

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-II DUMAI**

**PERENCANAAN PERAWATAN POMPA SENTRIFUGAL 140-PM-17
DENGAN METODE RCM DI PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-II
DUMAI**

Disusun Oleh :

FAHMI HIDAYAH SITOMPUL

NIM : 168150076



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2019

85 (A) DL 31, 2026

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-II DUMAI**

**PERENCANAAN PERAWATAN POMPA SENTRIFUGAL 140-PM-17
DENGAN METODE RCM DI PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-II
DUMAI**

Disusun Oleh :
FAHMI HIDAYAH SITOMPUL
NIM : 168150076



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI KILANG MINYAK PUTRI TUJUH
PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT II - DUMAI

Oleh :

FAHMI HIDAYAH SITOMPUL

NPM : 168150076

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Sutrisno, ST, MT)



(Yuana Delvika, ST, MT)

Mengetahui :

Koordinator Kerja Praktek



(Yudi Daeng Polewangi, ST, MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN PERAWATAN POMPA SENTRIFUGAL 140-PM-17
DENGAN METODE RCM DI PT.PERTAMINA (PERSERO) RU-II
DUMAI**

(01 Agustus – 13 September 2019)



Disusun Oleh :

FAHMI HIDAYAH SITOMPUL

16.815.0076

Mengetahui,
Section Head MA-1

Warpin

Menyetujui,
Pembimbing Kerja Praktek

Ivan Octavianus Sihaloho

Menyetujui,

Ast. Manager HC Business Partner RU-II



Humaina

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

2019

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penulisan Laporan Kerja Praktek yang berjudul “Perencanaan Perawatan Pompa Sentrifugal 140-PM-17 Dengan Metode RCM di PT. Pertamina (Persero) RU-II Dumai“ dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Tujuan dari kerja praktek ini adalah untuk menerapkan dan membandingkan ilmu-ilmu dalam teknik industri yang telah didapat dalam bangku kuliah dengan kondisi nyata pada suatu perusahaan, khususnya pada PT. Pertamina RU-II Dumai. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasihnya kepada semua pihak yang telah membantu, baik yang terlibat langsung dalam pembuatan laporan maupun pihak-pihak yang mendukung kelancaran pembuatan laporan ini :

1. Bapak Ivan Octavianus Sihaloho, selaku pembimbing lapangan selama pelaksanaan kerja praktek di PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai.
2. Bapak Maulana Harun Ar-Rasyid, Bapak Adrian Wicaksono, Bapak Hari Irnizal, dan Bapak Supriadi selaku pembimbing penulisan laporan.
3. Bapak Warpin selaku MA-1 Section Head di PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai.
4. Bapak Sutrisno ST.MT dan Ibu Yuana Delvika ST.MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan kerja praktek.
5. Bapak M.Natsir yang telah membantu mengurus perizinan, memberikan ilmu-ilmu, serta menambah wawasan dengan mengajak penulis berkeliling melihat Kilang Minyak PT. Pertamina (Persero) RU-II Dumai.
6. Orang tua serta saudara yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun material.
7. Serta semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan penulis.

Dumai, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pelaksanaan Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	1
1.3 Manfaat Kerja Praktek	2
1.4 Waktu dan Lama Kerja Praktek	3
1.5 Tempat Kerja Praktek	3
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan	4
2.2 Struktur Organisasi	8
2.3 Manajemen Perusahaan	15
BAB III LANDASAN TEORI.....	20
3.1 Pengertian <i>Realibility Centered Maintenance</i> (RCM)	20
3.2 Tujuan RCM.....	21
3.3 Pengertian Pompa	22
3.4 Prinsip Kerja Pompa <i>Sentrifugal (single stage)</i>	24
3.5 Unjuk Kerja Pompa <i>Sentrifugal</i>	26
3.6 Pompa 140-PM-17.....	26
3.7 Data Spesifikasi Pompa 140-PM-17.....	27
3.8 Bagian-bagian Pompa <i>Sentrifugal</i> 140-PM-17	27
3.9 Analisa Kemungkinan Kerusakan Pada Pompa 140-PM-17	31
BAB IV TUGAS KHUSUS.....	33
4.1 Pendahuluan	33
4.2 Landasan Teori	33
4.3 Pengolahan Data	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 <i>Jadwal Jam Kerja PT. Pertamina RU II Dumai</i>	3
--	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi Pertamina.....	8
Gambar 2.2 Logo Pertamina.....	15
Gambar 2.3 Transit Perjalanan Banda Aceh-Dumai.....	17
Gambar 2.4 Tata Letak Perusahaan PT.Pertamina RU-II	19
Gambar 3.1 <i>Bath Up Curve</i> (Kurva Bak Mandi).....	20
Gambar 3.2 Pompa Sentrifugal	23
Gambar 3.3 Impeller Jenis Tertutup dan Terbuka	25
Gambar 3.4 Bagian-bagian Pompa <i>Sentrifugal</i> PM-17	27
Gambar 3.5 Casing Pompa.....	28
Gambar 3.6 <i>Impeller Pompa</i>	28
Gambar 3.7 Poros Shaft	29
Gambar 3.8 Shaft Sleeve Pompa	29
Gambar 3.9 Stufing Box Pompa.....	30
Gambar 3.10 <i>Bearing Pompa</i>	30
Gambar 3.11 <i>Mechanical Seal</i> Pompa.....	31
Gambar 4.1 Paretto Diagram.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SK Pembimbing KP Dari Kampus.....	53
LAMPIRAN 2 Surat Balasan Dari Perusahaan	54
LAMPIRAN 3 Form Nilai Dari Perusahaan.....	55
LAMPIRAN 4 Tata Letak Perusahaan.....	56
LAMPIRAN 5 Diagram Alir Proses Pengolahan Minyak	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pelaksanaan Kerja Praktek

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area (UMA) mewajibkan semua mahasiswanya untuk melaksanakan kerja praktek sesuai dengan Kurikulum. Universitas Medan Area (UMA) memandang kerja praktek sebagai wahana atau sarana bagi mahasiswa untuk mengenali suasana di industri serta menumbuhkan, meningkatkan, dan mengembangkan etos kerja profesional sebagai calon sarjana Teknik Industri. Kerja praktek dapat dikatakan sebagai ajang simulasi profesi mahasiswa Teknik Industri. Paradigma yang harus ditanamkan adalah bahwa selama kerja praktek mahasiswa bekerja di perusahaan yang dipilihnya. Bekerja dalam hal ini mencakup kegiatan perencanaan, perancangan, perbaikan, penerapan dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, dalam kerja praktek kegiatan yang dilakukan oleh mahasiswa adalah :

1. Mengenali ruang lingkup perusahaan.
2. Mengikuti proses kerja di perusahaan secara kontinu.
3. Melakukan dan mengerjakan tugas yang diberikan oleh atasan, supervisor atau pembimbing lapangan.
4. Mengamati perilaku system.
5. Menyusun laporan dalam bentuk tertulis.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Hal-hal yang ingin dicapai melalui pelaksanaan Kerja Praktek ini adalah :

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.
2. Melatih kemampuan berinteraksi dengan bawahan, rekan kerja, dan atasan dalam perusahaan.
3. Melatih kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan kerja.
4. Mengamati secara langsung aktivitas perusahaan dalam memproduksi dan menjalankan bisnis.

5. Melengkapi teori yang diperoleh di perkuliahan dengan praktek yang ada di perusahaan.
6. Menambah wawasan.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat yang diharapkan dalam kegiatan kerja praktek ini adalah:

1. Manfaat bagi mahasiswa sendiri antara lain sebagai berikut :
 - a. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh pada saat mengikuti perkuliahan dengan praktek lapangan.
 - b. Mahasiswa dapat mengenalkan dan membiasakan diri terhadap suasana kerja sebenarnya sehingga dapat membangun etos kerja yang baik, serta sebagai upaya untuk memperluas cakrawala wawasan kerja.
2. Manfaat bagi perguruan tinggi antara lain sebagai berikut :
 - a. Dapat menjalin kerja sama yang baik antara perusahaan dengan Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
 - b. Program Studi Teknik Industri dapat lebih dikenal secara luas sebagai forum disiplin ilmu terapan yang sangat bermanfaat bagi perusahaan.
3. Manfaat bagi perusahaan antara lain sebagai berikut :
 - a. Hasil kerja praktek dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam mengoreksi kembali sistem kerja yang ada di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit II Dumai.
 - b. Dapat mengetahui perkembangan ilmu pengetahuan yang ada di perguruan tinggi khususnya Program Studi Teknik Industri sehingga menjadi tolok ukur bagi perusahaan untuk pengembangan kedepan.
 - c. Sebagai wadah bagi perusahaan untuk menciptakan citra yang positif bagi masyarakat.

1.4 Waktu dan Lama Kerja Praktek

Kegiatan Kerja Praktek (KP) ini dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dari aturan permintaan dari PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai. Jangka waktu kerja praktek yaitu selama empat puluh lima hari, terhitung mulai tanggal 01 Agustus 2019 sampai dengan 13 September 2019. Adapun jadwal kerja di PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai yaitu sebagai berikut :

Tabel 1.1 *Jadwal Jam Kerja PT.Pertamina RU II Dumai*

No	Hari	Jam Kerja	Istirahat
1	Senin s/d Kamis	07.00 s/d 16.00 WIB	12.00 s/d 13.00 WIB
2	Jumat	07.00 s/d 16.00 WIB	12.00 s/d 13.30 WIB
3	Sabtu s/d Minggu	Libur	Libur

Sumber : PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai

1.5 Tempat Kerja Praktek

Kerja Praktek dilakukan di PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai yang beralamat di Jl.Raya Kilang Putri Tujuh, Tanjung Palas, Dumai Timur, Kota Dumai, Riau, 28815.

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Pertamina RU II Dumai terdiri dari dua kilang, yaitu kilang Putri Tujuh di Dumai dan kilang Sei Pakning. Kilang Putri Tujuh PERTAMINA RU II Dumai sendiri dibangun pada bulan April 1969 atas dasar persetujuan Turn Key Project antara pihak Pertamina dengan pihak Far East Sumitomo Japan. Pembangunan kilang RU II Dumai ini dikukuhkan dalam surat keputusan Direktur Utama PERTAMINA No.33345/Kpts/DM/1967. Untuk pelaksanaan pembangunan dilakukan oleh kontraktor asing yaitu Ishikawajima Harima Heavy Industries (IHHI). Kontraktor tersebut melakukan pekerjaan pembuatan kilang Crude Distillation Unit (CDU) dan fasilitas Penunjang Pembangkit Tenaga (Utilities), TAESI melakukan pekerjaan konstruksi, yaitu membuat fasilitas penunjang operasi lainnya seperti tanki–tanki produksi, dermaga, pelabuhan khusus, dan perpipaan.

Refinery Unit II merupakan unit operasi pengolahan Pertamina terbesar di pulau Sumatera dengan memasok 23% kebutuhan minyak nasional. Saat ini wilayah kerja Refinery Unit II Dumai meliputi:

1. Kilang Minyak Sungai Pakning

Kilang minyak ini dibangun pada November 1968 oleh Refining Associates (Canada).Ltd atau Refican, selesai dan mulai berproduksi pada Desember 1969. Kilang minyak ini mulai beroperasi dengan kapasitas 25.000 barrel/hari. Pada September 1975 seluruh operasi kilang beralih dari kilang Refican kepada pihak Pertamina. Kilang ini mengalami penyempurnaan secara bertahap. Kapasitasnya ditingkatkan dari 25.000 barrel/hari menjadi 35.000 barrel/hari pada tahun 1977. Pada tahun 1980 kapasitasnya ditingkatkan lagi menjadi 40.000 barrel/hari dan pada tahun 1982 kapasitas Kilang Minyak Sungai Pakning ditingkatkan menjadi 50.000 barrel/hari sesuai dengan desain saat ini. Konfigurasi Kilang Minyak Sungai Pakning ini sama dengan Konfigurasi Crude Distillate Unit (CDU) yang ada di Kilang Minyak Dumai.

