggunakan mesin ayak.

Jumlah : 1 Unit

3. Mesin Pembersih (*Sandblasting Machine*)



Gambar 3.4 Mesin *Sandblasting*

Merk/Type : *Teco Induction / Poles 3 Phase*

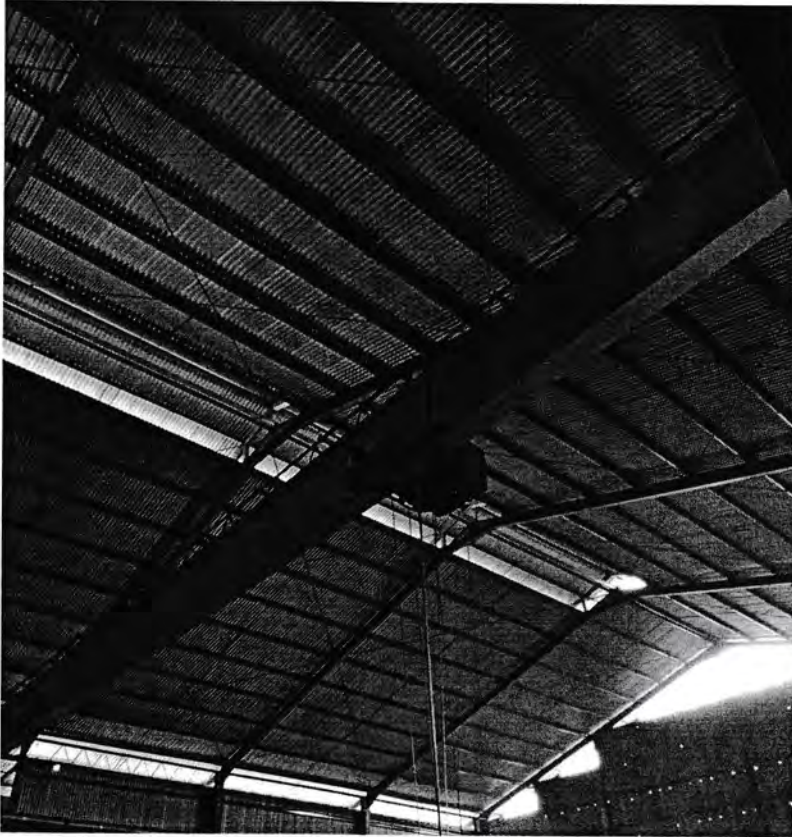
Tegangan : 220-880 Volt

Kapasitas : 200 Kg

Fungsi : Membersihkan produk dari pasir-pasir bekas pencetakan.

Jumlah : 1 Unit

4. Mesin Crane



Gambar 3.5 Mesin Crane

Merk/Type : *Hoist Crane / Overhead Crane*

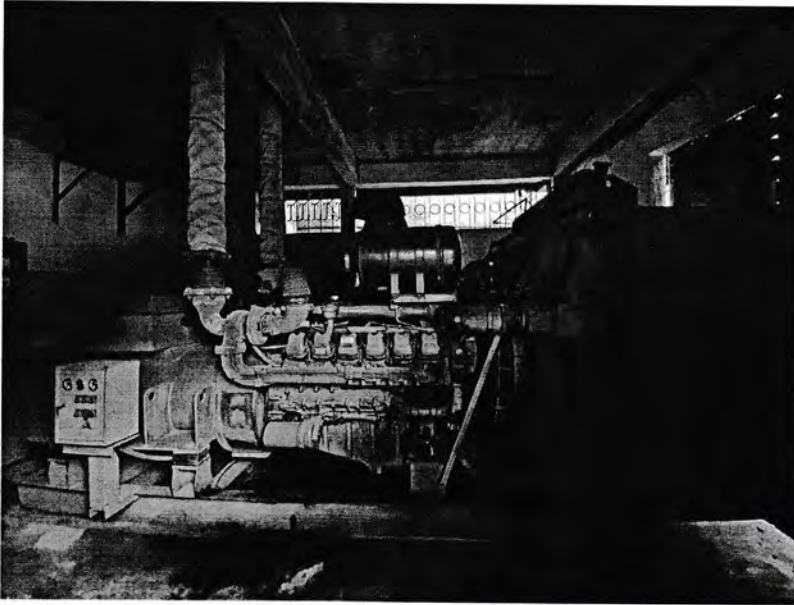
Tegangan : 660 Volt

Kapasitas : 5 Ton

Fungsi : Untuk Mengangkat berbagai barang-barang berat dan memindahkan barang secara maju mundur.

Jumlah : 4 Unit

5. Mesin Bubut



Gambar 3.6 Mesin Bubut

Merk/Type	: 112-M-4-TH / <i>Mori Seiki</i>
Putaran	: 1440 rpm
Tegangan	: 380 Volt
Kuat Arus	: 8,8 A
Kapasitas	: 8 Ton
Fungsi	: Untuk menghasilkan benda-benda putar, membuat ulir, pengelasan, meratakan permukaan benda putar dan pembuatan tirus.
Jumlah	: 1 Unit

6. Mesin Rolling



Gambar 3.7 Mesin Rolling

Merk/Type	: <i>I-Cheng Made in Taiwan</i>
Tebal	: 8 ml
Tegangan	: 180 Volt
Kuat Arus	: 10 A
Kapasitas	: 200 Kg
Fungsi	: Untuk ngeroll plat-plat baja.
Jumlah	: 2 Unit

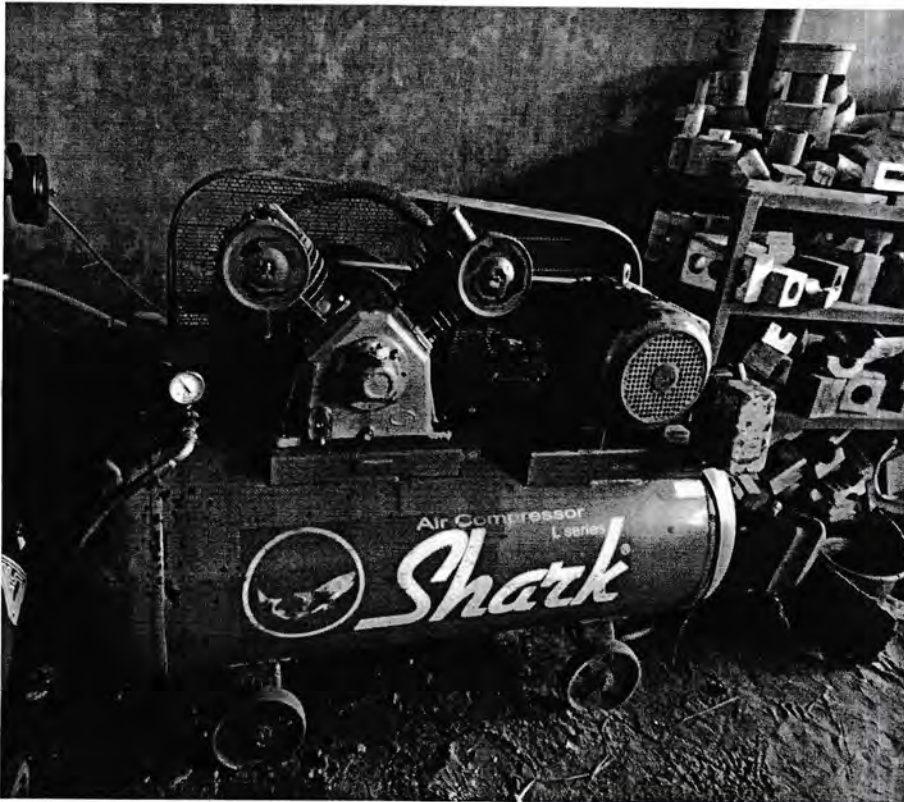
7. Mesin Panel (Untuk Peleburan)



