



MAGANG INDUSTRI - VM 191667

**PERANCANGAN ALAT PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI
BAHAN BAKAR MINYAK DI CV. BERKAH ANUGERAH TEKNOLOGI
(CV. BAT) SURABAYA DAN EVALUASI KINERJA POMPA
SENTRIFUGAL *REFLUX* P.100/06 DI UNIT KILANG PUSAT
PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MINYAK DAN GAS BUMI
(PPSDM) CEPU**

Disusun Oleh :

Moh. Ibnu Abbas

10211710010035

Dosen Pembimbing :

Rizaldy Hakim Ash Shiddieqy, S.T., M.T.

NIP. 1993201911071

**PROGRAM STUDI S1 TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
KONVERSI ENERGI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

LAPORAN MAGANG INDUSTRI
“PERANCANGAN ALAT PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK
MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DI CV. BERKAH
ANUGERAH TEKNOLOGI (CV. BAT) SURABAYA DAN
EVALUASI KINERJA POMPA SENTRIFUGAL *REFLUX*
P.100/06 DI UNIT KILANG PUSAT PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA MINYAK DAN GAS BUMI
(PPSDM) CEPU”



Disusun oleh :

Moh. Ibnu Abbas

NRP. 10211710010035

PROGRAM STUDI S1 TERAPAN
TEKNOLOGI KONVERSI ENERGI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021

LEMBAR PENGESAHAN I (CV. BAT)

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Muhammad Saiful Rizal
NIP : -
Jabatan : Direktur Operasional dan Pembimbing lapangan

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Moh. Ibnu Abbas
NRP : 10211710010035
Prodi : S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : CV. BERKAH ANUGERAH TEKNOLOGI
Alamat Perusahaan : Jl Green Ambassador A2 RT 04 RW 01,
Benowo, Pakal, Surabaya 60195
Bidang : Desain Rancang Bangun
Waktu Pelaksanaan : 1 Juli 2020 – 31 Oktober 2020

Surabaya, 25 November 2020


Muhammad Saiful Rizal
NIP.-

LEMBAR PENGESAHAN I (PPSDM)



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MINYAK
DAN GAS BUMI CEPU



LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN

EVALUASI KINERJA POMPA SENTRIFUGAL *CRUDE OIL* P.100/04 DI UNIT
KILANG PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MINYAK DAN
GAS BUMI

CEPU

Tanggal :

1 September -30 September 2020

Disusun Oleh :

Indah Nur Fitriyah


Moh Ibnu Abbas


10211710010035

Telah disahkan dan distejui :

Kepala Sub Bidang Sarana Prasarana
Pengembangan SDM dan Informasi

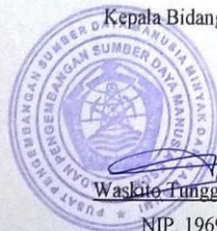
Pembimbing Lapangan

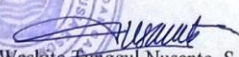

Dr. Yoeswono, S.Si., M.Si
NIP. 197107161991031002


Rahmanto Widiyantoro A.Md
NIP. 198806032014021002

Mengetahui,

Kepala Bidang Program dan Evaluasi




Waslio Tunggul Nusanto, S.Kom., MT
NIP. 196901241991031001

ii

Scanned by TapScanner

LEMBAR PENGESAHAN II (CV. BAT)

Laporan Magang Industri dengan judul
**“PERANCANGAN ALAT PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI
BAHAN BAKAR MINYAK DI CV. BERKAH ANUGERAH TEKNOLOGI
SURABAYA”**

**telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
25 November 2020**

Dosen Pembimbing



Scanned with
Rizaldy Hakim Ash Shiddieqy, ST., MT
NIP. 1993201911

LEMBAR PENGESAHAN II (PPSDM)

Laporan Magang Industri

“EVALUASI KINERJA POMPA SENTRIFUGAL REFLUX P.100/06
DI UNIT KILANG PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU”

Telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Pada tanggal 5 Februari 2021

Dosen pembimbing



Scanned with
Rizaldy Hakim Ash Shiddieqy, S.T., M.T.

NIP. 1993201911071

KATA PENGANTAR (CV. BAT)

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya berupa kesehatan, kesabaran, dan kemudahan sehingga laporan magang di CV. BERKAH ANEGERAH TEKNOLOGI, Surabaya dapat diselesaikan dengan baik tanpa ada halangan suatu apapun.