2. Kilang Minyak Dumai

Kilang Minyak Dumai dibangun pada tahun 1969 dengan kapasitas 100.000 barrel/hari untuk memproses bahan baku minyak mentah Minas. Mulai beroperasi sejak diresmikan oleh Presiden R.I Soeharto pada tanggal 08 September 1971 dengan 2 unit proses yang meliputi: Topping Unit / Crude Distilling Unit (CDU) dan Gasoline Plant. Kilang Dumai mengolah minyak mentah menjadi: Gas, Gasoline / Premium, Kerosene, Automotive Diesel Oil (ADO), dan Low Sulfur Wax Residue (LSWR).

Seiring dengan kebutuhan minyak yang meningkat dan untuk memaksimalkan proses pengolahan crude oil menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomis yang lebih tinggi, maka dilaksanakan proyek perluasan kilang minyak Dumai dengan penambahan 11 unit proses yang dikenal dengan Hydrocracker Complex sehingga kapasitas kilang minyak Dumai naik menjadi 120.000 barrel/hari. Proyek perluasan kilang Dumai dimulai pada tahun 1981 dan setelah selesai pembangunannya diresmikan oleh Presiden RI Soeharto pada 7 tanggal 16 Februari 1984 dengan mengolah LSWR yang dihasilkan oleh Crude Distilling Unit (CDU) kilang Dumai dan kilang Sei Pakning.

Sebelum penambahan kilang baru, kilang lama hanya mampu mengolah minyak mentah menjadi BBM sebesar 37,73%, dengan rangkaian proses unit-unit kilang baru pada jumlah feed crude oil yang sama dapat dihasilkan BBM sebesar 93,84%, dan sisa pengolahan kilang baru (residu) digunakan sebagai Refinery Fuel (bahan bakar kilang) dan green coke yang menjadi produk primadona Refinery Unit II Dumai.

Pembangunan kilang minyak RU II Dumai dilaksanakan dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Lokasi kota Dumai yang terletak di tepi laut (Selat Rupat) dengan kondisi laut yang dalam dan tenang sehingga mudah untuk transportasi laut.
2. Tersedianya areal yang dibutuhkan.
3. Kebutuhan bahan bakar minyak yang terus meningkat.
4. Tersedianya minyak mentah dari lapangan PT.CHEVRON.

Bahan baku yang diolah adalah minyak mentah produksi PT.CHEVRON Indonesia yang dihasilkan dari ladang minyak Duri (DCO) dan Minas (SLC) dengan perbandingan 85 % volume Minas Crude dan 15 % minyak Duri Crude.

Pada saat ini kilang Pertamina RU II Dumai beroperasi dengan kapasitas 130.000 barrel/hari. Sedangkan Pertamina RU II Sei Pakning yang menjadi satu sistem integrasi dengan kilang RU II Dumai, mengolah minyak mentah jenis Handil dan Lirik Crude yang merupakan produksi Pertamina Unit Eksplorasi (UEP) Lirik Riau dengan kapasitas desain 50.000 barrel/hari menghasilkan 8 produk yang sama dengan Crude Distilling Unit (CDU) pada kilang Dumai, sedangkan residu yang dihasilkan kilang Pertamina RU II Sei Pakning (LSWR) dikirim ke kilang Dumai untuk diolah di High Vacuum Unit (HVU).

Berdasarkan diagram alir konfigurasi unit proses pada Refinery Unit II Dumai dapat dilihat bahwa kilang minyak pada Refinery Unit II Dumai terdiri dari unit-unit proses yang saling berintegrasi antar satu unit dengan unit lainnya. Unit proses tersebut terdiri dari sebagai berikut:

- **Unit Kilang Lama**

Unit kilang lama terdiri dari:

- ✓ **Hydro Skimming Complex (HSC)**

HSC bertanggung jawab untuk mengoperasikan kilang unit proses seperti:

- Crude Distilling Unit.
- Platforming Unit.
- Naphtha Rerun Unit (Hydrobon)
- Naphtha Hydrocracker Unit.
- Platforming CCR (Continuous Catalytic Regeneration) Unit.

- **Unit Kilang Baru**

Unit kilang baru yang merupakan perluasan dari kilang lama dengan maksud untuk mengoptimalkan proses pengolahan crude oil yang terdiri dari

- ✓ **Hydro Cracking Complex (HCC)**

HCC bertanggung jawab buntut mengoperasikan kilang unit proses seperti:

- Hydro Cracking Unibon Unit.
- Hydrogen Plant Unit.
- Amine LPG Recovery Unit.
- Sour Water Stripper Unit.
- Nitrogen Plant Unit.
- Fuel Gas System Unit.

- ✓ **Heavy Oil Complex (HOC).**

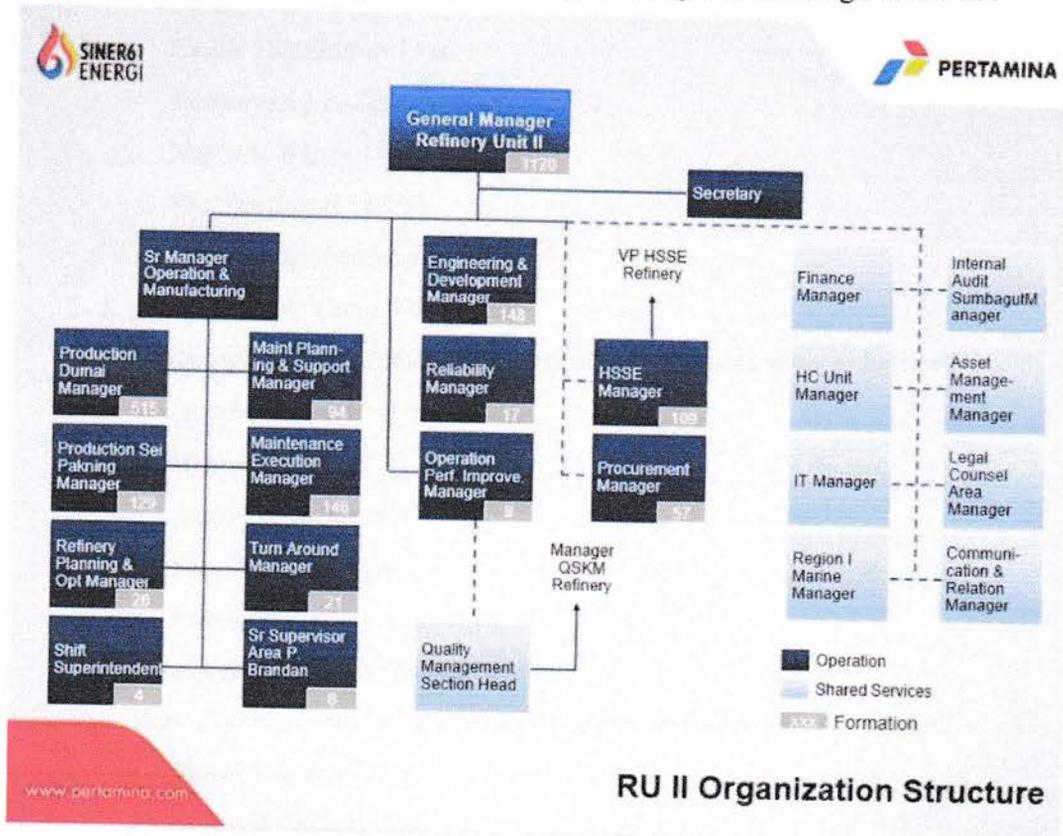
HOC (Heavy Oil Complex) mengolah long residu (LSWR) dari Crude Distillation Unit (CDU) kilang Dumai dan kilang Sei Pakning, bertanggung jawab mengoperasikan kilang unit proses seperti:

- High Vacuum Unit (Unit-110).
- Delayed Coking Unit (Unit-140).
- Coke Calcined Unit (Unit-170).
- Distillated Hydro Treating Unit (Unit-220).

Seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan produk yang semakin beragam, pada tahun 2007 dibangun proyek Lube Base Oil (LBO) kerja sama antara PT. Pertamina (Persero) RU II Dumai dengan SK Energy (Korea selatan) dalam perusahaan Joint Venture PT. Patra SK yang mulai beroperasi pada bulan April 2008 hingga sekarang.

2.2 Struktur Organisasi

PT. Pertamina (Persero) RU II Dumai dipimpin oleh seorang *General Manager* (GM) yang membawahi beberapa manager seperti *Engineering & Development Manager*, *Procurement Manager*, *Reliability Manager*, *General Affairs Manager*, *Health Safety Environment Manager*, *Maintenance Execution Manager* dan *Operational Performance Improvement Coordinator*. Dan adapun bagian dari masing-masing bidang terlihat pada diagram atau bagan berikut :



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. Pertamina (Persero) RU II Dumai

Adapun fungsi dan wewenang dari masing-masing bagian pada bidang diatas seperti dijelaskan pada bagian berikut ini :

2.2.1 Operation and Manufacturing

Bertugas dan bertanggung jawab atas kegiatan pengolahan minyak mentah menjadi produk-produk kilang. Mulai dari strategi dan pola pengoperasian kilang, pemeliharaan peralatan-peralatan produksi Engineering. Dipimpin oleh seorang Manager Kilang dan membawahi bidang-bidang antara lain :

a. Produksi BBM Sungai Pakning

Bertugas dan bertanggung jawab atas operasi kilang RU II Sei Pakning yang dipimpin oleh seorang Manajer Produksi BBM Sei Pakning.

b. Unit Produksi

Bidang ini dibagi menjadi 6 bagian yang masing-masing diketuai oleh seorang kepala bagian. Bagian-bagian tersebut antara lain:

1. Hydroskimming Complex (HSC)

Bertanggungjawab terhadap operasi unit-unit proses sebagai berikut:

- *Crude Distillation Unit.*
- *Platforming I (Existing).*
- *Naphtha Rerun Unit.*
- *Platforming II / CCR.*
- *Naphtha Hydrotreating Unit.*

2. Hydrocracker Complex (HCC)

Bertanggungjawab terhadap operasi unit-unit proses sebagai berikut:

- *Hydrocracker Unibon.*
- *Hydrogen Plant.*
- *Amine LPG Recovery.*
- *Sour Water Stripper.*
- *Nitrogen Plant.*

3. Heavy Oil Complex (HOC)

Bertanggungjawab terhadap operasi unit-unit proses sebagai berikut:

- *Heavy Vacuum Unit.*
- *Delayed Coking Unit.*
- *Distillate Hydrotreating Unit.*
- *Coke Calcining Unit.*

4. Oil Movement (OM)

Berfungsi sebagai penunjang operasi kilang untuk kegiatan penampungan produk dan pengapalan. Dalam pelaksanaannya dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

a. *Tank yard*

Kegiatan operasinya adalah sebagai berikut:

- Menerima dan mempersiapkan Crude Oil dari PT.CHEVRON untuk bahan baku.
- Menyediakan *Flushing oil* untuk keperluan start up.
- Menerima dan mengirim intermediate dan produk akhir.
- Mengatur pergerakan minyak.
- Menyediakan *fuel oil* untuk keperluan operasi.
- Menerima dan mengolah kembali *ballast* dari kapal.
- Pemompaan untuk *loading* unit.

Kapasitas tangki yang ada di *tank yard* yaitu :

- *Crude Oil Tank* sebanyak 6 buah, dengan kapasitas masing-masing 20.967 kL.
- *Intermediate dan Finished Product* sebanyak 54 buah, dengan kapasitas masing-masing 638.740 m³.
- Tangki LPG sebanyak 4 buah, dengan kapasitas masing-masing 10.471 m³.
- *Silo* penampung *Calcined Coke* sebanyak 3 buah, dengan kapasitas masing-masing 30.000 Ton.

b. *Loading dan Unloading*

Kegiatan operasinya adalah sebagai berikut :

- Pengiriman dan pengapalan minyak dari tangki ke kapal.
- Menerima pengiriman minyak dari kapal ke tangki.
- Pengiriman *fuel oil* ke kilang dan utilities.
- Menerima *slop oil* dan *ballast* dari kapal.
- Fasilitas darat dalam pengiriman minyak ke PT. CHEVRON

c. *Blending Part*

Merupakan fasilitas pencampuran beberapa komponen minyak mentah untuk mendapatkan produk jadi, diantaranya :

- Premium (naphtha dan komponen mogas)
- Diesel (LVGO, HCGO dan ADO)
- Kerosene (ADO dan komponen kerosene)

Kilang ini dilengkapi dengan dua kelompok dermaga atau 6 buah *jetty* :

- *Liquid Product Jetty* : fasilitas sandar kapal minyak 5 buah (*jetty* 1- 5) dapat dirapati oleh kapal tanker *LPG* dan kapal 100.000 *DWT*.
- *Dry Cargo Jetty* : fasilitas sandar kapal 1 buah (*jetty* 6) dirapati kapal *dry cargo* 25.000 *DWT* untuk mengangkut produk *calcined coke*.

