



## **LAPORAN MAGANG INDUSTRI**

### ***FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA POMPA ELECTROLYTE CIRCULATION TANK***

**PT.SMELTING**

**Maduran, Jl. Raya Roomo No.224, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa  
Timur 61151**

**Penulis :**

**M Hilmi Naufal Fahadi**

**NRP: 2039211050**

**Dosen Pembimbing :**

**Liza Rusdiyana, ST,MT**

**NIP. 198005172010122002**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI**

**FAKULTAS VOKASI**

**SURABAYA**

**2024**



## **LAPORAN MAGANG INDUSTRI**

### ***FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA POMPA ELECTROLYTE CIRCULATION TANK***

**PT. SMELTING**

**Maduran, Jl. Raya Roomo No.224, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik,  
Jawa Timur 61151**

**Penulis:**

**M Hilmi Naufal Fahadi**

**NRP: 2039211050**

**Dosen Pembimbing :**

**Liza Rusdiyana, ST,MT**

**NIP. 198005172010122002**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI**

**FAKULTAS VOKASI**

**SURABAYA**

**2024**



## LEMBAR PENGESAHAN

### PT. SMELTING

Maduran, Jl. Raya Roomo No.224, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151  
Surabaya, 15 Juli 2024

Peserta Magang

M Hilmi Naufal Fahadi

2039211050

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Dr. Ir. Heru Minanto, MT  
NIP. 19620216 199512 1 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Liza Rusdivana, ST, MT  
NIP. 198005172010122002



**LEMBAR PENGESAHAN  
PT. SMELTING**

**Laporan Magang di**

**PT. SMELTING**

**Maduran, Jl. Raya Roomo No.224, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur  
61151**

Gresik, 15 Juli 2024

Peserta Magang

**M Hilmi Naufal Fahadi**

2039211050

Mengetahui,

Pembimbing Lapangan

**Joko Ade Nugroho**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. atas berkat dan anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Magang Industri ini. Pada kesempatan ini saya juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T., sebagai Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS.
2. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi.
3. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T., sebagai Koordinator Pelaksanaan Magang Industri.
4. Ibu Liza Rusdiyana, ST., M.T., sebagai Dosen Pembimbing Departemen.
5. Bapak Joko Ade Nugroho, ST sebagai Pembimbing Lapangan Magang Industri.
6. Seluruh karyawan PT. Smelting.
7. Orang Tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Ammar Rif'at Robbani selaku teman kelompok Magang Industri, serta teman-teman Warga HMDM ITS.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan.

Laporan Magang Industri ini disusun sedemikian rupa dengan dasar ilmu perkuliahan dan juga berdasarkan pengamatan langsung di Lapangan dan juga tanya jawab dengan pembimbing PT.Smelting

Magang Industri ini merupakan kewajiban bagi mahasiswa di Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penulis menyadari pada laporan ini tidak sempurna maka dari itu penulis sangat menerima saran dan kritikan yang sifatnya membangun dan menjadikan yang lebih baik.

Demikian laporan Magang Industri yang bisa saya buat, besar harapan saya untuk dapat bermanfaat. Atas perhatian dan waktunya saya mengucapkan terimakasih.

Surabaya, 15 Juli 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Laporan Magang .....	2
1.2.1 Tujuan Umum.....	2
1.2.2 Tujuan Khusus .....	2
1.3 Manfaat Magang Industri .....	3
BAB II PROFIL PERUSAHAAN .....	4
2.1 Sejarah PT. Smelting .....	4
2.2 Struktur Organisasi <i>Refinery Plant</i> di PT.Smelting.....	6
2.3 Visi.....	6
2.4 Misi.....	6
2.5 Kegiatan Produksi PT. Smelting .....	6
2.6 Sistem Manajemen .....	8
2.7 Tata Nilai .....	8
2.8 Lokasi Perusahaan .....	9
2.9 Alur Proses Produksi .....	10
2.10 Produk Utama dan Produk Samping .....	10
2.10.1 Produk Utama .....	10
2.10.2 Produk Samping .....	11
2.11 Proses Kontinyu Mitsubishi.....	14
2.12 Pabrik Pemurnian Tembaga.....	15
2.12.1 Poses ISA.....	15
2.12.2 Uraian Proses .....	16

BAB III PELAKSANAAN MAGANG .....	19
3.1 Kegiatan Magang.....	19
BAB IV HASIL MAGANG .....	37
4.1 Pompa.....	37
4.1.1 Klasifikasi Pompa.....	37
4.1.2 Pompa Sentrifugal .....	39
4.1.3 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal .....	41
4.2 Komponen-Komponen Pompa Sentrifugal .....	42
4.3 Sistem Kerja Pompa ECT .....	44
4.4 Spesifikasi Pompa <i>Electrolyte Circulation Tank</i> .....	45
4.4.1 Spesifikasi Motor Penggerak Pompa <i>Electrolyte Circulation Tank</i> .....	45
4.4.2 Spesifikasi Pompa <i>Electrolyte Circulation Tank</i> .....	45
4.4.3 Data Operasi Pompa <i>Electrolyte Circulation Tank</i> .....	45
4.5 <i>Maintenance</i> .....	46
4.5.1 Definisi <i>Maintenance</i> .....	46
4.5.2 Tujuan Utama <i>Maintenance</i> .....	46
4.5.3 Fungsi <i>Maintenance</i> .....	46
4.5.4 Jenis - Jenis <i>Maintenance</i> .....	47
4.5.5 Kegiatan <i>Maintenance</i> .....	48
4.6 <i>FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)</i> .....	49
4.6.1 Definisi <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i> .....	49
4.7 Pengolahan Data .....	53
4.7.1 Komponen Yang Sering Terjadi Kerusakan.....	53
4.7.2 Menentukan Prioritas Komponen yang Perlu di <i>Maintenance</i> .....	53
4.7.3 Perhitungan Nilai RPN .....	58
4.7.4 Hasil Nilai <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i> .....	60
BAB V PENUTUP .....	66

5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN .....	69

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Logo PT.Smelting .....	4
<b>Gambar 2.2</b> Struktur Organisasi <i>Refinery Plant</i> .....	6
<b>Gambar 2.3</b> Kegiatan Produksi PT Smelting .....	7
<b>Gambar 2.4</b> Logo Kebudayaan 5S .....	8
<b>Gambar 2.5</b> Lokasi PT Smelting.....	9
<b>Gambar 2.6</b> Alur Proses Produksi.....	10
<b>Gambar 2.7</b> Katoda Tembaga .....	11
<b>Gambar 2.8</b> Asam Sulfat.....	12
<b>Gambar 2.9</b> Terak Tembaga .....	13
<b>Gambar 2.10</b> Gypsum .....	13
<b>Gambar 2.11</b> Tembaga Telurida .....	14
<b>Gambar 2.12</b> Proses Kontinyu Mitsubishi .....	15
<b>Gambar 2.13</b> Proses ISA.....	15
<b>Gambar 2.14</b> <i>Anode Preparation Machine</i> .....	16
<b>Gambar 2.15</b> Sel Elektrolit.....	16
<b>Gambar 2.16</b> Katoda Tembaga .....	17
<b>Gambar 2.17</b> <i>Cathode Washing and Stripping Machine (CWSM)</i> .....	17
<b>Gambar 2.18</b> Penimbangan Katoda Tembaga.....	17
<b>Gambar 2.19</b> Katoda Tembaga di Simpan didalam Gudang .....	18
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Klasifikasi Pompa .....	37
<b>Gambar 4.2</b> Pompa <i>Reciprocating</i> .....	38
<b>Gambar 4.3</b> Pompa <i>Rotary</i> .....	38
<b>Gambar 4.4</b> Pompa <i>Dynamic</i> .....	39
<b>Gambar 4.5</b> Gambar Isometri Pompa Sentrifugal.....	41
<b>Gambar 4.6</b> Komponen Pompa Sentrifugal .....	42
<b>Gambar 4.7</b> Foto Aktual Pompa ECT.....	44
<b>Gambar 4.8</b> Diagram Pareto <i>Severity</i> .....	55
<b>Gambar 4.9</b> Diagram Pareto <i>Occurance</i> .....	56
<b>Gambar 4.10</b> Diagram Pareto <i>Detection</i> .....	58

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Kegiatan Magang Industri... ..	19
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi Motor Penggerak Pompa <i>Electrolyte Circulation Tank</i> .....	45
<b>Tabel 4.2</b> Spesifikasi Pompa <i>Electrolyte Circulation Tank</i> .....	45
<b>Tabel 4.3</b> Data Operasi Pompa <i>Electrolyte Circulation Tank</i> ... ..	45
<b>Tabel 4.4</b> Nilai Rating <i>Severity</i> .....	49
<b>Tabel 4.5</b> Nilai Rating <i>Occurance</i> ... ..	50
<b>Tabel 4.6</b> Nilai Rating <i>Detection</i> ... ..	51
<b>Tabel 4.7</b> Nilai Kriteria <i>Severity</i> .....	54
<b>Tabel 4.8</b> Penentuan Kriteria <i>Occurance</i> .....	56
<b>Tabel 4.9</b> Penentuan Kriteria <i>Detection</i> .....	57
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Nilai <i>Failure Mode Effect Analysis ( FMEA )</i> ... ..	60



**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan Industri di Indonesia memiliki pertumbuhan yang sangat pesat. Perguruan tinggi sebagai tempat untuk menghasilkan sumber daya manusia yang ingin meningkatkan *output*-nya, dengan pesatnya perkembangan dunia industri di Indonesia pada bidang teknologi dan juga pengaplikasiannya, wawasan dari mahasiswa tentang dunia kerja yang berkaitan dengan industrialisasi dirasa sangat kurang karena tidak bisa didapat langsung saat materi di perkuliahan. Oleh karena itu, kerjasama dengan perusahaan-perusahaan sangat dibutuhkan, yang bisa dilakukan dengan cara studi ekskursi, kerja praktik, magang, dan lain sebagainya.

Kerjasama yang baik antara dunia pendidikan sebagai penghasil *output* tenaga kerja yang berkualitas dengan perusahaan-perusahaan pengguna tenaga kerja bisa menjembatani kesenjangan antara perguruan tinggi dengan dunia kerja dalam memberikan sumbangan yang lebih besar dengan cara mejadi *Partner in progress*, dalam hal ini kami sebagai mahasiswa diharapkan mampu memahami lebih mendalam tentang ilmu ilmu yang telah kami dapat selama perkuliahan yang pasti lebih kompl dan nyata, serta teknologi baru yang telah dikembangkan.

Magang industri merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh di semester enam oleh mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Pemahaman tentang ilmu yang sudah didapat selama perkuliahan dapat diaplikasikan pada saat melaksanakan magang industri. Pemahaman tentang permasalahan yang ada di industri sangat diperlukan mahasiswa agar mahasiswa dapat paham secara teoritis dan praktek, sehingga mahasiswa dapat menjadi sumber daya manusia yang berkualitas.

Semakin pesatnya pertumbuhan teknologi di Indonesia, selaras dengan meningkatnya kebutuhan tembaga murni. Tembaga murni dapat digunakan sebagai konduktor panas dan listrik seperti barang elektronik, kabel listrik, dan *Heat Exchanger.Copper Cathode* adalah produk akhir yang dihasilkan oleh PT. Smelting Gresik yang berupa tembaga dengan kemurnian 99,99%. Katoda tembaga yang dihasilkan PT.Smelting Gresik terdaftar di *London Metal Exchange* dengan kategori “Kelas A”.

Pada Magang Industri kali ini, penulis diberi kesempatan untuk dapat melaksanakan kegiatan magang industri di PT. Smelting Gresik dan ditempatkan pada pabrik pemurnian, tepatnya di departemen *Mechanical Maintenance*. Dalam menunjang produksi tembaga murni harus memiliki sistem perawatan yang baik untuk mendukung dari setiap kegiatan operasional di semua alat. Salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaran proses produksi adalah mesin. Oleh karena itu perawatan mesin adalah hal yang sangat penting dan tidak boleh dilewatkan, mengingat mesin adalah salah satu faktor terpenting dalam eksistensi perusahaan.

## **1.2 Tujuan Laporan Magang**

### **1.2.1 Tujuan Umum**

1. Melaksanakan program dari Perguruan Tinggi yakni Magang Industri.
2. Mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan selama masa perkuliahan di Departemen Teknik Mesin Industri.
3. Memberikan pengalaman dan bekal pengetahuan kepada mahasiswa mengenai pengaplikasian ilmu dalam suatu permasalahan serta mencari solusi yang tepat.
4. Mahasiswa mengenal lebih jauh kondisi lingkungan kerja terkait ilmu yang sedang ditekuni.
5. Menjalinkan Kerjasama baik antara Perusahaan dengan Perguruan Tinggi.
6. Perguruan tinggi melalui mahasiswa peserta Magang Industri dapat terus memantau perkembangan teknologi yang digunakan di instansi atau perusahaan sehingga pendidikan yang diberikan kepada mahasiswa dapat terus diperbaharui sesuai perkembangan zaman.
7. Menjalinkan hubungan timbal balik yang menguntungkan bagi perusahaan maupun Perguruan Tinggi. Mahasiswa dapat mengenal lebih jauh kondisi lingkungan kerja sehingga dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi perusahaan tempat Magang Industri dilaksanakan

### **1.2.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui lingkungan serta proses pemurnian di PT Smelting.
2. Memahami proses *maintanance* yang ada pada *Plant Refinery* PT Smelting.
3. Mahasiswa dapat menganalisa suatu permasalahan atau dapat memberikan inovasi baru untuk perusahaan.

### **1.3 Manfaat Magang Industri**

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari pelaksanaan Magang industri Industri ini baik dari pihak mahasiswa, perusahaan maupun perguruan tinggi, yaitu:

1. Bagi Mahasiswa

Dapat meningkatkan wawasan mahasiswa terhadap kondisi nyata perusahaan, meningkatkan kemampuan *soft skill*, menambah pengalaman pada suatu lingkup pekerjaan yang sesungguhnya dan serta keyakinan akan teori yang diperoleh dari perkuliahan.

2. Bagi Perguruan Tinggi

Tercipta pola kemitraan yang baik dengan perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan Magang Industri mengenai berbagai persoalan yang muncul untuk kemudian di cari solusi bersama yang lebih baik.

3. Bagi perusahaan

Adanya masukan bermanfaat yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan sesuai dengan hasil pengamatan yang dilakukan mahasiswa selama melaksanakan Magang Industri.



# **BAB II**

# **PROFIL PERUSAHAAN**

## BAB II

### PROFIL PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah PT. Smelting

PT. Smelting adalah pabrik peleburan dan pemurnian tembaga yang pertama di Indonesia. Pendirian PT. Smelting dimulai saat PT. Freeport Indonesia mengundang *Mitsubishi Materials Corporation* (MMC) untuk bekerja sama membangun pabrik peleburan dan pemurnian tembaga di Indonesia pada tahun 1994. Pembangunan PT. Smelting dimulai pada tahun 1996 hingga 1998. Pada awal pendiriannya, pabrik PT. Smelting didesain untuk memproduksi 200.000 ton katoda tembaga per tahun. PT. Smelting telah melaksanakan tiga kali ekspansi pada tahun 2004, 2006, dan 2009 sehingga kapasitas produksi meningkat menjadi 300.000 ton tembaga per tahun.