Laporan ini disusun berdasarkan pengamatan lapangan dan studi pustaka yang dilakukan pada saat magang di CV. BERKAH ANEGERAH TEKNOLOGI, Surabaya. Magang merupakan salah satu mata kuliah yang harus ditempuh sebagai persyaratan menyelesaikan program studi Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan *terimakasih* kepada CV. BERKAH ANEGERAH TEKNOLOGI, Surabaya yang memberikan kesempatan untuk kerja praktik selama periode Juni – Agustus 2020 sehingga penulis memperoleh banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman yang sangat berharga untuk masa depan penulis, dan juga *terima kasih* kepada :

1. CV. BERKAH ANUGERAH TEKNOLOGI selaku tempat penyelenggara magang Industri 2020.
2. Rizaldy Hakim Ash Shiddieqy, ST., MT . selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa selalu memberi nasehat serta bimbingan dalam setiap tahap studi.
3. Bapak Mashuri selaku Direktur di CV. BERKAH ANUGERAH TEKNOLOGI
4. Semua rekan kerja di CV. BERKAH ANUGERAH TEKNOLOGI atas bimbingannya selama melakukan kegiatan-kegiatan magang industri.

Semua rekan kerja di CV. BERKAH ANUGERAH TEKNOLOGI atas Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga Laporan

Kerja Praktik ini dapat memberi manfaat bagi yang membuat maupun yang membaca.

Surabaya, 25 November 2020

Penulis

KATA PENGANTAR (PPSDM)

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga pada kesempatan kali ini, kami dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Bumi (PPSDM MIGAS).

Laporan ini kami susun berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, studi pustaka dan pengumpulan data melalui *interview* (wawancara) beserta diskusi di PPSDM Migas selama satu bulan terhitung mulai 1 September 2020 sampai 30 September 2020.

Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas bimbingan, arahan, dan dorongan serta bantuan moril maupun secara materil kepada pihak pihak yang telah membantu sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini dengan baik, kami dengan hormat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT selaku kepala Program Studi Departemen Teknik Mesin Industri FV – ITS
2. Bapak Ir. Suhariyanto, M.T selaku koordinator Kerja Praktek Program Studi Departemen Teknik Mesin Industri FV – ITS.
3. Rizaldy Hakim Ash Shiddieqy, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Kerja Praktek Program Studi Departemen Teknik Mesin Industri FV – ITS.
4. Bapak Waskito Tunggul Nusanto, S.Kom., MT selaku Kepala Bidang Program dan Evaluasi PPSDM Migas.
5. Bapak Dr. Yoeswono, S.Si, M.Si, selaku Kepala Sub Bidang Sarana dan Prasarana Pengembangan SDM dan Informasi.
6. Bapak Ahmad Rosyidi, S.Ag, selaku pengelola PKL PPSDM Migas.
7. Bapak Rahmanto Widiyantoro, A.Md selaku pembimbing lapangan yang senantiasa berbaik hati membimbing dan membantu kami mengumpulkan data guna penyelesaian laporan ini.
8. Orang tua tercinta, beliau selalu mendukung kami dalam segala hal terutama doanya sehingga kami mampu menyelesaikan laporan ini.

9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Laporan Kerja Praktek ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu – persatu.

Kami menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kami mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Kami berharap semoga laporan ini dapat berguna bagi yang membaca.

Cepu, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan CV. BAT.....	1
1.1.1 Profil Perusahaan	2
1.1.2 Lingkup Unit Kerja	4
1.2 Pendahuluan PPSDM.....	5
1.2.1 Tugas Pokok dan Fungsi PPSDM.....	5
1.2.1.1 Sejarah PPSDM.....	6
1.2.1.2 Struktur Organisasi PPSDM	11
1.2.1.3 Tata Tertib PPSDM.....	12
1.2.1.4 Humas PPSDM	12
1.2.1.5 Keamanan PPSDM	12
1.2.1.6 Fire Safety PPSDM.....	13
1.2.1.7 Unit Kilang dan Laboratorium Kilang PPSDM.....	14
1.2.1.8 Proses Pengolahan.....	14
1.2.1.9 Unit Boiler PPSDM	22
1.2.1.10 Laboratorium Dasar PPSDM	23
1.2.1.11 Water Treatment PPSDM	23
1.2.1.12 Power Plant PPSDM	24
1.2.1.13 Perpustakaan PPSDM	24
1.2.2 Lingkup Unit Kerja	25

