

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT.PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT-II
DUMAI**

Disusun Oleh :

SYALSA NINDY CAHYA

NPM : 16.815.0022



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

**LAPORAN KERJA PRAKTIK
DI PT.PERTAMINA PERSERO REFINERY UNIT II
DUMAI**

Disusun Oleh :

SYALSA NINDY CAHYA

16.815.0022

Disetujui Oleh :

Koordinator Kerja Praktik



Yudi Daeng Polewangi.ST.MT

NIDN : 0112118503

Dosen Pembimbing I



Yuana Delvika.ST.MT

NIDN : 0125068401

Dosen Pembimbing II



Nukhe Andri Silviana.ST.MT

NIDN : 0127038802

Diketahui :

Manager HC Refinery Unit II



**PROGRAM STUDI 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 ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik yang terlibat langsung dalam pembuatan laporan maupun pihak-pihak yang mendukung kelancaran pembuatan laporan ini :

1. Bapak Abdul Yakub, selaku pembimbing lapangan selama pelaksanaan kerja praktek di PT.PERTAMINA (Persero) RU-II Dumai.
2. Bapak Rio Unitrya selaku MA-2 Section Head di PT.PERTAMINA (Persero) RU-II Dumai.
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi ST.MT selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir.Hj.Haniza,MT dan Ibu Yuana Delvika ST,MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan laporan.
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.

Medan, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pelaksanaan Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	3
1.4 Waktu dan Lama Kerja Praktek.....	4
1.5 Tempat Kerja Praktek	4
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	5
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan	5
2.2 Manajemen Perusahaan	9
2.3 Struktur Organisasi	13
2.4 Penanggulangan Limbah.....	23
BAB III PROSES PRODUKSI.....	24
3.1 Proses Produksi PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai	24
3.2 Bahan Baku dan Produk Yang Dihasilkan.....	34
3.3 Pengertian Pompa	38
3.4 Fungsi Pompa.....	38
3.5 Klasifikasi Pompa	38
3.6 Pompa <i>Sentrifugal</i>	44
3.7 Prinsip Kerja Pompa <i>Sentrifugal (Single Stage)</i>	53
3.8 Unjuk Kerja Pompa <i>Sentrifugal</i>	54
3.9 Bagian-bagian Pompa <i>Sentrifugal 925-P-7 A/B/C/D</i>	55
3.10 Analisa Kemungkinan Kerusakan pada Pompa 925-P-7B	58
3.11 Spesifikasi Pompa <i>Sentrifugal 925-P-7B</i>	59
BAB IV TUGAS KHUSUS.....	61
4.1 Pendahuluan.....	61

4.2 Latar Belakang Studi Kasus.....	61
4.3 Rumusan Masalah.....	61
4.4 Tujuan Penelitian	62
4.5 Asumsi	62
4.6 Landasan Teori.....	62
4.7 Kerusakan dan Perbaikan pada Pompa Sentrifugal 925-P-7B.....	67
4.8 Data Pengamatan Perbaikan Pompa Sentrifugal 925-P-7B	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai.....	9
Gambar 2.2 Transit Perjalanan Banda Aceh-Dumai	11
Gambar 2.3 Struktur Organisasi PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai.....	14
Gambar 3.1 Bahan Baku	34
Gambar 3.2 Produk Yang Dihasilkan PT.Pertamina.....	37
Gambar 3.3 Klasifikasi Pompa.....	39
Gambar 3.4 Pompa Torak	39
Gambar 3.5 Pompa <i>Sentrifugal</i>	44
Gambar 3.6 Bagian-bagian Pompa <i>Sentrifugal</i>	46
Gambar 3.7 <i>Base Plate</i>	46
Gambar 3.8 Casing Pompa <i>Sentrifugal</i>	47
Gambar 3.9 Vane Pompa <i>Sentrifugal</i>	47
Gambar 3.10 Stuffing Box	48
Gambar 3.11 Wearing Rings Pada Pompa <i>Sentrifugal</i>	48
Gambar 3.12 <i>Mechanical Seal</i> Pompa	49
Gambar 3.13 Volute Pompa.....	50
Gambar 3.14 Shaft.....	50
Gambar 3.15 Shaft-Sleeve.....	51
Gambar 3.16 Impeller.....	52
Gambar 3.17 Bearing	52
Gambar 3.18 Impeler Jenis Tertutup dan Terbuka.....	54
Gambar 3.19 Bagian-bagian Pompa <i>Sentrifugal</i> 925-P-7A/B/C/D.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Jam Kerja PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai	4
Tabel 3.1 Spesifikasi Minas Crude dan Duri Crude.....	35
Tabel 3.2 Produk BBM PT.Pertamina RU-II.....	37
Tabel 3.3 Produk Non-BBM PT.Pertamina RU-II.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SK Pembimbing KP Dari Kampus.....	71
LAMPIRAN 2 Surat Balasan Dari Perusahaan	72
LAMPIRAN 3 Form Nilai Dan Sertifikat Dari Perusahaan.....	73
LAMPIRAN 4 Tata Letak Perusahaan.....	75
LAMPIRAN 5 Diagram Alir Proses Pengolahan Minyak	76

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. Kerja Praktek adalah suatu proses pembelajaran dengan cara mengenal langsung ruang lingkup dunia pekerjaan yang sesungguhnya. Setiap mahasiswa diwajibkan untuk turun langsung ke dunia pekerjaan yang menjadi bidangnya masing-masing, dengan begitu setiap mahasiswa diharapkan bisa menerapkan secara langsung ilmu-ilmu yang telah dipelajari sebelumnya ke dalam dunia kerja. Selain itu dengan Kerja Praktek mahasiswa bisa menambah pengetahuan, keterampilan, dan pengalamannya dalam bekerja yang nantinya bisa diterapkan di dalam dunia pekerjaan yang sesungguhnya.

Program Studi Teknik Industri berharap dengan adanya Kerja Praktek mahasiswa bisa mengenal secara langsung bagaimana dunia industri yang sesungguhnya, serta bisa menambah wawasan setiap mahasiswa untuk lebih terampil, tanggap, dan mampu bersaing dan berdayaguna yang baik untuk kedepannya. Sebagai konsekuensinya setelah menyelesaikan Kerja Praktek selama 45 Hari, setiap mahasiswa diwajibkan untuk membuat sebuah Laporan Pekerjaan selama melaksanakan Kerja Praktek agar mahasiswa bisa mempertanggung jawabkan hasil yang didapat dari kegiatan Kerja Praktek tersebut dan bisa melanjutkan perkuliahan pada semester berikutnya. Berdasarkan ketentuan dan persyaratan di atas, Kerja Praktek ini dilakukan di PT. Pertamina (Persero) RU II Dumai yang dilaksanakan selama 45 Hari terhitung mulai tanggal 01 Agustus s/d 13 September 2019.

Adapun cara-cara untuk melaksanakan kerja praktek ini :

1. Mengisi form kerja praktek yang dapat diambil di admin fakultas teknik, diisi dengan data diri dan judul.
2. Menemui Kaprodi untuk meminta rekomendasi dosen pembimbing yang sesuai dengan judul dan tanda tangan Kaprodi bahwa sudah menyetujui form tersebut.

3. Melengkapi syarat-syarat kerja praktek seperti melampirkan kwitansi pembayaran uang kuliah, pembayaran uang kerja praktek, dll.
4. Mengantarkan form tersebut ke admin kampus dan menunggu untuk disetujui pelaksanaan kerja praktek selama 3 hari kerja.
5. Mengambil SK kerja praktek yang sudah ditanda tangani Bapak Dekan Fakultas Teknik di bagian admin fakultas kemudian mengirim SK tersebut kepada PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai. (SK pembimbing KP dapat dilihat pada lampiran 1)
6. Mendapat surat balasan dari PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai yang isinya bertuliskan persetujuan kerja praktek di perusahaan tersebut lengkap dengan data diri mahasiswa dan kapan dimulainya kerja praktek. (Surat balasan dapat dilihat pada lampiran 2)
7. Setelah melakukan kerja praktek, mahasiswa diberikan nilai dan sertifikat atas pelaksanaan kerja praktek tersebut. (Form nilai dan sertifikat kerja praktek dapat dilihat pada lempiran 3)
8. Menemui dosen pembimbing untuk mendapat arahan dalam pembuatan laporan kerja praktek.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

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

1. Menerapkan pengetahuan kuliah ke dalam pengalaman nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Mengenal dan memahami keadaan dilapangan secara langsung, khususnya di bagian produksi.

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 tolak 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), TAESEI 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 memproduksi 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 :

A. Unit Kilang Lama

Unit kilang lama terdiri dari :

a) 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.

B. Unit Kilang Baru

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

a) 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.

b) 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 Manajemen Perusahaan

2.2.1 Visi dan Misi Perusahaan

1. **Visi** : Menjadi kilang minyak dan petrokimia yang kompetitif di Asia Tenggara
2. **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.

2.2.2 Logo dan Slogan PT.PERTAMINA (Persero) RU-II Dumai



Gambar 2.1 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.

2.2.3 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.

2.2.4 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°40' lintang utara dan 101°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 2.2 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. (Tata letak perusahaan PT.Pertamina RU-II Dumai dapat dilihat pada lampiran 4)

2.2.5 Pemasaran Produk

2.2.5.1 Sasaran Strategic

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

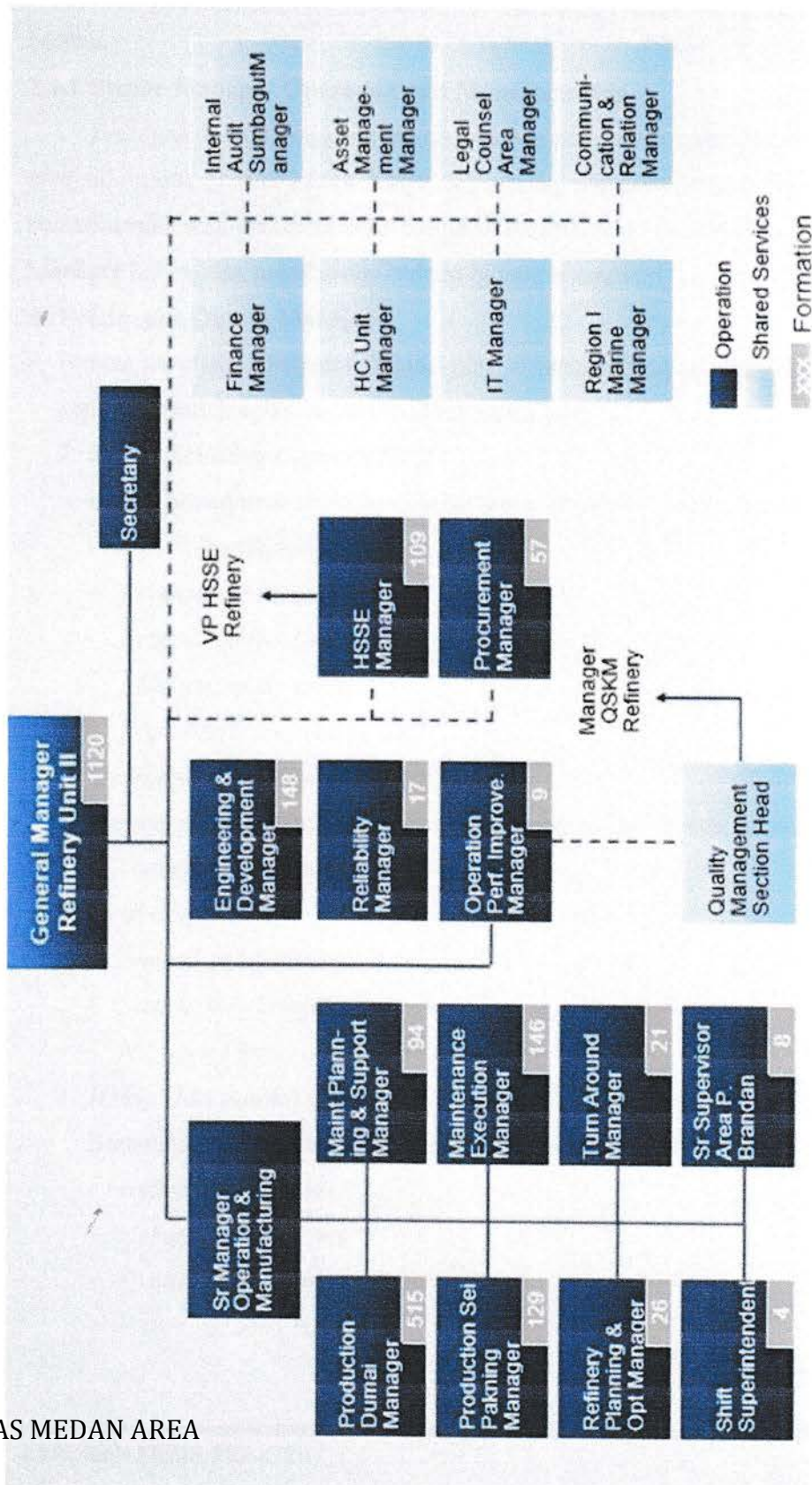
1. Peningkatan kehandalan kilang
2. Optimasi biaya produksi
3. Peningkatan nilai tambah produk
4. Peningkatan kompetensi pekerja
5. Peningkatan kepuasan pelanggan

Tujuan yang paling penting dari sasaran strategik tersebut adalah :

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

2.3 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 gambar 2.3 berikut :



Gambar 2.3 Struktur Organisasi PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai

Adapun jabatan tertinggi pada struktur organisasi tersebut dipegang oleh General Manager dibantu oleh sekretaris dan membawahi manager bagian sebagai berikut :

2.3.1 Senior Manager 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. Production Dumai Manager

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.