**Gambar 2.1** Logo PT.Smelting  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

PT. Smelting menggunakan teknologi Mitsubishi dalam proses peleburan tembaga dan teknologi ISA dalam proses pemurnian tembaga. Proses Mitsubishi merupakan proses peleburan dan konversi tembaga yang berkesinambungan, yang ramah lingkungan dan ekonomis karena mampu menghasilkan anoda tembaga dengan kemurnian tinggi, rendah emisi, dan konsentrasi  $\text{SO}_2$  yang lebih tinggi didalam gas buang. Teknologi ISA mampu menghasilkan katoda tembaga dengan kemurnian 99,99% (LME Grade A) dengan waktu operasi yang tinggi, produktivitas tenaga kerja yang tinggi, dan tingkat keamanan yang

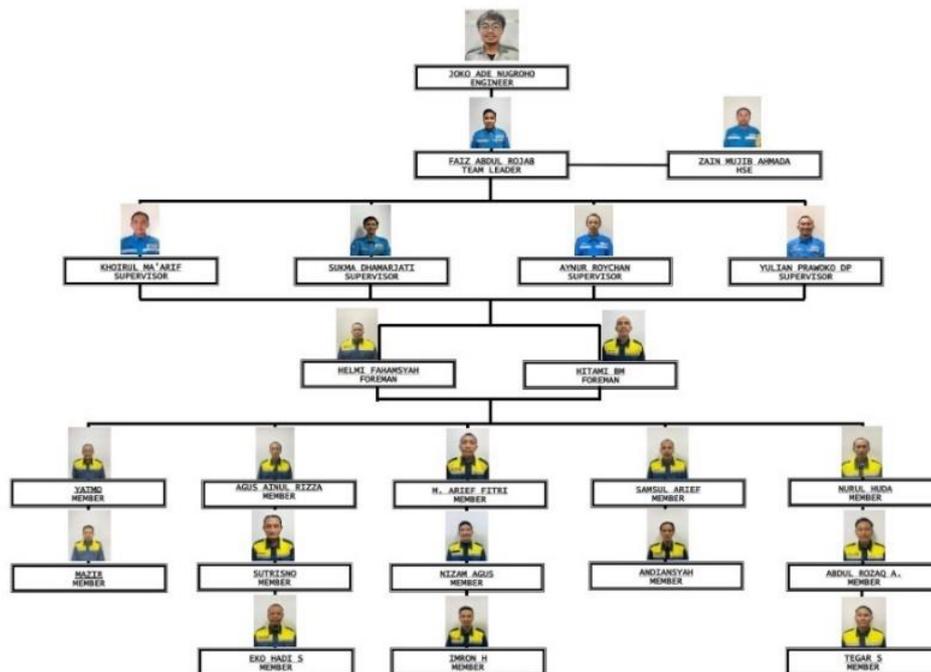
tinggi dengan biaya produksi yang rendah. Proses Mitsubishi ini memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat mengurangi polusi dan juga pencemaran lingkungan karena perpindahan lelehan tembaga melalui *launder* yang tertutup, desain pabrik acid yang simpel agar mempermudah off gas yang dihasilkan pabrik smelter dirubah menjadi *sulfuric acid*, dan efisiensi yang tinggi begitu juga dengan operasi yang fleksibel. PT.Smelting memiliki 3 plant yaitu:

1. *Plant Smelter*
2. *Plant Refinery*
3. *Plant Acid*

PT.Smelting berkembang secara pesat dari tahun 1994 sampai sekarang telah melakukan banyak upgrading dan ekspansi di setiap plantnya. Berikut adalah perkembangan dari PT Smelting:

- 7 Februari 1994 → Pendirian Perusahaan
- 12 Juli 1994 → Peletakan Batu Pertama
- 31 Agustus 1998 → Akhir dari Tahap Konstruksi
- 14 Desember 1998 → Tahap Uji Coba
- 5 Mei 1999 → Tahap Awal Produksi Komersial (Kapasitas:200.000 ton/tahun)
- 25 Agustus 2000 → Peresmian oleh Presiden Republik Indonesia
- 10 Juli 2001 → Katoda Tembaga Terdaftar di LME Grade A
- 11 Januari 2002 → Mendapat Sertifikat ISO 9001: 2000.
- 15 April 2004 → Akhir Tahap Ekspansi 1 Pabrik Pemurnian.
- Agustus 2006 → Akhir Tahap Ekspansi II Pabrik Pemurnian.
- September 2009 → Akhir Tahap Ekspansi III Pabrik Pemurnian.
- September 2014 → Memperoleh Sertifikat ISO 14001:2004.
- November 2017 → Memperoleh Status Obyek Vital Nasional dari Menteri Perindustrian.
- November 2018 → Akhir Tahap Ekspansi Pabrik Peleburan dan Asam(1.1 juta ton /tahun).
- 21 Mei → Mulai Beroperasi sebagai Perusahaan Kawasan Berikat.
- September → Memperoleh Sertifikat ISO 45001:2018.
- Mei → Perubahan Pemegang Saham.

## 2.2 Struktur Organisasi *Refinery Plant* di PT.Smelting



**Gambar 2.2** Struktur Organisasi *Refinery Plant*  
(Sumber : Arsip Perusahaan)

### 2.3 Visi

Berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan terhadap Masyarakat Setempat, Republik Indonesia dan Dunia melalui bisnis peleburan dan pemurnian tembaga kami.

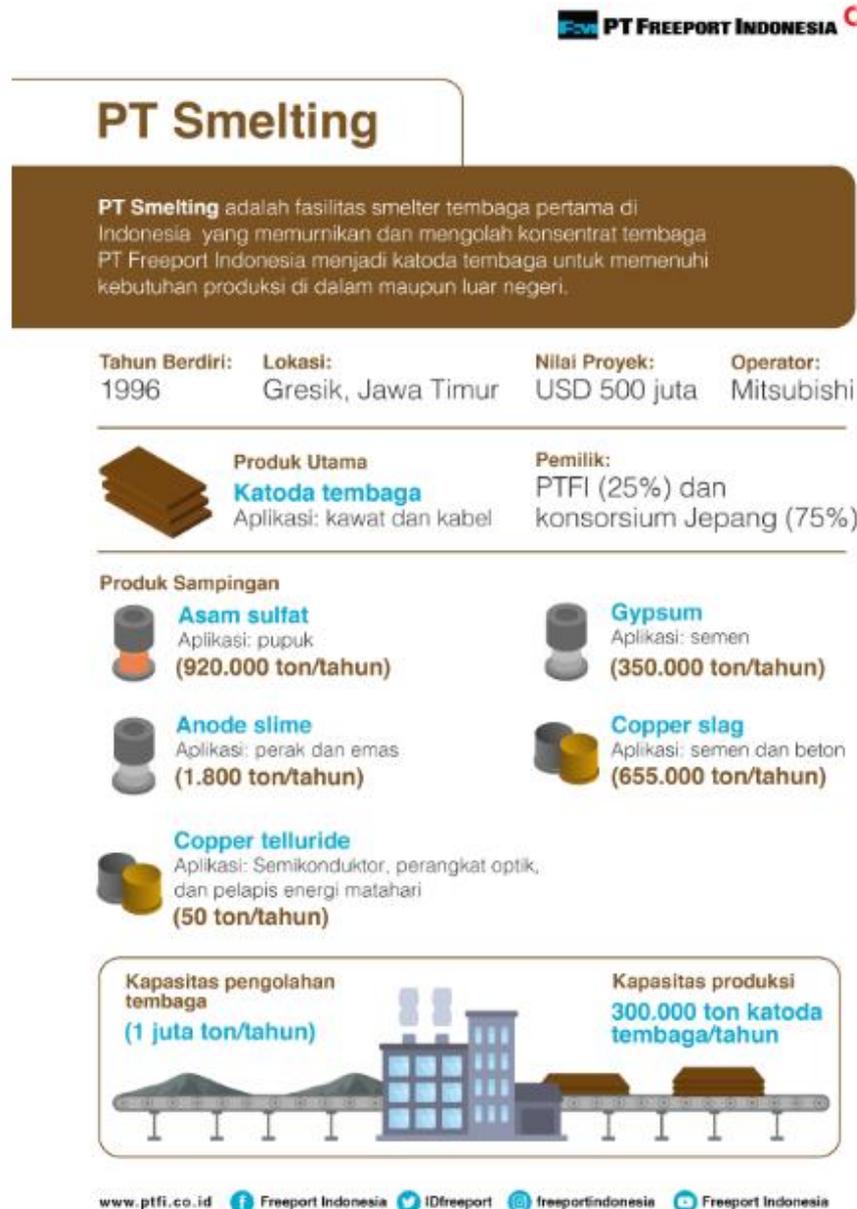
### 2.4 Misi

Menghasilkan katoda tembaga dan produk samping dengan kualitas terbaik di dunia, dengan maksud untuk memberikan kepuasan tertinggi terhadap semua pelanggan, dengan mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja melalui proses produksi dengan biaya yang efisien serta ramah lingkungan.

### 2.5 Kegiatan Produksi PT. Smelting

PT.Smelting memiliki produk utama yaitu katoda atau tembaga murni. Pada grafis katoda tembaga yang dihasilkan oleh PT.Smelting sebesar 300.000 ton per tahun dan katoda tembaga dapat di aplikasikan untuk kawat atau kabel.Selain katoda tembaga, PT.Smelting memiliki produk samping yaitu asam sulfat yang bisa digunakan sebagai bahan baku pupuk,

dan juga ada *slime* yang terindikasi adanya emas dan perak. Proses produksi di PT.Smelting Gresik terdiri dari beberapa proses. Proses yang menggunakan teknologi dari Mitsubishi dimana tiga tungku saling terhubung dengan *launder* yang tertutup. Proses pertama adalah konsentrat tembaga sebesar 1 juta ton yang berasal dari PT.Freeport Indonesia dikeringkan agar tidak ada kelembapan air dari konsentrat tersebut.Setelah dikeringkan masuk ke pabrik smelter untuk dilakukan peleburan dan dicetak, setelah dicetak lalu masuk ke pabrik pemurnian untuk di murnikan.



**Gambar 2.3** Kegiatan Produksi PT Smelting  
 (Sumber : <https://ptfi.co.id/id/pt-smelting>)

## 2.6 Sistem Manajemen

Sistem manajemen adalah seperangkat kebijakan, proses, dan prosedur yang digunakan oleh organisasi untuk memastikan dapat memenuhi tugas yang diperlukan untuk mencapai tujuannya.

Sistem manajemen PT.Smelting adalah Sistem Manajemen Terpadu yang terdiri dari Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (ISO 45001), Sistem Manajemen Lingkungan (ISO 14001), Sistem Manajemen Mutu (ISO 9001), dan Sistem Manajemen Keamanan.

PT.Smelting juga menerapkan aturan dan prioritas, meliputi:

“S”= *Safety* (Keamanan)

“C”= *Compliance and Environmet* (Kepatuhan dan Lingkungan)

“Q”= *Quality* (Kualitas)

“D”= *Delivery* (Pengiriman)

“E”= *Earning* (Keuntungan)

## 2.7 Tata Nilai

Kebudayaan 5S berasal dari jepang yang kepanjangannya berasal dari Bahasa Jepang yaitu *Seiri* (Keteraturan), *Seiton* (Kebersihan), *Seiketsu*(Standarisasi), dan *Shitsuke* (Disiplin).

5S merupakan salah satu system untuk mengevaluasi suatu organisasi dalam penerapan penataan area kerja dan manajemen visual. 5S memacu karyawan dengan budaya “Standarisasi” dan “Disiplin”. 5S tidak hanya berfokus pada pengaturan barang yang baik, tetapi juga berfokus pada menjaga standard dan kedisiplinan untuk maajemen organisasi yang dapat dicapai dengan menegakkan dan menunjukkan perhatian kepada area kerja setiap saat.



**Gambar 2.4** Logo Kebudayaan 5S  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

- Seiri (Keteraturan)** : Mengidentifikasi dan memilah barang yang masih bisa dipakai dan tidak digunakan. Barang yang masih dipakai harus ditempatkan secara teratur, sementara barang yang tidak digunakan sebaiknya disingkirkan secepatnya.
- Seiton (Kerapian)** : Menempatkan barang secara teratur sehingga barang dapat ditemukan dengan cepat dan mudah. Semua barang harus diatur secara baik dan dilengkapi dengan tempat, label, name tag dan beberapa tanda penting lainnya.
- Seiso (Kebersihan)** : Membersihkan fasilitas dan area kerja yang bertujuan untuk mengetahui/menemukan adanya cacat lebih cepat.
- Seiketsu (Standarisasi)** : Membuat peraturan untuk menjaga area kerja dan mengimplementasikan perbaikan berkelanjutan secara konsisten di seluruh area kerja.
- Shitsuke (Disiplin)** : Seluruh karyawan wajib mematuhi 5S.

## 2.8 Lokasi Perusahaan

PT.Smelting, Maduran, Jl. Raya Roomo No.224, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, 6115.



**Gambar 2.5** Lokasi PT Smelting  
(Sumber : Google Maps)

## 2.9 Alur Proses Produksi



**Gambar 2.6** Alur Proses Produksi  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

Proses mitsubishi pada tahap peleburan dan proses ISA pada tahap pemurnian digunakan sebagai proses utama yang digunakan di pabrik peleburan dan pemurnian tembaga Gresik, dan sistem *continuous casting* digunakan pada tahap anode casting. Proses lurgi mitsubishi kontak ganda dan penyerapan ganda digunakan untuk mengolah gas buang dari pabrik peleburan. Pengolahan air dengan beberapa tahap proses, juga dibangun untuk memproses semua limbah cair dari pabrik. Alur proses pabrik peleburan dan pemurnian gresik secara umum ditampilkan di diagram sederhana PT. Smelting. Pada saat kapal laut tiba di pelabuhan PT. Smelting, konsentrat tembaga diambil dan akan menuju ke gudang konsentrat lalu *fluks* dan batu bara diarahkan menuju gudang *fluks*, setelah dari gudang konsentrat dan gudang fluks, konsentrat tembaga dikirim menuju pabrik peleburan untuk dilakukan proses peleburan dan akan dicetak sehingga membentuk anoda tembaga dengan kemurnian 99,94%, setelah berbentuk anoda, tembaga dikirim menuju pabrik pemurnian yang akan dimurnikan dengan cairan elektrolit dan diberi stainless steel dengan suhu kurang lebih 60 derajat *celcius*. Setelah dilakukan pemurnian, stainless steel akan menjadi katoda tembaga dengan kemurnian 99,99%. Katoda tembaga dengan kemurnian 99,99% akan dikirimkan ke *customer*.

## 2.10 Produk Utama dan Produk Samping

### 2.10.1 Produk Utama

Katoda tembaga adalah lembaran tembaga murni yang diperoleh melalui proses elektrolisis. Proses ini melibatkan pemurnian tembaga mentah (biasanya dalam bentuk

anoda) dengan melarutkannya dalam larutan elektrolit, dan kemudian mendepositkan ion tembaga pada permukaan katoda, yang akhirnya membentuk lembaran tembaga murni. Katoda tembaga ini biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi industri, termasuk pembuatan kawat tembaga, komponen elektronik, dan berbagai produk lain yang membutuhkan tembaga murni.



**Gambar 2.7** Katoda Tembaga  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

- Nama : *Gresik Copper Cathode*
- Kategori : LME Kelas A
- Berat : 50 Kg & 100 Kg
- Desain Kapasitas : 200.000 Ton/Tahun
- Kapasitas Sekarang : 300.000 Ton/Tahun
- Digunakan Untuk : Kawat, Kabel, Tube, dan lain lain

### 2.10.2 Produk Samping

#### 1. Asam Sulfat

Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) adalah salah satu asam mineral yang paling penting dan banyak digunakan dalam industri. Ini adalah cairan kental, tidak berwarna, dan sangat korosif dengan rumus kimia  $H_2SO_4$ . Asam sulfat sangat larut dalam air dan dapat melepaskan panas dalam jumlah besar saat diencerkan.



**Gambar 2.8** Asam Sulfat  
(Sumber : <https://www.detik.com>)

- Nama : Asam Sulfat
- Desain Awal : 592.000 Ton/Tahun
- Tipikal Produksi Sekarang : 920.000 Ton/Tahun
- Penggunaan : Pupuk

## 2. Lumpur Anoda

Lumpur anoda adalah residu atau sisa yang tertinggal di dasar sel elektrolitik selama proses pemurnian elektrolitik logam, seperti tembaga. Lumpur anoda terutama terdiri dari logam-logam yang tidak larut dalam larutan elektrolit dan berbagai kotoran yang terdapat dalam anoda tembaga mentah.

- Nama : Lumpur Anoda
- Desain Awal : 480 Ton/Tahun
- Tipikal Produksi Sekarang : 1.800 Ton/Tahun
- Penggunaan : Pemurnian Emas dan Perak

## 3. Terak Tembaga

Terak tembaga adalah produk sampingan dari proses peleburan tembaga yang berbentuk material berpori dan kasar. Terak ini terbentuk ketika bijih tembaga dilebur dalam tungku untuk memisahkan tembaga murni dari kotoran dan logam lain yang tidak diinginkan. Terak tembaga terdiri dari berbagai oksida logam, silikat, dan berbagai senyawa lainnya yang tidak dapat direduksi dalam kondisi peleburan.



**Gambar 2.9** Terak Tembaga  
(Sumber : <https://indonesian.alibaba.com>)

- Nama : Terak Tembaga
- Desain Awal : 382.000 Ton/Tahun
- Tipikal Produksi Sekarang : 655.000 Ton/Tahun
- Penggunaan : Semen, beton, dan cor

#### 4. Gypsum

Gypsum adalah mineral yang terdiri dari kalsium sulfat dihidrat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Mineral ini umumnya ditemukan dalam bentuk kristal yang transparan atau berwarna putih, tetapi juga bisa memiliki warna lain tergantung pada pengotor yang ada. Gypsum adalah salah satu mineral yang paling banyak digunakan dalam industri dan konstruksi.



**Gambar 2.10** Gypsum  
(Sumber : <https://id.made-in-china.com>)

- Nama : Gypsum
- Desain Awal : 31.000 Ton/Tahun
- Tipikal Produksi : 35.000 Ton/Tahun
- Penggunaan Semen : Semen

#### 5. Tembaga Telurida

Tembaga telurida adalah senyawa kimia yang terdiri dari tembaga dan telurium, dengan rumus kimia umum  $Cu_2Te$ . Ini adalah salah satu dari beberapa senyawa telurida tembaga yang dapat terbentuk, yang lainnya termasuk  $CuTe$  dan  $Cu_3Te_2$ . Tembaga telurida sering ditemukan sebagai mineral dalam alam dan juga dapat dibuat secara sintetis untuk berbagai aplikasi.