1.2.2.1 Lokasi Unit Kerja Magang Industri	25
1.2.2.2 Lingkup Penugasan	26
1.2.2.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja	26
BAB II DASAR TEORI	27
2.1 Dasar Teori CV. BAT	27
2.1.1 Pendahuluan	27
2.1.2 Perancangan Alat	28
2.1.3 Alat Pengolah Limbah Plastik.....	31
2.1.4 Asap Cair.....	33
2.1.5 Plastik.....	33
2.1.6 Jenis Plastik.....	34
2.1.7 Sifat Thermal Plastik.....	34
2.1.8 Metodologi Perancangan.....	35
2.1.9 Penjelasan Flow Chart.....	36
2.1.10 Penelitian Tentang Alat Pengolah Limbah	37
2.2 Dasar Teori PPSDM Cepu	40
2.2.1 Pengertian Pompa.....	40
2.2.2 Kasifikasi Pompa	40
2.2.3 Prinsip Kerja Pompa	43
2.2.4 Bagian Utama Pompa dan Fungsinya	44
2.2.5 Aliran Fluida	46
2.2.6 Unjuk Kerja Pompa.....	47
2.2.7 Karakteristik Pompa.....	53
2.2.8 Kavitasi	58
2.2.9 Kelebihan dan Kekurangan	59
BAB III MAGANG INDUSTRI.....	60
3.1 Magang Industri CV. BAT.....	60
3.1.1 Realisasi Kegiatan Magang.....	60

3.1.2 Penugasan.....	62
3.1.2.1 Identifikasi Alat Ukur	62
3.1.2.2 Cover Bankart dan Box Negative Pressure	62
3.1.2.3 Alat Pengolah Limbah Plastik.....	63
3.1.3 Permasalahan.....	63
3.2 Magang Industri PPSDM Cepu.....	64
3.2.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri	64
3.2.2 Relevansi Teori dan Praktik	65
3.2.3 Permasalahan.....	66
BAB IV Pembahasan	67
4.1 Pembahasan CV BAT	67
4.1.1 Desain Alat Pengolah.....	67
4.1.2 Komponen Alat Pengolah Limbah Plastik.....	67
4.1.3 Gambar 2 Dimensi dan 3 Dimensi Alat Pengolah Limbah Plastik.....	68
4.1.3.1 Gambar Tungku Pembangkar.....	69
4.1.3.2 Gambar Penutup Tungku	69
4.1.3.3 Gambar Trap Box.....	70
4.1.3.4 Gambar Tabung Kondensor	70
4.1.3.5 Gambar Box Draine	71
4.1.3.6 Gambar Rangka Tungku	71
4.1.3.7 Gambar Rangka Tabung Kondensator	72
4.2 Pembahasan PPSDM Cepu	72
4.2.1 Pompa Reflux P.100/06	72
4.2.2 Data Spesifik Pompa Reflux P.100/06 dan Penggerak	72
4.2.2.1 Data Spesifik Pompa Reflux P.100/06.....	72
4.2.2.2 Data Spesifik Motor Penggerak Pompa P.100/06.....	73
4.2.2.3 Data Operasi Pompa P.100/06	73
4.2.3 Data Sistem Perpipaan	74