5. *Utilities*

Bertanggungjawab terhadap unit-unit penunjang operasi kilang meliputi:

- Pembangkit uap.
- Pembangkit listrik.
- Fasilitas Penyediaan Air tawar.
- Fasilitas penyediaan udara keperluan instrumentasi.

6. *Laboratory*

Tugas utama unit ini adalah :

a. *Quality Control (QC)*

- Mengontrol mutu bahan baku, *product stream*, produk setengah jadi dan produk jadi.
- Menganalisis produk-produk jadi.
- Menganalisis air proses (*Boiling Feed Water*), dan air minum.

b. *Quality Insurance (QI)*

Mengawasi kualitas pruduk yang akan dipasarkan (melalui tangki atau pipa ke UPMS/unit Pemasaran), saat sebelum pengapalan dan saat proses pangapalan.

2.2.2. **Refinery Planning and Optimization**

Bagian Perencanaan *Crude*, Produksi dan Keekonomian serta Bagian Penjadwalan *Crude*.

2.2.3. **Engineering and Development**

Bidang Energy and Development mempunyai tugas-tugas sebagai yaitu sebagai berikut :

- Memberikan saran-saran kepada bagian kilang untuk mendapatkan kondisi operasi yang optimum dari segi unjuk kerja, ekonomis dan keamanan.

- Evaluasi kondisi operasi dan bila diperlukan memberikan saran untuk memodifikasi peralatan produksi serta memajukan teknik perbaikan.
- Memberikan saran pada pemeliharaan sistem instrumentasi.
- Melaksanakan studi/modifikasi peralatan/proses.
- Evaluasi kondisi operasi unit untuk uji unjuk kerja, perbandingan kondisi operasi sebelum dan sesudah *Turn Around (TA)*.

Bidang ini membawahi Bagian Proses Engineering, Fasilitas Engineering, dan Proyek Engineering, dan Energi Konservasi & *Loss Control*.

a. Process Engineering

Process Engineering pada PT. Pertamina RU II Dumai dibagi menjadi 4 seksi yaitu :

- 1) *Primary Process Engineering*
- 2) *Secondary Process Engineering*
- 3) *Process Control Engineering*

b. Facility Engineering

Bertanggung jawab terhadap kondisi peralatan kilang dari sisi Engineering mengenai non-proses seperti *rotating equipment* dan *non-rotating equipment*, meliputi masalah yang terjadi pada peralatan operasi, serta analisa rencana pengembangan pada suatu alat operasi.

c. Project Engineering

Bertanggung jawab atas pemeliharaan peralatan produksi, modifikasi peralatan produksi, pembuatan paket kontrak dan pengawasan proyek-proyek yang meliputi kegiatan :

- 1) Teknik perancangan, mekanikal, listrik, instrumentasi dan sipil.
- 2) Penyiapan pembuatan paket pekerjaan yang dikontrak oleh rekanan.
- 3) Pengawasan proyek-proyek yang sedang dikerjakan di kilang.

2.2.4. Reliability

Bidang ini membawahi bagian Perencanaan dan Koordinator KSP dan Inspeksi. Bagian Inspeksi bertanggungjawab atas kondisi peralatan mekanik unit-unit proses pada waktu operasi maupun perbaikan, melakukan pemeriksaan

kondisi peralatan produksi dan saran-saran teknik pemeliharaan, pemeriksaan kualitas material suku cadang.

2.2.5. Procurement

Bertugas dan bertanggung jawab terhadap adanya kegiatan penyediaan, pengadaan material suku cadang yang diperlukan operasi perusahaan. Bidang ini membawahi Bagian Pengadaan, Kontrak, Fasilitas Umum dan *Marine*

2.2.6. Health Safety Environment (HSE)

Dalam melaksanakan tugasnya, HSE dibagi menjadi 4 seksi yang berperan dalam kesehatan dan keselamatan seluruh komponen yang ada. Yaitu :

1) Penanggulangan Kebakaran, Pelatihan dan Administrasi (PKP&A)

Tugas dan tanggung jawabnya :

- Menciptakan sistem penanggulangan kebakaran yang handal bagi operasi kilang, melalui pengadaan perangkat keras, perangkat lunak dan pembinaan SDM.
- Mengkoordinir pelaksanaan pembinaan aspek LK&KK.
- Melaksanakan penyelenggaraan tertib administrasi umum.

Sarana dan prasarana yang dimiliki oleh bagian ini adalah:

- Mobil pemadam yang dilengkapi dengan *water tender, foam tender, powder tender, triple agent*.
- Alat pemadam *portable*, terdiri dari APAR (Alat Pemadam Api Ringan), alat pemadam beroda, pompa pemadam kebakaran dan perlengkapannya.
- Alat pemadam tetap, seperti *foam chamber, sprinkler, hydrant, emergency pump, jockey pump*.
- Alat deteksi kebakaran, yang terdiri dari alat deteksi panas asap.

2) Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tugas dan tanggung jawab :

- Membuat dan mereview prosedur kerja.
- Mengidentifikasi, menganalisis dan mengendalikan bahaya serta melaksanakan audit K-3.
- Melakukan pengawasan penggunaan peralatan keselamatan kerja

- Memberikan penjelasan tentang pencegahan dan penanggulangan kecelakaan kepada semua pekerja.

Sarana yang dimiliki :

- Alat monitoring bahaya kesehatan, antara lain alat ukur bahaya kimiawi dan alat ukur bahaya fisika.
- Alat perlindungan diri seperti helm dan *safety shoes*.
- Perlengkapan P3K.
- Pengendalian bahaya biologi.

3) Lindungan Lingkungan (LL)

Tugas dan tanggung jawab :

- Menciptakan lingkungan yang bersih dengan mengupayakan pengurangan dan pemantuan emisi udara, cair dan limbah padat yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.
- Menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan (SML) ISO:14001.

4) Occupational

2.2.7 Keuangan

Bertugas dan bertanggung jawab atas keuangan perusahaan yang meliputi fungsi administrasi, kebendaharaan, anggaran, keuangan minyak dan akuntansi perusahaan.

2.5.8 General Affair

Bidang ini membawahi bagian Hukum dan Pertanahan, Hubungan Pemerintah dan Masyarakat, serta bagian *Security*.

2.5.9 Human Resource

Bidang ini membawahi bidang Penggajian & *Benefit*, Perencanaan dan Pengembangan, Hubungan Industrial & Kesejahteraan, Organisasi & Prosedur, serta Kesehatan. Tugasnya adalah mengembangkan potensi karyawan, melalui kursus, pelatihan dan perencanaan pekerjaan.

2.2.10. Information and Telecommunication

Membawahi bagian operasi Telekomunikasi dan Jaringan serta pengembangan informasi.

2.3 Manajemen Perusahaan

2.3.1 Visi dan Misi Perusahaan

- **Visi** : Menjadi kilang minyak dan petrokimia yang kompetitif di Asia Tenggara
- **Misi** : Melakukan usaha dibidang pengolahan minyak bumi dan petrokimia yang dikelola secara profesional dan kompetitif berdasarkan Tata Nilai 6 C (Clean, Competitive, Confident, Costumer Focus, Commercial dan Capable) untuk memberikan nilai lebih bagi pemegang saham, pelanggan, pekerja, dan lingkungan.

2.3.2 Logo dan Slogan PT.PERTAMINA (Persero)



Gambar 2.2 Logo PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai

Makna dari logo Pertamina adalah :

1. Warna biru memiliki arti andal, dapat dipercaya dan bertanggung jawab.
2. Warna hijau memiliki arti sumber daya energi yang berwawasan lingkungan.
3. Warna merah memiliki arti keuletan dan ketegasan serta keberanian dalam menghadapi berbagai macam kesulitan.

Simbol grafis memiliki arti :

1. Bentuk anak panah menggambarkan aspirasi organisasi Pertamina untuk senantiasa bergerak ke depan, maju dan progresif. Simbol ini juga mengisyaratkan huruf "P" yakni huruf pertama dari Pertamina.
2. Tiga elemen berwarna melambangkan pulau-pulau dengan berbagai skala yang merupakan bentuk Negara Indonesia.

2.3.3 Tata Nilai Perusahaan

Pertamina menetapkan enam tata nilai perusahaan yang dapat menjadi pedoman bagi seluruh karyawan dalam menjalankan perusahaan. Keenam tata nilai perusahaan Pertamina adalah sebagai berikut :

1. Clean (bersih)

Dikelola secara profesional, menghindari benturan kepentingan, tidak menoleransi suap, menjunjung tinggi kepercayaan dan integritas. Berpedoman pada asas-asas tata kelola korporasi yang baik.

2. Competitive (Kompetitif)

Mampu berkompetisi dalam skala regional maupun internasional, mendorong pertumbuhan melalui investasi, membangun budaya sadar biaya dan menghargai kinerja.

3. Confident (percaya diri)

Berperan dalam pembangunan ekonomi nasional, menjadi pelopor dalam reformasi BUMN, dan membangun kebanggaan bangsa.

4. Customer Focus (fokus pada pelanggan)

Berorientasi pada kepentingan pelanggan dan berkomitmen untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggan.

5. Commercial (komersial)

Menciptakan nilai tambah dengan orientasi komersial, mengambil keputusan berdasarkan prinsip-prinsip bisnis yang sehat.

6. Capable (berkemampuan)

Dikelola oleh pemimpin dan pekerja yang profesional dan memiliki talenta dan penguasaan teknis tinggi, berkomitmen dalam membangun kemampuan riset dan pengembangan.

2.3.4 Lokasi dan Tata Letak PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai

PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit II berada di salah satu kota tepatnya di Kepulauan Riau yaitu kota Dumai, yang terletak ditepi pantai timur pulau Sumatera yang berjarak 180 km dari ibu kota Pekanbaru. Secara geografis sendiri kota ini terletak pada $1^{\circ}40'$ lintang utara dan $101^{\circ}26'$ bujur timur. Kota kecil yang memiliki 16 sungai dan terbilang gemerlap karena kehadiran kilang minyak ini, berjarak sekitar 200 km dari ibukota Propinsi Riau, Pekanbaru.

PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit II Dumai memiliki batasan sebelah utara dengan Selat Rupat, sebelah selatan dan timur dengan perumahan penduduk, dan sebelah barat dengan perkantoran pemerintah. Perumahan karyawan berjarak sekitar 8 km dari kilang kearah selatan, yaitu Bukit Datuk berdekatan dengan *water treatment plant*. Menuju ke kota Dumai sendiri tidak terlalu sulit untuk akses akomodasi menuju ke kota tersebut, dari Banda Aceh hanya dengan transit ke kota Medan, dapat langsung menuju ke kota Dumai baik dengan perjalanan darat maupun udara. Sehingga lebih mudah ditempuh untuk yang berdomisili dari Aceh, Sumatera Utara dan sekitarnya.