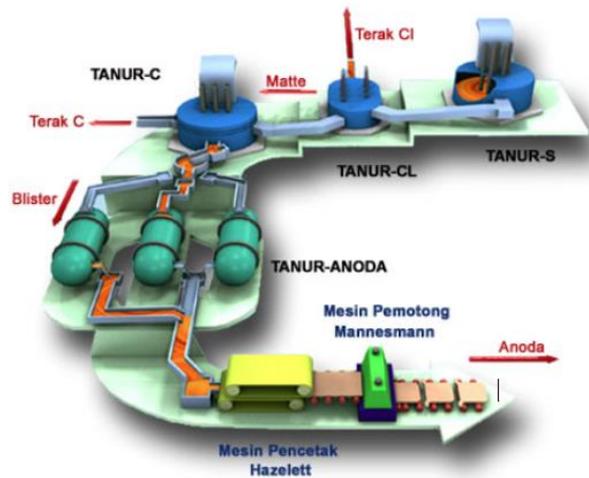
**Gambar 2.11** Tembaga Telurida  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

- Nama : Tembaga Telurida
- Tipikal Produksi Sekarang : 30 – 40 Ton/Tahun
- Penggunaan : Pemurnian Telurida

### 2.11 Proses Kontinyu Mitsubishi

PT.Smelting menggunakan teknologi mitsubishi untuk proses peleburan tembaga. Proses mitsubishi merupakan proses peleburan tembaga yang berjalan secara kontinyu dengan menggunakan 3 tanur peleburan. Ketiga tanur dihubungkan dengan saluran tertutup, dimana semua lelehan mengalir kontinyu secara gravitasi. Konsentrat tembaga (Cu:22-29%, S:27-32%, Fe:22-27%) dimasukkan melalui pipa lance bersamaan dengan udara yang diperkaya oksigen ke dalam S Furnace sehingga mengalami oksidasi dan melebur akibat panas dan reaksi eksotermik. Lelehan yang terbentuk merupakan campuran dari matte (Cu:68%) dan terak. Matte dipisahkan dari terak di CL-Furnace lalu dioksidasi lebih lanjut

menjadi blister (Cu:98,5%) di dalam C-Furnace.

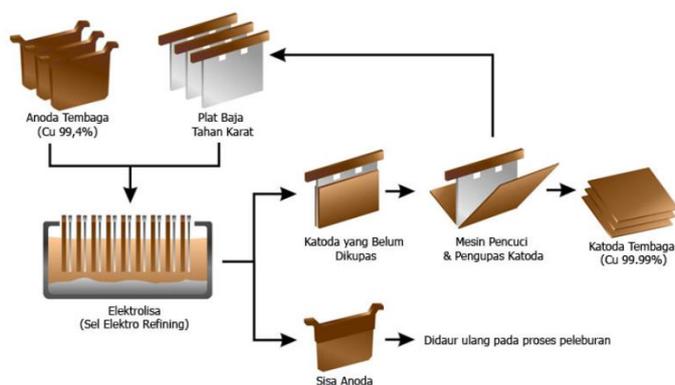


**Gambar 2.12** Proses Kontinyu Mitsubishi  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

## 2.12 Pabrik Pemurnian Tembaga

### 2.12.1 Poses ISA

Tembaga dalam bentuk anoda, hasil dari proses peleburan, di *elektrorefining* dengan proses elektrolisa menggunakan pelat baja tahan karat sebagai katoda. Anoda tembaga dan pelat baja tahan karat dimasukkan kedalam sel *elektrorefining*, lalu dialiri arus searah sehingga tembaga pada anoda akan terlarut dan kemudian akan melapisi permukaan pelat baja tahan karat. Proses pemurnian ini menghasilkan katoda tembaga dengan kemurnian lebih dari 99,99%. Produk samping dari proses pemurnian ini adalah lumpur anoda dan tembaga telurida.



**Gambar 2.13** Proses ISA  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

### 2.12.2 Uraian Proses

1. Anoda tembaga dari pabrik peleburan, diterima dan disiapkan di *Anode Preparation Machine (APM)*.



**Gambar 2.14** *Anode Preparation Machine*  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

2. Anoda tembaga dan plat baja tahan karat dimasukkan ke dalam sel elektrolit.



**Gambar 2.15** Sel Elektrolit  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

3. Katoda tembaga dipanen dari sel setelah 7-12 hari proses pemurnian. Berat Katoda panen pertama sekitar 65 kg/lembar dan berat katoda panen kedua sekitar 105 kg/lembar.



**Gambar 2.16** Katoda Tembaga  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

4. Plat tembaga dicuci dan dikupas dengan menggunakan *Cathode Washing and Stripping Machine* (CWSM)



**Gambar 2.17** *Cathode Washing and Stripping Machine* (CWSM)  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

5. Katoda tembaga ditimbang dan diikat pada timbangan online.



**Gambar 2.18** Penimbangan Katoda Tembaga  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))

6. Katoda tembaga disimpan di gudang penyimpanan katoda.



**Gambar 2.19** Katoda Tembaga di Simpan didalam Gudang  
(Sumber : [www.ptsmelting.com](http://www.ptsmelting.com))



**BAB III**  
**PELAKSANAAN**  
**MAGANG**

## BAB III PELAKSANAAN MAGANG

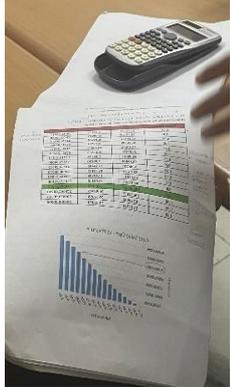
### 3.1 Kegiatan Magang

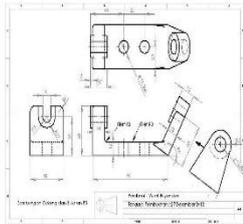
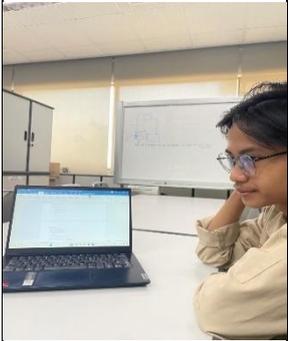
**Tabel 3.1** Kegiatan Magang Industri

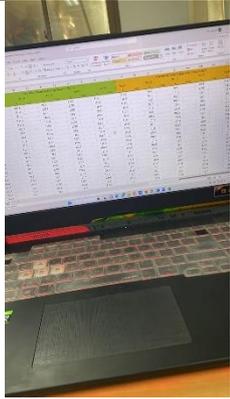
No.	Hari/Tanggal	Tempat	Kegiatan	Dokumentasi
1	Senin, 19/02/2024	Office PT. Smelting	Pengenalan PT.Smelting,pemberian APD,dan pembuatan ID Card	
2	Selasa 20/02/2024	Office PT.Smelting	Pengenalan tentang PT Smelting dan penempatan tempat magang.	
3	Rabu, 21/02/2024	<i>Refinery Plant</i>	Keliling dan pengenalan <i>refinery plant</i> dan departemen <i>mekanikal maintenance</i>	
4	Kamis, 22/02/2024	<i>Refinery Plant</i>	Pengenalan area <i>refinery</i> dan penggantian bearing pada <i>scrubber</i>	

5	Jum'at, 23/02/2024	Refinery Plant	Penggantian rod pada <i>cylinder hydraulic</i>	
6	Senin, 26/02/2024	<b>IZIN IBADAH UMROH</b>		
7	Selasa, 27/02/2024	<b>IZIN IBADAH UMROH</b>		
8	Rabu, 28/02/2024			
9	Kamis, 29/02/2024			
10	Jum'at, 01/03/2024			
11	Senin, 04/03/2024			
12	Selasa, 05/03/2024			

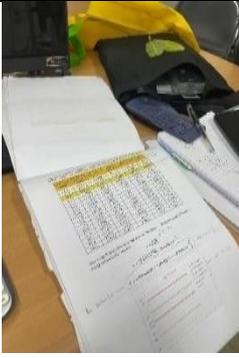
13	Rabu, 06/02/2024	<b>IZIN IBADAH UMROH</b>					
14	Kamis, 07/03/2024						
15	Jumat, 08/03/2024						
16	Senin, 11/03/2024						
17	Selasa, 12/03/2024						
18	Rabu, 13/03/2024						
19	Kamis, 14/03/2024						
20	Jum'at, 15/03/2024						
21	Senin, 19/03/2024				<i>Refinery Plant</i>	Preventive <i>maintenance</i> refinery plant dan merakit shaft <i>decant relay</i> .	

22	Selasa, 20/03/2024	<i>Refinery Plant</i>	Pemasangan <i>shaft decant relay</i> .	
23	Kamis, 21/03/2024	<i>Refinery Plant</i>	Pengerjaan laporan magang untuk perusahaan.	
24	Jum'at, 22/03/2024	<i>Refinery Plant</i>	Pengelasan flange pada pipa yang bocor.	
25	Senin, 25/03/2024	<i>Refinery Plant</i>	Pemasangan <i>hook filter press</i>	

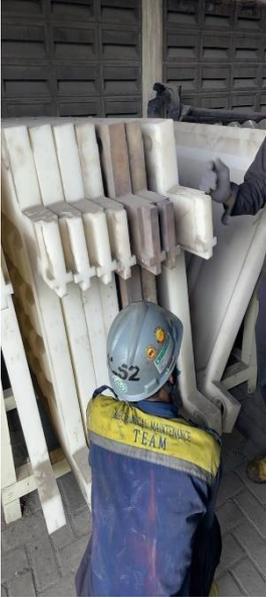
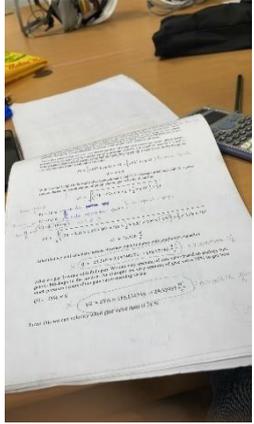
26	Selasa, 26/03/2024	<i>Refinery Plant</i>	Pengerjaan laporan magang untuk perusahaan	
27	Rabu, 27/03/2024	<i>Refinery Plant</i>	Melanjutkan mengerjakan laporan magang untuk perusahaan.	
28	Kamis, 28/03/2024	<i>Refinery Plant</i>	Mengganti <i>rod cylinder hydraulic</i> .	
29	Jum'at, 29/03/2024	<b>LIBUR WAFAT ISA AL MASIH</b>		
30	Senin, 01/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Presentasi kepada pembimbing lapangan tentang laporan magang untuk perusahaan.	

31	Selasa, 02/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Melanjutkan mengerjakan laporan magang untuk perusahaan.	
32	Rabu, 03/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Melakukan <i>Repairing cylinder hidraulic</i>	
33	Kamis, 04/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	<i>Safety refreshment</i> dan buka puasa Bersama <i>mechanical maintenance</i>	
34	Jum'at, 05/04/2024	<b>IZIN CUTI LEBARAN</b>		
35	Senin, 08/04/2024			
36	Selasa, 09/04/2024			

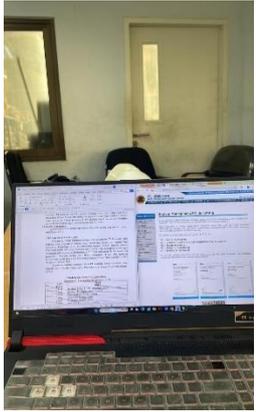
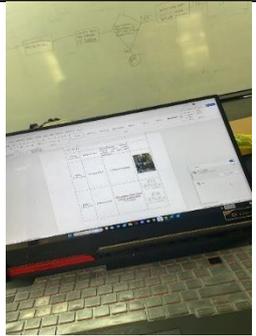
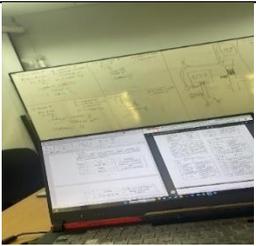
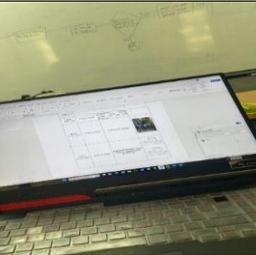
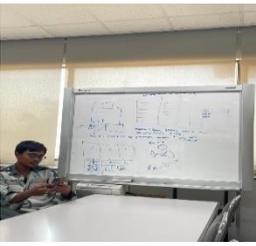


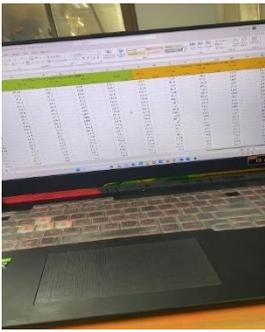
47	Jum'at, 19/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Membantu membuat tutup agar air yang di pompa di keluar dan berceceran	
48	Senin, 22/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Menganalisa fenomena terjadinya penurunan level head tank pada pompa ECT 5	
49	Selasa, 23/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Melanjutkan laporan magang untuk perusahaan	
50	Rabu, 24/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Mengerjakan laporan magang untuk Perusahaan dan melihat langsung pompa ECT 5	

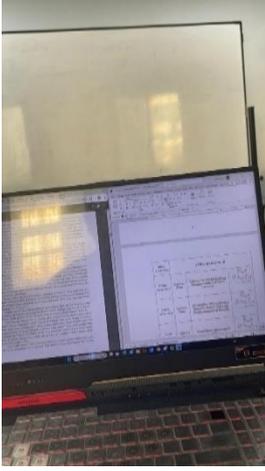
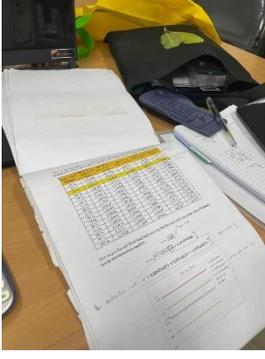
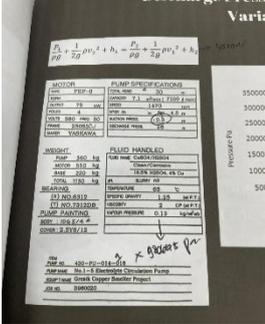
51	Kamis, 25/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Menghitung tentang fenomena yang terjadi dan mempertimbangkan antara <i>flow meter</i> atau <i>pressure gauge</i> .	
52	Jumat, 26/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Membuat <i>gasket</i> pompa.	
53	Senin, 29/04/2024	<i>Refinery Plant</i>	Mengerjakan laporan magang untuk kampus	
54	Selasa, 30/04/2024	<b>IZIN ASISTENSI</b>		
55	Rabu, 01/05/2024	<b>LIBUR HARI BURUH</b>		

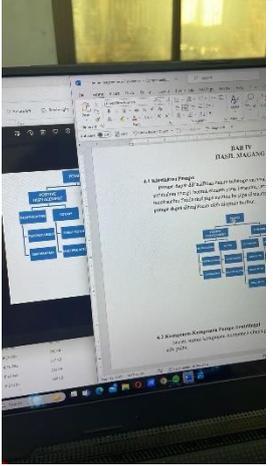
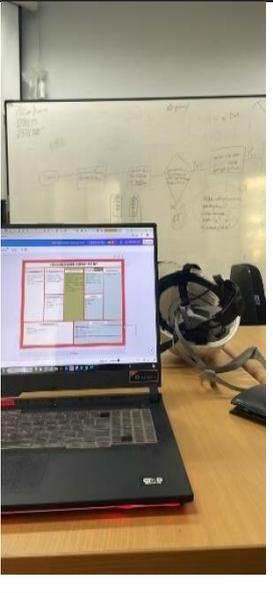
56	Kamis, 02/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Diskusi Bersama pembimbing lapangan terkait <i>final report internship.</i>	
57	Jum'at, 03/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Mengerjakan dan mempelajari hasil yang telah di diskusikan dengan pembimbing lapangan	
58	Senin, 06/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Mengerjakan logbook magang.	