4.2.3.1 Data Sistem Perpipaan untuk Suction Line.....	74
4.2.3.1 Data Sistem Perpipaan untuk Discharge Line.....	74
4.2.4 Perhitungan Pompa Reflux P.100/06	75
4.2.4.1 Menghitung Kecepatan Aliran Fluida pada Suction	75
4.2.4.2 Menghitung Head Loss pada Pipa Suction	75
4.2.4.3 Menghitung Kecepatan Aliran Fluida pada Discharge	79
4.2.4.4 Menghitung Head Loss pada Pipa Discharge	79
4.2.4.5 Head Loss Total Instalasi Pompa.....	81
4.2.4.6 Menghitung Head Effective Instalasi Pompa.....	81
4.2.4.7 Menghitung Daya Output Pompa	82
4.2.4.8 Menghitung Daya Input Pompa	82
4.2.4.9 Menghitung Efisiensi Pompa	82
4.2.4.10 Menghitung Net Positive Suction Head Available	82
BAB V PENUTUP.....	84
5.1 Penutup CV. Berkah Anugerah Teknologi	84
5.1.1 Kesimpulan	84
5.1.2 Saran.....	84
5.2 Penutup PPSDM Cepu	84
5.2.1 Kesimpulan	84
5.2.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Logo Perusahaan CV.Berkah Anugerah Teknologi.....	2
Gambar 1.2 Struktur Organisasi CV.Berkah Anugerah Teknologi.....	3
Gambar 1.3 Logo PPSDM Migas Cepu.....	5
Gambar 1.4 Struktur Organisasi PPSDM Migas.....	11
Gambar 1.5 Peta Lokasi PPSDM Migas.....	25
Gambar 2.1 Contoh Gambar Mesin.....	29
Gambar 2.2 Contoh Gambar Kerja.....	30
Gambar 2.3 Contoh Gambar Rakitan.....	31
Gambar 2.4 Konstruksi Alat Pengolah Limbah Plastik.....	33
Gambar 2.5 Jenis Plastik.....	34
Gambar 2.6 <i>Flow Chart</i> Perancangan Alat Pengolah Limbah Plastik.....	35
Gambar 2.7 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal.....	44
Gambar 2.8 Bagian Utama Pompa Sentrifugal.....	44
Gambar 2.9 Instalasi Pompa Sentrifugal.....	48
Gambar 2.10 Head Instalasi Pompa.....	49
Gambar 2.11 Karakteristik Utama.....	54
Gambar 2.12 Karakteristik Kerja Pompa.....	55
Gambar 2.13 Karakteristik <i>Universal</i>	56
Gambar 2.14 Operasi Seri dan Paralel dari Pompa dengan Karakteristik Pompa.....	57
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	64
Gambar 4.1 Alat Pengolah Limbah Plastik.....	67
Gambar 4.2 Detail Alat Pengolah Limbah Plastik.....	68
Gambar 4.3 Tungku Pembakaran.....	69
Gambar 4.4 Penutup Tungku.....	69
Gambar 4.5 <i>Trap Box</i>	70
Gambar 4.6 Tabung Kondensator.....	70

Gambar 4.7 <i>Box Draine</i>	71
Gambar 4.8 Rangka Tungku	71
Gambar 4.9 Rangka Tabung Kondensator	72
Gambar 4.10 <i>Relative Roughness Of Pipe</i>	76
Gambar 4.11 <i>Moody Diagram</i>	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Lingkup Unit Kerja	4
Tabel 1.2 Spesifikasi <i>Pertasol CA</i>	19
Tabel 1.3 Spesifikasi <i>Pertasol CB</i>	19
Tabel 1.4 Spesifikasi <i>Pertasol CC</i>	20
Tabel 1.5 Spesifikasi Residu	21
Tabel 1.6 Spesifikasi Solar.....	22
Tabel 1.7 Periode Magang	26
Tabel 1.8 Jadwal73 Kerja Hari Normal	26
Tabel 3.1 Jadwal Aktivitas Magang.....	62
Tabel 3.2. Tabel Aktivitas Magang Industri	65
Tabel 4.1 Spesifikasi Pompa <i>Reflux Oil P.100/06</i>	73
Tabel 4.2 Spesifikasi Motor Penggerak Pompa <i>Reflux P.100/06</i>	73
Tabel 4.3 Data Sistem Perpipaan <i>Suction Line</i>	74
Tabel 4.5 Data Sistem Perpipaan <i>Discharge Line</i>	75
Tabel 4.6 Temperatur <i>fluida</i> 38°C maka diperoleh nilai viskositas	77
Tabel 4.7 Data Koefisien <i>Fitting Suction</i>	79
Tabel 4.8 Data Koefisien <i>Fitting Discharge</i>	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan CV. BAT

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk ketrampilan dan kecakapan seseorang untuk memasuki dunia kerja. Pendidikan yang dilakukan di perguruan tinggi masih terbatas pada pemberian teori dan praktik dalam skala kecil dengan intensitas yang terbatas. Agar dapat memahami dan memecahkan setiap permasalahan yang muncul di dunia kerja, maka mahasiswa perlu melakukan kegiatan pelatihan kerja secara langsung di instansi/lembaga yang relevan dengan program pendidikan yang diikuti. Sehingga setelah lepas dari ikatan akademik di perguruan tinggi yang bersangkutan, mahasiswa bisa memanfaatkan ilmu dan pengalaman yang telah diperoleh selama masa pendidikan dan masa pelatihan kerja untuk melanjutkan kiprahnya di dunia kerja yang sebenarnya. Sebab, untuk dapat terjun langsung dimasyarakat tidak hanya dibutuhkan pendidikan formal yang tinggi dengan perolehan nilai yang memuaskan, namun diperlukan juga ketrampilan (*skill*) dan pengalaman pendukung untuk lebih mengenali bidang pekerjaan sesuai dengan keahlian yang dimiliki.