Gambar 2.3. Transit Perjalanan Banda Aceh-Dumai

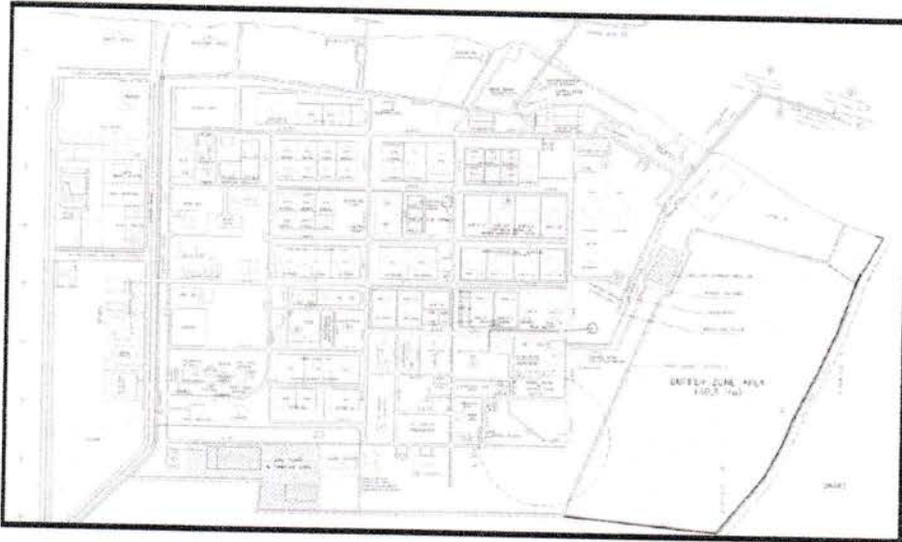
Pertimbangan teknis yang ada saat pemilihan Kota Dumai sebagai lokasi kilang diantaranya sebagai berikut :

1. Kota Dumai merupakan daerah yang cukup stabil, dalam artian jauh dari kemungkinan terbesar sering terjadi bencana alam jadi sangat aman untuk didirikannya pengolahan kilang minyak.
2. Lokasi kota Dumai berjarak cukup dekat dengan pengeboran PT. CPI sehingga lebih mudah dalam pengelolaan *crude oil* yang berasal dari PT. CPI.
3. Daerah hutan yang masih cukup luas sehingga memberikan kemudahan dalam melakukan perluasan.
4. Hasil olahan minyak mencapai 120.000 barel/hari. Yang didistribusikan melalui pelabuhan khusus minyak Dumai. Keberadaan kilang minyak PT Pertamina RU II Dumai lebih memudahkan transportasi minyak mentah yang diolah kilang, karena tinggal mengambil pipa produksi PT CPI yang dialirkan ke pelabuhan.
5. Dumai di pinggir pantai Selat Rupaat menuju perairan bebas Malaka, sehingga produk-produk kilang PT. Pertamina RU II Dumai akan mudah didistribusikan melalui transportasi laut.
6. Lokasi kilang yang berada di tepi pantai timur Sumatera merupakan daerah yang cukup jauh dari pusat gempa di sumatra yang berpusat di bukit barisan, sehingga keberadaan kilang PT Pertamina RU II Dumai lebih aman dari bencana alam berupa gempa bumi.

Tata letak PT. Pertamina Refinery Unit II Dumai secara garis besar dijelaskan sebagai berikut:

1. Unit-unit pengolahan dikelompokkan kedalam kompleks-kompleks berdasarkan keterkaitan proses masing-masing unit dan kedekatan bahan-bahan yang diolah di setiap unit pemrosesnya.
2. Sistem perpipaan tersusun dengan rapi dalam jalur-jalur yang telah ditentukan, baik jalur pipa (rak pipa) maupun jalur bawah (parit pipa).
3. Lokasi unit pengolahan limbah berdekatan dengan laut yang merupakan tempat pembuangan akhir limbah cair.

4. Prasarana transportasi, ditata perbagian dan jenis-jenis nya misalnya untuk prasarana bus karyawan di tata pada tiap bagiannya yang disebut pool. Setiap kendaraan di posisikan kedalam pool masing-masing
5. Area hijau berupa taman-taman terhampar hampir di setiap halaman perkantoran yang berlokasi di luar kilang bahkan di beberapa halaman perkantoran unit pemroses yang berlokasi di dalam kilang.



Gambar 2.4. *Tata Letak Perusahaan PT. Pertamina RU II Dumai*

2.3.5 Pemasaran Produk

2.3.5.1 Sasaran Strategic

Berdasarkan hasil analisa SWOT dan GE 9 Cells, RU II menetapkan sasaran strategik utama yaitu:

1. Peningkatan kehandalan kilang
2. Optimasi biaya produksi
3. Peningkatan nilai tambah produk
4. Peningkatan kompetensi pekerja
5. Peningkatan kepuasan pelanggan

Tujuan yang paling penting dari sasaran strategik tersebut adalah:

2. Peningkatan revenue dan cost reduction.
3. Peningkatan kepuasan pelanggan.
4. Peningkatan citra positif perusahaan.

BAB III

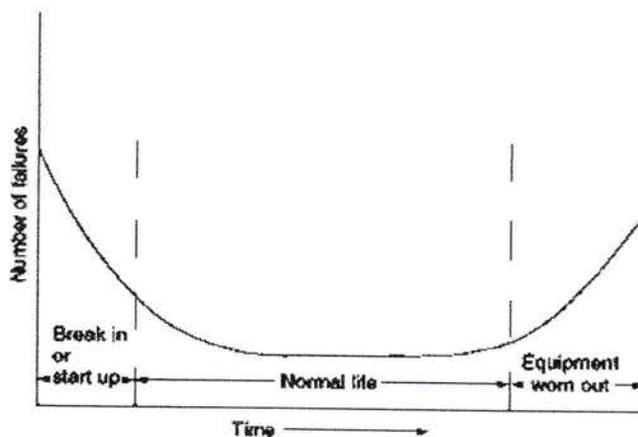
LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

Maintenance berasal dari kata "to maintain" yang memiliki arti "merawat". Dan memiliki padanan kata yaitu "to repair" yang berarti memperbaiki. Sehingga *maintenance* (perawatan) adalah sebuah perlakuan merawat atau memperbaiki suatu komponen agar dapat kembali digunakan dan berumur panjang.

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin agar suatu asset fisik dapat berlangsung terus memenuhi fungsi yang diharapkan dalam konteks operasinya saat ini atau suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari *preventive maintenance (pm)* dan *corective maintenance (cm)* untuk memaksimalkan umur (*life time*) dan fungsi asset/sistem /*equipment* dengan biaya minimal (*minimum cost*).

Pemikiran utama dari RCM adalah semua mesin yang digunakan memiliki batas umur, dan jumlah kegagalan yang umumnya terjadi mengikuti "kurva bak mandi (*bath-up curve*).



Gambar 3.1 Kurva Bak Mandi

3.2 Tujuan *reliability centered maintenance* (RCM)

Sebuah perusahaan yang bergerak dalam bisnis dan industri pasti memiliki banyak aset dan peralatan yang menunjang operasionalnya. Untuk menjaga agar operasional dan produksi ini berjalan dengan baik maka perlu dilakukan berbagai perawatan atau maintenance yang akan berfungsi untuk menjaga peralatan dan aset tersebut beroperasi dengan semestinya. Inilah yang disebut dengan Reliability Centered Maintenance (RCM), sebuah proses pemeliharaan sistematis yang harus dimiliki perusahaan. Berikut berbagai tujuan dari Reliability Centered Maintenance (RCM).

3.2.1 Mendapatkan informasi

Salah satu tujuan dari Reliability Centered Maintenance adalah mendapatkan informasi yang akan berguna untuk pengembangan desain dan item peralatan yang berhubungan dengan kehandalan yang bisa diberikan.

3.2.2 Mengembangkan desain

Tujuan Reliability Centered Maintenance yang kedua adalah mengembangkan desain agar mampu dipelihara dengan baik karena untuk mendapatkan peralatan yang berumur panjang diperlukan sebuah aset dan peralatan yang bisa dipelihara dan diperbaiki dalam pengoperasiannya.

3.2.3 Mengembangkan sistem

Memiliki sebuah desain yang baik saja tidak cukup dalam tujuan Reliability Centered Maintenance namun perlu juga memiliki aset yang bisa diperbaiki dengan fungsi yang maksimal setelah melakukan pengoperasian dalam jangka waktu beberapa lama. Inilah yang menjadi dasar dari tujuan Reliability Centered Maintenance mengembangkan sistem. Dalam tujuan RCM ini harus mampu mengembangkan sistem maintenance yang bisa memperbaiki sebuah aset seperti saat aset ini dibangun atau minimal memperbaikinya semaksimal mungkin.

3.2.4 Biaya yang minimum

Goal atau tujuan utama dari semua tujuan Reliability Centered Maintenance di atas adalah biaya yang seminimal mungkin, ini tentu sangat berhubungan dengan prinsip bisnis dan ekonomi yang mengharuskan kita memiliki semua perawatan dengan maksimal tanpa harus menguras biaya.

Semua tujuan dari mulai pengumpulan informasi, pengembangan desain dan pengembangan sistem harus mampu untuk menghasilkan sebuah sistem yang optimal dengan biaya yang minim. Jika tujuan tersebut belum tercapai maka Reliability Centered Maintenance belum cukup untuk dikatakan sukses.

3.3 Pengertian Pompa

Pompa didefinisikan sebagai alat untuk mengangkat zat cair tingkat yang rendah ke tingkat yang lebih tinggi atau untuk mengalirkan zat cair dari daerah bertekanan rendah ke daerah dengan tekanan yang tinggi. Pompa kadang kala juga digunakan untuk mengalirkan zat cair dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah namun melewati pipa yang panjang dan hambatan hidrolis yang besar.

Dalam memindahkan zat cair diperlukan energi tekan yang mampu mengatasi berbagai macam hambatan atau kerugian yang terdapat pada jalur pemipaan, misalnya kerugian gesekan, kerugian karena katup, kerugian akibat belokan dan lain sebagainya. Kapasitas dan kemampuan pompa sangat dipengaruhi oleh instalasi yang sesuai, sehingga dapat diperoleh Efisiensi pompa yang besar.

Pompa beroperasi dengan mengadakan perbedaan tekanan antara bagian masuk atau *Suction* dengan bagian keluar atau *Discharge*. Dengan kata lain fungsi dari pompa adalah suatu mesin fluida yang mengubah energi mekanis dari suatu penggerak menjadi energi kinetis pada fluida yang dipompakannya.

Pompa adalah suatu mesin fluida yang membutuhkan sumber energi dari luar untuk mengerakannya. Sehingga pompa membutuhkan *Driver* dari luar. Beberapa media penggerak (*Driver*) yang biasa dipakai untuk mengerakan pompa antara lain:

1. *Steam Turbine*
2. Motor
3. Motor Bakar

3.3.1 Pompa Sentrifugal

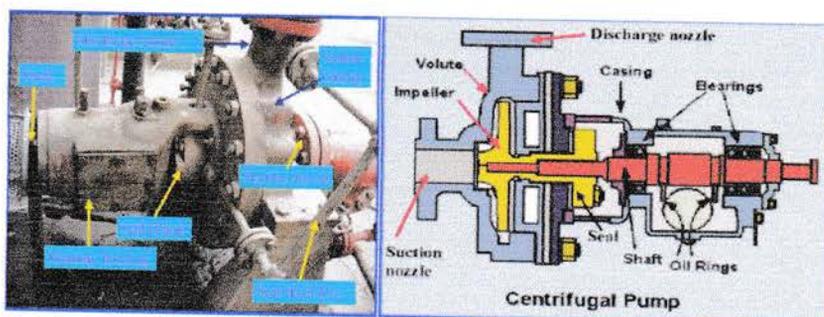
Pompa sentrifugal memiliki sebuah *Impeller* (baling-baling) yang bertujuan untuk mengalirkan zat cair dari suatu tempat ketempat lain dengan cara mengubah energi zat cair yang dikandung menjadi lebih besar.

Pompa digerakkan oleh motor. Daya dari motor diberikan pada poros pompa untuk memutar impeler yang dipasangkan pada poros tersebut. Karena pompa digerakkan oleh motor listrik (motor penggerak), jadi daya guna kerja pompa adalah perbandingan antara gaya mekanis yang diberikan motor kepada pompa.

Akibat dari putaran *Impeller* yang menimbulkan gaya sentrifugal, maka zat cair akan mengalir dari tengah impeler keluar lewat saluran di antara sudut-sudut dan meninggalkan impeler dengan kecepatan yang tinggi. Zat cair yang keluar dari impeler dengan kecepatan tinggi kemudian melalui saluran yang penampangnya semakin membesar yang disebut *Volute*, sehingga akan terjadi perubahan dari head kecepatan menjadi head tekanan. Jadi zat cair yang keluar dari *Flens* keluar pompa head totalnya bertambah besar. Sedangkan proses pengisapan terjadi karena setelah zat cair dilemparkan oleh *Impeller*, ruang diantara sudu - sudu menjadi vakum, sehingga zat cair akan terisap masuk.