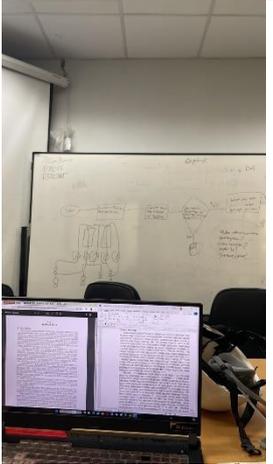
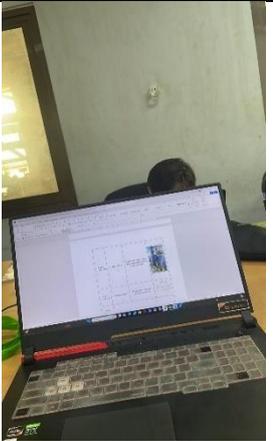
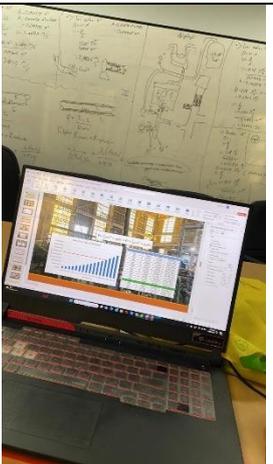
59	Selasa, 07/05/2024	Refinery Plant	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	<p>For other variations is shown in the table below:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Operasi</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>P/4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2%</td><td>15000</td><td>15000</td><td>15000</td></tr> <tr><td>3%</td><td>16000</td><td>16000</td><td>16000</td></tr> <tr><td>4%</td><td>17000</td><td>17000</td><td>17000</td></tr> <tr><td>5%</td><td>18000</td><td>18000</td><td>18000</td></tr> <tr><td>6%</td><td>19000</td><td>19000</td><td>19000</td></tr> <tr><td>7%</td><td>20000</td><td>20000</td><td>20000</td></tr> <tr><td>8%</td><td>21000</td><td>21000</td><td>21000</td></tr> <tr><td>9%</td><td>22000</td><td>22000</td><td>22000</td></tr> <tr><td>10%</td><td>23000</td><td>23000</td><td>23000</td></tr> <tr><td>11%</td><td>24000</td><td>24000</td><td>24000</td></tr> <tr><td>12%</td><td>25000</td><td>25000</td><td>25000</td></tr> <tr><td>13%</td><td>26000</td><td>26000</td><td>26000</td></tr> <tr><td>14%</td><td>27000</td><td>27000</td><td>27000</td></tr> <tr><td>15%</td><td>28000</td><td>28000</td><td>28000</td></tr> <tr><td>16%</td><td>29000</td><td>29000</td><td>29000</td></tr> <tr><td>17%</td><td>30000</td><td>30000</td><td>30000</td></tr> <tr><td>18%</td><td>31000</td><td>31000</td><td>31000</td></tr> <tr><td>19%</td><td>32000</td><td>32000</td><td>32000</td></tr> <tr><td>20%</td><td>33000</td><td>33000</td><td>33000</td></tr> <tr><td>21%</td><td>34000</td><td>34000</td><td>34000</td></tr> <tr><td>22%</td><td>35000</td><td>35000</td><td>35000</td></tr> <tr><td>23%</td><td>36000</td><td>36000</td><td>36000</td></tr> <tr><td>24%</td><td>37000</td><td>37000</td><td>37000</td></tr> <tr><td>25%</td><td>38000</td><td>38000</td><td>38000</td></tr> <tr><td>26%</td><td>39000</td><td>39000</td><td>39000</td></tr> <tr><td>27%</td><td>40000</td><td>40000</td><td>40000</td></tr> <tr><td>28%</td><td>41000</td><td>41000</td><td>41000</td></tr> <tr><td>29%</td><td>42000</td><td>42000</td><td>42000</td></tr> <tr><td>30%</td><td>43000</td><td>43000</td><td>43000</td></tr> <tr><td>31%</td><td>44000</td><td>44000</td><td>44000</td></tr> <tr><td>32%</td><td>45000</td><td>45000</td><td>45000</td></tr> <tr><td>33%</td><td>46000</td><td>46000</td><td>46000</td></tr> <tr><td>34%</td><td>47000</td><td>47000</td><td>47000</td></tr> <tr><td>35%</td><td>48000</td><td>48000</td><td>48000</td></tr> <tr><td>36%</td><td>49000</td><td>49000</td><td>49000</td></tr> <tr><td>37%</td><td>50000</td><td>50000</td><td>50000</td></tr> <tr><td>38%</td><td>51000</td><td>51000</td><td>51000</td></tr> <tr><td>39%</td><td>52000</td><td>52000</td><td>52000</td></tr> <tr><td>40%</td><td>53000</td><td>53000</td><td>53000</td></tr> <tr><td>41%</td><td>54000</td><td>54000</td><td>54000</td></tr> <tr><td>42%</td><td>55000</td><td>55000</td><td>55000</td></tr> <tr><td>43%</td><td>56000</td><td>56000</td><td>56000</td></tr> <tr><td>44%</td><td>57000</td><td>57000</td><td>57000</td></tr> <tr><td>45%</td><td>58000</td><td>58000</td><td>58000</td></tr> <tr><td>46%</td><td>59000</td><td>59000</td><td>59000</td></tr> <tr><td>47%</td><td>60000</td><td>60000</td><td>60000</td></tr> <tr><td>48%</td><td>61000</td><td>61000</td><td>61000</td></tr> <tr><td>49%</td><td>62000</td><td>62000</td><td>62000</td></tr> <tr><td>50%</td><td>63000</td><td>63000</td><td>63000</td></tr> <tr><td>51%</td><td>64000</td><td>64000</td><td>64000</td></tr> <tr><td>52%</td><td>65000</td><td>65000</td><td>65000</td></tr> <tr><td>53%</td><td>66000</td><td>66000</td><td>66000</td></tr> <tr><td>54%</td><td>67000</td><td>67000</td><td>67000</td></tr> <tr><td>55%</td><td>68000</td><td>68000</td><td>68000</td></tr> <tr><td>56%</td><td>69000</td><td>69000</td><td>69000</td></tr> <tr><td>57%</td><td>70000</td><td>70000</td><td>70000</td></tr> <tr><td>58%</td><td>71000</td><td>71000</td><td>71000</td></tr> <tr><td>59%</td><td>72000</td><td>72000</td><td>72000</td></tr> <tr><td>60%</td><td>73000</td><td>73000</td><td>73000</td></tr> <tr><td>61%</td><td>74000</td><td>74000</td><td>74000</td></tr> <tr><td>62%</td><td>75000</td><td>75000</td><td>75000</td></tr> <tr><td>63%</td><td>76000</td><td>76000</td><td>76000</td></tr> <tr><td>64%</td><td>77000</td><td>77000</td><td>77000</td></tr> <tr><td>65%</td><td>78000</td><td>78000</td><td>78000</td></tr> <tr><td>66%</td><td>79000</td><td>79000</td><td>79000</td></tr> <tr><td>67%</td><td>80000</td><td>80000</td><td>80000</td></tr> <tr><td>68%</td><td>81000</td><td>81000</td><td>81000</td></tr> <tr><td>69%</td><td>82000</td><td>82000</td><td>82000</td></tr> <tr><td>70%</td><td>83000</td><td>83000</td><td>83000</td></tr> <tr><td>71%</td><td>84000</td><td>84000</td><td>84000</td></tr> <tr><td>72%</td><td>85000</td><td>85000</td><td>85000</td></tr> <tr><td>73%</td><td>86000</td><td>86000</td><td>86000</td></tr> <tr><td>74%</td><td>87000</td><td>87000</td><td>87000</td></tr> <tr><td>75%</td><td>88000</td><td>88000</td><td>88000</td></tr> <tr><td>76%</td><td>89000</td><td>89000</td><td>89000</td></tr> <tr><td>77%</td><td>90000</td><td>90000</td><td>90000</td></tr> <tr><td>78%</td><td>91000</td><td>91000</td><td>91000</td></tr> <tr><td>79%</td><td>92000</td><td>92000</td><td>92000</td></tr> <tr><td>80%</td><td>93000</td><td>93000</td><td>93000</td></tr> <tr><td>81%</td><td>94000</td><td>94000</td><td>94000</td></tr> <tr><td>82%</td><td>95000</td><td>95000</td><td>95000</td></tr> <tr><td>83%</td><td>96000</td><td>96000</td><td>96000</td></tr> <tr><td>84%</td><td>97000</td><td>97000</td><td>97000</td></tr> <tr><td>85%</td><td>98000</td><td>98000</td><td>98000</td></tr> <tr><td>86%</td><td>99000</td><td>99000</td><td>99000</td></tr> <tr><td>87%</td><td>100000</td><td>100000</td><td>100000</td></tr> </tbody> </table> <p>Gate Valve Open to Pressure</p>	Operasi	2023	2024	P/4	2%	15000	15000	15000	3%	16000	16000	16000	4%	17000	17000	17000	5%	18000	18000	18000	6%	19000	19000	19000	7%	20000	20000	20000	8%	21000	21000	21000	9%	22000	22000	22000	10%	23000	23000	23000	11%	24000	24000	24000	12%	25000	25000	25000	13%	26000	26000	26000	14%	27000	27000	27000	15%	28000	28000	28000	16%	29000	29000	29000	17%	30000	30000	30000	18%	31000	31000	31000	19%	32000	32000	32000	20%	33000	33000	33000	21%	34000	34000	34000	22%	35000	35000	35000	23%	36000	36000	36000	24%	37000	37000	37000	25%	38000	38000	38000	26%	39000	39000	39000	27%	40000	40000	40000	28%	41000	41000	41000	29%	42000	42000	42000	30%	43000	43000	43000	31%	44000	44000	44000	32%	45000	45000	45000	33%	46000	46000	46000	34%	47000	47000	47000	35%	48000	48000	48000	36%	49000	49000	49000	37%	50000	50000	50000	38%	51000	51000	51000	39%	52000	52000	52000	40%	53000	53000	53000	41%	54000	54000	54000	42%	55000	55000	55000	43%	56000	56000	56000	44%	57000	57000	57000	45%	58000	58000	58000	46%	59000	59000	59000	47%	60000	60000	60000	48%	61000	61000	61000	49%	62000	62000	62000	50%	63000	63000	63000	51%	64000	64000	64000	52%	65000	65000	65000	53%	66000	66000	66000	54%	67000	67000	67000	55%	68000	68000	68000	56%	69000	69000	69000	57%	70000	70000	70000	58%	71000	71000	71000	59%	72000	72000	72000	60%	73000	73000	73000	61%	74000	74000	74000	62%	75000	75000	75000	63%	76000	76000	76000	64%	77000	77000	77000	65%	78000	78000	78000	66%	79000	79000	79000	67%	80000	80000	80000	68%	81000	81000	81000	69%	82000	82000	82000	70%	83000	83000	83000	71%	84000	84000	84000	72%	85000	85000	85000	73%	86000	86000	86000	74%	87000	87000	87000	75%	88000	88000	88000	76%	89000	89000	89000	77%	90000	90000	90000	78%	91000	91000	91000	79%	92000	92000	92000	80%	93000	93000	93000	81%	94000	94000	94000	82%	95000	95000	95000	83%	96000	96000	96000	84%	97000	97000	97000	85%	98000	98000	98000	86%	99000	99000	99000	87%	100000	100000	100000
Operasi	2023	2024	P/4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2%	15000	15000	15000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
3%	16000	16000	16000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
4%	17000	17000	17000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
5%	18000	18000	18000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
6%	19000	19000	19000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
7%	20000	20000	20000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
8%	21000	21000	21000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
9%	22000	22000	22000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
10%	23000	23000	23000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
11%	24000	24000	24000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
12%	25000	25000	25000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
13%	26000	26000	26000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
14%	27000	27000	27000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
15%	28000	28000	28000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
16%	29000	29000	29000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
17%	30000	30000	30000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
18%	31000	31000	31000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
19%	32000	32000	32000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
20%	33000	33000	33000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
21%	34000	34000	34000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
22%	35000	35000	35000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
23%	36000	36000	36000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
24%	37000	37000	37000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
25%	38000	38000	38000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
26%	39000	39000	39000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
27%	40000	40000	40000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
28%	41000	41000	41000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
29%	42000	42000	42000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
30%	43000	43000	43000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
31%	44000	44000	44000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
32%	45000	45000	45000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
33%	46000	46000	46000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
34%	47000	47000	47000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
35%	48000	48000	48000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
36%	49000	49000	49000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
37%	50000	50000	50000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
38%	51000	51000	51000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
39%	52000	52000	52000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
40%	53000	53000	53000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
41%	54000	54000	54000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
42%	55000	55000	55000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
43%	56000	56000	56000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
44%	57000	57000	57000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
45%	58000	58000	58000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
46%	59000	59000	59000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
47%	60000	60000	60000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
48%	61000	61000	61000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
49%	62000	62000	62000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
50%	63000	63000	63000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
51%	64000	64000	64000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
52%	65000	65000	65000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
53%	66000	66000	66000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
54%	67000	67000	67000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
55%	68000	68000	68000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
56%	69000	69000	69000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
57%	70000	70000	70000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
58%	71000	71000	71000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
59%	72000	72000	72000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
60%	73000	73000	73000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
61%	74000	74000	74000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
62%	75000	75000	75000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
63%	76000	76000	76000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
64%	77000	77000	77000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
65%	78000	78000	78000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
66%	79000	79000	79000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
67%	80000	80000	80000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
68%	81000	81000	81000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
69%	82000	82000	82000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
70%	83000	83000	83000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
71%	84000	84000	84000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
72%	85000	85000	85000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
73%	86000	86000	86000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
74%	87000	87000	87000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
75%	88000	88000	88000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
76%	89000	89000	89000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
77%	90000	90000	90000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
78%	91000	91000	91000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
79%	92000	92000	92000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
80%	93000	93000	93000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
81%	94000	94000	94000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
82%	95000	95000	95000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
83%	96000	96000	96000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
84%	97000	97000	97000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
85%	98000	98000	98000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
86%	99000	99000	99000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
87%	100000	100000	100000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
60	Rabu, 08/05/2024	Refinery Plant	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	<p>43 Sistem Kerja Pompa ECT 5</p> <p>Gambar 4.4 Foto Alat Pompa ECT 5 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)</p> <p>Salah satu pompa ECT 5 pada sistem elektrolisis yang telah selesai digunakan memiliki ke ECT yang dituangkan, untuk dari ECT di pompa bus energi pompa ECT 5, dengan menggunakan pompa serbaguna, untuk sistem elektrolisis yang digunakan untuk menghasilkan gas hidrogen dan oksigen. Sistem ini menggunakan pompa serbaguna yang digunakan untuk memompa air ke dalam tangki. Sistem ini menggunakan pompa serbaguna yang digunakan untuk memompa air ke dalam tangki. Sistem ini menggunakan pompa serbaguna yang digunakan untuk memompa air ke dalam tangki.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
61	Kamis, 09/05/2024	<b>LIBUR KENAIKAN ISA ALMASIH</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
62	Jumat, 10/05/2024	<b>LIBUR CUTI BERSAMA KENAIKAN ISA ALMASIH</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
63	Senin, 13/05/2024	Refinery Plant	Mengambil data tren ampere dan penyusunan laporan magang untuk perusahaan																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

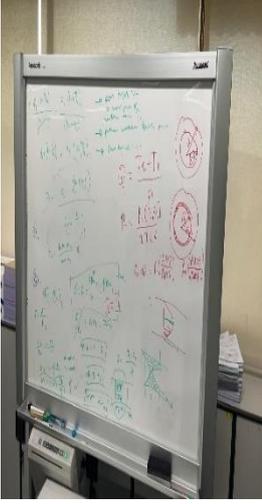
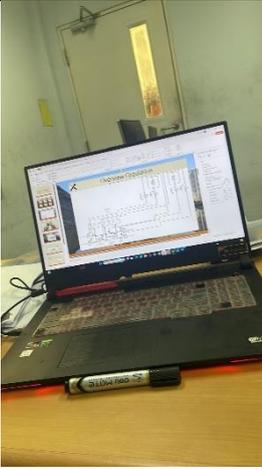
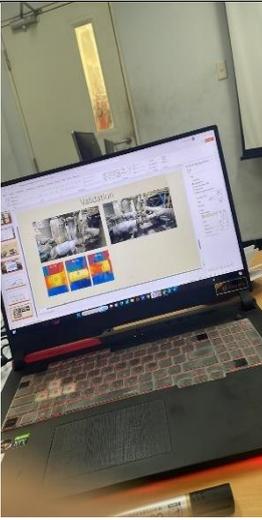
64	Selasa, 14/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
65	Rabu, 15/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk perusahaan	
66	Kamis, 16/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
67	Jumat, 17/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
68	Senin, 20/05/2024	<i>Office</i>	Diskusi dengan pembimbing lapangan terkait	

69	Selasa, 21/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
70	Rabu, 22/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
71	Kamis, 23/05/2024	<b>LIBUR HARI RAYA WAISAK</b>		
72	Jumat, 24/05/2024	<b>LIBUR CUTI BERSAMA HARI RAYA WAISAK</b>		
73	Senin, 27/05/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	

74	Selasa, 28/05/2024	Refinery Plant	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
75	Rabu, 29/05/2024	Refinery Plant	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
76	Kamis. 30/05/2024	Refinery Plant	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
77	Jumat, 31/05/2024	Refinery Plant	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	

78	Senin, 03/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
79	Selasa, 04/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
80	Rabu, 05/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Pengukuran temperatur suction pompa ECT 5	

81	Kamis, 06/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
82	Jumat, 07/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan laporan magang untuk kampus dan perusahaan	
83	Senin, 10/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan PPT untuk prentasi laporan perusahaan	

84	Selasa, 11/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan PPT untuk prentasi laporan perusahaan dan diskusi bersama dengan pembimng lapangan	
85	Rabu, 12/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan PPT untuk prentasi laporan perusahaan	
86	Kamis, 13/06/2024	<i>Refinery Plant</i>	Penyusunan PPT untuk prentasi laporan perusahaan	

87	Jumat, 14/06/2024	<i>Refiner Plant</i>	Penyusunan PPT dan diskusi bersama pembimbing lapangan	
88	Senin, 17/06/2024	<b>LIBUR IDUL ADHA</b>		
89	Selasa, 18/06/2024	<i>Office</i>	Presentasi akhir laporan perusahaan	