Dengan kata lain, Magang adalah model penyiapan calon tenaga kerja dengan melatih siswa bekerja dibawah asuhan atau bimbingan secara langsung oleh seorang atau beberapa orang pekerja ahli dalam kurun waktu lama, sehingga siswa magang benar-benar dapat melakukan pekerjaan seperti yang diajarkan oleh pembimbingnya. (Ahmad Sonhadji, 2012: 155).

Magang industri dilaksanakan minimal 4 Bulan dalam 1 semester penuh dan berjumlah 14 sks dalam kurikulum. Magang bersifat wajib bagi seluruh mahasiswa di Fakultas Vokasi ITS. Pada dasarnya Vokasi adalah program pendidikan tinggi yang bertujuan untuk mempersiapkan tenaga yang dapat menetapkan keahlian dan ketrampilan di bidangnya, siap kerja dan mampu bersaing secara global. Sehingga komposisi antara praktek di lapangan harus lebih banyak daripada mendapatkan teori di dalam kelas,

Dalam magang industri materi yang dipelajari meliputi manajemen usaha, proses *produksi*, pemberian layanan jasa, pemasaran dan pengembangan *jaringan* kemitraan perusahaan. Selain itu bahwa praktek industri menerapkan magang modern karena , penempatan mahasiswa secara kelompok yang disesuaikan dengan kebutuhan pihak industri dan keahlian mahasiswa, sistem pendekatan yang saling menguntungkan dan gaya komunikasi yang humanis serta komunikatif dilakukan oleh mahasiswa di dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran yang seperti ini di butuhkan oleh mahasiswa agar mengetahui dan menghayati situasi serta tuntutan dunia usaha yang setiap saat mengalami perkembangan pesat apalagi dengan adanya tuntutan pasar global.

1.1.1 Profil Perusahaan



Gambar 1.1 Logo perusahaan

(**Sumber** : Dokumen Pribadi CV. Berkah Anugerah Teknologi)

Perusahaan ini didirikan pada tanggal 07 Juni 2018 bergerak dibidang jasa konsultasn teknologi, perancangan hingga manufaktur. CV.BAT siap melayani perusahaan menengah dan perusahaan besar, baik swasta dan pemerintahan. Tujuan perusahaan adalah untuk menjadi pilihan utama bagi mitra bisnis dengan memberikan kontribusi kepada setiap klien kami ,melebihi dari yang mereka harapkan,melalui pelayanan istimewa dari perusahaan secara profesional dan integritas penuh. CV.BAT dalam menjalankan bisnis di dukung oleh sumber daya

yang berkualitas dan berpengalaman dari sektor Elektronika, mesin dan manajemen. Selain itu, sudah memegang atau bertanggung jawab akan beberapa proyek strategis. Karena hanya dengan kualitas dan pengalaman sumber daya yang tinggi dapat menghasilkan kualitas pekerjaan dan pelayanan yang baik sesuai yang diharapkan mitra bisnis.

A. Visi dan Misi Perusahaan

Visi

Menjadi Perusahaan Yang Berkembang dan Bermanfaat untuk Memenuhi kebutuhan Masyarakat, Bangsa, dan Negara