B. *Production Sei Pakning Manager*

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

C. Refinery Planning and Optimization Manager

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

D. Shift Superintendent

Pengawas pekerja shift pagi, sore, dan malam.

E. Maint Planning & Support Manager

F. Maintenance Execution Manager

Membawahi beberapa bagian seperti :

- MA-1 : Bagian perbaikan mesin rotating, turbin, pompa torak
- MA-2 : Bagian perawatan pompa
- MA-3 : Bagian instrument dan electrical
- Workshop : Bagian reparasi pergantian plat/komponen dari mesin-mesin
- Gentman : Bagian perawatan instrument perumahan

G. Turn Around Manager

Manager yang mengurus segala kegiatan pada saat TA besar maupun kecil di kilang RU-II Dumai.

H. Senior Supervisor Area Pangkalan Brandan

Menjaga dan mengawasi asset kilang Pangkalan Brandan, termasuk perumahan dan fasilitas lain.

2.3.2 Engineering and Development Manager

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*.

b. *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*

c. *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.

d. *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.

2.3.3 Reliability Manager

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.

2.3.4 Operation Perf.Improve Manager

Membawahi quality management section head.

2.3.5 Health Safety Security Environment Manager (HSSE Manager)

Dalam melaksanakan tugasnya, HSSE 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.

3) Security

Bertugas menjaga dan mengamankan daerah kilang dan perumahan.

2.3.6 Procurement Manager

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*.

2.3.7 Finance Manager

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

2.3.8 Human Capital Unit Manager

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.

2.3.9 Information and Telecommunication Manager (IT Manager)

Membawahi bagian operasi Telekomunikasi dan Jaringan serta pengembangan informasi.

2.3.10 Communication & Relation Manager

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

2.3.11 Region I Marine Manager

2.3.12 Internal Audit Sumbagut Manager

2.3.13 Asset Management Manager

2.3.14 Legal Counsel Area Manager

2.4 Penanggulangan Limbah

Penanggulangan limbah berfungsi untuk menjaga mutu lingkungan. Proses-proses yang dilakukan dikilang menghasilkan limbah dalam bentuk padat, cair, dan gas. Sebelum dibuang ke lingkungan maka limbah diolah terlebih dahulu didalam area kilang sesuai dengan standar yang ditetapkan pemerintah. Proses-proses pengolahan limbah antara lain:

1. Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan berupa lumpur, logam dan non logam serta katalis. Penanggulangan limbah tersebut dilakukan dengan *incinerator* dan *landfill* atau disimpan ditempat penyimpanan khusus.

2. Limbah Cair

Limbah cair yang dominan berupa minyak, *sludge* dan *sour water*. Limbah ini berasal dari hasil proses maupun tumpahan dari sistem pemrosesan. Alat yang digunakan untuk menanggulangi limbah cair ini antara lain:

- a) *Oil separator* yaitu untuk memisahkan minyak yang tercampur air, alat yang sudah bebas dari minyak diolah lebih lanjut dengan pengendapan atau *sendimentasi* dan *aerosi*, kemudian dibuang ke laut. Sedangkan minyak (*slop oil*) dikembalikan ke tangki *slop*. Kilang Dumai memiliki 3 buah *oil separator* (*separator 1, 2, dan 3*).
- b) *Oil boomer* dan *oil skimmer*, untuk mengumpulkan dan mengisolasi ceceran atau tumpahan minyak di laut, diperlukan agar tidak menyebar.
- c) *Soura water stripper*, untuk mengolah air yang dihasilkan proses.

3. Limbah Gas

Limbah yang dihasilkan berupa gas SOx, NOx, *hydrocarbon*, CO, dan partikel yang berasal dari flare untuk gas cerobong. Karena *stack* dan cerobong didesain dengan ketinggian agar memenuhi mutu emisi dan bak *ambient*.

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Proses Produksi PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai

Pengolahan minyak mentah di Pertamina RU-II Dumai dapat dikelompokkan ke dalam tiga kompleks, yaitu Hydro Skimming Complex (HSC), Hydro Cracking Complex (HCC), dan Heavy Oil Complex (HOC). Pengelompokan tersebut didasarkan atas bahan baku serta proses yang terjadi di dalamnya. Ketiga kompleks tersebut masih terbagi lagi menjadi beberapa unit-unit pengolahan. (Diagram alir sederhana dari proses pengolahan kilang minyak PT. Pertamina RU-II Dumai dapat dilihat pada lampiran 5)

3.1.1 *Hydro Skimming Complex (HSC)*

HSC mengolah minyak mentah menjadi beberapa produk terutama gasoline dengan angka oktan tinggi. Terdapat dua proses yang terjadi di HSC yaitu primary proses yang bertujuan untuk memisahkan fraksi-fraksi minyak mentah berdasarkan trayek titik didihnya. Dan secondary proses yang bertujuan untuk memisahkan produk hasil primary process dengan berbagai reaksi kimia berkatalis untuk memperbaiki kualitas produk tersebut. Terdapat enam unit yang ada di kompleks HSC yaitu :

1. *Crude Distillation Unit (CDU) – unit 100*
2. *Naphtha Rerun Unit (NRU) – unit 102*
3. *Hydrobon Platforming Unit (PL-I) – unit 301*
4. *Naphtha Hydrotreating Unit (NHDT) – unit 200*
5. *Platforming II Unit (PL-II) – unit 300*
6. *Continuous Catalyst Regeneration Unit (CCR) – unit 310*

1. *Crude Distillation Unit (CDU) – 100*

CDU berfungsi untuk memisahkan minyak mentah menjadi fraksi-fraksinya berdasarkan trayek titik didih masing-masing fraksi. Unit ini disebut juga dengan topping unit dan bekerja berdasarkan prinsip distilasi *atmosferik*. Temperatur operasinya kurang lebih 330°C.

Kapasitas minyak mentah yang dapat diolah yaitu 127 MBSD (kapasitas operasi), sedangkan kapasitas desainnya adalah 130 MBSD. Kapasitas tersebut belum termasuk kapasitas CDU di kilang Sei Pakning yang berjumlah 47 MBSD (kapasitas operasi) dengan kapasitas desain 50 MBSD. Jenis umpannya adalah Minas (*Minas Crude*) sebanyak 85% volume dan Duri (*Duri Crude*) sebanyak 15% volume. Produk yang dihasilkan unit ini adalah :

- a) *Off Gas* yang dapat digunakan sebagai *Fuel gas system* kilang atau dibuang ke flare.
- b) *Straight Run Naphtha* yang sebagian diambil sebagai produk dan sebagian lagi diumpankan ke NRU.
- c) *Kerosene*, sebagai produk jadi.
- d) *Light gas Oil dan Heavy gas Oil* yang digunakan sebagai komponen blending ADO (*Automotive Diesel Oil*).
- e) *Long Residue* yang sebagian besar (56%) digunakan sebagai umpan *High Vacuum Distillation (HVU)* Unit dan sebagian lagi digunakan sebagai komponen blending *Low Sulphur Wax Residue (LSWR)* sebagai bahan bakar atau diekspor.

2. *Naphtha Rerun Unit (NRU) – 102*

Naphtha Rerun Unit (NRU) berfungsi untuk memisahkan produk *Straight Run Naphtha* keluaran CDU kilang Dumai dan kilang Sei Pakning menjadi *Light Naphtha* dan *Heavy Naphtha* dengan proses distilasi. Seluruh nafta ringan disimpan ke tangki sebagai komponen blending gasolin sedangkan seluruh nafta berat diumpankan ke unit *Hydrobon Platforming*.

Nafta ringan memiliki rentang titik didih 30° hingga 80° sedangkan nafta berat memiliki rentang titik didih 80°C hingga 160°C. Temperatur operasi di

rerun tower kurang lebih 130°C . Kapasitas operasi SRN yang diolah yaitu 8 MBSD. Produk yang dihasilkan unit ini adalah :

- a) *Offgas* yang digunakan sebagai bahan bakar kilang atau dibuang ke *flare*.
- b) *Light Naphtha* yang digunakan sebagai komponen blending *Gasoline*.
- c) *Heavy Naphtha* yang digunakan sebagai umpan unit PL-I, yang kemudian di *treating* di unit *Hydrobon* dan *Platforming* PL-1

3. Hydrobon Platforming Unit (PL-I) – 301

PL-I terdiri dari dua bagian yaitu *Hydrobon* dan *Platforming*. Kedua bagian tersebut saling berkaitan. *Hydrobon* adalah kumpulan unit yang memiliki tujuan untuk memurnikan *heavy naphtha* keluaran NRU dari pengotor berupa senyawa *Nitrogen, Sulfur, Oksigen, Klorida, senyawa-senyawa Olefin, dan logam* yang dapat meracuni katalis bagian *Platforming* Kandungan *Nitrogen, Sulfur, Oksigen* maksimum diperbolehkan adalah 0,5 ppm.

Platforming adalah kumpulan unit yang berfungsi untuk mengubah fraksi *gasoline* yang punya angka oktan rendah menjadi oktan yang bernilai tinggi, sebagai umpannya adalah *treated heavy naphtha* dengan kapasitas 6189 BPSD ($41,0 \text{ m}^3/\text{jam}$). Katalis yang dipakai unit ini adalah R-56.

Produk yang dihasilkan unit *Hydrobon* dan *Platforming* ini adalah :

- a) *Offgas* yang digunakan sebagai bahan bakar kilang dan sisanya dibuang ke *flare*.
- b) Gas H_2 yang digunakan untuk recycle gas dalam proses LPG yang akan dikirim ke unit *Amine & LPG Recovery*.
- c) *Reformat* yang digunakan sebagai komponen blending *gasoline*.

4. Naphtha Hydrotreating Unit (NHDT) – 200

NHDT berfungsi untuk menghilangkan pengotor pada nafta seperti sulfur, oksigen, nitrogen, klorida, serta untuk menjenuhkan *olefin*. Pengotor-pengotor tersebut dapat meracuni katalis unit PL-II. Sedangkan olefin perlu dijenuhkan untuk menjaga stabilitas produk *platformat* supaya tidak mudah bereaksi. Fungsi NHDT ini sama dengan unit PL-I bagian *hydrobon*, dan untuk memisahkan *heavy*

naphtha dengan *light naphtha* dalam *naphtha* yang akan digunakan sebagai umpan unit *Platforming II*.