Selisih energi persatuan berat atau head total dari zat cair pada *Flens* keluar dan *Flens* masuk disebut sebagai *Head* total pompa. Sehingga dapat dikatakan bahwa pompa sentrifugal berfungsi mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi inilah yang mengakibatkan pertambahan *head* kecepatan, *head* tekanan dan *head* potensial secara kontiniu.

Adapun bentuk dari motor dan pompa sentrifugal dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.2 Pompa Sentrifugal

3.4 Prinsip Kerja Pompa *Sentrifugal (Single Stage)*

Pompa sentrifugal *Single Stage* mempunyai satu buah impeller (roda jalan) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Pompa ini bekerja membutuhkan daya dari mesin penggerak, daya tersebut diberikan pada *shaft* (poros) pompa untuk memutar impeller, cairan mendapat percepatan sehingga zat cair tersebut mempunyai kecepatan mengalir dan terlempar keluar dari sudu-sudu impeller, kemudian cairan tersebut ke *diffuser*.

Fungsi *diffuser* adalah untuk mengatur arah dan menurunkan kecepatan aliran air yang keluar dari impeller. Cairan tersebut ditampung oleh *volute* dan disalurkan keluar pompa melalui *discharge* Pompa (saluran Pompa).

Pada saluran keluar Pompa sebagian kecepatan aliran diubah menjadi tekanan. Dengan demikian impeller berfungsi untuk memberikan energi kepada zat cair sehingga energi yang dikandung menjadi bertambah besar.

Pompa sentrifugal memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan jenis lain. Keunggulan tersebut antara lain:

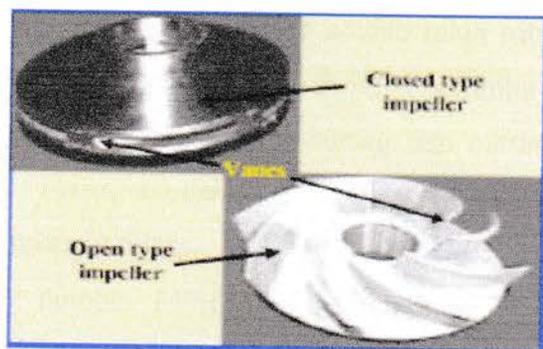
1. Pada aliran volume sama, harganya lebih murah dibandingkan pompa reciprocating.
2. Tidak banyak bagian-bagian yang bergerak (tidak ada katup dan sebagainya) sehingga pemeliharanya lebih murah dibandingkan pompa torak/reciprocating.
3. Lebih sedikit memerlukan tempat dibandingkan pompa reciprocating.
4. Pompa sentrifugal beroperasi lebih tenang sehingga fondasinya dapat dibuat ringan.
5. Bila konstruksinya disesuaikan, memberi kemungkinan untuk mengerjakan fluida yang mengandung kotoran.
6. Aliran atau debit konstan (tidak terputus – putus).

Namun Pompa Sentrifugal juga mempunyai beberapa kekurangan antara lain:

1. Rendemen atau kuantitas lebih rendah terutama pada aliran volume yang kecil dan daya dorong yang kecil.
2. Dalam pelaksanaan normal tidak menyerap sendiri, maksudnya pompa sentrifugal tidak dapat menghisap atau memompakan udara.
3. Kurang cocok untuk memompakan zat cair yang kental, terutama pada aliran volume yang kecil.

Dikarenakan kelebihan Pompa Sentrifugal lebih besar maka Pompa ini lebih banyak digunakan. Impeller yang digunakan pada Pompa ini mempunyai banyak jenis antara lain:

1. Impeller tertutup (*fully closed*), Impeller ini mempunyai sudu-sudu yang terkurung antara dua dinding dan merupakan satu kesatuan dari dinding tersebut.
2. Impeller setengah terbuka (*semi open*), Impeller ini terbuka pada sudu yang masuk. Impeller ini cocok untuk memompakan zat cair yang mengandung kotoran.
3. Impeller terbuka (*open*), Impeller ini tidak terdapat dinding bagian belakang. Impeller ini biasanya digunakan untuk zat cair yang banyak mengandung kotoran.
4. Impeller dengan sudu lawan, Impeller ini dilengkapi dengan sejumlah sudu kecil yang lurus atau dibengkokkan pada sisi sebelah belakang.



Gambar 3.3 Impeler Jenis Tertutup dan Terbuka

3.5 Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal

Pompa Sentrifugal merupakan salah satu jenis Pompa pemindah non positif yang mempunyai prinsip kerja merubah energi kinetis (kecepatan) menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar dalam *casing*.

Yang dimaksud dengan unjuk kerja (*performance*) adalah kemampuan kerja suatu peralatan pada kondisi operasional tertentu, dibandingkan dengan kondisi operasional yang lain sebagai acuan perbandingan. Pada umumnya dibandingkan dengan kondisi awal (*first installation performance*). Nilai unjuk kerja, dapat dijadikan dasar perhitungan efisiensi suatu peralatan.

Evaluasi unjuk kerja sebuah Pompa Sentrifugal didasarkan pada hasil perhitungan dan pengamatan atas faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja Pompa tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pompa sentrifugal antara lain adalah:

- a. Head Pompa.
- b. Kapasitas Pompa.
- c. Daya Pompa.
- d. Efisiensi Pompa.
- e. NPSH.
- f. Vibrasi.
- g. *Reliability*.

3.6 Pompa 140-PM-17

Pompa dengan tag number 140-PM-17 adalah salah satu pompa sentrifugal (*hydraulic Jet Water Pump*) yang terdapat di PT. Pertamina RU II Dumai yang berfungsi untuk proses decoking dengan *boring* dan *cutting* (pengeboran dan pemotongan) *Green Coke* di dalam *Chamber* 140-V-1 A/B/C/D dengan menggunakan air bertekanan tinggi.

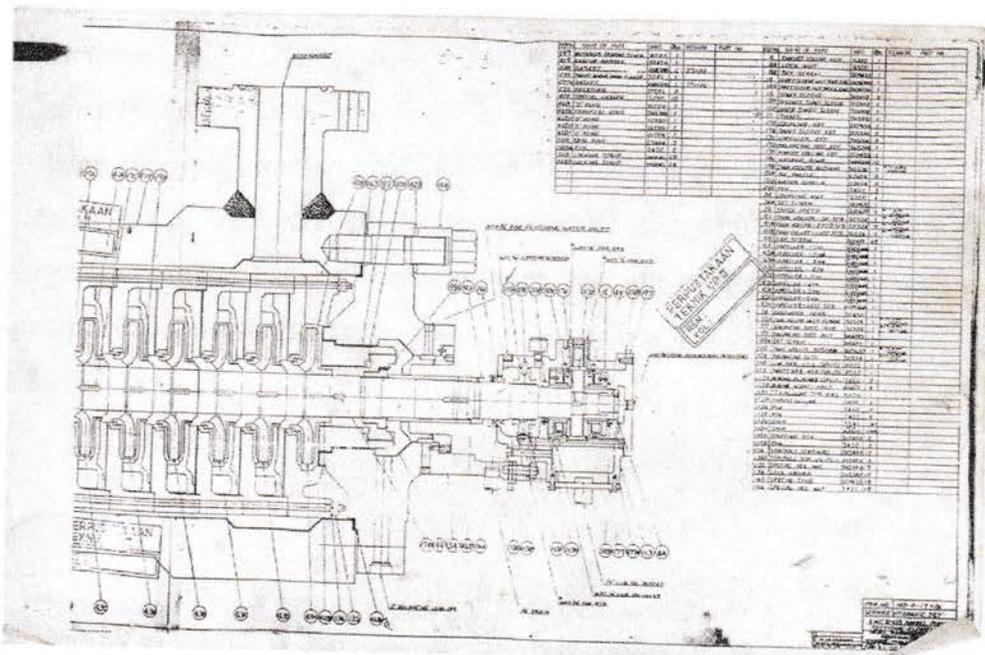
Maksud dari tag number 140-PM-17 pada pompa ini adalah, angka 140 menunjukkan pompa ini terletak pada area 140 DCU (*Delayed Coking Unit*), PM adalah inisial dari kata Pompa Motor, 17 adalah nomor pompa pada area tersebut.

3.7 Data Spesifikasi Pompa Sentrifugal 140-PM-17

Adapun data spesifikasi pompa sentrifugal 140-PM-17 adalah sebagai berikut:

- Kapasitas : 249,8m³/jam
- Total Head : 2296m
- Fluida : Air
- Discharge press : 225kg/cm²
- Differensial press: 225kg/cm²
- NPSHA : 6,4m
- NPSHR : 5,8m
- BHP rated : 2094 KW / 2808,1 HP
- Tipe : Motor Listrik
- Speed : 3650 RPM
- Arus : 440 ampere
- Tegangan : 3300 volt

3.8 Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal PM-17



Gambar 3.4 Bagian-bagian Pompa Sentrifugal PM-17

Bagian-bagian utama pada pompa sentrifugal 140 PM-17 adalah sebagai berikut:

3.8.1 *Casing*



Gambar 3.5 *casing pompa*

Casing adalah bagian paling luar dari pompa, yang berfungsi:

- Pelindung seluruh elemen pompa yang berputar.
- Tempat kedudukan *guide vane / diffuser*.
- Tempat yang memberikan arah aliran dari impeller.

Bagian-bagian *casing* antara lain:

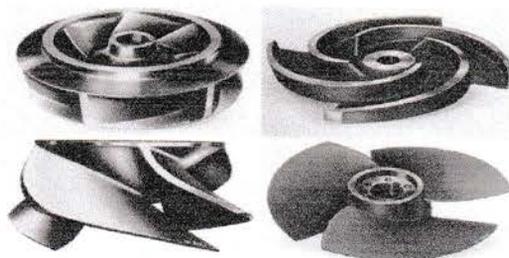
a. **Bagian *Discharge* dan *Suction***

Fungsinya adalah sebagai aliran fluida masuk (*suction*) dan fluida keluar (*discharge*).

b. ***Casing Wearing***

Adalah *ring* yang dipasang pada *casing* (tidak berputar). Fungsi *casing wearing* adalah untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan impeller maupun bagian belakang impeller yaitu dengan memperkecil celah antara *casing* dan impeller.

3.8.2 *Impeller*



Gambar 3.6 *impeller pompa*

Impeller adalah bagian dari bagian pompa yang berputar bersama poros (*shaft*) dan mempunyai fungsi untuk memberikan tambahan energi pada cairan yang ada di dalamnya dimana energi yang diberikan dalam bentuk energi kinetis.

3.8.3 *Shaft* (Poros)



Gambar 3.7 *Poros pompa*

Berfungsi untuk meneruskan daya dari penggerak selama pompa beroperasi dan sebagai tempat kedudukan impeller dan bagian pompa yang lainnya berputar. Untuk melindungi poros terhadap keausan karena gesekan maka bagian – bagian poros yang bergesekan diselubung poros (*shaft sleeve*).

3.8.4 *Shaft sleeve*



Gambar 3.8 *shaft sleeve pompa*

Berfungsi sebagai tempat pelindung *shaft* dari erosi, korosi, keausan pada *stuffing box*.

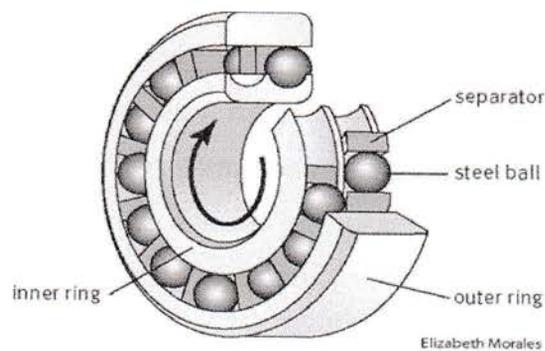
3.8.5 *Stuffing Box*



Gambar 3.9 *Stuffing box pompa*

Berfungsi untuk mencegah kebocoran yang terjadi antara poros pompa dengan rumah pompa. *Stuffing Box* berbentuk silindris sebagai tempat kedudukan *mechanical seal*.