Gambar 3.8 Mesin Panel Peleburan

Merk/Type	: <i>Inductotherm</i> Australia
Tegangan	: 1500 Volt
Kuat Arus	: 400 kWh
Kapasitas	: 500 Kg
Fungsi	: Untuk mengukur kadar peleburan
Jumlah	: 1 Unit

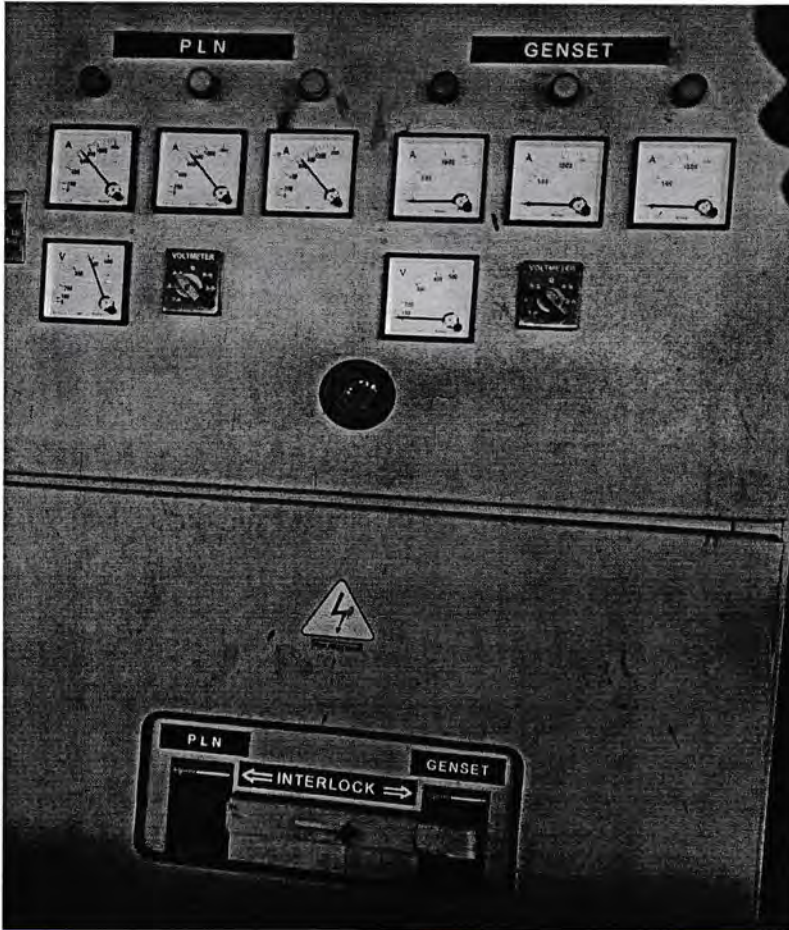
8. Mesin Kompresor



Gambar 3.9 Mesin Kompresor

Merk/Type	: Kenmaster 150 PSI
Power	: ¼ HP
Tegangan	: 200 Volt
Kuat Arus	: 500 Watt
Kapasitas	: 10 Liter
Fungsi	: Alat untuk mengisi angin yang di butuhkan oleh gas LPG
Jumlah	: 2 Unit

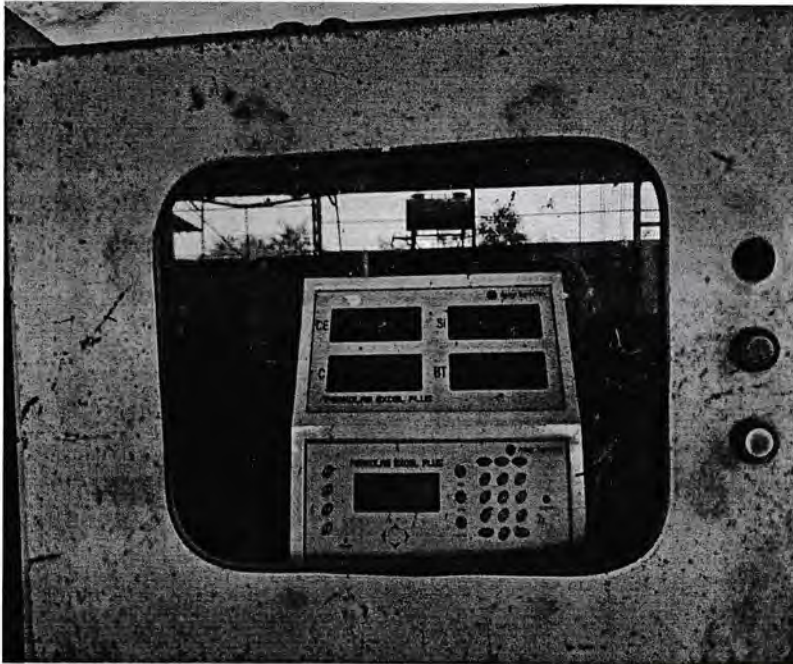
9. Mesin Panel Tegangan Listrik (PLN, Genset)



Gambar 3.10 Mesin Panel Tegangan Listrik

Tegangan	: 2000 Volt
Kuat Arus	: 500 kWh
Kapasitas	: 100 Kg
Fungsi	: Untuk mengukur tegangan listrik
Jumlah	: 1 Unit

10. Mesin Pengukur Kadar Arang



Gambar 3.11 Mesin Pengukur Kadar Arang

Merk/Type	: <i>Ajay Syscon</i>
Tegangan	: 400 Volt
Kuat Arus	: 1000 A
Kapasitas	: 50 Kg
Fungsi	: Untuk mengukur kadar arang
Jumlah	: 1 Unit

3.5.2. Spesifikasi Alat Produksi

Alat produksi adalah segala sesuatu yang digunakan untuk membantu memudahkan manusia dalam bekerja. Perbedaan mendasar antara mesin dan alat produksi adalah mesin memiliki poros yang berputar, sedangkan alat tidak.