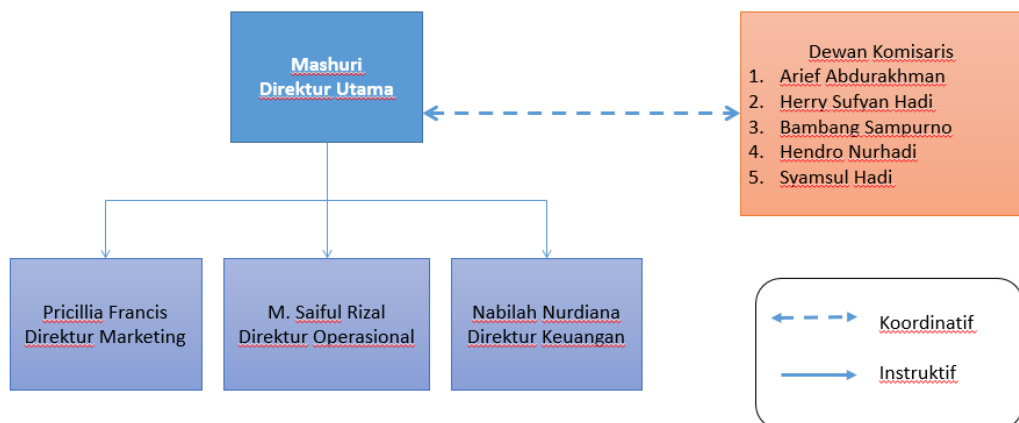
Misi

Membangun Bisnis dan Aset *Produktif* secara terintegrasi guna memberikan Manfaat & Pelayanan yang Luas Kepada, Masyarakat, Bangsa dan Negara

Nilai

Cepat, Tanggap dan Penuh Tanggung Jawab

B. Struktur Organisasi



Gambar 1.2 Struktur Organisasi

(Sumber : Dokumen Pribadi CV. Berkah Anugerah Teknologi)

1.1.2 Lingkup Unit Kerja

Bidang Jasa	Konsultan teknologi
	Perancangan
	Manufaktur

Tabel 1.1 Lingkup Unit Kerja

a. Konsultan Teknologi

Perusahaan CV.BAT bergerak dibidang jasa berupa konsultan teknologi dengan maksud perusahaan ini siap memberikan pilihan atau opsi – opsi penyelesaian masalah seperti *seringnya* mengalami kerusakan pada mesin *produksi* sehingga menyebabkan berkurangnya *produktivitas* perusahaan tersebut

b. Perancangan

Perusahaan CV.BAT bergerak dibidang jasa berupa perancangan. Banyak klien yang membutuhkan perancangan berupa desain yang mereka butuhkan. Sebagaimana contoh klien membutuhkan perancangan berupa desain untuk alat pengolahan limbah plastik lengkap dengan log material dari alat tersebut.

c. Manufaktur

Perusahaan CV.BAT juga siap melayani permintaan klien berupa merealisasikan sebuah alat atau sebuah komponen. Dengan mesin yang mampu melakukan proses pemesinan yang memadai, perusahaan siap melayani manufaktur sebuah perancangan dalam bentuk desain tersebut.

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi (PPSDM) Cepu merupakan instansi pemerintah yang mempunyai tugas melaksanakan pendidikan dan pelatihan di bidang minyak dan gas bumi. Sesuai Peraturan Menteri No. 13 Tahun 2016 tentang organisasi dan tata kerja kementerian energi dan Sumber daya mineral, Pusdiklat Migas Cepu berubah nama menjadi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM) Cepu.

1.2 Pendahuluan PPSDM (Pusat Pengembangan Sumber Daya Mineral)



Gambar 1.3 Logo PPSDM Migas Cepu

Nama Instansi : Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM)
Alamat : Jalan Sorogo 1 Cepu 5813, Blora - Jawa Tengah Telp (0296) 421888, Fax (0296) 421891
Tanggal Berdiri : 4 Januari 1966
Fasilitas : Kilang dan Utilitas, Lab. Ilmu Dasar, Lab. Minyak Bumi, Lab. Instrumentasi dan Elektronika, Lab. Proses/Pilot Plant, Lab. Keteknikan, Lab. Komputer, Lab. Listrik, Lab. Mekanik, Simulator Produksi, Simulator Bor dan Perpustakaan.

1.2.1 Tugas Pokok dan Fungsi PPSDM Migas

Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2016 PPSDM Migas memiliki tugas pokok dan fungsi sebagai berikut :

a. Tugas Pokok

Melaksanakan pengembangan Sumber Daya Manusia di bidang minyak dan gas bumi

b. Fungsi

1. Penyiapan penyusunan kebijakan teknis pengembangan Sumber Daya Manusia di bidang minyak dan gas bumi.

2. Penyusunan program, akuntabilitas kinerja dan Evaluasi serta pengelolaan informasi pengembangan Sumber Daya Manusia di bidang minyak dan gas bumi.
3. Penyusunan perencanaan dan standarisasi pengembangan Sumber Daya Manusia di bidang minyak dan gas bumi.
4. Pelaksanaan penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan di bidang minyak dan gas bumi.
5. Pelaksanaan pengelolaan sarana prasarana dan informasi pengembangan Sumber Daya Manusia di bidang minyak dan gas bumi.
6. Pemantauan, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan tugas di bidang pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi.
7. Pelaksanaan administrasi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi.