**BAB IV**  
**HASIL MAGANG**

# BAB IV

## HASIL MAGANG

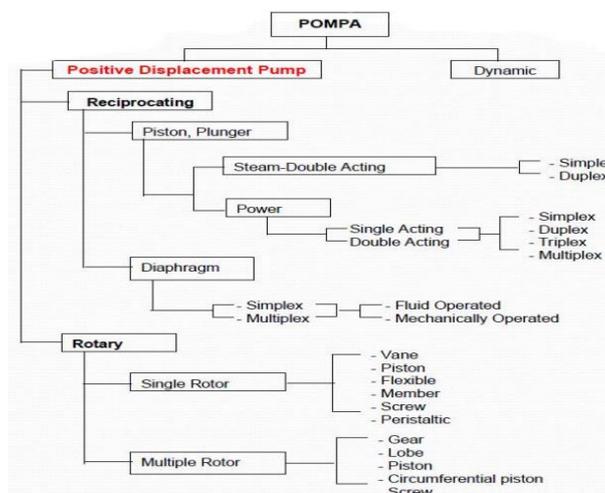
### 4.1 Pompa

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan fluida cair dari suatu tempat rendah ke tempat lain yang lebih tinggi melalui system perpipaan atau dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi, atau dari tempat ke tempat lain yang jauh serta untuk mengatasi tahanan hidrolisis. Prinsip kerja pompa ialah dengan menaikkan energi cairan yang dilayani dengan cara mentransfer energi mekanis dari sumber energi luar (motor listrik, bensin, diesel, turbin, dll) untuk dipindahkan ke fluida kerja, sehingga cairan tersebut dapat mengalir dari suatu tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi. Agar pemakaian pompa sesuai dengan kebutuhan, maka pemilihan pompa harus didasarkan pada beberapa factor sebagai pertimbangan, antara lain :

- Kapasitas dan tekanan yang dikehendaki
- Sifat dan jenis cairan yang dipompakan
- Faktor keekonomian yang berkaitan dengan operasi dan pemeliharaan

#### 4.1.1 Klasifikasi Pompa

Pompa dapat diklasifikasikan dalam beberapa cara yaitu berdasarkan prinsip kerja, perubahan energi, bentuk elemen yang bergerak, serta berdasarkan cara mentransfer fluida dari pipa suction ke pipa discharge. Secara umum, klasifikasi pompa dapat ditunjukkan oleh diagram berikut:



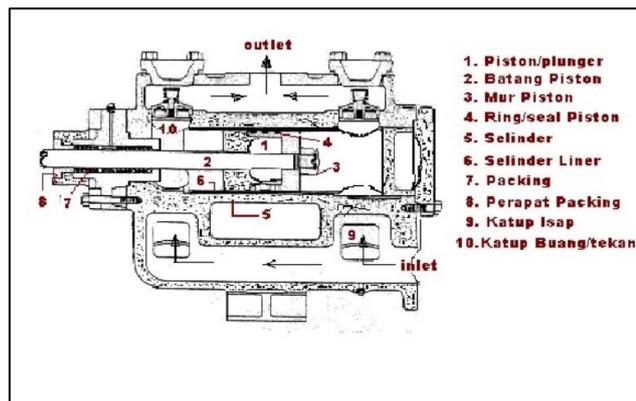
**Gambar 4.1** Diagram Klasifikasi Pompa  
(Sumber : Buku Pump Handbook Third Edition, Chapter 1)

Berdasarkan prinsip kerjanya dan jenis energi yang diberikan ke zat cair (fluida) sebagai hasil perubahan energi yang diberikan oleh penggerakannya, sehingga pompa dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu sebagai berikut:

### 1. *Positive Displacement Pump*

Prinsip kerja *Positive Displacement Pump* yaitu, perpindahan zat cair yang disebabkan perubahan volume ruang kerja pompa yang diakibatkan oleh gerakan elemen pompa, yaitu maju mundur dan berputar. Dengan perubahan volume tersebut maka zat cair pada bagian discharge mempunyai tekanan yang lebih besar dibanding *suction*, sehingga kapasitas yang dihasilkan sesuai volume yang dipindahkan. Positive displacement pump diklasifikasikan menjadi:

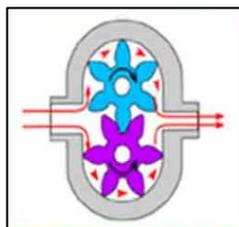
#### A. Pompa *Reciprocating*



**Gambar 4.2** Pompa *Reciprocating*  
(Sumber : <https://yayankhancoetz.blogspot.com>)

Pompa *reciprocating* adalah pompa yang merubah energi mekanis penggerakannya menjadi energi aliran fluida yang dilayani dengan menggunakan bagian pompa yang bergerak secara bolak balik di dalam silinder.

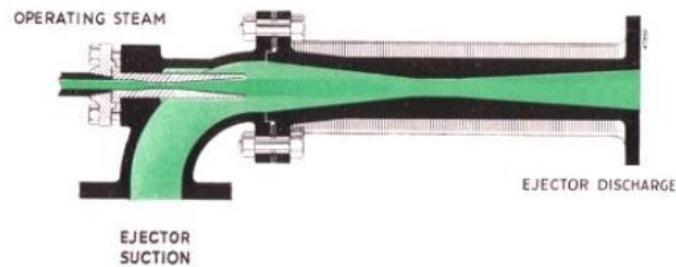
#### B. Pompa *Rotary*



**Gambar 4.3** Pompa *Rotary*  
(Sumber : <https://parsialteknik.com>)

Pompa *rotary* adalah pompa positif yang mentransmisikan energi dari motor penggerak ke cairan oleh suatu bagian yang mempunyai gerakan berputar di dalam rumah pompa. Yang termasuk pompa *rotary* yaitu antara lain *screw pump*, *gear pump*, *lobe pump*, dan *slideng vane*.

## 2. Pompa *Dynamic*



**Gambar 4.4** Pompa *Dynamic*  
(Sumber : <https://sttal.ac.id>)

Pompa *dynamics* merupakan suatu pompa dimana pada saat pompa bekerja tidak mengalami perubahan volume ruang kerja. Energi yang diberikan pada cairan yang dipompakan adalah energi kecepatan, sehingga cairan yang berpindah karena adanya perubahan energi kecepatan yang kemudian diubah lagi menjadi energi mekanis di dalam rumah itu sendiri. Yang termasuk ke dalam pompa *dynamic* adalah pompa sentrifugal dan pompa *special effect*.

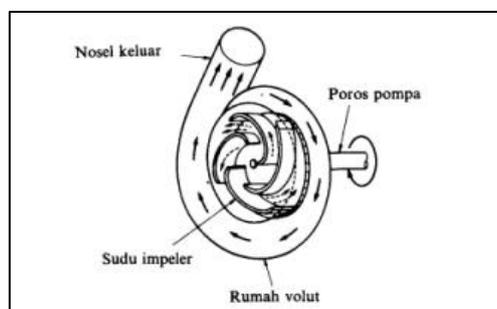
### 4.1.2 Pompa Sentrifugal

Pompa Sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal (Sularso 2004), pompa sentrifugal terdiri dari impeller yang berputar di dalam sebuah casing. Pada rumah pompa dihubungkan dengan saluran hisap dan saluran keluar, sedangkan impeller terdiri dari cakram dan terdapat sudu-sudu, arah putaran sudu-sudu itu biasanya dibelokkan kebelakang terhadap arah putaran. Pompa sentrifugal dapat diklasifikasikan berdasarkan :

- 1) Berdasarkan kapasitasnya
  - a. Kapasitas rendah : 20m<sup>3</sup>/hr
  - b. Kapasitas menengah : 20-60 m<sup>3</sup>/hr
  - c. Kapasitas tinggi : >60m<sup>3</sup>/hr
- 2) Berdasarkan tekanan discharge
  - a. Tekanan rendah : 5 Kg/cm<sup>2</sup>
  - b. Tekanan sedang : 5-50 Kg/cm<sup>2</sup>
  - c. Tekanan tinggi : >50 Kg/cm<sup>2</sup>
- 3) Berdasarkan jumlah/susunan impeller dan tingkat
  - a. *Single stage* : Terdiri dari satu impeller dalam satu casing.
  - b. *Casing multi stage* : Terdiri dari beberapa impeller yang tersusun seri dalam satu casing
  - c. *Mullti impeller* : Terdiri dari beberapa impeller yang tersusun berlawanan arah dalam satu casing
  - d. *Multi impeller multi stage* : Kombinasi antara multi impeller dan multi stage
- 4) Berdasarkan rancang bangun casing
  - a. *Single casing* : terdiri dari satu casing dapat vertical split atau horizontal split
  - b. *Section casing* : terdiri dari beberapa casing yang tersusun secara vertical split
- 5) Berdasarkan rancang bangun casing
  - a. *Vertical shaft* : Poros tegak lurus
  - b. *Horizontal shaft* : Poros horizontal
- 6) Berdasarkan cara pemasukan awal
  - a. *Self priming pump* : dimana pompa dilengkapi dengan vacuum device (tidak dipancing, sudah menghisap sendiri)
  - b. *Non priming pump* : perlu dipancing pada saat mulai
- 7) Jenis fluida yang di *handle*
  - a. *Water*
  - b. *Petroleum*
- 8) Cara masuknya cairan ke dalam impeller :
  - a. *Single admission* : pada pompa ini, cairan masuk ke dalam impeller

- melalui satu sisi impeller
- b. *Double admission* : pada pompa ini, cairan masuk ke dalam impeller melalui kedua sisi impeller, dimana impeller disusun secara berhadapan
- 9) Berdasarkan kecepatan spesifik :
- a. *Radial flow*
    1. *Low-speed impeller*: 40-80 rpm
    2. *Moderat speed impeller*: 80-150 rpm
    3. *High-speed impeller*: 150-300 rpm
  - b. *Mixed flow*: 300-600 rpm
  - c. *Axial flow*: 600-2000 rpm
- 10) Berdasarkan rancang bangun casing :
- a. *Single casing* (casing tunggal) : pada single casing ini, casingnya dibelah dua sepanjang bidang horizontal yang melalui sumbu pompa
  - b. *Suctional casing* : pada jenis ini, casing terdiri dari beberapa bagian, setiap bagian berisi satu impeller yang merupakan satu tingkat dari multistage pump
- 11) Cara menggerakannya :
- a. Pompa yang digerakkan secara tak langsung : Pompa ini dihubungkan dengan motor penggeraknya melalui berbagai macam alat transmisi, seperti gear box, coupling hydraulics dan lain lain
  - b. Pompa yang digerakkan langsung : Pompa ini disambung langsung dengan motor penggeraknya

#### 4.1.3 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal



**Gambar 4.5** Gambar Isometri Pompa Sentrifugal  
(Sumber: Sularso, Tahara Haruo. 2000)

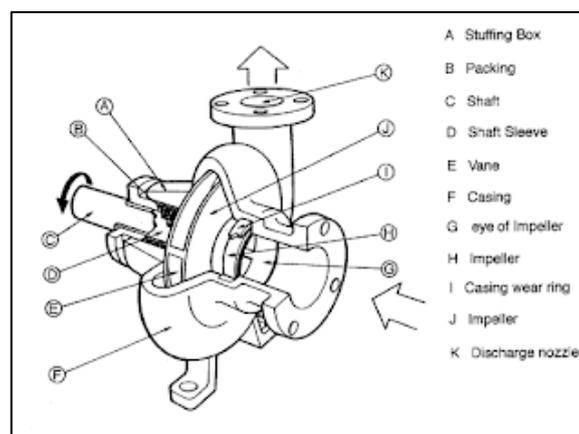
Pompa sentrifugal bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal yaitu bahwa benda yang bergerak secara melengkung akan mengalami gaya yang arahnya keluar dari titik pusat lintasan yang melengkung tersebut. Besarnya gaya sentrifugal yang timbul tergantung dari massa benda, kecepatan gerak benda, dan jari-jari lengkung lintasannya.

Pompa sentrifugal dapat bekerja normal apabila saluran suction sampai rumah pompa terisi cairan hingga penuh. Apabila poros diberikan daya dari luar, maka impeller akan terlempar keluar akibat terkena gaya sentrifugal, fluida akan mendapatkan energi kinetik. Karena bentuk impeller yang seperti difusor, maka juga akan menghasilkan tekanan (fluida akan menghasilkan energi tekanan). Setelah keluar dari impeller, cairan ditampung di volute chamber. Pada bagian ini sebagian energi kinetik diubah menjadi energi potensial berupa kenaikan tekanan sehingga keluar dari volute chamber, fluida memiliki energi tekanan dan energi kinetik yang besar.

Apabila tekanan discharge nozzle lebih kecil, maka cairan akan keluar. Setelah fluida di bagian *impeller eyes* keluar ke *exit impeller* (meninggalkan *impeller eyes*) maka ruangan akan vakum atau tekanan sangat rendah. Bila tekanan dalam *suction reservoir* lebih tinggi daripada *inlet nozzle (impeller eyes)* maka fluida akan mengalir dari *suction reservoir* ke pompa.

## 4.2 Komponen-Komponen Pompa Sentrifugal

Secara umum komponen-komponen utama pada pompa sentrifugal yaitu antara lain yaitu:



**Gambar 4.6** Komponen Pompa Sentrifugal  
(Sumber : <http://uripgumulya.com>)

A. *Stuffing Box*

*Stuffing Box* berfungsi untuk mencegah kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus casing.

B. *Packing*

Digunakan untuk mencegah dan mengurangi bocoran cairan dari casing pompa melalui poros. Biasanya terbuat dari asbes atau teflon.

C. *Shaft (Poros)*

Poros berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan impeller dan bagian-bagian berputar lainnya.

D. *Shaft Sleeve*

*Shaft Sleeve* berfungsi untuk melindungi poros dari erosi, korosi, dan keausan pada stuffing box. Pada pompa multi stage dapat sebagai *leakage joint*, *internal bearing*, dan *interstage* atau *distance sleeve*.

E. *Vane*

Sudu dari impeller sebagai tempat berlalunya cairan pada impeller.

F. *Casing*

*Casing* pada pompa sentrifugal berfungsi untuk melindungi kedudukan elemen yang berputar, sebagai tempat kedudukan guide vane atau diffusor, inlet dan outlet *nozzle*, dan sebagai tempat yang memberikan arah aliran dari impeller dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (*single stage*).

G. *Eye of Impeller*

Bagian sisi masuk pada arah isap impeller.

H. *Impeller*

*Impeller* berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya.

I. *Wearing Ring*

*Wearing Ring* berfungsi untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan impeller, dengan cara memperkecil celah antara casing dengan impeller.

#### J. *Bearing*

*Bearing* atau bantalan berfungsi untuk menumpu dan menahan beban dari poros agar dapat berputar, baik berupa beban radial maupun aksial. *Bearing* juga memungkinkan poros untuk dapat berputar dengan lancar dan tetap pada tempatnya, sehingga kerugian gesek menjadi kecil.

#### K. *Base Plate* dan *Frame*

Berfungsi untuk mendukung seluruh bagian pompa terhadap fondasi. Untuk pompa yang dihubungkan langsung dengan penggerak dan pompa diletakkan di atas satu unit *base plate*. *Base plate* harus rigid dan kuat menahan beban.

#### L. *Seal*

*Seal* berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran yang berlebihan antara casing dan poros, baik dalam keadaan pompa sedang beroperasi maupun *standby*

### 4.3 Sistem Kerja Pompa ECT



**Gambar 4.7** Foto Aktual Pompa ECT  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Cara kerja pada pompa ECT yaitu cairan elektrolit dari cell yang telah selesai digunakan menuju ke ECT untuk ditampung, setelah dari ECT di pompa kan menuju pompa ECT , dengan menggunakan pompa sentrifugal maka cairan elektrolit mengalir dari tengah impeller menuju keluar melalui saluran diantara sudu-sudu, cairan elektrolit mengalir melalui pipa discharge menuju ke heat exchanger apabila suhu yang diinginkan masih

dibawah batas minimum, ketika suhu sudah sesuai oleh apa yang diperlukan maka pompa langsung memompakan cairan elektrolit ke head tank.

#### 4.4 Spesifikasi Pompa *Electrolyte Circulation Tank*

##### 4.4.1 Spesifikasi Motor Penggerak Pompa *Electrolyte Circulation Tank*

**Tabel 4.1** Spesifikasi Motor Penggerak Pompa *Electrolyte Circulation Tank*

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	<i>Manufacture</i>	YASAKAWA
2	<i>Type</i>	FEF-0
3	<i>Voltage</i>	380 V
4	<i>Poles</i>	4
5	<i>Power</i>	75 kW
6	<i>Frame</i>	250SSCJ

##### 4.4.2 Spesifikasi Pompa *Electrolyte Circulation Tank*

**Tabel 4.2** Spesifikasi Pompa *Electrolyte Circulation Tank*

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	<i>Manufacture</i>	SANWA
2	<i>Type of Pump</i>	<i>Centrifugal Pump</i>
3	<i>Capacity</i>	7,1 m <sup>3</sup> /min
4	<i>Speed</i>	1470 rpm
5	<i>Head</i>	30 m
6	<i>Suction Pressure</i>	0,3 m
7	<i>Discharge Pressure</i>	28 m

##### 4.4.3 Data Operasi Pompa *Electrolyte Circulation Tank*

**Tabel 4.3** Data Operasi Pompa *Electrolyte Circulation Tank*

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	<i>Pressure Discharge</i>	3,6 bar
2	<i>Pressure Suction</i>	0,6 bar
3	<i>Fluida</i>	Cu <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
4	Temperature Fluida	65 °C

5	Massa Jenis Fluida	1250 Kg/m <sup>3</sup>
6	Ampere	89,2 A

## 4.5 Maintenance

### 4.5.1 Definisi Maintenance

Menurut (Ansori dan Mustajib 2013), perawatan atau pemeliharaan (*maintenance*) adalah konsepsi dari semua pekerjaan yang bertujuan agar mesin atau fasilitas dalam kondisi baik seperti semula dengan menjaga dan mempertahankan kualitasnya.