Beberapa contoh alat beserta spesifikasi yang dimiliki dan digunakan dalam proses pengecoran logam di PT. Mandiri Makmur Indometal, yaitu:

1. Tungku Peleburan (Dapur Masak)



Gambar 3.12 Tungku Peleburan

Kapasitas : 500 Kg

Fungsi : Meleburkan besi *scrap*, baja dan paduannya hingga menjadi logam cair.

Jumlah : 1 Unit

2. *Ladle* (Alat Penuangan Cairan Logam)



Gambar 3.13 Wadah Penuangan

Kapasitas : 500 Kg

Fungsi : Digunakan sebagai wadah penuang proses penuangan (*pouring*).

Jumlah : 3 Unit

3. Gas Karbon Dioksida



Gambar 3.14 Gas Karbon Dioksida

Kapasitas : 50 Kg

Fungsi : Untuk mengeringkan barang yang telah dicetak.

Jumlah : Sekitar 30 Unit

4. Timbangan Elektrik



Gambar 3.15 Timbangan Elektrik

Merk/ Type : *Presica / Hybricator 1802 S*

Kapasitas : 5 Ton
Fungsi : Digunakan untuk mengukur berat suatu produk
Jumlah : 1 Unit

5. Alat Bor



Gambar 3.16 Alat Bor

Merk/ Type : *Dewalt Rotary Drill*
Kapasitas : 500 Gram
Fungsi : Untuk memisahkan pasir dengan produk yang telah di cor.
Jumlah : 2 Unit

6. Alat Gerinda



Gambar 3.17 Alat Gerinda

Merk/ Type	: <i>Bosch 7-100</i>
Kapasitas	: 100 Gram
Fungsi	: Untuk menghaluskan produk yang telah di potong.
Jumlah	: 2 Unit

7. Alat Las



Gambar 3.18 Alat Las

Fungsi : Untuk mengubah energi listrik menjadi energi panas.

Jumlah : 2 Unit

8. Mal Por (Cetakan)



Gambar 3.19 Mal Cetakan

Kapasitas : 20 Gram

Fungsi : Sebagai alat bantu untuk pembuatan cetakan.

9. Sho (Alat Bantu)



Gambar 3.20 Sho (Alat Bantu)

Fungsi : Sebagai alat bantu untuk penuangan cairan agar tidak berantakan.

Jumlah : Sekitar 50 Unit

10. Cor (Inti)



Gambar 3.21 Cor

Kapasitas : 50 Gram

Jumlah : Sekitar 50 Unit

11. Gerobak Dorong



Gambar 3.22 Gerobak Dorong

Merk/ Type : *Stayvic*
Kapasitas : 170 Liter
Fungsi : Untuk mengangkat benda dari satu
Ke tempat lain.
Jumlah : 3 Unit

12. Palu



Gambar 3.23 Palu

Fungsi : Untuk memukul barang atau benda dalam
proses pengecoran logam.
Jumlah : 5 Unit

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1. Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek di sebuah perusahaan yang memproduksi berbagai macam jenis *spare part* yang menjelaskan gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya.

4.1.1. Judul

“Analisis Kerusakan Gearbox pada Overhead Crane 5 ton dengan Metode *Oil Used Analysis* di PT. Mandiri Makmur Indometal”

4.1.2. Latar Belakang Permasalahan

Kegiatan perawatan mempunyai peranan yang sangat penting dalam mendukung beroperasinya suatu sistem secara lancar sesuai yang dikehendaki. Selain itu, kegiatan perawatan juga dapat meminimalkan biaya atau kerugian-kerugian yang ditimbulkan akibat adanya kerusakan mesin. Perawatan dapat dibagi menjadi beberapa macam, tergantung dari dasar yang dipakai untuk menggolongkannya. Pada dasarnya terdapat dua kegiatan pokok dalam perawatan yaitu perawatan preventif dan perawatan korektif.

Suatu mesin terdiri dari berbagai komponen yang mendukung kelancaran operasi, sehingga apabila komponen tersebut mengalami kerusakan maka akan mendatangkan kerugian yang sangat besar bagi perusahaan. Oleh karena itu, perlunya suatu perencanaan kegiatan perawatan bagi masing-masing mesin produksi untuk memaksimalkan sumber daya yang ada. Keuntungan yang akan

diperoleh perusahaan dengan lancarnya kegiatan produksi akan lebih besar.

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan landasan dasar untuk perawatan fisik dan suatu teknik yang dipakai untuk mengembangkan perawatan pencegahan (*predictive maintenance*) yang terjadwal. Hal ini didasarkan pada prinsip bahwa keandalan dari peralatan dan struktur dari kinerja yang akan dicapai adalah fungsi dari perancangan dan kualitas pembentukan perawatan pencegahan yang efektif akan menjamin terlaksananya desain keandalan dari peralatan.

Salah satu masalah yang dihadapi adalah terjadinya kerusakan gearbox pada mesin overhead crane. Kerusakan tersebut terjadi karena kurangnya perawatan mesin seperti penambahan minyak pelumas pada gearbox yang menyebabkan mesin tersebut tidak beroperasi dengan baik. Oleh karena itu, perlu adanya perawatan gearbox overhead crane secara berkala agar tidak mengganggu proses produksi yang berdampak pada penurunan kapasitas produksi.

Overhead crane yang digunakan pada PT Mandiri Makmur Indometal ada beberapa jenis. Namun, dalam penggunaannya alat ini sering mengalami kerusakan, dikarenakan salah dalam pengoperasiannya seperti mengangkat beban yang melebihi kapasitas angkat mesin. (Jurnal, 2018).

Crane sendiri sering digunakan untuk pengerjaan proyek pembangunan dimana alat tersebut dapat bekerja selama 24 jam tiap harinya. Penyebab kerusakan pada dua komponen tersebut disebabkan kurangnya pelaksanaan perawatan dan alat tersebut selalu digunakan tanpa mempedulikan komponen yang mulai kritis. (Jurnal, 2018).

Kerusakan yang terjadi pada mesin tersebut, mengakibatkan dampak buruk bagi perusahaan, dimana terhentinya proses produksi. (Jurnal, 2017).

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka penelitian ini mencoba untuk melakukan sistem perawatan mesin dengan menggunakan cara *predictive maintenance* dengan Metode *Oil Used Analysis*.

4.1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka perumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana cara melakukan preventif maintenance dengan Metode *Oil Used Analysis*?
2. Bagaiaman cara mengatasi kerusakan yang terjadi pada gearbox overhead crane ?

4.1.4. Batasan Masalah dan Asumsi

Batasan dan asumsi pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian hanya dilakukan pada mesin
2. Permasalahan biaya tidak dibahas dalam penelitian ini.

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Karyawan bekerja pada kondisi normal atau tidak mempertimbangkan faktor psikologis.
2. Tidak ada pergantian fasilitas kerja selama dilakukan penelitian
3. Tidak ada perubahan kondisi kerja.
4. Tenaga kerja tetap.