Umpan NHDT terdiri dari *Straight Run Naphtha (SRN)* dari CDU, *Heavy Naphtha* dari HC Unibon serta *Crack Naphtha* dari *Delayed Cooker Unit (DCU)* dengan kapasitas 10.1 MBSD ($67,0 \text{ m}^3/\text{jam}$) dan menghasilkan produk *Light naphtha* dan *Treated Heavy Naphtha*, unit ini beroperasi pada suhu $310 - 350^\circ\text{C}$ dengan tekanan reaktor $52,0 \text{ kg/cm}^2$. Produk yang dihasilkan unit *Naphtha Hydrotreating (NHDT)* adalah :

- a) *Offgas* yang digunakan sebagai bahan bakar kilang dan sisanya dapat dibuang ke *flare*.
- b) *Light Naphtha* yang digunakan sebagai komponen *blending gasoline* atau sebagai *fuel oil* di unit H2 Plant.
- c) *Hydrotreated Naphtha* sebagai umpan ke unit PL-II.

5. Platforming II Unit (PL-II) – 300

PL-II berfungsi untuk mengkonversi *Hydrotreated Naphtha* dari NHDT menjadi *platformat* yang disebut juga dengan *high grade motor fuel*. Terjadi peningkatan ON dalam konversi tersebut. Reaksi yang terjadi di unit ini sama dengan reaksi yang terjadi di unit PL-I yaitu *dehidrogenasi, hydrocracking paraffin, isomerisasi, dan dehidrosiklisasi paraffin*.

Untuk melaksanakan reaksi tersebut dipergunakan katalis *bimetalik* UOP R-134 ($\text{Pt-Rh/Al}_2\text{O}_3$) dengan temperatur operasi 540°C , tekanan operasi 9 kg/cm^2 , dan rasio minimum H_2 terhadap hidrokarbon sebesar 2.5. Namun tidak seperti PL-I, PL-II tersusun dari tiga reaktor yang dipasang seri secara vertikal dan katalis bergerak secara kontinu untuk diregenerasi. Kapasitas unit ini adalah 8.95 MBSD.

Selama operasi normal, keaktifan katalis akan menurun dengan terbentuknya kokas di permukaan katalis. *Coke* dapat dibakar/dihilangkan dengan proses Regenerasi. Produk yang dihasilkan unit *Platforming II (PL-II)* adalah :

- a) *Offgas* yang dipergunakan sebagai bahan bakar kilang dan sisanya dibuang ke *flare*.

- b) LPG yang akan diolah lebih lanjut di dalam unit Amine & LPG Recovery, gas H₂ dengan kemurnian 85% yang dikirim ke H₂ plant dan DHDT.
- c) *Reformate* dengan ON kurang lebih 94 yang digunakan sebagai komponen *blending gasoline*.

6. Continuous Catalyst Regeneration Unit (CCR) – 310

CCR berfungsi untuk me-regenerasi katalis unit PL-II yang dipakai di Reaktor Platforming, yang mana aktivitasnya sudah menurun akibat keracunan umpan dari NHDT dan atau DCU dan pembentukan coke pada reaktor karena temperatur operasi yang tinggi.

Regenerasi dilakukan dengan cara membakar katalis dalam *regen tower* sehingga seluruh racun dan *coke* dapat dihilangkan dari katalis. Pembakaran katalis dilakukan pada temperature 480⁰C. Kapasitas unit ini adalah 136 kg/jam. Regenerasi katalis dilakukan dengan tahapan-tahapan yaitu pembakaran dengan udara panas, penginjeksian klorida, pengeringan dan proses reduksi. Ketiga proses pertama berlangsung di unit CCR sedangkan proses terakhir terjadi di unit PL-II pada bagian atas reaktor. Setelah keluar dari unit CCR diharapkan katalis mempunyai aktivitas yang tinggi sehingga dapat dipakai kembali untuk *reforming* hidrokarbon.

3.1.2 Hydro Cracking Complex (HCC)

Fungsi utama bagian ini adalah melakukan perengkahan hidrokarbon dengan bantuan hidrogen menghasilkan fraksi-fraksi yang lebih ringan. Bagian ini termasuk dalam new plant, yang terdiri dari lima unit operasi, antara lain

1. *Hydrocracker Unibon Unit* (HCU) – unit 211 dan unit 212
2. *Hydrogen Plant* – unit 701 dan unit 702
3. *Amine & LPG Recovery* – unit 410
4. *Sour Water Stripper* (SWS) – unit 840
5. *Nitrogen Plant* – unit 940

1. *Hydrocracker Unibon (HCU) – 211/212*

HCU berfungsi mengolah HVGO (*Heavy Vacuum Gas Oil*) dari *Vacuum Unit* (HVU) dan HCGO (*Heavy Coker Gas Oil*) dari unit *Delayed Coking* (CDU) menjadi fraksi-fraksi yang lebih ringan melalui proses perengkahan berbantuan gas hidrogen (*hydrocracking*).

Katalis yang digunakan pada unit ini adalah DHC-8. Katalis ini terdiri dari *metal site Ni* dan *W* untuk reaksi hidrogenasi dan *acid site Al₂O₃. SiO₂* sebagai *power cracking*. Katalis mempunyai dua fungsi, yaitu membantu proses perengkahan hidrokarbon yang memiliki berat molekul tinggi dan hidrogenasi minyak tak jenuh.

Reaksi perengkahan parafin dimulai dengan pembentukan olefin pada *metallic center* dan pembentukan ion karbonium dari olefin pada *acidic center*. Laju reaksi *hydrocracking* meningkat seiring dengan kenaikan berat molekul parafin. Pembentukan fraksi C₄ dalam isobutana perlu dicegah karena fraksi tersebut cenderung membentuk tersier butil karbonium. Produk yang dihasilkan unit *Hydrocracker Unibon (HCU)* adalah :

- a) Gas dan LPG yang akan diolah lebih lanjut di unit *Amine & LPG Recovery*.
- b) *Light Naphtha* yang akan digunakan sebagai komponen blending premium.
- c) *Heavy Naphtha* yang akan digunakan sebagai umpan unit NHDT,
- d) *Light* dan *Heavy kerosene* yang akan dipakai sebagai komponen blending kerosin dan atau avtur.
- e) *Automotive Diesel Oil (ADO)*,
- f) Serta *bottom product* yang akan digunakan sebagai komponen blending ADO.

2. *Hydrogen Plant – unit 701 dan unit 702*

Unit ini berfungsi untuk memproduksi hidrogen dengan kemurnian lebih dari 97%. Gas hidrogen akan digunakan dalam proses *Hydrotreating* dan *Hydrocracking*, sebagai *make up* serta sebagai *recycle gas* untuk beberapa unit proses. Umpan yang digunakan dalam unit ini adalah LPG dari unit *Amine & LPG Recovery* dan gas yang berasal dari unit *platforming* dan *Amine & LPG Recovery*.

Reaksi–reaksi yang terjadi dalam unit ini antara lain adalah *desulfurisasi*, *steam reforming*, *HTSC* dan *LTSC* untuk menghilangkan *CO*, *CO₂ absorption*, serta *metanasi*.

Kapasitas produksi unit ini adalah 43.455 Nm³ /jam untuk masing–masing plant. Umpan unit ini terdiri dari 86.3 %-w offgas dari Amine & LPG absorber, 13.7 %-w net offgas dari unit Platforming, dan LPG sebagai cadangan. Produk gas hidrogen yang dihasilkan unit ini diharapkan memiliki kemurnian lebih dari 97 %, kandungan oksida karbon maksimum 30 ppm, kandungan metan maksimum 3 %, dan tidak mengandung nitrogen serta sulfur.

3. Amine & LPG Recovery – unit 410

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan kandungan *Sulfur* dalam gas dan LPG yang dihasilkan unit-unit lain. Penghilangan *Sulfur* ini bertujuan untuk mencegah teracuninya katalis dalam unit proses dan mencegah terjadinya korosi dalam tangki LPG.

Kapasitas amine dan LPG recovery pada unit ini masing–masing adalah 20.000 Nm³/jam dan 15 m³/jam. Umpan unit ini dapat dikategorikan menjadi dua jenis yaitu gas dan LPG. Gas berasal dari berbagai unit proses seperti HCU, PL-I, NHDT, dan DHDT. Sedangkan umpan LPG berasal dari HCU dan PI-II. Produk dari unit ini berupa gas dan LPG yang diharapkan sesuai dengan spesifikasi yang telah disebutkan di atas.

4. Sour Water Stripper (SWS) – unit 840

Unit ini berfungsi untuk menurunkan kandungan *Hydrogen Sulfide (H₂S)* dan *NH₃* yang mengkontaminasi air proses sehingga dapat digunakan kembali dan tidak mencemari jika dibuang ke lingkungan. Unit ini mampu menghilangkan 97%-v H₂S dan 90%-v NH₃ dari umpan..

Kapasitas pengolahan unit ini adalah 10.3 MBSD. Umpan unit ini berasal dari unit NHDT, HCU, HVU, DCU, DHDT, *Amine & LPG Recovery*, dan KO drum dari *flare system*. Produk dari unit ini diharapkan memenuhi standar baku mutu kandungan *H₂S* dan *NH₃* yang telah disebutkan di atas.

5. Nitrogen Plant – unit 940

Unit ini berfungsi untuk menghasilkan gas nitrogen yang digunakan untuk startup dan shut-down unit proses, regenerasi katalis, dan media blanketing tangki. Gas nitrogen diperoleh dengan cara pemisahan oksigen dan nitrogen dari udara berdasarkan titik embunnya dengan temperatur operasi -180°C .

Nitrogen akan mengalir ke bagian atas kolom dan oksigen akan berkumpul di bagian dasar kolom sebagai cairan karena nitrogen mempunyai titik embun lebih rendah dari oksigen. Kapasitas pengolahan unit ini adalah $500 \text{ Nm}^3/\text{hari}$. Proses ini menggunakan molecular sieve absorber untuk menyerap uap air dalam udara.

3.1.3 Heavy Oil Complex (HOC)

Fungsi utama bagian ini adalah mengolah fraksi berat hidrokarbon menjadi fraksi- fraksi ringannya. Bagian ini termasuk dalam new plant, yang terdiri dari empat unit operasi, antara lain

1. *High Heavy Vacuum Distillation Unit (HVU) – unit 110*
2. *Delayed Coking Unit (DCU) – unit 140*
3. *Distillate Hydrotreating Unit (DHDT) – unit 220*
4. *Coke Calciner Unit (CCU) – unit 170*

1. High Heavy Vacuum Distillation Unit (HVU) – 110

Unit ini berfungsi untuk memisahkan umpan berupa *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) yang berasal dari unit CDU menjadi fraksi yang lebih ringan berdasarkan titik didihnya. Prinsip dasar operasi unit ini adalah distilasi pada keadaan vakum. Keadaan vakum diperoleh dengan cara menarik produk gas pada bagian atas kolom dengan menggunakan tiga buah steam jet ejector yang disusun seri sehingga terjadi penurunan tekanan reaktor.

Keadaan vakum ini diperlukan untuk menurunkan titik didih LSWR sehingga pemisahan fraksi-fraksi minyak mentah dapat berlangsung dengan lebih baik tanpa terjadi thermal cracking. Proses pemisahan berlangsung pada

temperatur 400⁰C dan tekanan 18-22 mmHg. Kapasitas pengolahan unit ini adalah 92.6 MBSD.

2. *Delayed Coking Unit (DCU) – 140*

Unit ini berfungsi mengolah *Short Residue* yang dihasilkan unit HVU menjadi fraksi-fraksi yang lebih ringan, gas, dan coke. Prinsip dasar reaksi yang berlangsung di unit ini adalah *thermal cracking* (perengkahan hidrokarbon pada temperatur tinggi) dengan tujuan menghasilkan *Middle Distilate* dan *Green Coke* yang memenuhi umpan *Calciner Unit*.