### 4.5.2 Tujuan Utama Maintenance

*Maintenance* dilakukan pada sebuah perusahaan agar tujuan komersil perusahaan tersebut tercapai, dan kegiatan maintenance dilakukan agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan pada mesin. Tujuan dari maintenance antara lain sebagai berikut:

- Menjaga agar setiap mesin/peralatan dalam sistem produksi berada dalam kondisi baik dan dapat berfungsi dengan baik.
- Untuk memperpanjang umur mesin.
- Menjamin kesiapan operasional dari keseluruhan mesin saat dibutuhkan di keadaan darurat.
- Memaksimalkan ketersediaan mesin yang dipasang untuk produksi (mengurangi downtime).

### 4.5.3 Fungsi Maintenance

Fungsi *maintenance* menurut (Ahyari,2002) adalah:

- Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
- Pelaksanaan proses produksi pada perusahaan dapat berjalan dengan lancar.
- Memperkecil kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
- Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik.
- Terhindar dari kerusakan total mesin dan peralatan produksi yang digunakan
- Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.

- Dengan adanya kelancaran penggunaan mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan, maka pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin baik.

#### **4.5.4 Jenis - Jenis *Maintenance***

Menurut (Dayus, 2007) dalam bukunya Manajemen Pemeliharaan Mesin membagi pemeliharaan sebagai berikut:

1. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Preventive maintenance adalah pemeliharaan untuk mencegah terjadinya kerusakan atau pemeliharaan pada mesin yang di rencanakan untuk melakukan pencegahan.

2. Pemeliharaan Korektif (*Correvtive Maintenance*)

Pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang bisa di terima. saat perbaikan dapat melakukan modifikasi rancangan agar menjadi lebih baik.

3. Pemeliharaan Berjalan (*Running Maintenance*)

Dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. diterapkan pada peralatan atau mesin yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.

4. Pemeliharaan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

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

5. Pemeliharaan Setelah Terjadi Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Dilakukan ketika ada kerusakan pada suatu peralatan, harus menyiapkan suku cadang, alat, dan tenaga kerjanya.

6. Pemeliharaan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Pemeliharaan yang harus segera dilakukan karena terjadi kerusakan yang tidak terduga.

7. Pemeliharaan Berhenti (*Shutdown Maintenance*)

Pemeliharaan hanya dilakukan saat mesin tersebut berhenti.

8. Pemeliharaan Rutin (*Routine Maintenance*)

Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin atau terus menerus.

## 9. *Design out Maintenance*

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

### 4.5.5 Kegiatan *Maintenance*

Berikut ini merupakan kegiatan dari *maintenance* (Bangun & Darmawan, 2016) yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

a) Inspeksi (*Inspection*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai mesin atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi.

b) Kegiatan Teknik (*Engineering*)

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas mesin yang telah dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan mesin yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan untuk *upgrading*.

c) Kegiatan Produksi (*Production*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu merawat dan memperbaiki mesin-mesin.

d) Kegiatan Administrasi (*Clerical Work*)

Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan, pemeliharaan, dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen yang dibutuhkan, laporan kemajuan (*Progress Report*), waktu dilakukannya inspeksi dan perbaikan, serta lamanya perbaikan tersebut.

e) Pemeliharaan Bangunan (*Housekeeping*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya.

f) *Repair* atau PMC (Perbaikan)

Aktivitas yang dilakukan untuk mengembalikan kondisi mesin yang

mengalami gangguan, sehingga tidak dapat beroperasi seperti sebelum terjadi gangguan tersebut. Dimana prosesnya hanya dilakukan untuk perbaikan yang sifatnya *minor*. Biasanya *repair* tidak terlalu banyak mengganggu kontinuitas proses produksi.

g) *Overhaul* (Perbaikan Menyeluruh)

*Overhaul* adalah perbaikan secara keseluruhan, aktivitas ini mirip dengan *repair*, tetapi lingkupnya lebih besar. Perawatan ini dilakukan apabila kondisi mesin berada dalam keadaan rusak yang parah, sementara kemampuan untuk mengganti dengan yang baru tidak ada. *Overhaul* biasanya dapat mengganggu kegiatan produksi dan membutuhkan biaya yang besar.

#### 4.6 FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)

##### 4.6.1 Definisi *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*

*Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* (Kurniawan, Yusuf, dan Parwati, 2016) adalah sebuah metode evaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses atau servis untuk dibuat langkah penanganannya. Dalam penelitian ini *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* dilakukan untuk melihat resiko-resiko pada operasi perawatan dan kegiatan operasional perusahaan. Ada tiga tahap untuk menentukan adanya gangguan menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* :

1) *Severity*

*Severity* adalah tingkat keparahan efek yang ditimbulkan oleh mode kegagalan terhadap keseluruhan mesin. Nilai rating severity yaitu antara 1-10. Nilai 10 diberikan jika kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang besar terhadap sistem.

**Tabel 4.4** Nilai Rating Severity

Rank	Klasifikasi <i>Severity</i>	Kriteria <i>Severity</i>
10	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek yang sangat berbahaya

9	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya
8	Sangat tinggi	Sistem tidak bekerja
7	Tinggi	Sistem bekerja, tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh
6	Sedang	Sistem bekerja dengan aman tetapi mengalami penurunan performa
5	Rendah	Mengalami penurunan kerja secara bertahap
4	Sangat Rendah	Efek kecil pada performa sistem
3	Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja sistem
2	Sangat kecil	Efek diabaikan
1	Tidak ada efek	Tidak ada efek

## 2) *Occurance*

*Occurance* adalah tingkat keseringan terjadinya kerusakan atau kegagalan. *Occurance* berhubungan dengan estimasi jumlah kegagalan kumulatif yang muncul akibat suatu penyebab tertentu pada mesin. Nilai rating *occurance* antara 1 sampai 10.

**Tabel 4.5** Nilai Rating *Occurance*

Rank	Klasifikasi <i>Occurance</i>	Kriteria <i>Occurance</i>
9-10	Sangat tinggi	Sering terjadi kegagalan
7-8	Tinggi	Kegagalan yang berulang

		ulang
4-6	Rendah	Jarang terjadi kegagalan
2-3	Rendah	Sangat kecil terjadi kegagalan
1	Hampir tidak ada efek	Hampir tidak terjadi kegagalan

### 3) *Detection*

*Detection* diberikan pada sistem pengendalian yang digunakan saat ini yang memiliki kemampuan mendeteksi penyebab kegagalan. Nilai rating 1 sampai 10, nilai 10 diberikan ketika kegagalan sulit dideteksi.

**Tabel 4.6** Nilai Rating *Detection*

Rank	Klasifikasi <i>Detection</i>	Kriteria <i>Detection</i>
10	Tidak pasti	Tidak mampu untuk mendeteksi penyebab kegagalan
9	Sangat kecil	Pengecekan memiliki kemungkinan “ <i>very remote</i> ” untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
8	Kecil	Pengecekan memiliki kemungkinan “ <i>remote</i> ” untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
7	Sangat rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
6	Rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan rendah untuk bisa mendeteksi penyebab

		kegagalan
5	Sedang	Pengecekan memiliki kemampuan sedang untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
4	Menengah keatas	Pengecekan memiliki kemampuan cukup untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
3	Tinggi	Pengecekan memiliki kemampuan cukup tinggi untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
2	Sangat tinggi	Pengecekan memiliki kemampuan sangat tinggi untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
1	Hampir pasti	Pengecekan selalu bisa mendeteksi penyebab kerusakan

#### 4) Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

*Risk Priority Number* (RPN) adalah sebuah pengukuran dari resiko yang bersifat relative, RPN didapat dari hasil perkalian *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*.

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection$$

## 4.7 Pengolahan Data

### 4.7.1 Komponen Yang Sering Terjadi Kerusakan

Berdasarkan data yang telah kami ambil di lapangan, ada beberapa komponen yang sering terjadi kerusakan ketika mesin sedang beroperasi, komponen tersebut yaitu:

#### 1. *Bearing*

*Bearing* berfungsi sebagai mengurangi gesekan antara dua permukaan yang bergerak, tanpa adanya bearing, gesekan antara permukaan dapat menyebabkan keausan sehingga mempercepat kerusakan pada komponen mesin. *Bearing* juga mendukung beban radial maupun aksial yang dikenakan pada poros atau komponen yang berputar sehingga memastikan distribusi beban yang merata dan stabilitas operasional. *Bearing* juga berfungsi untuk mengurangi getaran.

#### 2. *Mechanical Seal*

*Mechanical seal* adalah komponen kritis yang berfungsi untuk menghalang atau pengeblok keluar masuknya cairan, penggunaan mechanical seal sangat penting agar tidak ada cairan yang keluar atau masuk yang menyebabkan kerusakan pada pompa.

#### 3. *Oil Seal*

*Oil Seal* berfungsi untuk mencegah terjadinya campuran antara cairan dengan pelumas, dan juga untuk mencegah agar pelumas tidak bocor. *Oil seal* juga berfungsi untuk agar tidak terjadi kebocoran

#### 4. *Rubber Coupling*

*Rubber coupling* berfungsi mengurangi atau meredam getaran yang dihasilkan dari motor, getaran yang dihasilkan oleh motor dapat menyebabkan keausan pada komponen lain. *Rubber coupling* membantu mesin bekerja lebih halus sehingga komponen yang lain terlindungi.

#### 5. *Bolt Coupling*

*Bolt* digunakan untuk mengamankan dan menguatkan sambungan antara dua benda yang terpisah.

### 4.7.2 Menentukan Prioritas Komponen yang Perlu di *Maintenance*

Pada proses ini akan dilakukan penentuan prioritas komponen yang akan di maintenance. Tujuan dari proses ini yaitu untuk mengetahui komponen kritis yang ada pada pompa *electrolyte circulation tank*. Penentuan komponen dapat dilakukan

dengan menghitung nilai RPN sehingga dapat diketahui Tingkat konsekuensi kegagalan pada komponen pompa *electrolyte circulation tank*.

Penilaian RPN bisa di dapat setelah menentukan severity, occurrence, dan detection. Nilai RPN digunakan untuk mengetahui Tingkat ke kritisitas komponen dan jenis kegagalannya. Berikut adalah tahapan dalam pembuatan FMEA untuk menentukan RPN:

a. Penentuan Kriteria *Severity*

Penilaian *severity* digunakan untuk mengetahui seberapa parah kerusakan yang terjadi jika terjadi kegagalan pada komponen tersebut. Skala yang digunakan untuk menentukan kriteria *severity* yaitu 1-10, nilai 1 untuk nilai terendah sedangkan nilai 10 digunakan untuk nilai tertinggi. Kriteria yang dipakai dapat disesuaikan dengan kondisi yang terjadi di perusahaan.

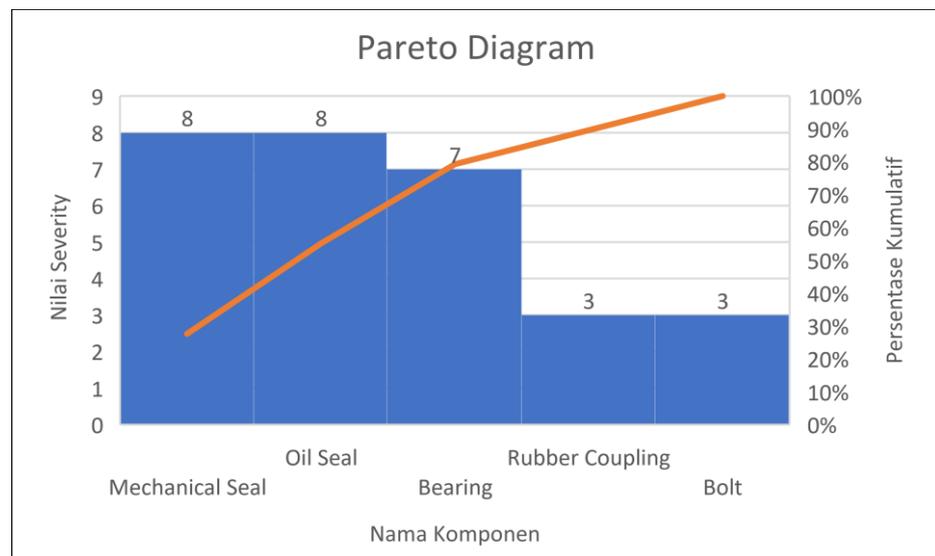
Sebelum memulai tahap penilaian, harus disamakan terlebih dahulu terkait deskripsi masing-masing nilai dan juga skala penilaian. Hal ini bertujuan agar tidak ada kesalah pahaman terkait penilaian yang akan diberikan. *Severity* digunakan untuk mengetahui seberapa parah jika komponen tersebut terjadi kerusakan.

Nilai kriteria *severity* di dapat dari hasil wawancara dengan *team leader di refinery plant PT.Smelting* dan juga data yang sudah di dapat dari pihak maintenance refinery plant PT.Smelting. Penilaian *severity* di dapat dari data kinerja peralatan. Penilaian severity di dapat dengan penentuan prioritas komponen yang perlu di *maintenance*.

**Tabel 4.7** Nilai Kriteria *Severity*

NO	Komponen	Klasifikasi <i>Severity</i>	Kriteria	Hasil Penilaian
1	<i>Bearing</i>	Tinggi	Sistem bekerja, tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh	7

2	<i>Mechanical Seal</i>	Sangat tinggi	Sistem tidak bekerja	8
3	<i>Oil Seal</i>	Sangat tinggi	Sistem tidak bekerja	8
4	<i>Rubber Coupling</i>	Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja sistem	3
5	<i>Bolt</i>	Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja sistem	3



**Gambar 4.8** Diagram Pareto *Severity*

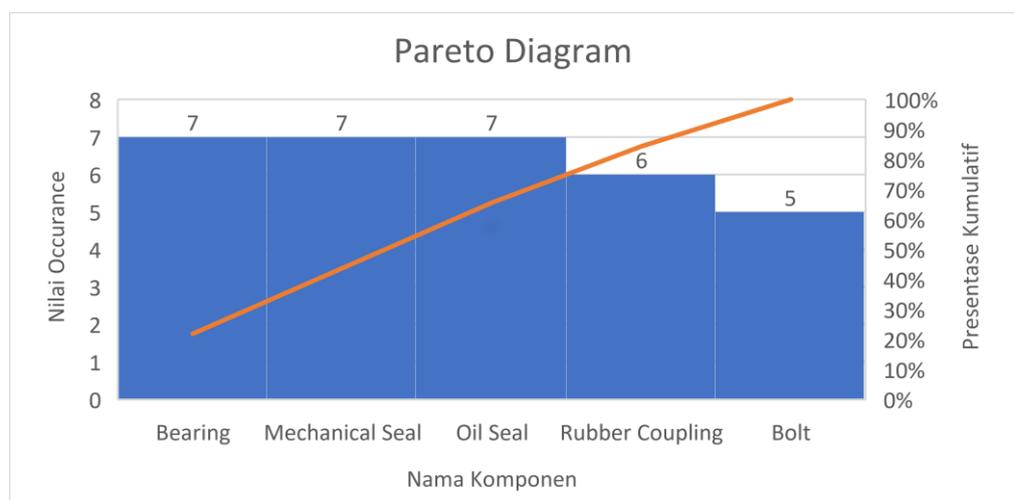
b. Penentuan Kriteria *Occurance*

Skala yang digunakan untuk menentukan kriteria *occurrence* yaitu nilainya 1-10, nilai satu akan menjadi nilai terendah yang berarti memiliki paling sedikit kegagalan dan nilai 10 memiliki arti komponen paling sering terjadi kegagalan dengan klasifikasi yang sangat tinggi. Dalam hal ini,

masalah yang terjadi dalam pompa *electrolyte circulation pump* akan dilakukan penilaian sebagai berikut:

**Tabel 4.8** Penentuan Kriteria *Occurance*

NO	Komponen	Klasifikasi <i>Occurance</i>	Kriteria	Hasil Penilaian
1	<i>Bearing</i>	Tinggi	Kegagalan yang berulang-ulang	7
2	<i>Mechanical Seal</i>	Tinggi	Kegagalan yang berulang-ulang	7
3	<i>Oil Seal</i>	Tinggi	Kegagalan yang berulang-ulang	7
4	<i>Rubber Coupling</i>	Rendah	Jarang terjadi kegagalan	6
5	<i>Bolt</i>	Rendah	Jarang terjadi kegagalan	5