4.1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan tindakan perawatan gearbox overhead crane yang optimal agar mesin berjalan dengan baik.
2. Mengetahui cara *predictive maintenance* dengan Metode *Oil Used Analysis*.
3. Memilih metode perawatan gearbox overhead crane yang tepat agar mesin berjalan dengan baik dan optimal.

4.2. Landasan Teori

4.2.1. Pengertian Perawatan (*Maintenance*)

Menurut Corder perawatan merupakan suatu kombinasi dari tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau untuk memperbaikinya sampai, suatu kondisi yang bisa diterima.

Menurut Assauri perawatan diartikan sebagai suatu kegiatan pemeliharaan fasilitas pabrik serta mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan yang direncanakan.

Berdasarkan pada teori diatas maka perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu perawatan atau pemeliharaan yang dilakukan pada selang waktu yang telah ditentukan

sebelumnya. Peranan perawatan terhadap komponen mesin sangat penting artinya untuk mencegah terjadinya kecacatan produk masal dan mencegah terjadinya *downtime* produksi. Dan perawatan yang paling baik digunakan adalah perawatan pencegahan sebelum terjadinya kerusakan (*preventive maintenance*).

4.2.2 Pengklasifikasian Perawatan

Adapun klasifikasi dari perawatan mesin adalah:

1. Perawatan Terencana (*Planned Maintenance*)

Suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya telah direncanakan terlebih dahulu. *Planned Maintenance* terbagi atas 2, yaitu:

- a. *Preventive Maintenance*, adalah suatu pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal, umumnya secara periodik, dimana sejumlah tugas pemeliharaan seperti inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan dan penyesuaian dilaksanakan.
- b. *Predictive Maintenance*, merupakan perawatan yang bersifat prediksi, dalam hal ini merupakan evaluasi dari perawatan berkala.

2. Perawatan Tidak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya tidak direncanakan. *Unplanned Maintenance* terbagi atas 2, yaitu:

- a. *Corrective Maintenance*, merupakan tindakan perawatan untuk mengembalikan fungsi sebuah peralatan produksi yang mengalami kerusakan, baik ringan, sedang maupun parah, agar bisa melakukan fungsinya dalam mendukung proses produksi dalam sebuah *plant* atau pabrik.

- b. *Breakdown Maintenance*, merupakan perawatan ketika mesin mengalami kerusakan mendadak sehingga harus dilakukan perbaikan tanpa perencanaan.

4.2.3. *Predictive Maintenance*

Predictive maintenance merupakan perawatan yang bersifat prediksi, dalam hal ini merupakan evaluasi dari perawatan berkala. *Predictive maintenance* menggunakan monitoring secara langsung dari kondisi mekanik, efisiensi sistem kerja, dan *indicator* lainnya. *Predictive maintenance* ini akan memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu pada mesin dengan cara melakukan analisa trend perilaku mesin/peralatan kerja. Berbeda dengan *periodic maintenance* yang dilakukan berdasarkan waktu (*time based*), *predictive maintenance* lebih menitikberatkan pada kondisi mesin (*condition based*).

Output dari perawatan dari program prediktif adalah data. Perawatan ini termasuk jenis “*condition based maintenance*” dimana perubahan kondisi mesin atau peralatan dapat dideteksi sehingga tindakan yang bersifat proaktif dapat segera dilakukan sebelum terjadi kerusakan mesin (Higgins, 2002).

Perawatan prediktif dilakukan berdasarkan proses *monitoring condition* yang dilakukan terhadap peralatan yang diinginkan. Hasil dari proses ini adalah data-data hasil pengukuran atau pengujian yang selanjutnya data-data tersebut dibandingkan dengan data-data acuan yang telah diketahui sebelumnya (*known engineering limit*) untuk menentukan kondisi operasi dari peralatan tersebut. Teknik pemantauan yang umumnya digunakan dalam perawatan prediktif meliputi monitoring vibrasi, proses parameter, tribologi, metode termografi,

inspeksi visual dan metode *non-destructive testing* seperti metode ultrasonik (Higgins, 2002).

4.2.4. Metode dalam *Predictive Maintenance*

Predictive maintenance memiliki beberapa teknik dalam pengambilan data. Teknik ini meliputi *vibration monitoring*, *thermography*, *tribology*, *visual inspection*, *ultrasonics*, and teknik *non-destructive* lainnya.

a. *Vibration Monitoring*

Digunakan untuk pemantauan dan analisa sifat-sifat getaran mesin untuk mencari sumber-sumber penyebab vibrasi yang dapat menyebabkan kerusakan. Alat ukur yang dipakai adalah: *vibration meter*, *vibration monitor* dan *vibration analyzer*. Alat-alat ukur tersebut dapat dipasang permanen atau *portable*, dapat juga dipasang pada bagian mesin yang diperkirakan sensitif terhadap vibrasi seperti: rumah bearing, motor listrik, pompa dan lain-lain. Untuk mendapatkan hasil pengukuran dan analisa vibrasi yang optimal, dapat dilakukan pada suatu beban tertentu atau minimal pada beban: 60%, 75% dan 90%. Untuk beban 100% bisa dilakukan jika dianggap perlu. Grafik data bisa digabung dengan parameter lain seperti: temperatur minyak pelumas *bearing* dan tekanan minyak pelumas *bearing*.

b. *Thermography*

Thermography adalah teknik yang dengannya energi inframerah yang tidak tampak yang dipancarkan oleh objek diubah menjadi gambar panas secara visual. *Infrared Thermography* dapat dianggap sebagai pemetaan

panas tanpa sentuhan dan analisa pola panas permukaan objek. Data yang akan didapat kemudian di bandingkan dengan hasil *thermography* dalam kondisi normal.

Thermography dapat digunakan sebagai cara untuk menginspeksi peralatan listrik atau mekanis untuk menentukan ketidaknormalan fungsi dengan memperoleh pola panasnya. Metode Inspeksi ini didasarkan pada kenyataan sebagian besar komponen di dalam suatu sistem akan menunjukkan kenaikan atau penurunan temperatur jika terjadi malfungsi.

c. *Tribology*

Tribology adalah istilah umum yang mengacu pada desain dan dinamika operasi struktur dukungan bantalan pelumasan rotor mesin. Teknik yang digunakan untuk pemeliharaan prediktif: *oil used analysis*, *spectrographic analysis*, *ferrography*, dan *wear particle analysis* (Mobbley, 2002).

- *Oil Used Analysis*

Analisa pelumas bekas merupakan bagian penting dari proses perawatan preventif. Laboratorium meyarankan untuk pengambilan sampel pelumas mesin harus diambil sesuai yang dijadwalkan guna mengetahui kondisi pelumas yang sebenarnya.