Perengkahan ini biasanya dilakukan pada suhu sekitar 500⁰C. Temperatur operasi yang tinggi menyebabkan terjadinya reaksi polimerisasi yang kemudian akan membentuk green coke. Tahap-tahap pembentukan green coke yang terjadi antara lain steaming out (1 jam), steaming out to blowdown system (2 jam), water quenching (5 jam), water fill in (2 jam), dan pengeringan.

Steaming out berfungsi untuk menghilangkan fraksi ringan yang masih tersisa. Water quenching menggunakan campuran air dan steam kurang lebih 20 ton air dan 78 ton steam. Sedangkan water fill in merupakan pendinginan menggunakan air pada temperatur dibawah 100⁰C. Pengeringan dan pengeluaran coke dilakukan dengan menggunakan air. Kapasitas pengolahan unit ini adalah 35.4 MBSD. Umpan yang digunakan adalah short residue yang berasal dari unit HVU.

Produk yang dihasilkan unit *Delayed Coking Unit (DCU)* antara lain adalah :

- a) Gas akan dimanfaatkan sebagai *fuel gas*.
- b) *Naphtha* akan diumpankan ke unit NHDT.
- c) LCGO (*Light Coker Gas Oil*) akan diumpankan ke unit DHDT.
- d) HVGO (*Heavy Coker Gas Oil*) akan diumpankan ke unit HCU.
- e) *Green coke* akan dijual langsung sebagai produk.

3. Distillate Hydrotreating Unit (DHDT) – 220

Unit ini berfungsi untuk mengolah LCGO (*Light Coker Gas Oil*) dari unit DCU dengan cara menjenuhkan material hasil perengkahan yang tidak stabil dan membuang pengotor seperti sulfur dan nitrogen dengan bantuan gas hidrogen bertekanan. Katalis yang digunakan dalam proses ini adalah UOP S-12.

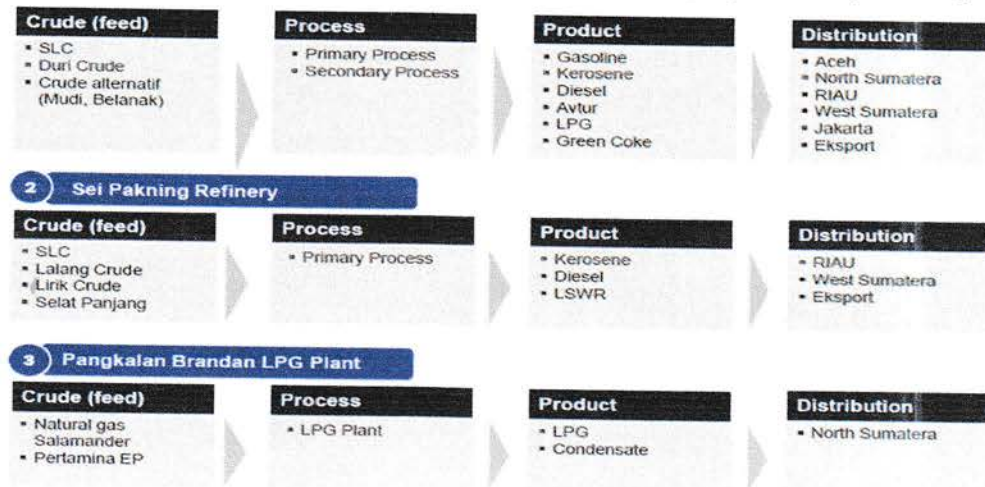
Kapasitas pengolahan unit ini adalah $90 \text{ m}^3/\text{jam}$. Produk yang dihasilkan dari unit ini adalah gas, nafta, light kerosene, dan heavy kerosene. Gas yang dihasilkan akan dimanfaatkan sebagai fuel gas, nafta akan diumpankan ke unit HCU, light kero dan heavy kero akan digunakan sebagai komponen blending kerosin dan diesel (ADO).

4. Coke Calciner Unit (CCU) – 170

Unit ini berfungsi untuk mengolah *Green Coke* dari unit DCU menjadi *Calcined Coke* yang biasanya digunakan sebagai bahan utama pembuatan *elektroda*. Unit ini tidak beroperasi lagi sejak tahun 1994 karena adanya kerusakan dan tidak diperbaiki karena nilai produknya rendah sehingga tidak memberikan keuntungan. Proses yang terjadi dalam unit ini adalah proses pembakaran pada suhu tinggi (1350°C) untuk menghilangkan kandungan karbon yang mudah menguap dan air. Kapasitas utama unit ini adalah 1334 ton perhari.

3.2 Bahan Baku dan Produk yang Dihasilkan

Diatas telah disebutkan beberapa produk yang dihasilkan oleh PT. Pertamina (Persero) RU-II Dumai. Berikut merupakan penjelasan terperinci nya :



Gambar 3.1 Bahan Baku dan Produk yang Dihasilkan

3.2.1 Bahan Baku PT. Pertamina (Persero) RU II Dumai

1. Bahan Baku Utama

Bahan baku utama yang diolah oleh Kilang Pertamina RU II Dumai adalah minyak mentah dari *Duri Crude (DC)* dan *Sumatera Light Crude (SLC)* dengan perbandingan campuran 85 % volume SLC dan 15 % volume DC. Kilang Pertamina RU II Dumai saat ini beroperasi dengan kapasitas sebesar 130.000 BPD atau sekitar 130 % kapasitas desain. Sedangkan Kilang RU II Sei Pakning mengolah minyak mentah jenis *SLC*, *Lirik Crude* serta *Perdada Crude* dan hanya memiliki unit proses CDU saja dengan kapasitas 50.000 BPD.

SLC adalah jenis minyak mentah dengan berat jenis ringan, sedangkan Duri Crude memiliki berat jenis lebih berat dan mengandung garam-garam sehingga akan menyebabkan problem korosi terhadap peralatan-peralatan proses pengilangan. Diharapkan perbandingan campuran antara Minas Crude dengan Duri Crude mencapai angka ideal dengan nilai ekonomis yang tinggi dan resiko terjadinya korosi masih dapat terkendali.

Tabel 3.1 Spesifikasi Minas Crude dan Duri Crude.

Property	Measured	Measured
Gravity, API'	33.94	20.29
Gravity SG	0.86	0.93
Sulfur, wt%	0.09	0.21
Total Nitrogen, ppm	1231.01	3635.70
Acid Number, mg KOH/g	---	1.46
Pour Point, °C	33.64	10.79
Charact. Factor (K-FACTOR)	12.49	12.13
Viscosity, cSt at 40°C (104°F)	12.17	375.74
Viscosity, cSt at 50°C (122°F)	9.72	205.40
Vanadium, ppm	0.06	1.35
Nickel, ppm	12.43	39.28
MCR, wt%	3.52	8.01
Ramsbottom Carbon, wt%	3.20	7.23
Asphaltenes, (H C7) wt%	0.62	0.08

2. Bahan Baku Penunjang

Bahan baku penunjang di RU II Dumai sebagian besar adalah gas Hidrogen (H_2) dan katalis, diantaranya:

1. Gas Hidrogen (H_2)

Gas Hidrogen digunakan dalam proses *Hydrocracking* dan *Hydrotreating*. Gas produk H_2 plant tersebut mempunyai spesifikasi kandungan H_2 97 % dan CH_4 3 % serta bebas dari Sulfur dan Nitrogen.

2. Katalis

Katalis yang digunakan adalah:

- TK 437, TK 573 (Ni-Mo) dengan Al_2O_3 sebagai penyangga, digunakan di *Distillate Hydrotreating Unit*.
- Katalis TK-527, TK 441, TK 10, digunakan di *Naphta Hydrotreating Unit*.
- TOPSOE Hydrobon, digunakan di *Hydrobon* dan katalis UOP R-16F (Pt) dan R-15F (Pt) di seksi *Platforming* dan pada *Hydrobon- Platforming Unit (PL-I)*.
- Katalis Bimetallic R-164 UOP, digunakan di *CCR (Continuous Catalitic Regeneration) Platforming II*.
- Katalis DHC- 6 dan DHC- 8, digunakan di *Hydrocracker Unibon*.

3. Plant Water

Air pada umumnya digunakan sebagai umpan boiler yang akan dijadikan steam atau sebagai pengebor dan pemotong untuk membongkar timbunan *Coke* pada *Coke Chamber* di *Delayed Coking Unit*. Plant water juga digunakan sebagai pendingin proses, pendingin pompa dan kompresor.

4. Monoethanolamine (MEA)

Monoethanolamine digunakan pada unit *Amine* dan *LPG Recovery* untuk mengabsorb gas-gas H_2S .

5. Sea Water

Sea water pada umumnya digunakan sebagai pendingin.

6. Larutan Benfield

Larutan Benfield digunakan sebagai absorben pada unit *Hydrogen Plant*

7. Soda Kaustik (NaOH)

Soda Kaustik (NaOH) digunakan pada unit *Sour Water Stripper* untuk menurunkan kadar H_2S dan NH_3 dalam air yang berasal dari *HCU*, *DCU*, *DHDT*, *NHDT*, dan *HVU*.

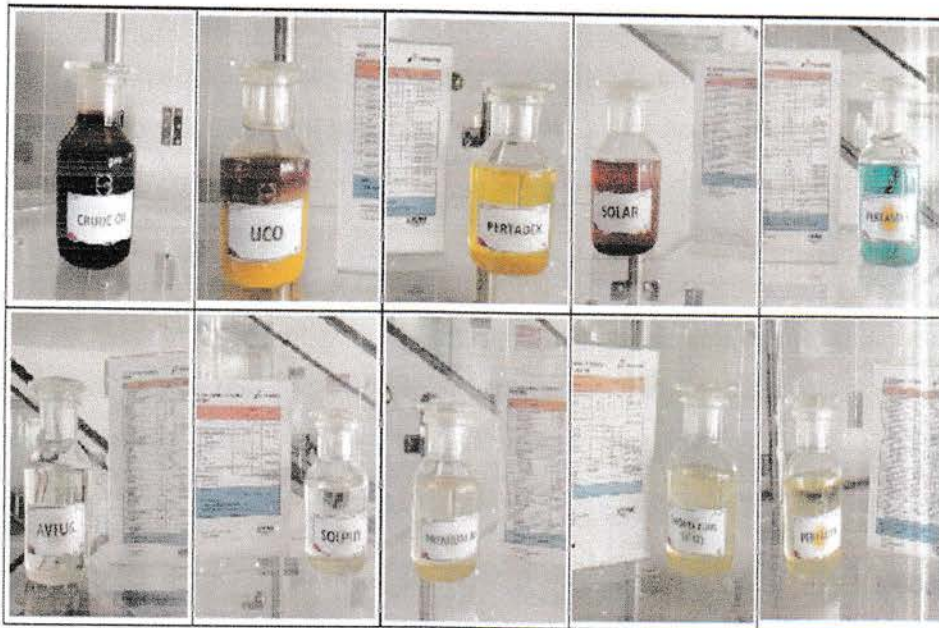
8. Gas Nitrogen

Gas Nitrogen diperlukan saat *start-up* dan *shut down* unit-unit proses, regenerasi katalis, dan sebagai media *blanketing* tangki-tangki. Gas Nitrogen ini dihasilkan dari *Nitrogen Plant*.

3.2.2 Produk Yang Dihasilkan PT. Pertamina (Persero) RU-II Dumai

Pada umumnya produk Kilang Pertamina RU II Dumai dapat dibagi menjadi beberapa golongan sebagai berikut :

1. Produk-produk yang mudah menguap, seperti LPG.
2. Minyak ringan, seperti bensin, bahan bakar jet dan kerosene.
3. *Distillate*, seperti bahan bakar diesel dan minyak gas.
4. *Residue*, seperti minyak bakar residue, green coke.



Gambar 3.2 Produk yang Dihasilkan PT. Pertamina RU II Dumai

Tabel 3.2 Produk BBM PT PERTAMINA RU II Dumai.