3.8.6 *Bearing*



Gambar 3.10 *Bearing pompa*

Berfungsi untuk menumpu poros (*shaft*) sehingga dapat berputar dengan gesekan yang sangat kecil. Untuk menghindari gesekan dan kontak langsung antara logam dengan logam pada *Bearing* di gunakan pelumas, sehingga efisiensi mekanik dapat ditingkatkan. *Bearing* harus mampu menahan beban kearah radial dan aksial.

Jenis *Bearing* yang digunakan:

- Radial Bearing*. = *Sleeve bearing*
- Thrust Bearing*. = Tilt Pad bearing “Kingsbury type”

3.8.7 Mechanical Seal



Gambar 3.11 Mechanical seal pompa

Mechanical Seal adalah salah satu dinamik seal dimana mempunyai fungsi untuk menghindari kebocoran yang terjadi pada *stuffing box* pompa.

3.9 Analisa Kemungkinan Kerusakan pada Pompa 140 PM-17

3.9.1 Kondisi Poros Secara Visual

Adanya komponen atau *part* rotating dan stationary dari pompa yang menyebabkan adanya bagian dari permukaan poros yang aus, seperti gesekan *lips* dari *oil seal Bearing housing* dengan permukaan *shaft*. Gesekan yang terus menerus menyebabkan keausan ada permukaan *shaft*. Akibatnya akan terjadi kebocoran lube oil pada *Bearing housing*.

3.9.1 Material

1. Bahan Poros yang Dipakai :

Apabila bahan poros yang dipakai tidak mampu menerima tegangan dan gaya yang terjadi pada waktu operasi maka poros tersebut akan rusak atau patah.

2. Umur Manufaktur dari Material yang memang telah habis.

3. Terjadi keausan pada material karena Pompa beroperasi terus menerus atau kontiniu.

3.9.2 Lingkungan

Korosi : Keadaan tidak setimbang (tidak *balance*) dapat terjadi karena keausan dan korosi pada poros yang berputar seperti pada impeller dan pada kopling. Sehingga dengan keadaan tidak setimbang menimbulkan suatu kerusakan pada poros akibatnya poros patah. Korosi yang ditimbulkan juga disebabkan oleh

air, karena operasi pompa 140 PM-17 ini adalah memompakan air sebagai proses decoking di chamber.

3.9.3 Kotor

Fluida yang dipompakan oleh Pompa ini umumnya membawa kotoran yang lama kelamaan akan menyumbat pipa suction.

3.9.4 Operational

1) Kurang disiplin

Kurangnya pengawasan dari Supervisor kepada Operator yang menagani Pompa, sehingga keadaan Pompa hanya dilaporkan dan diperbaiki jika sudah mengalami kerusakan.

2) Kurangnya monitoring dari Operator

Kurang monitornya operator ketika pompa beroperasi juga berdampak buruk terhadap umur dari pompa seperti kurangnya perhatian terhadap oli pelumas. Jika pelumasan tidak cukup akan mengakibatkan putaran pada bantalan dapat macet, dengan demikian akan menimbulkan kerusakan pada Pompa.

3) Sistem pada pompa

Sistem pada pompa juga bisa menyebabkan kerusakan pada pompa. Seperti pompa yang sedang beroperasi mengalami kavitasi. Terjadinya kavitasi pada pompa berdampak pada umur pompa. Karena kavitasi bersifat merusak part seperti *impeller*, *mechanical seal*, *shaft*, dan *Bearing*.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1. Pendahuluan

Disini penulis akan menjelaskan metode yang di berikan pada judul yang dibuat dan mengetahui penjelasan yang lebih tepat.

4.1.1. Judul

“Perencanaan Perawatan Pompa Sentrifugal 140-PM-17 dengan Metode RCM (*Reability Centered Maintenance*) di PT. Pertamina (Persero) RU-II Dumai“

4.1.2. Latar Belakang Permasalahan

Pemeliharaan atau *maintenance* adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang biasa diterima. Secara umum jenis perawatan terbagi atas dua yaitu *Prepentine Maintennace* dan *Corrective mintenance*. *Preventive maintenance* adalah perawatan yang dilakukan sebelum kegagalan/kerusakan terjadi sedangkan *Corrective maintenance* dilakukan setelah terjadi kegagalan atau kerusakan pada sebuah sistem. Dampak yang terjadi akibat ketidak teraturan terhadap perawatan mesin/peralatan diantaranya tidak tercapainya target produksi, kehilangan waktu proses produksi, biaya perbaikan yang lebih tinggi dan biaya lembur akibat kehilangan waktu produksi.

Hal diatas tersebut telah terjadi di PT. Pertamina RU-II Dumai . Perusahaan tersebut telah menerapkan sistem perawatan mesin dengan menjalankan *Preventive maintenance* dan *Corretive maintenance* untuk mendukung kelancaran proses produksi. Penerapan sistem perawatan dengan *preventive maintenance* yang dilakukan itu adalah melakukan perawatan secara berkala seperti pelumasan pada mesin-mesin, pengencangan baut-baut mesin dan pembersihan bagian dalam mesin. Penerapan sistem perawatan secara *corretive maintenance* dilakukan setelah terjadi kerusakan pada mesin yaitu melakukan perbaikan maupun penggantian komponen mesin/pompa

yang rusak. Penggantian komponen pada mesin yang bersifat *corretive* ini mengakibatkan mesin/pompa berhenti beroperasi pada saat proses produksi sedang berlangsung.

Hal ini akan mengakibatkan kerugian pada perusahaan akibat kerusakan yang terjadi tidak pada waktunya dan peluang keuntungan yang hilang. Penggantian komponen mesin secara *corretive* ini juga mengakibatkan kerugian pada biaya perawatan mesin karena keuntungan yang hilang akibat mesin tidak beroperasi dari waktu kerusakan hingga dapat dioperasikan kembali dan biaya operasi untuk melakukan penggantian.

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

Metode ini sangat tepat diterapkan pada PT.Pertamina RU-II Dumai untuk menyelesaikan permasalahan menentukan interval waktu penggantian komponen mesin untuk menghindari kerusakan mesin secara tiba-tiba dan menjaga keandalan mesin tetap pada tingkat yang diharapkan dengan menerapkan jadwal penggantian komponen mesin secara berkala pada mesin produksi.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka penelitian ini mencoba untuk mengusulkan sistem perawatan mesin dengan mengusulkan sistem perawatan mesin dengan menggunakan metode *Realibility Centered Maintenance* (RCM). Metode RCM diharapkan dapat menetapkan *schedule maintenance* dan dapat mengetahui secara pasti tindakan kegiatan perawatan (*maintenance task*) yang tepat yang harus dilakukan pada komponen mesin.

4.1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan permasalahan pada PT.Pertamina RU-II Dumai adalah seringnya terjadi *breakdown* produksi telah menimbulkan kerugian baik dalam waktu produksi maupun materi. Dengan demikian perlu diusulkan suatu rancangan *preventive maintenance* pergantian komponen kritis agar tidak terjadi kerusakan secara tiba-tiba yang dapat mengakibatkan pompa mengalami *breakdown* dengan metode RCM.

4.1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain :

- a. Menentukan interval waktu pergantian untuk komponen kritis yang sering mengalami kerusakan.
- b. Rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan (*maintenance task*) yang dilakukan pada setiap komponen yang diteliti.

4.1.5. Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Mengingat terlalu luasnya masalah, maka penulis menetapkan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

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

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

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

4.2. Landasan Teori

4.2.1. Pengertian Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Corder,1996).

Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penggantian yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan (Assauri,2004).

Berdasarkan pada teori diatas maka perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan (Manzini,2010).

Manajemen perawatan adalah pengorganisasian operasi perawatan untuk memberikan pandangan umum mengenai perawatan fasilitas industri. Pengorganisasian ini mencakup penerapan metode manajemen dan metode yang menunjang keberhasilan manajemen ini adalah dengan mengembangkan dan menggunakan suatu penguraian sederhana yang dapat diperluas melalui gagasan dan tindakan.

4.2.2. Pengklasifikasian Perawatan

Adapun klasifikasi dari perawatan mesin adalah :

1. ***Planned Maintenance***, suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya telah direncanakan terlebih dahulu. *Planned maintenance* terbagi atas 2, yaitu :
 - a. ***Preventive Maintenance***, suatu sistem perawatan yang terjadwal dari suatu peralatan/komponen yang didesain untuk meningkatkan keandalan suatu mesin serta untuk mengantisipasi segala kegiatan perawatan yang tidak direncanakan sebelumnya. *Preventive Maintenance* terbagi atas :

1. *Time Based Maintenance*, Kegiatan perawatan ini berdasarkan periode waktu, meliputi inspeksi harian, *service*, pembersihan harian dan lain sebagainya.
2. *Condition Based Maintenance*, Kegiatan perawatan ini menggunakan peralatan untuk mendiagnosa perubahan kondisi dari peralatan/aset, dengan tujuan untuk memprediksi awal penetapan interval waktu perawatan.
 - b. *Predictive Maintenance*, didefinisikan sebagai pengukuran yang dapat mendeteksi degradasi sistem, sehingga penyebabnya dapat dieliminasi atau dikendalikan tergantung pada kondisi fisik komponen. Hasilnya menjadi indikasi kapabilitas fungsi sekarang dan masa depan.
2. *Unplanned Maintenance*, Suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya tidak direncanakan. *Unplanned maintenance* terbagi atas 2, yaitu:
 - a. *Corrective Maintenance*, suatu kegiatan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi mesin sehingga mencapai standar yang telah ditetapkan pada mesin tersebut.
 - b. *Breakdown Maintenance*, yaitu suatu kegiatan perawatan yang pelaksanaannya menunggu sampai dengan peralatan tersebut rusak lalu dilakukan perbaikan. Cara ini dilakukan apabila efek failure tidak bersifat signifikan terhadap operasi atau produksi. *Maintenance* memberikan pemeriksaan yang teratur pada mesin. Perbaikan-perbaikan *preventive* dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan jadwal diluar perawatan harian. Panjang dari jangka waktu yang ditentukan tergantung pada perencanaan mesin, tujuan pemakaiannya dan kondisi kerjanya.

4.2.3. *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance dilakukan dengan melakukan perawatan secara berkala tanpa menunggu mesin atau peralatan yang lain itu rusak terlebih dahulu.

Preventive maintenance dilakukan antara lain :

- a. Menjaga kebersihan mesin-mesin dan peralatan instalasi tenaga listrik serta peralatan lain yang dipergunakan setiap hari.
- b. Mengganti minyak pelumas mesin yang membutuhkan penggantian secara berkala.
- c. Memberikan minyak pelumas pada permukaan yang bersenyuhan dan bergesekan, misalnya roda gigi, roll, dan sebagainya.

Preventive maintenance adalah suatu sistem perawatan yang terjadwal dari suatu peralatan/komponen yang didesain untuk meningkatkan keandalan mesin serta untuk mengantisipasi segala kegiatan perawatan yang tidak direncanakan sebelumnya

Kegiatan *preventive maintenance* dilakukan erat kaitannya dalam hal menghindari suatu sistem atau peralatan mengalami kerusakan. Pada kenyataannya, kerusakan masih mungkin saja terjadi meskipun telah dilakukan *preventive maintenance*. Ada tiga alasan mengapa dilakukan tindakan *preventive maintenance* yaitu :

1. Menghindari terjadinya kerusakan
2. Mendeteksi awal terjadinya kerusakan
3. Menemukan kerusakan yang tersembunyi

Sedangkan keuntungan dari penerapan *preventive maintenance* antara lain adalah sebagai berikut :

1. Mengurangi terjadinya perbaikan (*repairs*) dan *downtime*.
2. Meningkatkan umur pengguna dari peralatan
3. Meningkatkan kualitas dari produk
4. Meningkatkan *availibilitas* dari peralatan
5. Meningkatkan kemampuan dari operator, bagian mekanik dan keselamatan
6. Mengurangi waktu untuk merespon terjadinya kerusakan yang parah
7. Menjamin peralatan dapat digunakan sesuai dengan fungsinya

8. Meningkatkan kontrol dari peralatan dan mengurangi *inventory* level
9. Memperbaiki sistem informasi terhadap peralatan/komponen
10. Meningkatkan identifikasi dari masalah yang dihadapi.