- *Spectrographic Analysis*

Merupakan metode tercepat dan lebih akurat untuk mengidentifikasi elemen yang terkandung dalam minyak pelumas elemen tersebut diklasifikasi menjadi *wear metals*, *contamination*, dan *additives*. Beberapa elemen dapat di masukkan dari salah satu

atau lebih dari klasifikasi ini. Analisa pelumas sederhana tidak dapat menentukan bentuk yang kerusakan spesifik yang telah berkembang dalam mesin, karena itu teknik tambahan diperlukan sebagai bagian dari program *predictive maintenance*.

- *Ferrography*

Ferrography hampir sama dengan *spectography*, perbedaannya adalah perbedaan pertama *ferrography* memisah partikel kontaminasi dengan menggunakan medan magnet sedangkan *spectography* membakar partikel yang dianalisa. Karena itu, teknik Perbedaan yang kedua yaitu *ferrography* dapat memisah dan menganalisis partikel kontaminasi yang lebih besar 10 μ m.

- *Wear Particle Analysis*

Merupakan bagian analisa minyak pelumas tetapi hanya berorientasi pada artikel minyak pelumas. Jika metode *oil used analysis* digunakan untuk menentukan kondisi nyata dari sampel oli sedangkan *wear particle analysis* dapat memberikan informasi langsung tentang keausan dari mesin. Partikel yang terkandung dalam pelumas mesin dapat memberikan informasi yang signifikan tentang kondisi mesin. Informasi ini didapat dari bentuk partikel, komposisi, ukuran dan jumlah.

d. *Visual Inspection*

Inspeksi regular pada mesin dan sistem pada pabrik merupakan bagian penting untuk setiap program pemeliharaan prediktif. Pada beberapa kasus, inspeksi visual akan mendeteksi masalah potensial yang

mungkin terlewatkan apabila menggunakan teknik pemeliharaan prediktif yang lain. Sekalipun menggunakan teknik pemeliharaan prediktif, beberapa masalah potensial tetap tidak terdeteksi. Inspeksi visual rutin dari semua sistem pabrik yang kritis bisa merupakan pilihan terbaik dan membantu jaminan bahwa masalah potensial akan terdeteksi sebelum gangguan serius terjadi.

4.2.5. Overhead Crane

Overhead Crane adalah salah satu dari jenis pesawat angkat yang banyak dipakai sebagai alat pengangkat dan pengangkut pada daerah-daerah industri, pabrik, maupun bengkel. Pesawat angkat ini dilengkapi dengan roda dan lintasan rel agar dapat bergerak maju dan mundur sebagai penunjang proses kerjanya. Crane Overhead digunakan dalam proses pengangkatan muatan dengan berat ringan hingga muatan dengan berat medium. Crane Overhead biasa digunakan untuk pengangkatan dan pengangkutan muatan di dalam ruangan. Letak Crane Overhead berada di atas, dekat dengan atap ruangan.

Berbeda dengan jenis pesawat angkat yang digunakan di daerah terbuka yang struktur rangka memiliki penopang yang berdiri tegak di tanah, pesawat angkat jenis ini penopangnya adalah sisi kiri dan sisi kanan dari bangunan itu sendiri (United Ropeworks, 1970). Pada Crane Overhead terdapat beberapa komponen utama yang mendukung operasi kerja dari Crane Overhead tersebut.

Overhead double girder crane merupakan salah satu jenis crane dalam ruangan atau bangunan gedung (*indoor*) dengan konstruksi pendukung tiang *column* sebagai penopang beban secara *vertical* yang mengangkat benda dengan

overhead yang terpasang diatas sepasang atau 2 buah balokan/girder dengan gerakan secara horizontal. Girder bergerak pada rel atau sepasang rel yang dipasang di atas laju *track (runway beam)*. Secara umum selain perbedaan tadi, tidak ada perbedaan mendasar antara *overhead double girder crane* dengan *overhead single girder crane*. *Overhead double girder crane* cocok untuk diimplementasikan atau digunakan pada industri konstruksi, pelabuhan, pabrik, dan industri lainnya untuk meningkatkan kinerja dan efektifitas operasi.

Komponen utama yang terdapat pada Crane Overhead adalah sebagai berikut (United Ropeworks, 1970):

- a. Rem Motor utama merupakan bagian dari sistem motor pada Crane Overhead.
- b. Kotak terminal/sirkuit listrik adalah sitem elektrik pada Crane Overhead.
- c. Drum adalah tempat lilitan tali kawat baja pada Crane Overhead.
- d. Motor listrik adalah salah satu komponen Crane Overhead yang berfungsi sebagai penggerak dari Crane Overhead.
- e. Rem drum adalah bagian dari sistem kerja drum. Rem drum berfungsi untuk menahan gerak drum supaya berhenti ketika Crane Overhead berhenti beroperasi.
- f. Pengarah tali adalah bagian utama Crane Overhead untuk mengarahkan gerak tali kawat baja pada Crane Overhead.
- g. *Electric Overhead* sebagai pengatur gerakan Crane Overhead.
- h. Tali kawat baja sebagai komponen pengangkat muatan.

- i. Gearbox sebagai untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar

4.2.6. Gearbox

Gearbox berfungsi untuk merubah kecepatan dan arah putaran dari motor (Mobby, 2002, p.81). Gearbox merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi (momen/daya) dari motor yang berputar, dan gearbox juga adalah alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.



Gambar 4.1 Gearbox Overhead Crane.

4.2.7. Fungsi Gearbox

Gearbox atau transmisi adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan untuk memutar spindel mesin maupun melakukan gerakan *feeding*. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur. Transmisi manual atau lebih dikenal dengan sebutan

gearbox, mempunyai beberapa fungsi, yaitu:

- a. Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke spindel mesin.
- b. Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban mesin.
- c. Menghasilkan putaran mesin tanpa selip.

Selain sebagai "*Speed Reducer*" fungsi lain gearbox terutama dalam keperluan industri seperti pabrik, pertambangan, perikanan, dan lainnya adalah untuk memperkuat daya/tenaga dari *electric* motor. Seiring dengan fungsi utama gearbox sebagai pengurang kecepatan, secara otomatis gearbox juga berfungsi untuk memperkuat torsi dari dinamo atau diesel. Tanpa didukung oleh gearbox yang sesuai, dinamo motor atau mesin diesel akan kesulitan untuk mengangkat benda-benda berat, jika dipaksa akan dapat mempercepat usia dinamo motor atau bahkan merusak motor tersebut.

4.2.8. Teori Dasar Roda Gigi

Roda gigi digunakan untuk mentransmisikan daya besar dan putaran yang tepat. Roda gigi memiliki gigi di sekelilingnya, sehingga penerusan daya dilakukan oleh gigi-gigi kedua roda yang saling berkait. Roda gigi sering digunakan karena dapat meneruskan putaran dan daya yang lebih bervariasi dan lebih kompak dari pada menggunakan alat transmisi yang lainnya, selain itu roda gigi juga memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan alat transmisi lainnya, yaitu :

- a. Sistem transmisinya lebih ringkas, putaran lebih tinggi dan daya yang besar.
- b. Sistem yang kompak sehingga konstruksinya sederhana.