No	Jenis Produk	Juta BBL/thn	Volume (%)
1	Aviation Turbine (Avtur)	3,10	4,75
2	Mogas 88	9,60	14,70
3	Kerosene	14,77	22,62
4	Automotive Diesel Oil (ADO)	25,29	38,73
5	Refinery Fuel	5,10	7,81

Tabel 3.3 Produk Non-BBM PT.PERTAMINA RU II Dumai.

No	Jenis produk	Juta BBL/thn	volume(%)
1	Liquid Petroleum Gas (LPG)	1,04	1,60
2	Green Coke	1,31	1,97
3	Low Sulphur Wax Residu	6,07	9,30
	Total	66,28	101,51

3.3 Pengertian Pompa

Pompa adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain melalui suatu media pipa (saluran) dengan cara menambah energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung kontinyu. Pompa beroperasi dengan mengadakan perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dan bagian keluar (*discharge*).

Dengan kata lain pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga cairan, dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran.

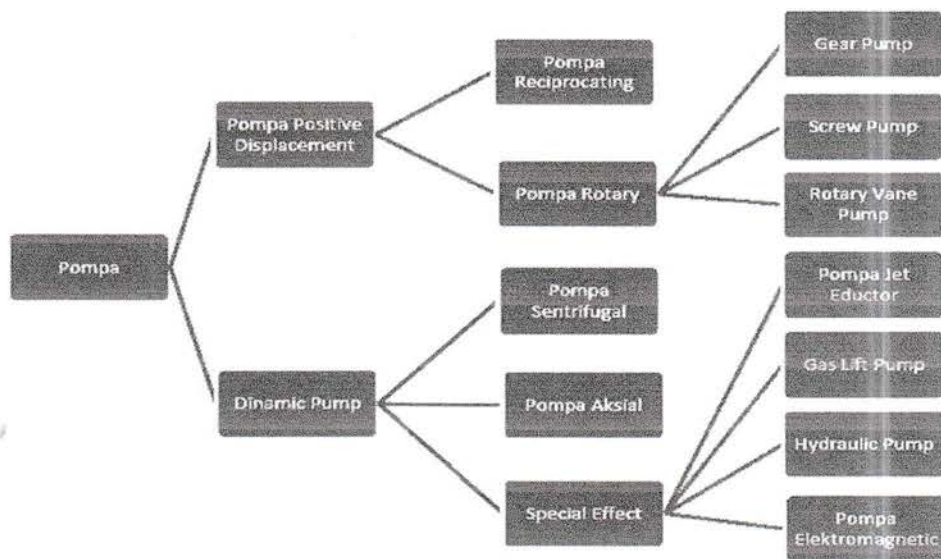
3.4 Fungsi Pompa

Pompa digunakan dalam industri untuk berbagai tujuan, antara lain :

1. Sistem pendinginan.
2. Suplay bahan/material.
3. Suplay bahan kimia.
4. Sirkulasi bahan pelumas.
5. Memompa bahan bakar.
6. Memompa cairan panas dan dingin.

3.5 Klasifikasi Pompa

Pompa diklasifikasikan menurut prinsip dan cara kerjanya. Pompa secara umum dibagi menjadi dua kelompok yaitu pompa *Positive Displacement* dan pompa *Dinamic Pump*. Selanjutnya diklasifikasikan lagi jenis pompa menjadi pompa *Reciprocating*, *Rotary*, Sentrifugal, Aksial, dan *Spesial Effect*. Untuk pompa jenis *Rotary* memiliki beberapa tipe yaitu *Gear pump*, *Screw Pump*, dan *Rotary Vane Pump*.



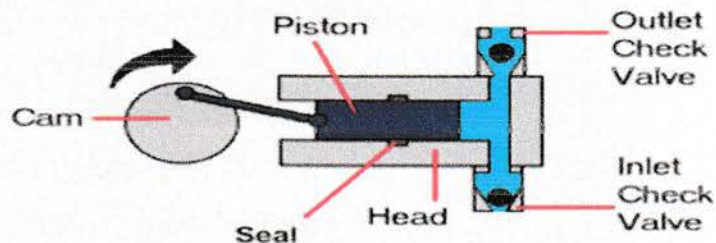
Gambar 3.3 *Klasifikasi Pompa*

Dan untuk pompa jenis *spesial effect* memiliki beberapa tipe yaitu pompa *jet eductor*, *gas lift pump*, *hydraulic pump*, dan pompa *electromagnetic*.

3.5.1 Pompa *Positive Displacement*

Pompa *Positive Displacement* bekerja dengan memberikan gaya tertentu pada volume *fluida* tetap dari sisi *inlet* menuju sisi *outlet* pompa. Kelebihan dari penggunaan pompa jenis ini adalah dapat menghasilkan *power density* (gaya per satuan berat) yang lebih berat. Dan juga memberikan perpindahan *fluida* yang tetap atau stabil di setiap putarannya.

a. Pompa *Reciprocating*/Pompa Torak



Gambar 3.4 *Pompa Torak*

B. Kekurangan *Gear Pumps* :

- 1) Cairan harus relatif bersih.
- 2) Poros harus diberi *seal*.
- 3) *Clearance* antar bagian-bagian yang berputar harus sekecil-kecilnya.
- 4) Tidak diijinkan *fluida* benda padat.

2) *Screw Pumps*

Pompa ini menggunakan dua ulir yang bertemu dan berputar untuk menghasilkan aliran *fluida* sesuai dengan yang diinginkan. Pompa *screw* ini digunakan untuk menangani cairan yang mempunyai viskositas tinggi, heterogen, sensitif terhadap geseran dan cairan yang mudah berbusa. Cara kerja *screw pumps* adalah zat cair masuk pada lubang hisap, kemudian ditekan di ulir yang mempunyai bentuk khusus. Dengan bentuk ulir tersebut, zat cair masuk ke ruang antara ulir-ulir, ketika ulir berputar, zat cair terdorong ke arah lubang pengeluaran.

A. Keuntungan *Screw Pumps* :

- 1) Efisiensi total tinggi.
- 2) Kemampuan hisap tinggi.
- 3) Aliran konstan dan lancar.
- 4) Desain sederhana.
- 5) Pompa dapat beroperasi tanpa *valve*.

B. Kekurangan *Screw Pumps*:

- 1) Harga relative lebih mahal.
- 2) Untuk tekanan tinggi, memerlukan elemen pompa yang panjang.
- 3) Desain dilengkapi dengan sebuah screw pemaksa dan gurdi (bor).
- 4) Dilengkapi dengan *hopper* dengan panjang hingga 3 meter.

3) *Vane Rotary Pump*

Vane rotary pump memiliki prinsip yang serupa dengan kompresor *scroll*, yang menggunakan rotor *silindris* yang berputar secara harmonis menghasilkan tekanan *fluida* tertentu. Prinsip kerjanya baling-baling menekan lubang rumah pompa oleh gaya *sentrifugal* bila motor diputar.

Fluida yang terjebak diantara dua baling-baling dibawa berputar dan dipaksa keluar dari sisi buang pompa.

A. Keuntungan *Rotary Vane Pumps* :

Mengkompensasi keausan melalui perpanjangan baling-baling.

B. Kerugian *Rotary Vane Pumps* :

- 1) Tidak cocok untuk *fluida* dengan *viskositas* tinggi.
- 2) Tidak cocok untuk tekanan yang tinggi.

3.5.2 *Dynamic Pump*

a. Pompa Aksial

Pompa *aksial* adalah salah satu pompa yang berfungsi untuk mengalirkan *fluida* dari potensial rendah ke potensial yang lebih tinggi dengan menggunakan gerak putaran dari *blades* dan mempunyai arah aliran yang sejajar dengan sumbu porosnya. Prinsip kerja pompa *aksial* adalah energi mekanik yang dihasilkan oleh sumber penggerak ditransmisikan melalui poros *impeller* untuk menggerakkan *impeller* pompa. Putaran *impeller* memberikan gaya *aksial* yang mendorong *fluida* sehingga menghasilkan energi kinetik pada *fluida* kerja tersebut.

b. *Special-Effect Pump*

1) Pompa *Jet-Eductor (injector)*

Pompa *Jet-* sesuai efek *venturi* sehingga mengkonversi energi tekan pada *fluida* men-*Eductor (injector)* adalah sebuah pompa yang menggunakan efek *venturi* dan *nozzle* konvergen-divergen untuk mengkonversi energi tekanan dari *fluida* bergerak menjadi energi gerak sehingga menciptakan area bertekanan rendah, dan dapat meng-hisap *fluida* di sisi *suction*.

Prinsip kerja pompa *Jet-Eductor* menggunakan *nozzel* yang bekerja jadi energi gerak dan sisi *suction* (hisap) bertekanan rendah dan sehingga *fluida* dapat mengalir.

2) *Gas Lift Pump*

Gas Lift Pump adalah salah satu bentuk sistem pengangkatan buatan yang lazim digunakan untuk mengangkut *fluida* dari sumur-sumur minyak bumi. Sistem ini bekerja dengan menginjeksikan gas bertekanan

tinggi kedalam *annulus* (ruang antara *tubing* dan *casing*), dan kemudian kedalam *tubing* produksi sehingga terjadi proses aerasi (*aeration*) yang mengakibatkan berkurangnya berat kolom *fluida* dan *tubing*. Sehingga tekanan *reservoir* mampu mengalirkan *fluida* dari lubang sumur menuju fasilitas produksi dipermukaan.

A. Kelebihan *Gas Lift Pump* :

- a) Umur peralatan lebih lama.
- b) Biaya operasi lebih kecil.
- c) *Gas Lift* tidak dipengaruhi oleh desain sumur.

B. Kekurangan *Gas Lift Pump*:

- a) Gas harus tersedia
- b) Sentralisasi kompresor sulit untuk sumur - sumur dengan jarak jauh.
- c) Gas *injeksi* yang tersedia sangat korosif, kecuali diolah sebelum digunakan.

3) Pompa *Hydraulic Ram*

Pompa *Hydraulic Ram* adalah pompa air siklik dengan menggunakan tenaga hidro (*hydropower*). Prinsip kerja dari *Hydraulic Ram* adalah dengan menggunakan energi *kinetik* dari cairan dan energi tersebut diubah menjadi energi tekan dengan memberikan tekanan dengan tiba-tiba.

A. Kelebihan pompa *Hydraulic Ram* :

Bisa beroperasi tanpa bantuan energi listrik atau BBM.

B. Kekurangan pompa *Hydraulic Ram* :

- a) Klep pembuangan membuka karena beban klep terlalu ringan
- b) Klep pembuangan menutup karena beban klep berlebihan.
- c) Perawatan harus rutin.
- d) Masih tergantung dari keadaan alam yang berubah-ubah.

impeler ke luar melalui saluran di antara sudu-sudu. Di sini *head* tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Demikian pula *head* kecepatannya bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan. Zat cair yang keluar dari *impeler* ditampung oleh saluran berbentuk *volut (spiral)* dikelilingi *impeler* dan disalurkan ke luar pompa melalui *nosel*. Di dalam *nosel* ini sebagian *head* kecepatan aliran diubah menjadi *head* tekanan.

Jadi *impeler* pompa berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar. Selisih energi per satuan berat atau *head* total zat cair antara *flens* isap dan *flens* keluar pompa disebut *head* total pompa dari uraian di atas jelas bahwa pompa sentrifugal dapat mengubah energi mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energi potensial. Energi inilah yang mengakibatkan pertambahan *head* tekanan, *head* kecepatan dan *head* potensial pada zat cair yang mengalir secara kontiniu.

3.6.1 Klasifikasi Pompa Sentrifugal

Pompa Sentrifugal dapat diklasifikasikan, berdasarkan :

1. Kapasitas

- a) Kapasitas rendah : $< 20 \text{ m}^3/\text{jam}$.
- b) Kapasitas menengah : $20 - 60 \text{ m}^3/\text{jam}$.
- c) Kapasitas tinggi : $> 60 \text{ m}^3/\text{jam}$.