1.2.1.1 Sejarah PPSDM Migas

Sumber minyak di Indonesia termasuk cukup banyak yang tersebar di beberapa daerah. Salah satunya berada di daerah Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah yang pertama kali ditemukan oleh seorang insinyur dari Belanda bernama Andrian Stoop pada tahun 1886. Daerah Cepu berlokasi di perbatasan antara Jawa Tengah dan Jawa Timur. Perkembangan Sejarah Pusat Pendidikan dan Pelatihan Minyak dan Gas Bumi, telah mengalami pergantian nama sejak ditemukan minyak di Cepu sampai sekarang. Pada awal berdirinya sekitar abad XIX tempat ini diberi nama DPM (*Dordtsche Petroleum Maarschappij*). Seiring perkembangan ya, tempat ini mengalami perubahan nama, hingga pada Tahun 2016 sampai sekarang berubah nama menjadi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas). Selain diterangkan diatas, Sejarah mencatat bahwa perkembangan perminyakan di Cepu dapat diuraikan dalam tiga periode, yaitu :

1. Periode Zaman Hindia Belanda (Tahun 1886 - 1942)

Zaman ini telah ditemukan rembesan minyak di daerah pulau Jawa yaitu Kuwu, Merapen, Watudakon, Mojokerto serta penemuan minyak dan gas di

Sumatera. Eksplorasi minyak Bumi di Indonesia di mulai pada Tahun 1870 oleh insinyur dari Belanda bernama P. Vandijk, di daerah Purwodadi Semarang dengan mulai pengamatan rembesan-rembesan minyak di permukaan. Kecamatan Cepu provinsi Jawa Tengah terdapat konsesi minyak, dalam kota kecil di tepi Bengawan Solo, perbatasan Jawa Tengah dan Jawa Timur yang bernama panolan, diresmikan pada tanggal 28 Mei 1893 atas nama AB. Versteegh. Kemudian beliau mengontrakkannya ke perusahaan DPM (*Dordtsche Petroleum Maarschappij*) di Surabaya dengan membayar ganti rugi sebesar F. 10000 Dan F. 0.1 untuk tiap peti (47,5 liter minyak tanah dari hasil pengilangan). Penemuan sumur minyak bumi bermula di desa Ledok oleh Mr. Adrian Stoop. Pada Januari 1893, ia menyusuri bengawan Solo dengan rakit dari ngawi menuju ngareng Cepu dan akhirnya memilih ngareng sebagai tempat pabrik penyulingan minyak dan sumurnya dibor pada Juli 1893. Daerah tersebut kemudian dikenal dengan nama kilang Cepu. Selanjutnya berdasarkan akta No. 56 tanggal 17 Maret 1923 DPM diambil alih oleh BPM (*Bataafsche Petroleum Maarschappij*) yaitu perusahaan minyak milik Belanda.

2. Periode Zaman Jepang (Tahun 1942-1945)

Periode zaman Jepang, dilukiskan tentang peristiwa penyerbuan tentara Jepang ke Indonesia pada perang Asia Timur yaitu keinginan Jepang untuk menguasai daerah-daerah yang kaya akan Sumber minyak, untuk keperluan perang dan kebutuhan minyak dalam negeri Jepang.

Terjadi perebutan kekuasaan Jepang terhadap Belanda, para pegawai perusahaan minyak Belanda ditugaskan untuk menangani taktik bumi hangus instalasi penting, terutama kilang minyak yang ditujukan untuk menghambat laju serangan Jepang. Namun akhirnya, Jepang menyadari bahwa pemboman atas daerah minyak akan merugikan pemerintah Jepang sendiri. Sumber-sumber minyak segera dibangun bersama oleh tenaga sipil Jepang, tukang-tukang bor sumur tawanan perang dan tenaga rakyat Indonesia yang berpengalaman dan ahli dalam bidang perminyakan, serta tenaga kasar diambil dari penduduk Cepu dan daerah lainnya dalam jumlah besar. Lapangan minyak Cepu masih dapat beroperasi secara

maksimal seperti biasa dan pada saat itu Jepang pernah melakukan pengeboran baru di lapangan minyak Kawengan, Ledok, Nglobo dan Semanggi.