- c. Kemampuan menerima beban lebih tinggi.
- d. Efisiensi pemindahan dayanya tinggi karena faktor terjadinya slip sangat kecil.
- e. Kecepatan transmisi roda gigi dapat ditentukan sehingga dapat digunakan dengan pengukuran yang kecil dan daya yang besar.

4.2.9. Prinsip Kerja Gearbox

Putaran dari motor diteruskan ke poros input (*input shaft*) melalui hubungan antara clutch / kopling, kemudian putaran diteruskan ke poros utama (*main shaft*), torsi / momen yang ada di *main shaft* diteruskan ke spindel mesin, karena adanya perbedaan rasio dan bentuk dari gigi-gigi tersebut sehingga rpm atau putaran spindel yang di keluarkan berbeda, tergantung dari rpm yang di inginkan.

4.2.10. Metode *Oil Used Analysis*

Fokus pelaksanaannya adalah mengamati dan menganalisa minyak pelumas. Untuk kondisi harian, analisa minyak pelumas dapat dimonitoring dari kondisi seperti: laju aliran minyak pelumas, suhu, tekanan dan sebagainya. Sedangkan secara periodik adalah hasil analisa dari laboratorium seperti: viskositas, kadar air, TAN, TBN, titik nyala, titik beku, warna, sediment dan lain-lain. Dari hasil analisa, maka dapat ditentukan kapan penggantian atau *treatment* minyak pelumas dilakukan.

Standard-standard yang dipakai adalah:

- a. Ketentuan pabrik pembuat.

b. Data sejarah / riwayat mesin yang sejenis

Dalam metode *oil used analysis*, terdapat beberapa hal yang perlu dianalisis antara lain:

1. Viskositas

Viskositas adalah salah satu sifat yang paling penting dari minyak pelumas. Viskositas yang sebenarnya sampel minyak dibandingkan dengan sampel yang tidak terpakai untuk menentukan penipisan atau penebalan sampel selama penggunaan..

2. Kontaminasi

Kontaminasi minyak oleh air atau pendingin dapat menyebabkan masalah besar dalam sistem pelumas. Banyak aditif sekarang digunakan dalam merumuskan pelumas mengandung unsur-unsur yang sama yang digunakan dalam aditif pendingin..

3. Fuel dilution

Pengenceran minyak dalam mesin, yang disebabkan oleh kontaminasi bahan bakar, melemahkan kekuatan minyak film, penyegelan kemampuan, dan deterjen. Operasi yang tidak benar, kebocoran sistem bahan bakar, masalah pengapian, timing yang tidak tepat, atau lainnya defisiensi dapat menyebabkan itu..

4. Padatan Konten

Jumlah padatan dalam sampel minyak adalah tes umum. Semua bahan padat dalam minyak diukur sebagai persentase dari volume sampel atau berat. Kehadiran padatan dalam sistem pelumas dapat meningkatkan keausan pada bagian dilumasi.

Oksidasi minyak pelumas dapat mengakibatkan deposito *lacquer*, korosi logam, atau penebalan minyak. Kebanyakan pelumas mengandung inhibitor oksidasi; Namun, ketika aditif yang digunakan, oksidasi minyak dimulai. Jumlah oksidasi dalam sampel minyak diukur dengan analisis inframerah diferensial.

5. Nitration

Nitration hasil dari pembakaran bahan bakar di mesin. Produk yang terbentuk adalah sangat asam, dan mereka dapat meninggalkan deposito di daerah pembakaran. Nitration akan mempercepat oksidasi minyak. Analisis inframerah digunakan untuk mendeteksi dan mengukur produk nitration.

6. Total Acid Number

Total Acid Number (TAN) atau Keasaman minyak adalah ukuran jumlah bahan asam atau asam-seperti dalam sampel minyak. Karena minyak baru mengandung aditif yang mempengaruhi TAN, penting untuk membandingkan sampel oli bekas dengan yang baru, minyak yang tidak terpakai dari jenis yang sama. Analisis biasa pada interval yang spesifik penting untuk evaluasi ini.

7. Total Base Number

Total Base Number (TBN) adalah Jumlah dasar menunjukkan kemampuan minyak untuk menetralkan keasaman. Semakin tinggi TBN, semakin besar kemampuannya untuk menetralkan keasaman. Penyebab khas dari TBN rendah termasuk menggunakan minyak yang tidak tepat untuk sebuah aplikasi, menunggu terlalu lama antara perubahan minyak,

terlalu panas, dan menggunakan bahan bakar yang tinggi sulfur.

8. Partikel tes

Hitungan Hitungan partikel penting untuk mengantisipasi sistem atau mesin potensi masalah. Hal ini terutama berlaku dalam sistem hidrolis. Analisis penghitungan partikel dibuat sebagai bagian dari analisis minyak pelumas normal berbeda dari analisis partikel keausan.

4.2.11. Minyak Pelumas

Pelumas adalah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat *celcius*. Pelumas berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan yang berhubungan dua benda yang permukaannya saling kontak antara satu dengan lainnya akan menimbulkan gesekan. Gesekan adalah gaya yang cenderung menghambat atau melawan gerakan. Apabila gesekan dapat mengakibatkan kedua benda tersebut tidak dapat bergerak relatif satu terhadap lainnya maka jenis gesekannya dinamakan gesekan statik, contohnya gesekan yang terjadi antara mur dengan baut. Sedangkan apabila kedua benda masih dapat bergerak relatif satu terhadap lainnya dinamakan gesekan dinamis atau gesekan kinetik, seperti gesekan antara poros dengan bantalan. Gesekan dinamik akan menimbulkan keausan material.

Keausan material dapat dikurangi dengan cara mengurangi besarnya gaya akibat gesekan yaitu dengan menghindarkan terjadinya kontak langsung antara dua permukaan benda yang bergesekan. Salah satu cara untuk menghindarkan

kontak langsung antara dua benda yang bergesekan adalah dengan “menyisipkan” minyak pelumas diantara kedua benda tersebut. Cara ini dinamakan ”melumasi” atau memberi pelumasan.

Terdapat banyak sekali sistem pelumasan yang dipakai dalam berbagai bidang mesin. Berbagai jenis variasi sistem pelumasan itu sendiri bisa dikatakan memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri karena disesuaikan dengan jenis mesin. Berikut adalah beberapa sistem pelumasan lain yang perlu kita ketahui:

Untuk jenis sistem pelumasan celup, kita akan cukup sering menemukan sistem pelumasan ini pada area *gearbox* atau dalam Bahasa disebut dengan kotak roda gigi. Sistem pelumasan ini memerlukan penutup tangki pelumas yang sangat baik untuk menghindari kebocoran. Sistem ini baik untuk diterapkan pada mesin dengan proses kerja berkecepatan rendah.