2. Tekanan Discharge

- a) Tekanan Rendah : $< 5 \text{ Kg/cm}^2$.
- b) Tekanan menengah : $5 - 50 \text{ Kg/cm}^2$.
- c) Tekanan tinggi : $> 50 \text{ Kg/cm}^2$.

3. Jumlah/susunan *impeller*

- a) *Single stage* : Terdiri dari satu *impeller* dan satu *casing*.
- b) *Multi Stage* : Terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun seri dalam satu *casing*
- c) *Multi Impeller* : Terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun paralel dalam satu *casing*.
- d) *Multi Impeller* : Kombinasi *multi impeller* dan *multi stage*.

4. Posisi Poros

- a) *Vertical Shaft* : Poros Pompa tegak lurus.
- b) *Horizontal Shaft* : Poros pompa mendatar.

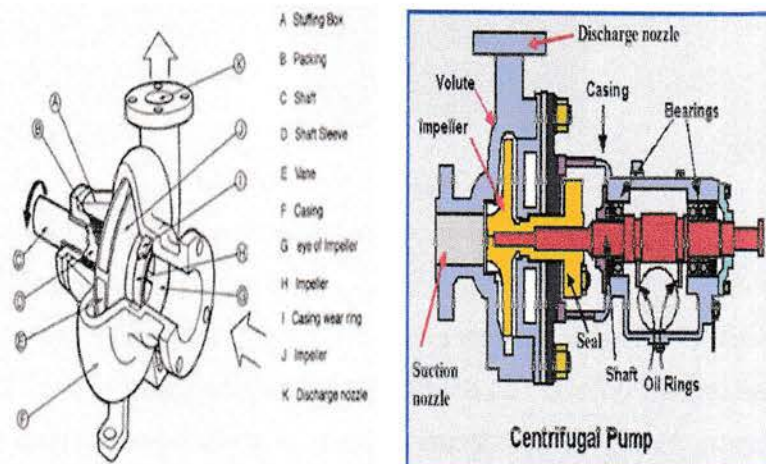
5. Jumlah Suction

- a) *Single Suction* : Cairan masuk lewat satu *impeller*.
- b) *Double Suction* : Cairan masuk lewat dua sisi *impeller*.

6. Arah aliran keluar *impeller*

- a) *Radial flow*.
- b) *Axial flow*.
- c) *Mixed flow*.

3.6.2 Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal



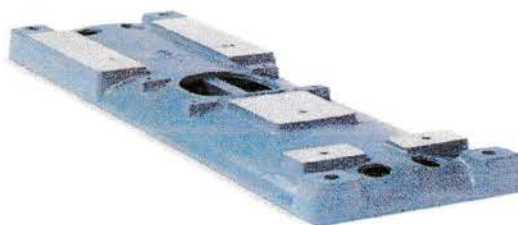
Gambar 3.6 *Bagian-bagian Pompa Sentrifugal*

Pompa sentrifugal terdiri dari dua bagian utama yaitu :

1. Bagian yang tidak bergerak (*Statis part*)

Bagian-bagian yang tidak bergerak meliputi :

1) *Base Plate/frame*



Gambar 3.7 *Base Plate*

Berfungsi untuk mendukung seluruh bagian pompa, dan tempat kedudukan pompa terhadap pondasi. Untuk pompa yang dihubungkan langsung dengan penggerak maka unit penggerak dan pompa diletakkan di atas satu unit *base plate*. *Base plate / frame* harus rigid dan kuat menahan beban agar pompa tidak bergeser saat dihidupkan.

2) *Casing*



Gambar 3.8 *Casing Pompa Sentrifugal*

Adalah bagian paling luar pompa, yang berfungsi sebagai :

- a) Pelindung seluruh element yang berputar.
- b) Tempat kedudukan *guide vane* atau *diffusor*, *inlet dan outlet nozzle*.
- c) Tempat yang memberikan arah aliran dari *impeler* dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi enersi dinamis (*single stage*).

3) *Diffusor Guide Vane*

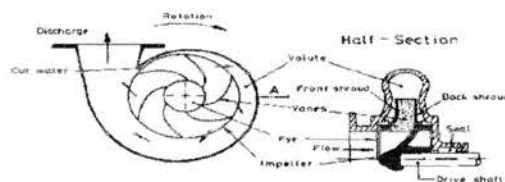


FIGURE 8.1 :
Sectional Views of a Centrifugal Pump

Gambar 3.9 *Vane Pompa Sentrifugal*

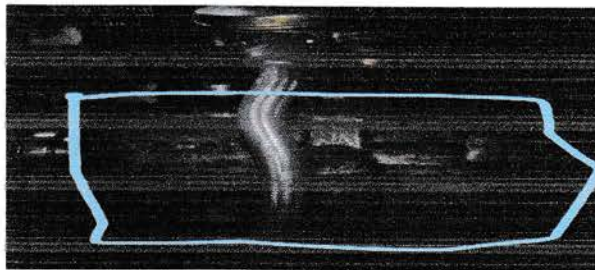
Bagian ini biasanya menjadi satu kesatuan dengan *casing* atau dipasang pada *casing* dengan cara di baut.

Fungsi utama adalah :

- a) Mengarahkan aliran cairan menuju ruang *volute*, (untuk *single stage*), atau menuju *stage* berikutnya (untuk *multi stage*).
- b) Merubah energi kinetik cairan menjadi energi dinamis.

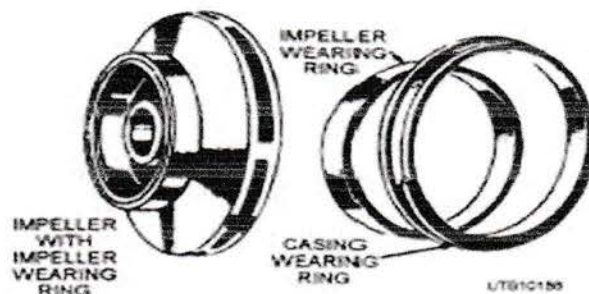
4) *Stuffing Box*

Fungsi utama *stuffing box* adalah untuk mencegah terjadinya kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*. Jika pompa bekerja dengan *suction lift* dan tekanan pada ujung *interior stuffing box* lebih rendah dari tekanan atmosfer, maka *stuffing box* berfungsi untuk mencegah kebocoran udara masuk ke dalam pompa (kavitasi). Dan bila tekanan lebih besar atau di atas tekanan atmosfer, maka berfungsi untuk mencegah kebocoran cairan keluar dari pompa. Secara umum *stuffing box* berbentuk silindris, sebagai tempat kedudukan beberapa *mechanical packing* yang mengelilingi *shaft sleeve*.



Gambar 3.10 *Stuffing Box*

5) *Wearing-Rings*

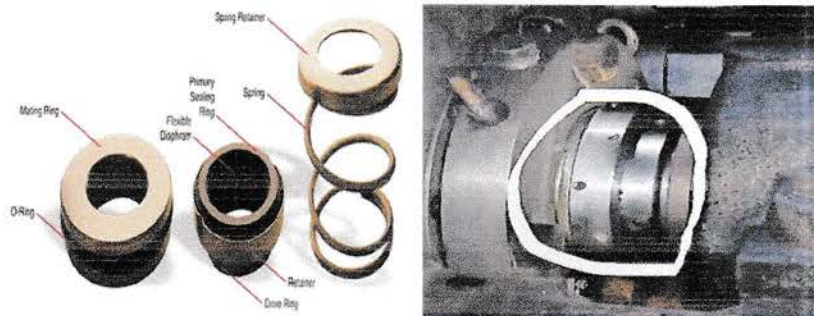


Gambar 3.11 *Wearing Rings Pada Pompa Sentrifugal*

Adalah ring yang dipasang pada *casing* (tidak berputar) sebagai *wearing-ring casing* dan dipasang pada *impeller* (berputar) sebagai *wearing-ring impeller*. Fungsi utama *wearing-ring* ini adalah untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan *impeller* maupun bagian belakang *impeller*, yaitu dengan cara memperkecil celah antara *casing impeller*. Ring-ring tersebut bila rusak dapat diganti dengan yang baru atau diperbaiki, sehingga sangat ekonomis.

6) *Mechanical Seal*

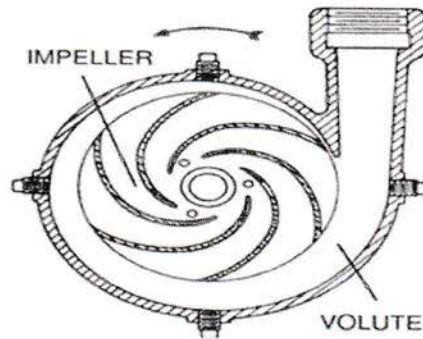
Mechanical Seal berfungsi untuk menghindari kebocoran yang terjadi di dalam pompa karena seal ini di tempatkan pada *stuffing box* pada pompa dimana banyak terdapat celah. *Mechanical seal* ini sangat bervariasi baik dari segi desain, performa dan biaya. *Seal* paling sederhana terdiri dari beberapa bagian yaitu *stationary face*, *rotating face*, *gland* dan pegas.



Gambar 3.12 *Mechanical Seal Pompa*

7) *Volute*

Volute berfungsi untuk mengumpulkan *fluida* hasil keluaran dari *impeller* dan mengarahkan *fluida* ke *discharge nozzle* dimana pada komponen ini akan menyebabkan tekanan dinamik dari *impeller* diubah menjadi tekanan statis.



Gambar 3.13 *Volute Pompa*

2. Bagian yang bergerak (*Dinamis part*)

1) *Shaft* (Poros Transmisi)



Gambar 3.14 *Shaft*

Shaft berfungsi :

- Meneruskan moment puntir (*torque*) dari penggerak selama pompa beroperasi.
- Tempat kedudukan (sebagai pendukung) *impeller* dan bagian yang berputar lainnya.

Untuk itu *shaft* harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. *Rigid* dengan *defleksi* sekecil-kecilnya baik dalam keadaan diam dan berputar.
- b. Sanggup menerima moment puntir dan moment bengkok serta gaya *hydraulic* cairan dalam arah *radial* dan *aksial*.

Bahan untuk *shaft* tergantung dari :

- a. Jenis dan temperatur *fluida*
- b. Cara operasi (kontiniu atau *intermitten*)
- c. Rpm maksimum harus dihandle.

2) *Shaft-Sleeve*



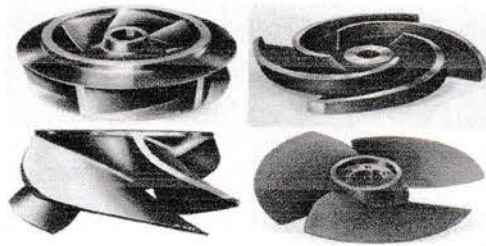
Gambar 3.15 *Shaft-Sleeve*

Shaft sleeve berguna untuk :

- a. Melindungi *shaft* dari erosi, korosi, keausan pada *stuffing box*.
- b. Sebagai *leakage joint*, *internal bearing* dan *interstage* atau *distance sleever* (untuk *multi stage pump*).

Shaft sleeve jika rusak/aus, dapat diperbaiki/diganti sehingga akan lebih ekonomis. Tidak semua pompa menggunakan *Shaft sleeve*, hal ini tergantung dari manufaktur dan penggunaan pompa itu sendiri.

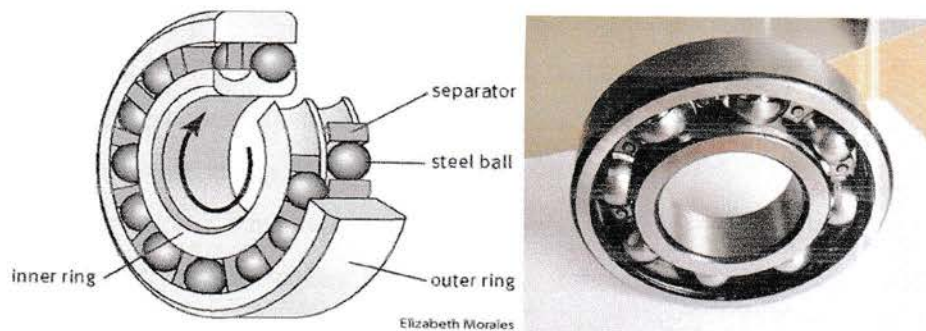
3) *Impeller*



Gambar 3.16 *Impeller*

Impeller adalah suatu *impelling* (pendorong) element yang berputar, yang memberikan tambahan energi kepada cairan dalam bentuk energi kinetis.