**Gambar 4.9** Diagram Pareto *Occurance*

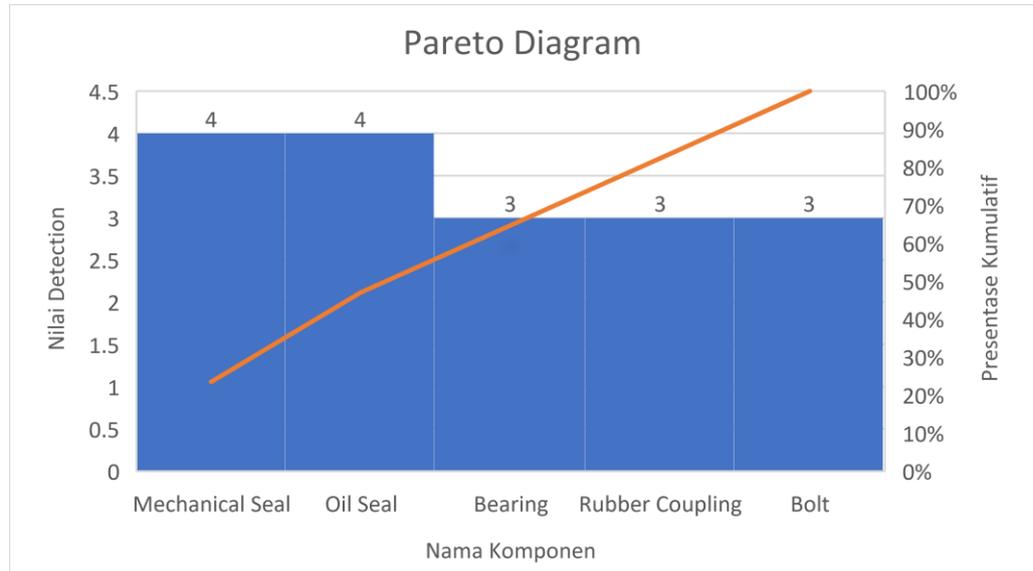
c. Penentuan Kriteria *Detection*

Penentuan kriteria *Detection* dapat diperoleh ketika sudah mendapatkan nilai *occurance* dan *severity*. Penilaian yang diperoleh yaitu mulai dari skala 1-10, Dimana rangking 10 yaitu artinya tidak mampu untuk mendeteksi penyebab kegagalan. Rangking 1 menjadi nilai terendah dengan kriteria pengecekan selalu bisa mendeteksi penyebab kerusakan, maka dari itu dibuatlah tabel penentuan deteksi kegagalan sebagai berikut

**Tabel 4.9** Penentuan Kriteria *Detection*

NO	Komponen	Klasifikasi <i>Detection</i>	Kriteria	Hasil Penilaian
1	<i>Bearing</i>	Tinggi	Pengecekan memiliki kemampuan cukup tinggi untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan	3
2	<i>Mechanical Seal</i>	Menengah keatas	Pengecekan memiliki kemampuan cukup untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan	4
3	<i>Oil Seal</i>	Menengah keatas	Pengecekan memiliki kemampuan cukup untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan	4

4	<i>Rubber Coupling</i>	Tinggi	Pengecekan memiliki kemampuan cukup tinggi untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan	3
5	<i>Bolt</i>	Tinggi	Pengecekan memiliki kemampuan cukup tinggi untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan	3



**Gambar 4.10** Diagram Pareto *Detection*

#### 4.7.3 Perhitungan Nilai RPN

1) Perhitungan nilai RPN *bearing* :

$$\begin{aligned}
 \text{RPN} &= \text{Nilai Severity} \times \text{Nilai Occurance} \times \text{Nilai Detection} \\
 &= 7 \times 7 \times 3
 \end{aligned}$$

$$= 147$$

2) Perhitungan nilai RPN *Mechanical Seal* :

$$\text{RPN} = \text{Nilai Severity} \times \text{Nilai Occurance} \times \text{Nilai Detection}$$

$$= 8 \times 7 \times 4$$

$$= 224$$

3) Perhitungan nilai RPN *Oil Seal* :

$$\text{RPN} = \text{Nilai Severity} \times \text{Nilai Occurance} \times \text{Nilai Detection}$$

$$= 8 \times 7 \times 4$$

$$= 224$$

4) Perhitungan nilai RPN *Rubber Coupling* :

$$\text{RPN} = \text{Nilai Severity} \times \text{Nilai Occurance} \times \text{Nilai Detection}$$

$$= 3 \times 6 \times 3$$

$$= 54$$

5) Perhitungan nilai RPN *Bolt* :

$$\text{RPN} = \text{Nilai Severity} \times \text{Nilai Occurance} \times \text{Nilai Detection}$$

$$= 4 \times 5 \times 3$$

$$= 60$$

#### 4.7.4 Hasil Nilai *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, selanjutnya dilakukan pembuatan tabel FMEA untuk mendapatkan nilai parameter tiap-tiap komponen. Parameter tersebut terdiri dari potential failure mode, potential effect mode, potential cause failure. Selanjutnya hasil tersebut dijumlahkan dan di ranking terbesar hingga terkecil, setelah itu kita menentukan komponen mana yang memiliki tingkat konsekuensi tertinggi. Berikut ini hasil pembuatan FMEA seperti pada table di bawah ini sebagai berikut:

**Tabel 4.10** Hasil Nilai *Failure Mode Effect Analysis* ( FMEA )

No	Komponen	Failure Mode	Function	Potential Failure	Potential Effect of Failure	Potential Cause of Failure	Severity	Occurance	Detection	RPN
1	<i>Bearing</i>	Beban berlebih	untuk mengurangi	Potensi terjadi gesekan	Pompa berhenti atau mengganggu kinerja pompa	Pengoperasian mesin diatas kapasitas maksimum	7	7	3	147
		<i>Misalignment</i>	gesekan antara bagian-bagian yang berputar dan bagian-bagian yang tetap.	Permukaan bearing kasar	Pompa menjadi bising dan getaran berlebih	Ketidaksejajaran antara poros dan bearing				
		Bearing mengalami keausan		Peningkatan suhu secara tidak terkendali	Peningkatan gesekan antara benda yang bergerak dan diam	Pelumasan yang tidak sesuai				

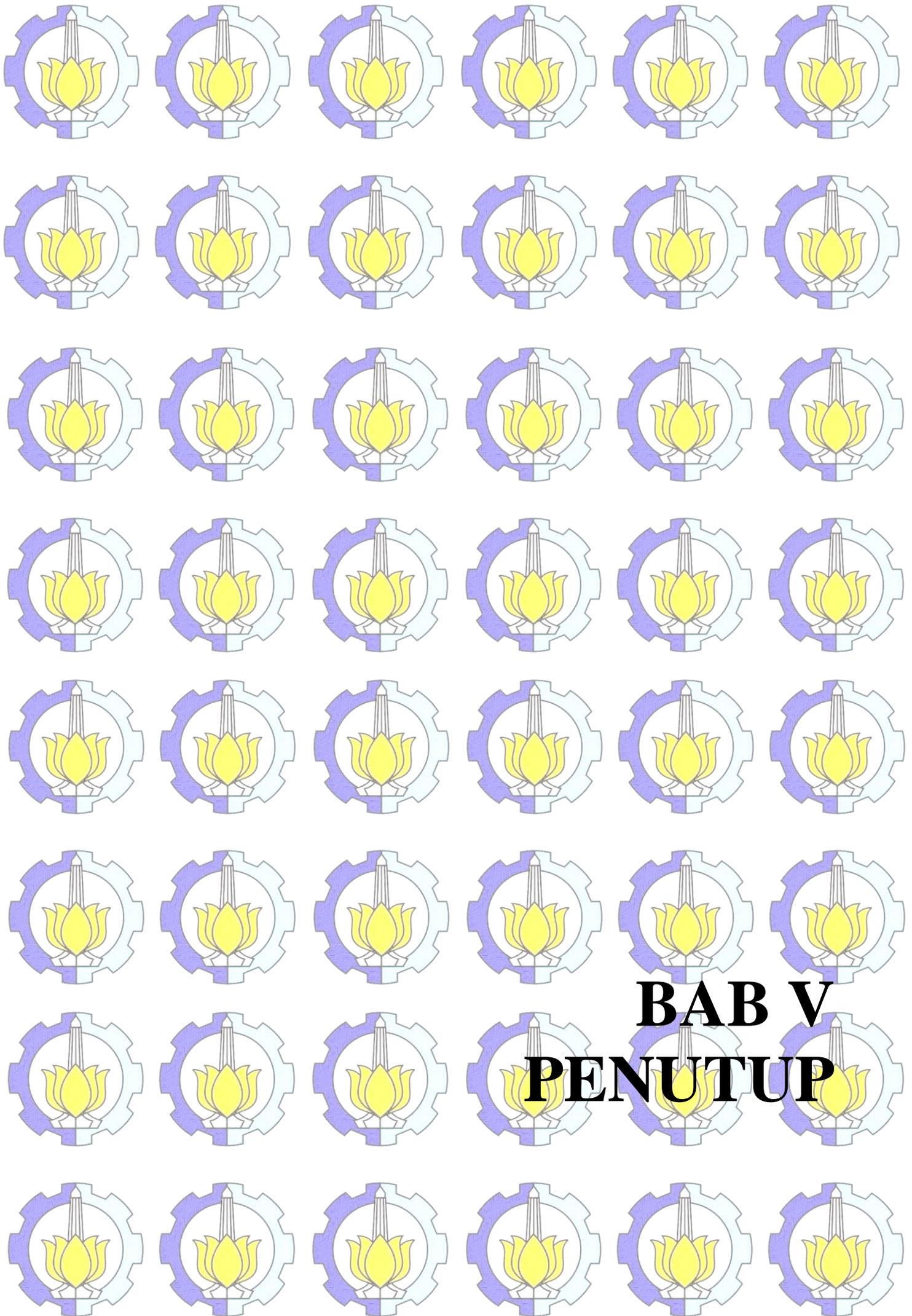
		Kontaminasi pelumas lain		Bearing menjadi kotor	Pengurangan kemampuan pelumas untuk melumasi dengan baik	Beban tidak seimbang, pemasangan yang salah				
2	<i>Mechanical Seal</i>	Mengalami keausan	untuk penghalang atau pengeblok keluar	Pelumasan yang kurang	Menyebabkan kebocoran dan penurunan efisiensi seal	Pengoperasian mesin yang tidak stabil	8	7	4	224
		Mengalami keretakan	masuknya cairan, penggunaan	Tekanan yang tidak merata	Menyebabkan komponen lain terkontaminasi	Fluktuasi suhu yang tinggi				
		Degradasi material	mechanical seal sangat penting agar tidak ada cairan yang keluar atau masuk yang menyebabkan	Terpapar cairan dan suhu yang tinggi	Mesin berhenti sementara	Paparan pada cairan yang tidak cocok				

			kerusakan pada pompa.							
3	<i>Oil Seal</i>	Heat damage	berfungsi untuk mencegah terjadinya campuran antara cairan dengan pelumas, dan juga untuk mencegah agar pelumas tidak bocor.	Seal terpapar suhu yang tinggi	Menyebabkan deformasi dan kebocoran pada seal	Operasi pada suhu yang ekstrim	8	7	4	224
		Wear and tear		Mesin bekerja dengan berat	Menyebabkan kegagalan premature pada seal	Penggunaan diatas batas maksimum dan beban yang berlebih				
4	<i>Rubber Coupling</i>	Degradasi karet	berfungsi mengurangi atau meredam getaran yang dihasilkan dari motor, getaran	mengalami perubahan kimia atau fisik yang merusak strukturnya.	Menurunkan elastisitas dan kekuatan karet coupling, yang dapat menyebabkan	Paparan terhadap suhu yang ekstrem, cairan yang korosif, atau lingkungan yang tidak sesuai.	3	6	3	54

			yang dihasilkan oleh motor dapat menyebabkan keusakan pada komponen lain. Rubber coupling membantu mesin bekerja lebih halus sehingga komponen yang lain terlindungi.		kegagalan pada saat operasi.					
		Kegagalan pada hubungan		Kegagalan pada interface antara karet coupling dengan komponen lain, seperti bushing atau sleeve.	Menyebabkan kebocoran, getaran yang tinggi, atau kegagalan mekanis pada coupling.	Pemuatan berlebihan atau ketidaksempurnaan pada proses pemasangan				
		Kerusakan karena korosif		Korosi pada komponen metalik	Mengurangi kekuatan struktural dan integritas coupling, yang dapat menyebabkan kegagalan akibat tegangan	Kontak dengan cairan yang korosif atau lingkungan yang tidak sesuai.				

					mekanis yang tinggi.					
5	<i>Bolt</i>	Kelelahan material	untuk mengamankan dan menguatkan sambungan antara dua benda yang terpisah.	akibat siklus beban yang berulang-ulang.	Memperpendek umur pakai bolt, meningkatkan risiko retak atau kegagalan, atau menurunkan keandalan sistem pompa.	4	5	3	60	Getaran yang berulang, stress operasional yang fluktuatif, atau ketegangan yang tidak tepat.
		High Tightening		Ketegangan berlebih pada bolt dapat menyebabkan overstress atau deformasi pada material bolt.	Meningkatkan risiko retak atau kegagalan bolt, yang dapat mengurangi kekuatan sambungan atau mempengaruhi integritas struktural.					Penggunaan alat pengencang yang berlebihan

		Deformasi		Karena terkena beban berat atau suhu tinggi.	Menurunkan kekuatan sambungan, meningkatkan risiko kebocoran, atau mengganggu kinerja pompa.	Operasi di luar batas desain, penggunaan material yang tidak sesuai, atau pemilihan bolt yang tidak tepat.				
--	--	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--



**BAB V**  
**PENUTUP**

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. PT. Smelting adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi katoda tembaga dengan kemurnian sebesar 99,99%, PT. Smelting berlokasi di Gresik, Jawa Timur. PT. Smelting menjunjung tinggi keselamatan kerja dan lingkungan, dengan penerapan standar keselamatan yang ketat dan pengolahan limbah yang baik. Proses pemurnian dimulai dengan pengolahan konsentrat tembaga lalu konsentrat tembaga dilebur pada suhu tinggi didalam tanur untuk memisahkan tembaga dari unsur lain, setelah dilebur anoda tembaga dicetak, setelah di cetak terbentuklah anoda tembaga dengan kemurnian 99,94%, lalu anoda tembaga diarahkan menuju pemurnian dengan cara di celupkan ke cairan elektrolit dengan suhu sekitar 65°C. Selain ada produk utama, juga ada produk samping dari proses pembuatan katoda tembaga ini antara lain ada gipsum, terak tembaga, lumpur anoda, dan asam sulfat.
2. Maintenance merupakan hal yang sangat penting di PT. Smelting agar menunjang proses produksi katoda tembaga PT. Smelting. Semua jenis maintenance mulai dari *preventive maintenance* sampai dengan *breakdown maintenance* ada di PT. Smelting, oleh karenanya maintenance merupakan suatu hal yang vital untuk menjaga dan mempertahankan kualitas di setiap mesin yang ada di PT. Smelting supaya berfungsi dengan baik dan dapat bekerja dengan optimal. Dari data yang sudah didapatkan dan di hitung ada 5 komponen yang sering terjadi kerusakan dan memiliki *risk priority number* (RPN). Ada 5 komponen antara lain bearing memiliki nilai RPN sebesar 147, *Mechanical seal* memiliki nilai RPN sebesar 224, oil seal sebesar 224, *rubber coupling* sebesar 54, dan *bolt* sebesar 60. *Mechanical seal* dan *oil seal* memiliki nilai RPN yang paling tinggi yang berarti kedua komponen tersebut memiliki prioritas yang lebih dalam perawatannya.
3. Permasalahan yang terjadi di pabrik pemurnian PT. Smelting yaitu adanya sumbatan pada pompa *electrolyte circulation tank* yang membuat level di head tank dibawah level minimum, oleh karena itu *maintenance* sangat diperlukan guna menghindari hal itu terjadi.

## 5.2 Saran

Dengan ini saya dapat memberikan beberapa rekomendasi perbaikan untuk pompa *electrolyte circulation tank* seperti pengecekan dan perawatan dengan cara berkala untuk komponen-komponen yang sering terjadi kerusakan dan komponen yang bergesekan dengan komponen yang lain minimal satu bulan dua kali, untuk meminimalisir terjadinya kerusakan sehingga proses produksi tetap bisa berjalan secara optimal.

Dapat dibuat SOP prosedur agar perawatan bisa berjalan secara optimal dan inspeksi rutin untuk mengetahui dan bisa memperbaiki masalah pada komponen tersebut sebelum terjadi kerusakan agar mesin bisa bekerja secara maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Mirmanto, Heru. 2021. Pompa. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Sularso, I. (2000). Pompa dan kompresor: pemilihan, pemakaian dan pemeliharaan.
- Ansori, N., & Mustajib, M. I. (2013). Sistem perawatan terpadu. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 24-32.
- Ahya Ahari, A. (2002). Manajemen Produksi - Pengendalian Produksi . Yogyakarta: BPFE
- Dayus, A. (2007). Manajemen Pemeliharaan Mesin. Jakarta: Universitas Darma Persada.
- Bangun, R., & Darmawan. (2016). Perencanaan Pemeliharaan Mesin produksi Dengan Menggunakan Metode Realiability Centered Maintenance (RCM) II Pada Mesin Blowing OM . *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri* , 997-1008.
- Sukania, I. W., & Wijaya, C. (2022). Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode FMEA di PT. X. *Jurnal Energi dan Manufaktur Vol, 15(2)*, 103-111.
- Karassik, Igor J. ( 2001). Pump Handbook (3th ed). New York: McGraw Hill.
- <http://www.ptsmelting.com>
- <https://ptfi.co.id/id/pt-smelting>
- <https://www.detik.com>
- <https://indonesian.alibaba.com>
- <https://id.made-in-china.com>
- <http://uripgumulya.com>
- <https://yayankhancoetz.blogspot.com>
- <https://parsialteknik.com>
- <https://sttal.ac.id/>

# LAMPIRAN

## 1. Surat Penerimaan Magang perusahaan

**PT. SMELTING** GRESIK SMELTER & REFINERY  
Affiliate of Mitsubishi Materials

Roomo Village, Manyar District  
P.O. Box 555, Gresik - 61151  
East Java, Indonesia  
Tel : (031) 397-6450  
Fax : (031) 397-6455



No. : SAD-1540/OL- O/I/2024

Perihal : KONFIRMASI PERMOHONAN

Kepada :  
Yth. Kepala Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menanggapi surat Saudara nomor: 7854/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023 tertanggal 19 Desember 2023 perihal Permohonan Magang industri bagi mahasiswa sebagai berikut:

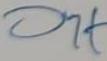
No.	Nama	NRP
1	Muhammad Hilmi Naufal Fahadi	2039211050
2	Ammar Rif'at Robbani	2039211056

Maka bersama surat ini kami sampaikan bahwa permohonan tersebut dapat disetujui oleh manajemen kami. Adapun waktu pelaksanaannya yaitu di periode 19 Februari 2024 – 14 Juni 2024, dimana detail pelaksanaan akan didiskusikan dengan pendamping dari PT. Smelting.