Jenis sistem pelumasan berikutnya adalah jenis sistem pelumasan sirkulasi. Sistem pelumasan ini sendiri dapat ditemui dalam komponen gearbox tertutup. Sistem gearbox tertutup sendiri memiliki komponen yang bergerak di dalam dan tertutup. Laju sirkulasi pelumas pada sistem ini dikendalikan oleh suatu indikator yang memiliki sejenis pompa oli dan suatu tangki khusus untuk memastikan pelumas ini dapat melumasi bagian dari gearbox yang bergerak.

4.2.12. Fungsi Minyak Pelumas

Di bawah ini akan dijelaskan beberapa fungsi dari minyak pelumas untuk komponen:

1. Mengendalikan Gesekan

Gesekan pada komponen-komponen yang bekerja pada sistem

pelumasan akan menimbulkan panas, sehingga dapat memicu timbulnya keausan yang berlebih. Seperti diketahui, pelumas dapat bekerja dalam tiga daerah pelumasan, yaitu pelumasan batas, pelumasan selaput fluida, dan pelumasan hidrodinamika. Dimana viskositas merupakan sifat yang langsung memberi pengaruh pada gesekan. Semua bentuk panas yang timbul pada bantalan hasil gesekan harus dihilangkan pada saat sistem itu telah mencapai suhu operasi yang stabil.

2. Mengendalikan Suhu

Dalam mengendalikan suhu, sistem temperatur pelumas secara langsung menyesuaikan dan bereaksi pada suhu komponen yang memanaskan akibat bekerja satu sama lain. Ketika terjadi hubungan antara logam dengan logam, banyak panas yang diserap, sehingga pelumas berperan sangat penting membantu proses penyerapan panas dengan cara mentransfer permukaan yang mempunyai suhu tinggi dan memindahkannya ke media lain yang suhunya lebih rendah. Tugas ini memerlukan sirkulasi pelumas dalam jumlah banyak dan konstan.

3. Mengendalikan Korosi

Tingkat perlindungan korosi yang diberikan tergantung pada lingkungan di tempat permukaan logam yang dilumasi itu bekerja. Jika mesin itu bekerja di dalam ruangan dengan kondisi kelembaban yang rendah dan tidak ada kontaminasi dari bahan yang korosif, kemungkinan tidak terjadi korosi. Adanya kontaminasi yang korosif pada operasi mesin, membuat upaya mengendalikan korosi menjadi lebih sulit. Sehubungan dengan itu, pelumas yang digunakan dalam mesin harus memberi

kemampuan perlindungan korosi dalam tingkat yang sangat tinggi. Yang perlu dipertimbangkan dalam mengatasi korosi pada mesin yang bekerja pada lingkungan yang korosif di udara terbuka adalah pengaruh kontaminasi terhadap sifat pelumas itu sendiri. Kemampuan pelumas untuk mengendalikan korosi adalah langsung berhubungan dengan ketebalan selaput pelumas yang tetap ada pada permukaan logam dan komposisi kimia pelumas. Bahan yang biasanya digunakan untuk aditif penghindar korosi adalah surfaktan.

4. Mengendalikan Keausan

Keausan yang terjadi pada sistem pelumasan disebabkan oleh tiga hal, yaitu abrasi, korosi, dan kontak antara logam dengan logam. Keausan abrasi biasanya disebabkan oleh partikel padat yang masuk ke lokasi pelumas itu berada. Bentuk keausan abrasi adalah torehan (*scoring*) dan garukan (*starching*). Keausan yang diakibatkan karena korosi umumnya disebabkan oleh produk oksidasi pelumas. Pemrosesan yang lebih sempurna dengan menambahkan aditif penghindar oksidasi dapat mengurangi terjadinya kerusakan pelumas. Keausan juga disebabkan oleh terjadinya kontak antara logam dan logam yang merupakan hasil rusaknya selaput pelumas. Singkatnya, sesuatu yang menyebabkan permukaan logam yang dilumasi saling mendekat sehingga terjadi kontak antara satu permukaan dengan permukaan lainnya menyebabkan timbulnya keausan.

5. Mengisolasi Listrik

Pada beberapa penggunaan khusus, pelumas dituntut untuk bersifat sebagai isolator listrik. Untuk tetap mendapatkan nilai isolasi maksimal,

pelumas harus dijaga tetap bersih dan bebas air. Pelumas harus tidak mengandung aditif yang menimbulkan proses elektrolisis jika terkena sejumlah air.

6. Meredam Kejutan

Fungsi dari pelumas sebagai fluida peredam kejutan dilakukan dengan dua cara. Pertama, yang sangat dikenal adalah memindahkan tenaga mekanik ke tenaga fluida seperti dalam peredam kejut otomotif (*shock absorber*). Dalam hal ini, vibrasi atau osilasi tubuh kendaraan menyebabkan piston yang berada di dalam silinder fluida yang tertutup bergerak naik turun. Fluida bergerak mengalir dari sisi piston ke sisi yang melewati suatu celah dengan menghilangkan tenaga mekanik melalui gesekan fluida. Untuk itu, biasanya digunakan pelumas dengan indeks viskositas yang tinggi. Mekanisme kedua yang berperan dalam meredam kejutan fungsi pelumas adalah perubahan viskositas terhadap tekanan.

7. Pembersih Kotoran

Pelumas disebut sebagai pembersih atau pembilas kotoran yang masuk di dalam sistem karena adanya partikel padat yang terperangkap diantara permukaan logam yang dilumasi. Hal ini benar-benar terjadi pada jenis mesin *internal combustion*, dimana aditif detergen dispersan digunakan untuk melumatkan lumpur dan membawanya dari karter ke saringan yang dirancang untuk menepis partikel padat yang dapat menimbulkan keausan.

8. Memindahkan Tenaga

Salah satu peningkatan fungsi pelumas *modern* adalah media

hidrolik. Peralatan otomatis pada kendaraan merupakan salah satu contoh meningkatnya kompleksitas persyaratan pelayanan pelumas. Pelumas ini menunjukkan penggunaan terbesar fluida pemindah tenaga (*power transmission fluids*), menjadi suatu kebutuhan yang utama untuk menggunakan pelumas yang baik, dan sifat-sifat hidrolik merupakan hal yang juga harus dipertimbangkan.

9. Membentuk Sekat

Minyak Pelumas sendiri bersifat sebagai sekat, yaitu pelumas yang tinggi viskositasnya akan berfungsi sebagai sekat dari celah yang lebih lebar. Oleh karena itu, dianjurkan untuk mesin yang sudah tua menggunakan pelumas mesin yang memiliki viskositas lebih tinggi dari normalnya. Hal ini disebabkan jarak bebas atau *clearance* mesin tua lebih lebar dari mesin yang baru.