4) *Bearing*



Gambar 3.17 *Bearing*

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

3.7 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 :

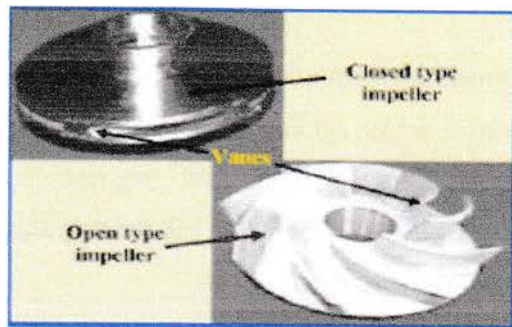
1. Pada aliran volume sama, harganya lebih murah.
2. Tidak banyak bagian-bagian yang bergerak sehingga pemeliharaanya lebih murah.
3. Lebih sedikit memerlukan tempat.
4. Jalanya tenang sehingga Fondasinya dapat dibuat ringan.
5. Bila konstruksinya disesuaikan, memberi kemungkinan untuk mengerjakan fluida yang mengandung kotoran.
6. Aliran atau debit konstan (tidak terputus – putus).

Namun Pompa Sentrifugal juga mempunyai beberapa kekurangan antara lain :

1. Rendemen lebih rendah terutama pada aliran volume yang kecil dan daya dorong yang kecil.
2. Dalam pelaksanaan normal tidak menyerap sendiri.
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, Impeller ini mempunyai sudu-sudu yang terkurung antara dua dinding dan merupakan satu kesatuan dari dinding tersebut.
2. Impeller setengah terbuka, Impeller ini terbuka pada sudu yang masuk. Impeller ini cocok untuk memompakan zat cair yang mengandung kotoran.
3. Impeller terbuka, 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 3.18 Impeler Jenis Tertutup dan Terbuka

3.8 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.

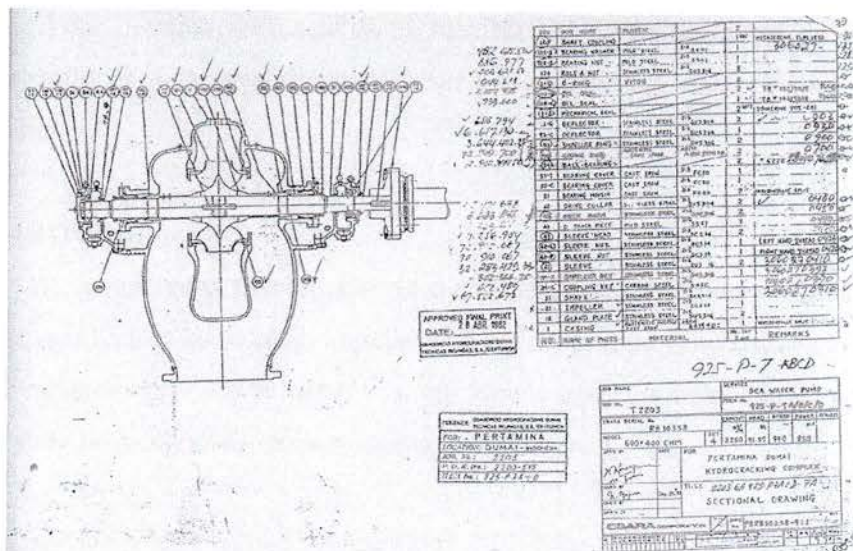
Evaluasi unjuk kerja sebuah Pompa Sentrifugal didasarkan pada hasil perhitungan dan pengamatan atas factor-faktor yang mempengaruhi kinerja Pompa tersebut.

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.

Unjuk kerja Pompa Sentrifugal, pada umumnya digambarkan dalam sebuah grafik unjuk kerja, yang diperoleh dari hasil tes pabrik pembuat atau dari hasil tes pada instalasi awal di lapangan. Ilustrasi grafik unjuk kerja Pompa Sentrifugal, seperti ditunjukkan pada gambar 3.1 (Appendix T – Test Data Summary, API 610, 1995).

3.9 Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal 925-P-7A/B/C/D



Gambar 3.19 Bagian-bagian Pompa Sentrifugal 925-P-7A/B/C/D

Bagian-bagian utama pada pompa sentrifugal 925-P-7 adalah sebagai berikut :

1. *Casing*

Casing adalah bagian paling luar dari pompa, yang berfungsi :

- a. Pelindung seluruh elemen pompa yang berputar.
- b. Tempat kedudukan guide *vane / diffuser*.
- c. 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.

2. Impeller

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. *Shaft* (Poros)

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*).

4. Shaft sleeve

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

5. Stuffing Box

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

6. Bearing

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 :

- a. *Radial Bearing* .
- b. *Thrust Bearing* .

7. Mechanical Seal

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

3.10 Analisa Kemungkinan Kerusakan pada Pompa 925-P-7B

1. Mesin / Alat

a. 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*.

2. Material

a. 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.

b. Umur Manufaktur dari Material yang memang telah habis.

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

3. Lingkungan

a. 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 laut, karena operasi pompa 925P/PM-7 ini adalah memompakan air laut sebagai proses pendinginan di kilang.

b. Kotor

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

4. Operational

a. Kurang disiplin

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

b. 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.

c. 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*

3.11 Spesifikasi Pompa Sentrifugal 925-P-7B:

1. Data Pompa 927P/PM-7

<i>Service</i>	: <i>CONTINUOUS</i>
<i>Material Handled</i>	: <i>SEA WATER</i>
<i>Type</i>	: <i>1 Stage</i>
<i>Machine No</i>	: XEEB00095-301
<i>Kw x Rpm</i>	: 803x990
<i>Pumping Temperatur</i>	: 30 °C (normal)
<i>Sp. Cr at P.Y.</i>	: 1.02
<i>Min. NSPH Available</i>	: 83.2 m
<i>Capacity Norma</i>	: 2900 m ³ /hr
<i>Design</i>	: 3250 m ³ /hr

Pressure Suction : 0.5 kg/cm²G
Discharge : 7.5 kg/cm²G
Difference : 7.0 kg/cm²

2. Material Specification

Case Cover : NI-RESIST D2
Impeller : 316.SS/closed
Shaft : 316.SS
Shaft Sleeve : 316.SS
Case Wear Rings : NI-RESIST 2B
Impeller Wear Rings : 316.SS

Bearing Thrust : BALL
Radial : BALL
Mechanical Seals : CRANE 8B1

3. Data Motor

Motor Furnished By : PURCHASER
Type & Size : ----
Serial Number : ----
Output : 850 KW
Pole : ----
HCRTZ : ----
Volt : ----
Rpm : 1000

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan tentang gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul “Analisis Beban Kerja Tenaga Kerja Perbaikan Pompa Sentrifugal 925-P-7B Dengan Metode Work Sampling Di PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai”.

4.2 Latar Belakang Studi Kasus

Beban kerja adalah sejumlah proses atau kegiatan yang harus diselesaikan oleh seorang pekerja dalam jangka waktu tertentu.

PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai merupakan suatu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri pengolahan bahan bakar minyak. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, permasalahan dalam penelitian ini adalah pengadaan pekerja dan pekerjaan yang dikerjakannya tidak sesuai dan masih kurang bahkan ada beberapa pekerjaan yang kelebihan pekerja. Sehingga mengakibatkan beberapa pekerjaan ada yang selesai dengan waktu yang terlalu cepat ada pula yang terlalu lama.

Untuk itu penelitian ini mencoba memberi sarana dalam memperbaiki penempatan pekerja dan hubungan pekerja dengan pekerjaan yang sedang dilaksanakannya. Perhitungan beban kerja pekerja ini diharapkan menghasilkan perubahan yang baik dan lebih efisien bagi para pekerja maupun perusahaan.

4.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka sangat perlu dirancang suatu perhitungan beban kerja pekerja dan penempatan pekerjaan yang sesuai untuk para pekerja tersebut.

4.4 Tujuan Penelitian

Untuk menghitung beban kerja para pekerja dan membuat rancangan baru untuk para pekerja disesuaikan dengan keahlian dan pekerjaannya agar dalam mengerjakan suatu pekerjaan tidak memakan waktu yang lama dan pekerjaan jadi lebih efisien.

4.5 Asumsi

1. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data yang ada di PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai dari tanggal 01 Agustus s/d 13 September 2019.
2. Sumber data yang dikumpulkan dianggap valid.

4.6 Landasan Teori

4.6.1 Beban Kerja

Beban kerja adalah sejumlah proses atau kegiatan yang harus diselesaikan oleh seorang pekerja dalam jangka waktu tertentu. Apabila seorang pekerja mampu menyelesaikan dan menyesuaikan diri terhadap sejumlah tugas yang diberikan, maka hal tersebut tidak menjadi suatu beban kerja. Namun, jika pekerja tidak berhasil maka tugas dan kegiatan tersebut menjadi suatu beban kerja.

Kapasitas seseorang yang dibutuhkan untuk mengerjakan tugas sesuai dengan harapan (performa harapan) berbeda dengan kapasitas yang tersedia pada saat itu (performa aktual). Perbedaan diantara keduanya menunjukkan taraf kesukaran tugas yang mencerminkan beban kerja.

Berikut ini beberapa pengertian dan definisi beban kerja dari beberapa sumber buku:

- Menurut Menpan (1997), beban kerja adalah sekumpulan atau sejumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh suatu unit organisasi atau pemegang jabatan dalam jangka waktu tertentu.
- Menurut Permendagri (2008), beban kerja adalah besaran pekerjaan yang harus dipikul oleh suatu jabatan/unit organisasi dan merupakan hasil kali antara volume kerja dan norma waktu.

- Menurut Gibson dan Ivancevich (1993:163), beban kerja adalah tekanan sebagai tanggapan yang tidak dapat menyesuaikan diri, yang dipengaruhi oleh perbedaan individual atau proses psikologis, yakni suatu konsekuensi dari setiap tindakan ekstern (lingkungan, situasi, peristiwa yang terlalu banyak mengadakan tuntutan psikologi atau fisik) terhadap seseorang.
- Menurut Munandar (2001), beban kerja adalah keadaan dimana pekerja dihadapkan pada tugas yang harus diselesaikan pada waktu tertentu.
- Menurut Moekijat (2004), beban kerja adalah volume dari hasil kerja atau catatan tentang hasil pekerjaan yang dapat menunjukkan volume yang dihasilkan oleh sejumlah pegawai dalam suatu bagian tertentu.

4.6.2 Jenis Beban Kerja

1. Beban Kerja Kuantitatif

Beban kerja secara fisik ataupun mental, yaitu individu harus melakukan terlalu banyak hal dalam pekerjaannya dan dapat memungkinkan menjadi sumber stres pekerjaan. Unsur lain yang menimbulkan beban berlebih kuantitatif ini adalah desakan waktu. Pada saat atau kondisi tertentu waktu akhir (dead line) dapat menjadi stimulus untuk menghasilkan prestasi kerja yang baik, namun bila tekanan waktu tersebut menimbulkan banyak kesalahan dalam pekerjaan atau menyebabkan gangguan kesehatan pada individu maka ini mencerminkan adanya beban kerja berlebih kuantitatif.

2. Beban Kerja Kualitatif

Beban kerja kualitatif. Beban kerja kualitatif adalah pada individu akibat tuntutan pekerjaan yang lebih tinggi dari batas kemampuan kognitif dan teknis individu. Pada batasan tertentu, beban kerja tersebut menyebabkan pekerjaan menjadi tidak produktif dan menjadi destruktif bagi individu pekerja. Bila berkelanjutan akan timbul kelelahan mental dan dapat tampil dalam bentuk reaksi emosional dan psikomotor secara patologis.