4.2.4. *Corrective Maintenance*

Corrective maintenace merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mengatasi keggalan atau kerusakan yang ditemukan selama masa waktu *preventive maintenance*. Pada umumnya, *Corrective maintenance* bukanlah aktivitas perawatan yang terjadwal, karena dilakukan setelah sebuah komponen mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mengembalikan kehandalan sebuah komponen atau sistem ke kondisi semula (Prima,2010).

Corrective maintenace didalam buku “*Maintanability, Maintenance and Realibility for Engineers,*” diasumsikan bahwa *Corrective maintenace* dapat dilaksanakan dengan lima langkah berikut :

1. Mengetahui penyebab kegagalan (*failure recognition*)
2. Lokasi kegagalan (*failure location*)
3. Mendiagnosa peralatan atau unit-unit yang gagal (*diagnosis within the equipment or item*)
4. Mengganti atau memperbaiki bagian yang gagal (*failed part replacement or repair*).

4.2.5. *Downtime*

Pada dasarnya *downtime* didefenisikan sebagai waktu suatu komponen sistem dapat digunakan (tidak berada dalam kondisi yang baik), sehingga membuat fungsi sistem tidak berjalan. Berdasarkan kenyataan bahwa pada dasarnya prinsip utama dalam manajemen perawatan adalah untuk menekan periode kerusakan (*breakdown period*) sampai batas minimum, maka keputusan penggantian komponen sistem berdasarkan *downtime* minimum menjadi sangat penting (Gasper,1992).

Pembahasan berikut akan difokuskan pada proses pembuatan keputusan penggantian komponen sistem yang meminimumkan *downtime*, sehingga tujuan utama

dari manajemen sistem perawatan untuk memperpendek periode kerusakan sampai batas minimum dapat dicapai. Penentuan tindakan yang optimum dengan meminimumkan *downtime* akan dikemukakan berdasarkan interval waktu penggantian (*replacement interval*). Tujuan untuk menentukan komponen yang optimum berdasarkan interval waktu total produktif diantara penggantian *preventive* dengan menggunakan kriteria meminimumkan total *downtime* per unit waktu.

Ada dua pendekatan yang biasa digunakan untuk merencanakan kegiatan perawatan mesin yaitu pendekatan RCM (*reability centered maintenance*) dan TPM (*total produktif maintenance*). Pendekatan TPM berorientasi pada kegiatan management sedangkan RCM berorientasi pada kegiatan teknis. RCM dan TPM berkembang dari metode *preventive manintenance*, perbedaanya RCM memberikan pertimbangan berupa tindakan yang dapat dilakukan jika *preventive maintenance* tidak mungkin dilakukan. Hal ini menjadi kelebihan RCM karena kegiatan perawatan mesin dilakukan harus sesuai dengan kebutuhan. RCM juga melakukan pendekatan dengan menggunakan analisa kualitatif dan kuantitatif sehingga memungkinkan menelusuri akar dari penyebab kegagalan fungsi dan solusi yang tepat sesuai dengan akar permasalahan. RCM adalah suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari *preventive manintenance* dan *corrective maintenance* untuk memaksimalkan umur dan fungsi peralatan dengan biaya minimal.

Sementara TPM, dilaksanakan dengan menerapkan system penerapan *preventive maintenance* yang komprehensif sepanjang umur alat, melibatkan seluruh departemen, perencanaan, pemakai, dan pemelihara alat, melibatkan semua karyawan dari *top management* samapai *front-line worker*, dan mengembangkan *preventive maintenance* melalui managemen motivasi aktivitas kelompok kecil mandiri. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan pendektan RCM (*reability centered maintenance*) untuk mendapatkan suatu rencana perawatan mesin/pompa pm-17 pada PT.Pertamina RU-II Dumai.

4.2.6. *Reability Centered Maintenance (RCM)*

Reability Centered Maintenance (RCM) merupakan sebuah proses teknik logika untuk menentukan tugas-tugas pemeliharaan yang akan menjamin sebuah perancangan sistem keandalan dengan kondisi pengoperasian yang spesifik pada sebuah lingkungan pengoperasian khusus. Penekanan terbesar pada *Reability Centered Maintenance (RCM)* adalah menyadari bahwa konsekuensi atau resiko dari kegagalan adalah jauh lebih penting dari pada karakteristik teknik itu sendiri. RCM dapat didefinisikan sebagai sebuah proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin bahwa beberapa asset fisik dapat berjalan secara normal melakukan fungsi yang diinginkan penggunaannya dalam konteks operasi sekarang (Pranoto,2015).

Prinsip-prinsip RCM, antara lain sebagai berikut :

1. RCM memelihara fungsional sistem, bukan sekedar memelihara suatu sistem/alat agar beroperasi tetapi memelihara agar fungsi sistem/alat tersebut sesuai dengan harapan.
2. RCM lebih fokus kepada fungsi sistem dari pada suatu komponen tunggal, yaitu apakah sistem masih dapat menjalankan fungsi utama jika suatu komponen mengalami kegagalan.
3. RCM berbasiskan pada kehandalan yaitu kemampuan suatu sistem/equipment untuk terus beroperasi sesuai dengan fungsi yang diinginkan.
4. RCM bertujuan menjaga agar kehandalan fungsi sistem tetap sesuai dengan kemampuan yang didesain untuk sistem tersebut.
5. RCM mengutamakan keselamatan (*safety*) baru kemudian untuk masalah ekonomi.
6. RCM mendefinisikan kegagalan (*failure*) sebagai kondisi yang tidak memuaskan (*unsatisfactory*) atau tidak memenuhi harapan, sebagai ukurannya adalah berjalannya fungsi sesuai performance standart yang ditetapkan.
7. RCM harus memberikan hasil-hasil yang nyata/jelas, Tugas yang dikerjakan harus dapat menurunkan jumlah kegagalan (*failure*) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan.

Tujuan dari RCM adalah :

1. Untuk membangun suatu prioritas desain untuk memfasilitasi kegiatan perawatan yang efektif.
2. Untuk merencanakan *preventive maintenance* yang aman dan handal pada level-level tertentu dari sistem.
3. Untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan perbaikan item dengan berdasarkan bukti kehandalan yang tidak memuaskan.
4. Untuk mencapai ketiga tujuan diatas dengan biaya yang minimum. RCM sangat menitik beratkan pada penggunaan *preventive maintenance* maka keuntungan dan kerugiannya juga hampir sama.

Adapun keuntungan RCM adalah sebagai berikut :

1. Dapat menjadi program perawatan yang paling efisien.
2. Biaya yang lebih rendah dengan mengeliminasi kegiatan perawatan yang tidak diperlukan.
3. Minimisasi frekuensi *overhaul*.
4. Minimisasi peluang kegagalan peralatan secara mendadak.
5. Dapat memfokuskan kegiatan perawatan pada komponen-komponen kritis.
6. Meningkatkan *reability* komponen.
7. Menggabungkan *root cause analysis*.

4.2.7. Keandalan (*Realibility*)

Pemeliharaan komponen atau peralatan tidak bisa lepas dari pembahasan mengenai keandalan (*realibility*). Selain keandalan merupakan salah satu ukuran keberhasilan sistem pemeliharaan juga keandalan digunakan untuk menentukan penjadwalan pemeliharaan sendiri. Akhir-akhir ini konsep keandalan digunakan juga pada berbagai industri, misalnya dalam penentuan interval penggantian komponen mesin/*spare part*. Ukuran keberhasilan suatu tindakan pemeliharaan (*maintenance*) dapat dinyatakan dengan tingkat *realibility*. Secara umum *reability* dapat didefinisikan sebagai probabilitas suatu sistem atau produk dapat beroperasi dengan baik tanpa mengalami kerusakan pada suatu kondisi tertentu dan waktu yang telah ditentukan.

Berdasarkan defenisi *realibility* dibagi atas lima komponen pokok, yaitu :

1. Probabilitas

Merupakan komponen pokok pertama, merupakan input numerik bagi pengkajian *realibility* suatu sitem yang juga merupakan indeks kuantitatif untuk menilai kelayakan suatu sistem. Menandakan bahawa *realibility* menyatakan kemungkinan yang bernilai 0-1.

2. Kemampuan yang diharapkan (*satisfactory performance*)

Komponen ini memberikan indikasi yang spesifik bahwa kriteria dalam menentukan tingkat kepuasan harus digambarkan dengan jelas. Untuk setiap unit terdapat suatu standar untuk menentukan apa yang dimaksud dengan kemampuan yang diharapkan.

3. Tujuan yang Diinginkan

Kegunaan peralatan harus spesifik. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa tingkat dalam memproduksi suatu barang konsumen.

4. Waktu (*Time*)

Waktu merupakan bagian yang dihubungkan dengan tingkat penampilan sistem, sehingga dapat menentukan suatu jadwal dalam fungsi *realibility*.

Waktu yang dipakai dalah MTTF (*Mean Time to Failure*) untuk menentukan waktu kritik dalam pengukuran *realibility*.

5. Kondisi Pengoperasian (*Specified Operating Condition*)

Faktor-faktor lingkungan seperti, getaran (*vibration*), kelembaban (*humidity*), lokasi geografis yang merupakan kondisi tempat berlangsungnya pengoperasian, merupakan hal yang termasuk kedalam komponen ini. Faktor-faktornya tidak hanya dialamatkan untuk kondisi selama periode waktu tertentu ketika sistem atau produk sedang beroperasi, tetapi juga ketika sistem atau produk berada didalam gudang (*storage*) atau sedang bergerak (*transformed*) dari satu lokasi kelokasi yang lain.

4.2.8. Pola Distribusi Data dalam Keandalan (*Reliability*)

Pola distribusi data dalam keandalan antara lain :

1. Pola Distribusi *Weibull*

Distribusi ini biasa digunakan dalam menggambarkan karakteristik kerusakan dan keandalan pada komponen. Fungsi distribusi kumulatif dari distribusi *Weibull* :

$$f(t) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t}{\beta} \right)^\alpha \right]$$

Parameter β disebut dengan parameter bentuk atau kemiringan *weibull* (*weibull slope*) sedangkan parameter α disebut dengan parameter skala atau karakteristik hidup. Bentuk fungsi distribusi *weibull* bergantung pada parameter bentuknya β , yaitu :

$\beta < 1$: Distribusi *weibull* akan menyerupai distribusi *hyper-exponential* dengan laju kerusakan cenderung menurun.

$\beta = 1$: Distribusi *weibull* akan menyerupai distribusi eksponensial dengan laju kerusakan cenderung konstan.

$\beta > 1$: Distribusi **weibull** akan menyerupai distribusi normal dengan laju kerusakan cenderung meningkat.

2. Pola Distribusi Normal

Distribusi normal (*Gaussian*) mungkin merupakan distribusi probabilitas yang paling penting baik dalam teori maupun aplikasi statisti. Fungsi distribusi kumulatif dari distribusi normal :

$$f(t) = \int_0^t \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left(- \frac{(t-u)^2}{2\sigma^2} \right) dt$$

Konsep distribusi normal tergantung pada nilai μ rata-rata dan σ (standar deviasi).

3. Pola Distribusi Lognormal

Distribusi lognormal merupakan distribusi yang berguna untuk menggambarkan distribusi kerusakan untuk situasi yang bervariasi. Distribusi lognormal banyak digunakan dibidang teknik, khususnya sebagai model untuk

berbagai jenis sifat material dan kelelahan material. Fungsi distribusi kumulatif dari distribusi lognormal :

$$f(t) = \int_0^t \frac{1}{t\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln(t)-u)^2}{2\sigma^2}\right) dt$$

Konsep realibility distribusi lognormal tergantung pada nilai μ rata-rata dan σ (standar deviasi).