Kepada mahasiswa yang bersangkutan dimohon agar menghubungi Seksi Human Resources untuk mendapatkan penjelasan lebih lanjut.

Atas perhatian Saudara kami sampaikan terima kasih.

Gresik, 17 Januari 2024



**FIRDAUS FANANI**  
Assistant Department Manager of HR & IR

## 2. Surat Pengantar Magang



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS VOKASI  
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI**

Gedung VOKASI AA dan BB,R. Sekretariat AA Lt.2, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111  
Telepon: 031-5922942, 5932625, PABX 1275  
Fax: 5932625  
<https://www.its.ac.id/tmi/> email: [mesin\\_fvokasi@its.ac.id](mailto:mesin_fvokasi@its.ac.id)

Nomor : 7854/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023

Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Magang Industri

Kepada Yth.:

PT. SMELTING

Maduran, Jl.Raya Roomo No.224, Kec Manyar, Kabupaten Gresik Jawa Timur 61151

Dalam rangka untuk meningkatkan kompetensi diri, membuka wawasan & pengalaman dalam dunia usaha dan untuk memenuhi kewajiban kurikulum bagi mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Prodi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Fakultas Vokasi ITS, maka bersama ini Kami bermaksud mengajukan permohonan program magang dan kiranya mahasiswa tersebut dapat diizinkan untuk melaksanakan magang di PT. SMELTING

Pelaksanaan magang yang Kami rencanakan adalah:

Lama magang selama : 4 (Empat) bulan

Yang akan dimulai tanggal : 5 Februari 2024 – 5 Juni 2024

Adapun data nama mahasiswa tersebut sebagai berikut :

No.	Nama	NRP	No. Hp	Email
1	Muhammad Hilmi Naufal Fahadi	2039211050	081249923357	hilmi.0503@gmail.com
2	Ammar Rif'at Robbani	2039211056	08993767131	rifatrbbn@gmail.com
3	Rizqi Maulana	2039211070	085233012510	madur233@gmail.com

Besar harapan Kami untuk bisa diterima dan mohon untuk jawaban atas surat permohonan Kami ini dapat dikirimkan melalui email: [mesin\\_fvokasi@its.ac.id](mailto:mesin_fvokasi@its.ac.id).

Demikian permohonan Kami, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik Kami sampaikan terima kasih.



Surabaya, 19 Desember 2023  
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Dr. Ir. Heru Mirmanto M.T.  
NIP . 196202161995121001

### 3. Surat Keterangan Magang

**PT SMELTING** GRESIK SMELTER & REFINERY  
Affiliate of Mitsubishi Materials

Roomo Village, Manyar District  
P.O. Box 555, Gresik - 61151  
East Java, Indonesia  
Tel : (031) 397-6450  
Fax : (031) 397-6455



## Surat Keterangan

### PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

No. : SAD - 2076/OL-O/VI/2024

Bersama ini PT. Smelting menerangkan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

**Nama** : MUHAMMAD HILMI NAUFAL FAHADI  
**Nomor Induk** : 2039211050  
**Program Studi** : TEKNIK MESIN INDUSTRI  
**Perguruan Tinggi** : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Telah melaksanakan kegiatan Kerja Praktek di PT. Smelting pada tanggal

**19 Februari 2024 s.d. 14 Juni 2024**

Selama melakukan kegiatan Kerja Praktek, mahasiswa tersebut telah mematuhi peraturan dan melaksanakan tugasnya sesuai dengan program yang dibuat dengan baik.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gresik, 14 Juni 2024


**FIRDAUS FANANI**  
Assistant Department Manager of HR & IR

#### 4. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan

Lampiran 12. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra  
 Nama Mahasiswa : M Hilmi Naural Fahadi  
 Nama Mitra/Industri : PT Smelting  
 Nama Pembimbing Lapangan : Joko Ade Nugroho S.T

NRP : 2039211050  
 Unit Kerja : Mechanical Maintenance  
 Waktu Magang : 4 Bulan

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN						
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86	
1	Kehadiran	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
2	Ketepatan waktu kerja*	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
5	Inisiatif dan solusi kerja	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
7	Kerjasama tim	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
9	Target pelaksanaan pekerjaan	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
Jumlah Nilai		1000	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	

\*Kehadiran \*\*\*) Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik; CB: cukup baik; B : baik ; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin : .....hari b. Sakit : .....hari c. Tanpa Izin : .....hari

Sumbanya: 18... 2024

Pembimbing Magang.

(.....)  
 NIP 100914  


- Keterangan:
1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembaran ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra/Instansi
  2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop.

## 5. Form Penilaian dari Dosen Pembimbing

Lampiran 12. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra

Nama Mahasiswa : M Hilmi Naufal Fahadi  
 Nama Mitra/Industri : PT Snelting  
 Nama Pembimbing Lapangan : Loko Ade Nugroho S.T

NRP : 2039211050  
 Unit Kerja : Mechanical Maintenance  
 Waktu Magang : 4 Bulan

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1	Kehadiran	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2	Ketepatan waktu kerja*	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
5	Inisiatif dan solusi kerja	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
7	Kerjasama tim	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
9	Target pelaksanaan pekerjaan	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
Jumlah Nilai			100	100	100	100	100	100

\*Kehadiran \*\*\*) Ketepatan Waktu  
 SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik; CB: cukup baik; B : baik; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG  
 a. Izin : .....hari b. Sakit : .....hari c. Tanpa Izin : .....hari  
 Surahya. 18 Juli 2024  
 Pembimbing Magang.

(.....)  
 NIP 100964  
 (.....)

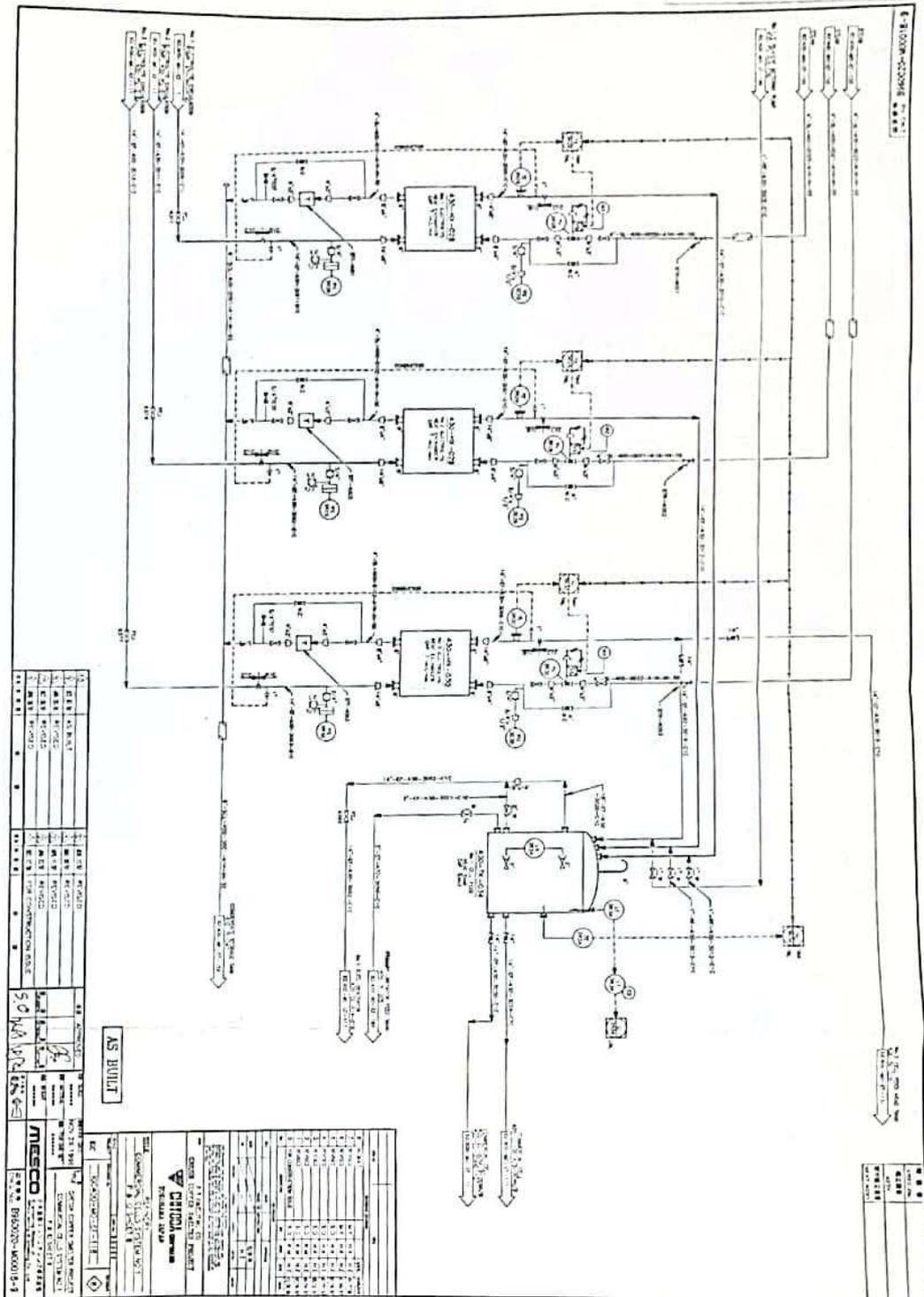
Keterangan:  
 1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembar ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra/Instansi  
 2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop.

## 6. Data Maintenance Pompa *Electrolyte Circulation Tank*

No.	PTS MEK	Area	Work Item	CII	Activity Today	Status	Activity	Used	Remarks								
M165		19-Apr-17	Circulation	430-PU-015	Electrolyte Circulation Pump (Mech seal leaking, replace lubrication)	Life	Operational	WH	9:00	17:00	Electrolyte Circulation Pump (Make-up)	Closed				Time for Replace	
M982		28-Sep-17	Circulation	430 - PU - 017	No. 4 Electrolyte Circulation Pumps	Life	Operational	FA	13:00	16:00	Replace Pump with recondition spare	Closed					
M1327		5-Dec-17	Circulation	430 - PU - 018	No. 6 Electrolyte Circulation Pumps	Operational	Operational	FA	14:00	15:00	Inspected by Mechanical Inspection,	Closed					
M1648		23-Jan-18	Circulation	430 - PU - 014	No. 1 Electrolyte Circulation Pump	Life	Operational	FA	9:00	12:00	Replace Pump with repaired spare	Closed					
M2238		18-May-18	Circulation	430 - PU - 014-018	No. 1.5 Electrolyte Circulation Pumps	Routine	Operational	FA	13:00	16:00	Greasing bearing Pump & Motor and make Up	Closed					
M2264		10-Aug-18	Circulation	430 - PU - 017	No. 4 Electrolyte Circulation Pumps	Life	Operational	FA	9:00	16:00	Replace Pump with repaired spare	Closed					
M2707		15-Nov-18	Circulation	430 - PU - 018	No. 5 Electrolyte Circulation Pumps	Life	Operational	FA	13:00	16:00	Replace Pump with repaired spare.	Closed					
M5509		29-Jan-20	Circulation	430 - PU - 014	No. 1 Electrolyte Circulation Pumps	Life	Operational	FA	13:00	13:30	Replace bolt nut M26.2 pcs with modified bolt	Closed					
M2709		16-Nov-18	Circulation	430 - PU - 018	No. 5 Electrolyte Circulation Pumps	Operational	Operational	FA	9:00	15:00	Dismantle Check Valve; applied additional key	Closed					
M4477		27-May-19	Circulation	430 - PU - 015	No. 2 ECT Pump	Life	Operational	FA	9:00	16:00	Replace Pump 1 unit with repaired spare;	Closed					
M4566		18-Jun-19	Circulation	430 - PU - 018	No. 5 Electrolyte Circulation Pumps	Operational	Operational	FA	9:00	11:00	Move Pump & Casting to West side 3.5 mm in order to any Gap at Coupling Motor & Pump; Move support	Closed					
M4927		23-Sep-19	Circulation	430 - PU - 018	No. 5 Electrolyte Circulation Pumps	Operational	Operational	FA	9:00	16:00	Replace Pump with repaired spare. Replace	Closed					
M5196		22-Nov-19	Circulation	430 - PU - 015	No. 2 Electrolyte Circulation Pumps	Life	Operational	FA	9:00	10:00	Make up oil bearing with Tellus 46	Closed	Waiting HX 1 was				
M5845		14-Apr-20	Circulation	430 - PU - 014	No. 1 Electrolyte Circulation Pumps	Life	Operational	FA	13:00	16:00	Replace pump with repaired spare /replace mechanical seal,	Closed					Alignment by inspectio

M7900	3-Feb-21	Circulation	430 - PU - 015	No. 5 Electrolyte Circulation Pump	Bearing was noise due to seal water leak to front bearing	Life	FA	16:00	18:00	Replace 1 unit ECT Pump with repaired spare	Closed		
M8820	5-Oct-21	Circulation	430 - PU - 017	No. 4 Electrolyte Circulation Pumps	Mechanical seal was indicated leak	Life, Operational	FA	8:00	16:00	Replace 1 unit ECT pump #4 & alignment	Closed		
M9070	1-Dec-21	Circulation	430 - PU - 018	No. 5 Electrolyte Circulation Pumps	Mechanical seal was indicated leak	Life	FA	8:00	11:00	Replace 1 unit pump with repaired spare & all rubber coupling	Closed		
M9955	20-Oct-22	Circulation	430 - PU - 017	No. 4 Electrolyte Circulation Pump	Mechanical seal ECT pump #4 was indicated leak	Spare Parts	FA	8:30	16:00	Replace ECT pump with repaired spare	Closed		
M10447	14-Feb-23	Circulation	430 - PU - 018	No. 5 Electrolyte Circulation Pumps	ECT pump 5 was high vibration	Life	FA	9:00	10:00	Replace 1 unit pump with repaired spare; Alignment by inspection team	Closed		
M10866	9-Jun-23	Circulation	N/A	N/A	ASD activity	Routine	FA	8:00	19:00	Replace gasket & install FEI delivery line S19-S22; Replace ECT pump 4	Closed		
M11664	11-Dec-23	Circulation	430 - PU - 018	No. 5 Electrolyte Circulation Pumps	Oil seal was leaked	Life	FA	8:00	16:00	Replace ECT pump with repaired spare; Alignment by inspection team with note motor need move to south side 2.5 mm	Closed		

## 7. PnID Sirkulasi Pompa Electrolyte Circulation Tank



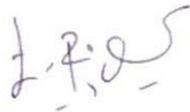
## 8. Lembar Asistensi

Nama Mahasiswa : M Hilmi Naufal Fahadi  
NRP : 2039211050  
Nama Mitra : PT Smelting  
Unit Kerja : Mechanical Maintenance  
Nama Pembimbing Lapangan : Joko Ade Nugroho  
Nama Pembimbing Departemen : Liza Rusdiyana, ST,MT  
Waktu Magang : 19 Februari 2024 – 18 Juni 2024

NO.	TANGGAL	MATERI YANG DIBAHAS	TTD PEMBIMBING
1.	19/05/2024	Asistensi terkait logbook magang dan kegiatan saat magang	J. Rus
2.	25/05/2024	Asistensi tentang judul laporan magang dan logbook keseharian saat magang	J. Rus
3.	04/07/2024	Asistensi terkait isi laporan magang dan Format laporan	J. Rus
4.	13/07/2024	Asistensi terkait Format laporan magang dan Cara menginput data ke BSM	J. Rus
5.	15/07/2024	Asistensi terkait Video, PPT, dan laporan magang	J. Rus

\*) Minimal bimbingan laporan MAGANG dilakukan sebanyak 5x

Dosen Pembimbing Magang



Liza Rusdiyana, ST, MT  
NIP. 198005172010122002

## 9. Dokumentasi Kegiatan Magang



Melakukan *Preventive Maintenance*



Pemasangan *Shaft Decant Relay*



Membuat Tutup agar Air Tidak Keluar



*Kegiatan Safety Refreshment*



*Oiling Pada Pompa*



*Keliling Refinery Plant Bersama HSE*