4.6.3 Faktor Beban Kerja

1. Faktor eksternal

Faktor eksternal adalah beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti Tugas-tugas yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang, tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, dan tugas-tugas yang bersifat psikologis, seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan, tanggung jawab pekerjaan. Organisasi kerja, seperti lamanya waktu bekerja, waktu istirahat, shift kerja, kerja malam, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang. Dan Lingkungan kerja adalah lingkungan kerja fisik, lingkungan kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

2. Faktor internal

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri akibat dari reaksi beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, dan kondisi kesehatan) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan).

4.6.4 Aspek Beban Kerja

1. Beban kerja sebagai tuntutan Fisik

Kondisi kerja tertentu dapat menghasilkan prestasi kerja yang optimal di samping dampaknya terhadap kinerja pegawai, kondisi fisik berdampak pula terhadap kesehatan mental seorang tenaga kerja. Kondisi fisik pekerja mempunyai pengaruh terhadap kondisi fatal dan psikologi seseorang. Dalam hal ini bahwa kondisi kesehatan pegawai harus tetap dalam keadaan sehat saat melakukan pekerjaan, selain istirahat yang cukup juga dengan dukungan sarana tempat kerja yang nyaman dan memadai.

2. Beban kerja sebagai tuntutan tugas

Kerja shift/kerja malam sering kali menyebabkan kelelahan bagi para pegawai akibat dari beban kerja yang berlebihan. Beban kerja berlebihan dan beban kerja terlalu sedikit dapat berpengaruh terhadap kinerja pegawai

4.6.7 Work Sampling

Work sampling sendiri telah dikembangkan di Inggris oleh seorang bernama L.H.C Tippett dipabrik-pabrik tekstil di Inggris, tetapi karena kegunaannya cara ini kemudian dipakai di Negara-negara lain secara lebih luas. Namanya dapat diduga bahwa cara ini menggunakan prinsip-prinsip dari ilmu statistik. Cara jam henti sebenarnya juga menggunakan ilmu statistik dan juga sampling, tetapi pada sampling pekerjaan hal ini tampak lebih nyata (Sutalaksana, 1979).

Work sampling termasuk cara bersama dengan pengukuran waktu jam henti, merupakan cara langsung karena dilakukan dengan pengukuran secara langsung ditempat berjalan nya pekerjaan. Bedanya dengan jam henti adalah bahwa pada cara sampling pekerjaan pengamat tidak terus menerus berada di tempat pekerjaan melainkan mengamati (ditempat bekerja) hanya pada waktu-waktu tertentu secara acak (Sutalaksana, 1979).

Pengamat pada waktu sesaat-sesaat yang acak tidak berbeda dengan seorang pelajar yang mendatangi sahabatnya dirumah. Kunjungan ini biasanya dilakukan pada waktu-waktu yang tidak tentu, kadang-kadang seriap hari sekali, dua kali sehari, dua atau tiga kali sehari, atau mungkin juga seminggu sekali atau tidak sama sekali. Pelajar tersebut mengunjungi sahabat nya pada waktu-waktu tidak tentu seperti demikian dapat dikatakan pelajar melakukan kunjungan pada waktu-waktu yang acak. Misalkan pelajar melakukan 10 kali pengunjungan dan diantaranya tidak menjumpai sahabatnya karena tidak sedang berada dirumah. Berdasarkan pengalaman ini, jika pelajar bertemu dengan temannya mungkin akan berkata, "tampak anda jarang berada dirumah". Jika pelajar melakukan kunjungannya lagi, katakanlah 100 kali, dan dari keseratusan kunjungannya ini sahabatnya tidak dijumpai sebanyak 75 kali, maka sekarang dia dapat berkata "rupanya tujuh puluh lima persen dari waktumu tidak dihabiskan dirumah" (Sutalaksana, 1979).

Ilustrasi diatas menunjukkan bagaimana kesimpulan tentang ada tidaknya suatu kejadian dapat disimpulkan melalui kunjungan-kunjungan. Terlihat pula apa yang terjadi dengan *work sampling*. Kunjungan-kunjungan dilakukan untuk mengetahui apa yang terjadi ditempat kerja yang bersangkutan. Cari catatan yang

dilakukan setiap kali kunjungan dapat dilihat berbagai kegiatan yang terjadi berserta berapa sering (frekuensi) kegiatan itu teramati. Semakin tinggi frekuansinya semakin sering pula kegiatan tersebut dilakukan dan dapat pula diduga bahwa total waktu yang dibutuhkan semakin banyak (Sutalaksana, 1979).

Kesimpulan yang diambil lebih tepat, yaitu tidak sekedar menduga-duga, diperlukan teknik tertentu yang secara statistic dikenal sebagai sampling perbandingan populasi atau *sampling for estimation proportion* (Sutalaksana, 1979).

Metode *work sampling* sangat cocok untuk digunakan dalam melakukan pengamatan atas pekerjaan yang sifatnya tidak berulang dan memiliki waktu yang relatif panjang. Pada dasarnya langkah-langkah pelaksanaannya cukup sederhana, yaitu melakukan pengamatan aktifitas kerja untuk jeda waktu yang diambil secara acak terhadap satu atau lebih mesin atau operator dan kemudian mencatatnya apakah mereka ini dalam keadaan bekerja atau menganggur (Sritomo, 1992)

4.6.8 Kegunaan Work Sampling

Work sampling mempunyai beberapa kegunaan lain di bidang produksi *sampling* untuk menghitung waktu penyelesaian. Kegunaan tersebut yaitu untuk mengetahui distribusi pemakaian waktu sepanjang waktu kerja oleh pekerja atau kelompok kerja, mengetahui tingkat pemanfaatan mesin-mesin atau alat-alat di pabrik, menentukan waktu baku bagi pekerja-pekerja tidak langsung dan dapat memperkirakan kelonggaran bagi suatu pekerjaan (Sutalaksana, 1979).

4.6.9 Langkah-langkah Work Sampling

Langkah utama dalam melakukan *work sampling* tidak berbeda dengan cara jam henti. Beberapa langkah-langkahnya adalah menetapkan tujuan pengukuran, yaitu untuk apa *work sampling* dilakukan yang akan menentukan besarnya tingkat ketelitian dan keyakinan, serta *sampling* ditujukan untuk mendapatkan waktu baku, lakukanlah penelitian pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya sistem kerja yang baik. Berdasarkan langkah tersebut, perbaikan atas kondisi dan cara kerja harus dilakukan dahulu. Memilih operator yang baik, bila perlu mengadakan

latihan bagi para operator yang dipilih agar bisa dan terbiasa dengan sistem kerja yang dilakukan.

Pemisahan kegiatan sesuai yang ingin didapatkan, terlebih dahulu menyiapkan peralatan yang diperlukan berupa papan pengamatan, lembar-lembar pengamatan, pena atau pensil (Sutalaksana,1979).

Beberapa cara melakukan *Sampling* pengamatan dengan *work sampling* juga tidak berbeda dengan yang dilakukan untuk cara jam henti yaitu yang terdiri dari tiga langkah yaitu melakukan *sampling* pendahuluan, menguji keseragaman data dan menghitung jumlah kunjungan yang diperlukan. Langkah ini dilakukan terus sampai jumlah kunjungan mencukupi yang diperlukan untuk tingkat keyakinan yang diperlukan (Sutalaksana,1979).

4.7 Kerusakan dan Perbaikan Pada Sentrifugal Pump Sea Water 925-P-7B

Permasalahan yang terjadi pada pompa Centrifugal *Sea Water 925-P-7* adalah Vibrasi Tinggi. Penyebab permasalahan tersebut diantaranya adalah temuan baja profil H yang tersangkut pada *Eye impeller*, *rotor unbalance*, keausan pada *lips oil seal*, keausan pada *shaft area Bearing* serta sisi dalam *casing* yang mengalami erosi yang terjadi akibat pengaruh lingkungan maupun kavitasi. Maka dari itu atas saran dari teknisi dan *Engineer* yang ada dilapangan, maka dilakukan *Overhaul* pada pompa karena selain adanya kerusakan komponen pompa juga limit batas pemakaian pompa sudah berada dibatas perbaikan.

Setelah di *Overhaul* dan diperbaiki komponen pada pompa *Sentrifugal Sea Water 925-P-7B*, maka didapat data setelah perbaikan dilakukan pada pompa, adapun data tersebut sebagai berikut

1. Run out *Shaft* atau pengujian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kebendingan atau kebalingan suatu *Shaft* dengan menggunakan *Dial Indicator* yang menyatakan bahwa *Shaft* tersebut mengalami kebengkokan.
2. Pengukuran *clearence Bearing housing* bertujuan untuk mengetahui *Clearence* antara *Inside Diameter Housing Bearing* dan *Outside Diameter Ball Bearing* dengan menggunakan *inside micrometer*. Angka yang diperoleh pada data *QCR* adalah 0,03 mm, nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai yang diharapkan

clearance Inside Diameter Housing Bearing dengan *Diameter Ball Bearing* masih sesuai dengan standard karna *Range Standard* adalah 0,003 – 0,03 mm.

3. Bantalan poros (*Bearing*) mengalami keausan ini disebabkan karena level minyak pelumas terlalu rendah, minyak pelumas terkontaminasi dengan air, seal oil yang rusak, serta air pendingin bantalan poros tidak mencukupi. Maka dari itu dilakukan pergantian *bearing* dan *seal oil* yang baru.
4. *Casing* pompa mengalami erosi akibat pengaruh lingkungan yang memompakan air laut yang bersifat korosif. Oleh karena itu, dilakukan proses *build up* untuk menutup erosi dan kembali meratakan permukaan *casing* pompa yang mengalami erosi.

4.8 Data Pengamatan Perbaikan Pompa Sentrifugal 925-P-7B

Setelah beberapa kali melakukan pengamatan pada para pekerja perbaikan pompa sentrifugal 925-P-7B tersebut, maka diperoleh data untuk work sampling dalam mengerjakan perbaikan pompa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan yang dilakukan selama kerja praktek sebagai berikut :

1. PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai menggunakan struktur organisasi komando yang dipimpin langsung oleh General Manager (GM) yang membawahi beberapa manajer dalam bidangnya seperti manajer unit produksi kilang dumai, manajer keuangan, manager HSSE, dan lain-lain.
2. Kapasitas produksi di PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai sekitar 130.000 barrel/hari.
3. Layout dari PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai dimulai dari kantor-kantor kemudian masuk kawasan ring (kilang).

5.2 Saran

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan saran dari pelaksanaan kerja praktek di PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai, yaitu :

1. Kondisi pengerjaan suatu pekerjaan di kilang harus diperbaiki agar pekerjaan dapat dengan cepat terselesaikan.
2. PT.Pertamina (Persero) RU-II Dumai harus memperhatikan selalu mesin-mesin dan peralatan produksi, agar tidak menghambat proses pengerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

Hasil wawancara bersama karyawan dan pekerja PT.Pertamina RU II 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

Sri Utami Handayani., 'Bahan Ajar Pompa & Kompresor

Sularso 1987., 'Pompa & Kompresor'

(<http://industryoleochemical.blogspot.com/2012/03/pompa-sentrifugal.html>)

(<http://teknikmesinpnup.blogspot.com/2011/04/teori-dasar-pompa.html>)

(<http://nilaasafitri.blogspot.com/2012/06/pompa-menurut-prinsip-dan-cara-kerjanya.html>)

<https://www.kajianpustaka.com/2018/01/pengertian-dimensi-dan-pengukuran-beban-kerja.html>

<http://seputarpengertian.blogspot.com/2018/07/pengertian-beban-kerja-serta-jenis-dan-faktornya.html>

(<http://ikhsandalimunthe.blogspot.com/2017/01/sejarah-singkat-kilang-pertamina-ru-ii.html>)

(<https://riauone.com/nusantara/Sejarah-Kilang-Pertamina-RU-II--Dumai--Riau>)

(<https://www.pertamina.com/id/makna-logo>)