4. Pola Distribusi *Exponensial*

Distribusi *eksponensial* sering digunakan dalam berbagai bidang, terutama dalam teori keandalan. Hal ini disebabkan karena pada umumnya data kerusakan mempunyai perilaku yang dapat dicerminkan oleh distribusi *eksponensial*. Distribusi *eksponensial* akan tergantung pada nilai λ , yaitu laju kegagalan (konstan). Fungsi distribusi kumulatif dari distribusi *Eksponensial*, berdasarkan rumus (Ansori dan Imron,2013).

$$f(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

5. Pola Distribusi Gamma

Distribusi gamma memiliki karakter yang hampir mirip dengan distribusi weibull dengan shape parameter β dan scale parameter α . Dengan memvariasikan nilai kedua parameter tersebut maka ada banyak jenis sebaran data yang dapat diwakili oleh distribusi gamma. Fungsi distribusi kumulatif dari distribusi gamma :

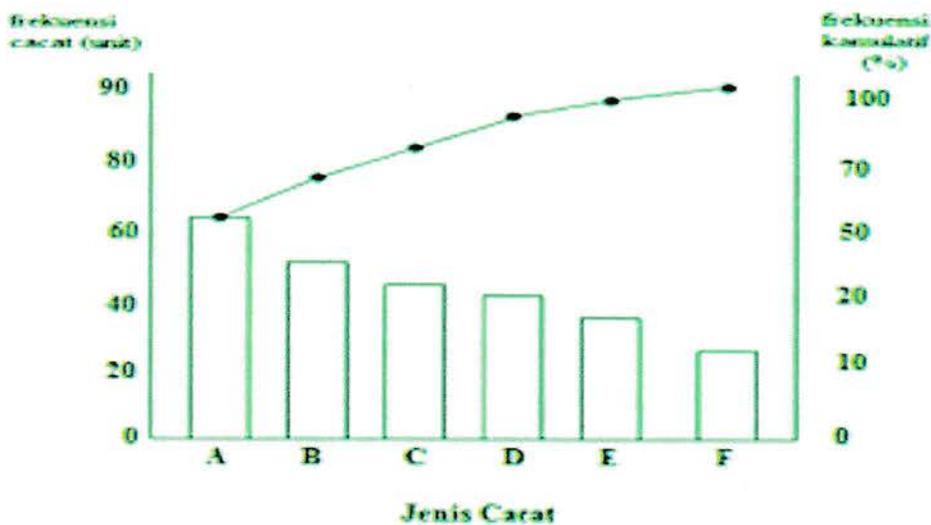
$$f(t) = \int_0^t \frac{t^{\beta-1}}{\alpha\beta[(\beta)]} \exp\left[-\frac{t}{\alpha}\right] dt$$

4.2.9. Diagram Pareto

Alfredo Pareto adalah orang yang pertama kali memperkenalkan diagram pareto ini. Tujuannya pada saat itu untuk mendistribusikan kesejahteraan masyarakat, kemudian Dr. Joseph Juran mengembangkannya lagi sehingga dapat digunakan pada berbagai macam bidang. Diagram pareto adalah grafik yang menguraikan klasifikasi

data secara menurun mulai dari kiri ke kanan. Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi masalah dari yang paling besar sampai yang paling kecil. Diagram ini pada awalnya menampilkan distribusi frekuensi tentang kesejahteraan beberapa negara, yang kemudian ternyata sesuai untuk diterapkan pada manajemen mutu.

Diagram pareto mempunyai ciri khas yaitu sumbu y merupakan persen terhadap total reject dan penyajian data dalam grafik atau diagram sekaligus menampilkan baik grafik batang dari nilai persentase masing-masing reject terhadap total reject maupun grafik garis mengenai persen kumulatifnya. Oleh karena itu diagram pareto digunakan untuk menunjukkan prioritas pada suatu masalah dimana kepada masalah dominan tersebut dapat dilakukan penyelesaian yang terarah.



Gambar 4.1. Pareto Diagram

4.3. Pengolahan Data

Dalam pengolahan data ini, hasil pengujian *preventive maintenance* akan di analisis berdasarkan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*).

Pengolahan data pada bab ini akan dianalisis pada tugas akhir/skripsi yang akan disusun.

Dan langkah-langkah dalam metode RCM tersebut adalah :

1. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Dalam pemilihan sistem, sistem yang akan dipilih adalah sistem yang mempunyai frekuensi *corrective maintenance* yang tinggi, dengan biaya yang mahal dan berpengaruh besar terhadap kelancaran proses pada lingkungannya.

2. Batasan Sistem

Batasan sistem dilakukan untuk mengetahui apa yang termasuk dan tidak termasuk kedalam sistem yang diamati.

3. Deskripsi Sistem dan *Functional Diagram Block Fungsi (FDBF)*

Setelah sistem dipilih dan batasan sistem telah dibuat, maka dilakukan pendeskripsian sistem. Bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan detail penting dari sistem.

4. Penentuan Fungsi dan Kegagalan Fungsional

Fungsi dapat diartikan sebagai apa yang dilakukan oleh suatu peralatan yang merupakan harapan pengguna. Fungsi berhubungan dengan masalah kecepatan, *output*, kapasitas dan kualitas produk. Kegagalan (*failure*) dapat diartikan sebagai ketidak mampuan suatu peralatan untuk melakukan apa yang diharapkan oleh pengguna. Sedangkan kegagalan fungsional dapat diartikan sebagai ketidak mampuan suatu peralatan untuk memenuhi fungsinya pada performansi standart yang dapat diterima oleh pengguna. Suatu fungsi dapat memiliki satu atau lebih kegagalan fungsional.

5. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Mode kegagalan merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional. Apabila mode kegagalan sudah diketahui maka memungkinkan untuk mengetahui dampak kegagalan yang menggambarkan

apa yang akan terjadi ketika mode kegagalan tersebut terjadi, selanjutnya digunakan untuk menentukan konsekuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mencegah, mendeteksi atau memperbaikinya.

6. *Logic Tree Analysis (LTA)*

LTA merupakan suatu pengukuran kualitatif untuk mengklasifikasikan mode kegagalan. Mode kegagalan dapat diklasifikasikan kedalam 4 kategori yaitu :

1. *Safety Problem* (kategori A)

Mode kegagalan mempunyai konsekuensi dapat melukai atau mengancam jiwa seseorang.

2. *Outage Problem* (kategori B)

Mode kegagalan dapat mematikan sistem.

3. *Minor to Investigation Economic Problem* (kategori C)

Mode kegagalan tidak berdampak pada keamanan maupun mematikan sistem. Dampaknya tergolong kecil dan dapat diabaikan.

4. *Hidden Failure* (kategori D)

Kegagalan yang terjadi tidak dapat diketahui oleh operator.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari proses yang dilakukan selama kerja praktek pada pompa *sentrifugal* PM-17 sebagai berikut :

1. Perawatan bertujuan untuk mempertahankan atau memperbaiki setiap peralatan agar dapat beroperasi sesuai *design* peralatan tersebut, dalam arti kata perawatan dilakukan untuk memperpanjang umur mesin terutama pada pompa *Sentrifugal PM-17*.
2. Komponen utama dari pompa *Sentrifugal PM-17* adalah *Housing Bearing, Casing Pump, Bearing, Shaft, Impeller, Shaft sleeve* dan *Mechanical Seal*.
3. Suatu sistem perawatan dan perbaikan serta analisa kerusakan pada pompa, jika dilakukan dengan benar akan dapat menunjang kelancaran proses produksi di PT. Pertamina (Persero) RU II Dumai.
4. Perawatan dan perbaikan pompa dengan teliti agar pengoperasian pompa dapat bekerja secara maksimum sehingga menguntungkan perusahaan.
5. Mahasiswa dapat menganalisis perawatan, kerusakan, serta perbaikan pompa *sentrifugal* PM-17.
6. RCM merupakan suatu metode perawatan yang memanfaatkan informasi yang berkenaan dengan keandalan suatu fasilitas, untuk memperoleh strategi perawatan yang efektif, efisien dan mudah untuk dilaksanakan.
7. Ada empat komponen dalam *reliability centered maintenance (RCM)* yaitu *reactive maintenance, preventive maintenance, predictive testing and inspection*, dan *proactive maintenance*.
8. *Maintenance* merupakan pekerjaan yang dilakukan untuk mempertahankan atau memperbaiki setiap peralatan agar tetap dalam keadaan yang dapat diterima menurut standart yang ditetapkan, dalam arti kata *maintenance* dilakukan untuk memperpanjang umur mesin.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diambil dari proses yang dilakukan pada pompa *Sentrifugal* PM-17 adalah sebagai berikut :

1. Lakukan pengecekan getaran (vibrasi) pada pompa secara rutin untuk mencegah kerusakan pompa dapat di atasi secara dini.
2. Penggunaan peralatan *safety* sangat penting dalam proses pengerjaan pompa *Sentrifugal* PM-17.
3. Perlu dilakukan monitoring dilapangan yang intensif pada pompa tersebut sehingga gejala-gejala kerusakan yang akan terjadi dapat dideteksi sedini mungkin, sehingga dapat mencegah kerusakan yang lebih besar.
4. Kerja sama yang baik akan menghasilkan perbaikan yang baik pula pada pompa.
5. Lakukan monitoring perawatan yang dilaksanakan yaitu :
 - a) Pemeliharaan harian
 - b) Pemeliharaan 3 bulanan
 - c) Pemeliharaan 6 bulanan
 - d) Pemeliharaan tahunan

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. 2004. Manajemen Produksi dan operasi. Edisi Keempat. Jakarta : Lembaga Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Corder, Anthony. 1996. Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta : Erlangga.
- Manzini, R. 2010. *Maintenance for Industrial Systems*. London : Springer.
- Gaspersz, Vincent. 1992. *Analisis Sistem Terapan Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri*. Tarsito: Bandung.
- Asisco, H., Amar, K., dan Perdana, R, Y., 2012, *Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Usaha Sungai Niru Kab. Muara Enim*, Vol. VIII, No. 2, Oktober 2012.
- Wing, N. 2010. *Perencanaan Sistem Perawatan Mesin dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance dan Maintenance Value Stream (Studi Kasus di PT. Industri Karet Nusantara)*. S-1 Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Alzulfa ridhori.2012. *Perawatan mesin rotating area HOC tag number 140-PM-17 di PT.PERTAMINA RU 2 Dumai*.
- Febrianto Utamar. 2013. *Perawatan dan Perbaikan Pada Pompa Plunger 212-P-6AR/BR Pertamina (Persero) RU II Dumai*. Laporan Kerja Praktek. Universitas Riau. Padang : 1-4



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122.
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : /FT.5/01.14/VII/2019
Lamp : -
Hal : **Pembimbing Kerja Praktek/T.A**

16 Juli 2019

Yth, Pembimbing Kerja Praktek
Sutrisno, ST, MT
Yuana Delvika, ST, MT
Di
Tempat

Dengan hormat, sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	JURUSAN
1	Fahmi Hidayah Sitompul	168150076	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

1. **Sutrisno, ST, MT** (Sebagai Pembimbing I)
2. **Yuana Delvika, ST, MT** (Sebagai Pembimbing II)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

“Perencanaan Perawatan Pompa PM-17 Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RPM) di PT. Pertamina Persero Refinery Unit II Dumai - RIAU”

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

MEMORANDUM



Dumai, 23 Juli 2019

No. 686/K21310/2019-S8

Kepada : Section Head Maintenance Area 1

Dari : HC Unit Manager RU II

Perihal : **Permohonan Kerja Praktek Mahasiswa**

Menunjuk Surat Dekan Universitas Medan Area Fakultas Teknik No. 76/FT.5/01.14/VII/2019 tanggal 16 Juli 2019 perihal tersebut di atas, mohon bantuannya dapat menerima Mahasiswa untuk melakukan Kerja Praktek atas nama :

Peserta : Fahmi Hidayah Sitompul

Program Studi : Teknik Industri

Judul KP : Perencanaan Perawatan Pompa PM-17 Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RPM) di PT. Pertamina Persero RU II Dumai

Tanggal : 01 Agustus s.d 13 September 2019

Lokasi KP : MA1 - ME

Sehubungan hal tersebut di atas, mohon bantuannya agar dapat memfasilitasi dan mengirimkan nama pembimbing serta menyampaikan ke Unit HC RU II pada kesempatan pertama.

Apabila ada pertimbangan lain terkait waktu pelaksanaan kerja praktek, mohon disampaikan kepada Unit HC RU II untuk kami sesuaikan.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

HC Unit Manager RU II

Deni Saputra

(Memo ini dinyatakan sah walaupun tanpa tanda tangan pejabat vbs. dicetak dari sistem Korespondensi Elektronik Pertamina)