4.2.13. Jenis – Jenis Minyak Pelumas

Menurut bahan dasar pembuatnya, minyak pelumas digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

a. *Mineral Oil*

Mineral Oil merupakan minyak pelumas dengan basis *base oil* tanpa adanya zat aditif tambahan, sehingga sifat-sifatnya masih kurang efektif untuk pelumasan.

b. *Syntethic Oil*

Syntethic Oil adalah pelumas dengan bahan dasar *base oil* dan tambahan zat-zat aditif untuk memperbaiki sifat-sifat dari minyak

pelumas tersebut. Zat aditif ini bermacam-macam jenisnya, misal untuk meningkatkan viskositas minyak pelumas, menambah kandungan deterjen, meningkatkan harga TBN dan sebagainya.

Karena itu jika diinginkan menambah zat aditif pada minyak pelumas maka harus diperhatikan dulu karakteristik minyak pelumas tersebut, misal kekentalan minyak kurang, maka dapat ditambahkan aditif untuk kekentalan, tapi yang perlu diperhatikan penambahan aditif ini tidak dapat memperbaiki kualitas minyak pelumas seperti pada kondisi baru.

4.2.14. Syarat Minyak Pelumas

Sedangkan minyak pelumas mesin ini juga diberikan beberapa persyaratan, sebagai berikut:

- a. Derajat kekentalan minyak mesin harus sesuai dengan jenis operasi mesin yang bersangkutan.
- b. Memiliki daya lekat yang baik.
- c. Tidak mudah bercampur dengan cairan lainnya.
- d. Mempunyai titik nyala yang tinggi dan penguapannya susah.
- e. Mudah memindahkan panas dan memiliki titik beku rendah.

4.3. Pengumpulan Data

4.3.1. Tahap Pengumpulan Data dan Analisa

Dari studi literatur dan observasi mengenai gearbox pada overhead crane, dilakukan pengambilan pelumas dengan metode oil sampling pada gearbox. Data

yang di uji meliputi: viskositas, kadar air, TAN, TBN, dan *wearpartikel*.

Dari data tersebut kemudian dianalisa apa penyebab kerusakan pada gearbox kemudian dilakukan analisa pemecahan apa sajakah cara penanggulangan kerusakan yang terjadi.

4.3.2. Syarat gearbox rusak

Ketika nilai viskositas, *water contamination*, TAN, TBN telah melebihi batas maka menunjukkan bahwa pelumas yang sedang digunakan sudah tidak layak pakai. Apabila dipakai secara terus menerus tanpa ada penggantian pelumas baru akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada gearbox. Untuk nilai *wearpartikel* yang telah melebihi batas maka menunjukkan bahwa gearbox telah mengalami kerusakan berupa keausan.

4.3.3. Kriteria gearbox rusak

Gearbox dapat dikatakan rusak atau tidak dapat bekerja dengan baik ketika terjadi vibrasi yang tinggi, *overheating*, roda gigi mengalami *overclearance*, roda gigi mengalami aus, dan saat beroperasi menimbulkan bunyi yang keras.

4.3.4. Metode Uji Oil Sampling

Oil Sampling adalah salah satu program *condition monitoring* yang merupakan *maintenance management tool* untuk memprediksi potensi kerusakan secara dini dengan metode analisa pada sampel fluida (*oil, lubricant, fuel*). Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai *Oil Used Analysis* sebagai program SOS (*Schedule Oil Sampling*).

Beberapa manfaat dari melakukan program SOS (*Schedule Oil Sampling*)

adalah :

1. Membantu dalam meramalkan keausan yang menyebabkan kerusakan.
2. Menghindarkan dari kerusakan yang lebih besar.
3. Membantu deteksi awal *maintenance* yang diperlukan.
4. Mengurangi waktu perbaikan.
5. Memperbaiki dan memonitor *maintenance planning*.
6. Menghindarkan dari perbaikan yang tidak diperlukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian Kerja Praktek di PT. Mandiri Makmur Indometal antara lain sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan oleh PT. Mandiri Makmur Indometal untuk menghasilkan produk jadi berupa *spare part* yaitu :
 - a. Bahan baku utama : Besi Tua (MSB, FCD, FC)
 - b. Bahan baku tambahan : *Inoculant HS-70, Inoculant HP-70, Nodularizer HC-5M, Slex, Carb 9.*
 - c. Bahan baku penolong : *Slag Remover, CO2, Gas LPG, pasir silika, air kaca (water glass).*
2. Dari hasil proses pengecoran logam dapat diperoleh beberapa produk yaitu: *Roda roli kecil, roda roli besar, roda tippler, sprocket, ring, flange, foat valve, bearing houshing, thurst bearing, bushing, hanger bearing, bollard, cover lubang, cover padu.*
3. PT. Mandiri Makmur Indometal merupakan pabrik pengecoran logam dengan dibagi atas 10 proses yaitu: percetakan, peleburan, pembongkaran, pembersihan, pemotongan, penggerindaan, pengeboran, pembubutan, pengecatan, *finishing.*
4. Jumlah tenaga kerja pada PT. Mandiri Makmur Indometal sebanyak 27 orang.

5. Struktur organisasi pada PT. Mandiri Makmur Indometal merupakan struktur organisasi yang saling bekerja sama mulai dari atasan maupun bawahan.

5.2. Saran

Setelah mengamati dan mengikuti Kerja Praktek di PT. Mandiri Makmur Indometal, ada beberapa saran yang kami berikan antara lain sebagai berikut:

1. Untuk menjaga agar proses produksi tetap berjalan lancar perusahaan sebaiknya melakukan pemeliharaan dan perbaikan secara intensif terhadap mesin dan perawatan yang digunakan terutama pada mesin / peralatan yang sering mengalami kerusakan tiba-tiba.
2. Sebaiknya perusahaan membuat atau melakukan penjadwalan perawatan mesin produksi agar mesin dapat bekerja secara optimal serta dapat meminimalisir terjadinya kerusakan mesin yang dapat mengakibatkan proses produksi terhenti serta merekrut operator yang kompeten untuk efisiensi dan perawatan alat yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Corder, Anthony. 1992. Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta : Erlangga S. Jardine. Maintenance, Replacement and Reliability, h.19.
- Assauri, Sofyan. 1999. Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi Keempat. Jakarta : Lembaga Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Higgins, Lindley R., dan Keith R, Mobbley. *Maintenance Engineering Handbook*, Sixth Edition. Mc Graw-Hill. New York. 2002.
- Keith R. Mobbley. *An Introduction To Predictive Maintenance*, Second Edition, Elsevier Science. New York. 2002.
- Booser, E Richard. *Tribology Data Handbook*. CRC Press Boca Raton. New York. 1997.
- United, Ropeworks. 1970. *Overhead Crane and Gantry Crane*. New York : The American Society of Mechanical Engineers.
- Operating Instructions Demag Overhead Crane, Demag Cranes & Components*. Jerman. 2005.
- Jurnal Proceeding 1st Conference on Safety Engineering and Its Application ISSN No. 2581 – 1770 Program Studi D4 Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja – Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri, Vol. 5 No. 2, Agustus 2018 Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
- Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis (JTTB) ISSN (P) : 2615-8817 Vol. 1, No. 1, Maret 2018.