3. Periode Zaman Kemerdekaan (Tahun 1945)

Zaman Kemerdekaan, kilang minyak di Cepu mengalami beberapa perkembangan sebagai berikut.

a. Periode 1945-1950

Tanggal 15 Agustus 1945 Jepang menyerah kepada Sekutu. Hal ini menyebabkan terjadinya kekosongan kekuasaan di Indonesia. Pada tanggal 17 Agustus 1945, Indonesia memproklamasikan Kemerdekaan sehingga kilang minyak Cepu diambil alih oleh Indonesia. Pemerintah kemudian mendirikan perusahaan tambang minyak nasional (PTMN) berdasarkan Maklumat Menteri Kemakmuran No. 05 Desember 1949 Dan menjelang 1950 setelah adanya penyerahan kedaulatan, kilang minyak Cepu dan lapangan kawengan disetahkan Dan diusahakan kembali oleh BPM perusahaan milik Belanda.

b. Periode 1950-1951

Selepas kegiatan PTMN dibekukan pada akhir Tahun 1949, pengelolaan lapangan Ledok, Nglobo dan Semanggi yang pada saat itu dikenal sebagai Cepu Barat berpindah tangan kepada ASM (Administrasi Sumber Minyak) yang dikuasai oleh Komando Rayon Militer Blora.

c. Periode 1951-1957

Pada Tahun 1951 perusahaann minyak lapangan Ledok, Nglobo, Semanggi oleh ASM diserahkan kepada pemerintah sipil. Untuk kepentingan tersebut dibentuk panitia kerja yaitu badan penyelenggaraan perusahaan negara di bulan Januari 1951, yang kemudian melahirkan perusahaan tambang minyak republik Indonesia (PTMRI).

d. Periode 1957 - 1961

Pada Tahun 1957, PTMRai diganti menjafi Tambang Minyak Nglobo, CA.

e. Periode 1961 - 1966

Tahun 1961, Tambang minyak Nglobo CA diganti PN PERMIGAN (Perusahaan Minyak dan Gas Nasional) Dan permurnian minyak di lapangan minyak Ledok Dan

Nglobo dihentikan. Pada Tahun 1962, kilang Cepu dan lapangan minyak kawengan dibeli oleh pemerintah RI dari Shell dan disetahkan ke PN PERMIGAN.

f. Periode 1966-1978

Berdasarkan Surat keputusan Menteri Urusan Minyak Dan Gas Bumi No. 5/M/Migas/1966 tanggal 04 Januari 1966, yang menerangkan bahwa seluruh fasilitas/instansi PN PERMIGAN Daerah Administrasi Cepu dialihkan menjadi Pusat Pendidikan dan Latihan Lapangan Perindustrian Minyak dan Gas Bumi (PUSDIKLAP MIGAS). Yang berda dibawah Dan bertanggung jawab kepada Lembaga Minyak dan Gas Bumi (Lemigas) Jakarta. Kemudian pada tanggal 06 Februari 1967 diresmikan Akademi Minyak dan Gas Bumi (Akamigas) Cepu Angkatan I (Pertama).

g. Periode 1978-1984

Berdasarkan SK Menteri Pertambangan Dan Energi No. 646 tanggal 26 Desember 1977 PUSDIKLAP MIGAS yang merupakan bagian dari LEMIGAS (Lembaga Minyak dan Gas Bumi) diubah menjadi Pusat Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi Lembaga Minyak dan Gas Bumi (PPTMGB LEMIGAS) Dan berdasarkan SK Presiden No. 15 tanggal 15 amaret 1984 pasal 107, LEMIGAS ditetapkan sebagai Pemerintah dengan nama Pusat Pengembangan Tenaga Perminyakan Dan Gas Bumi (PPT MIGAS).

h. Periode 1984 - 2001

Berdasarkan SK Menteri Pertambangan Dan Energi No. 0177/1987 tanggal 05 Desember 1987, dimana wilayah PPT Migas yang dimanfaatkan Diklat Operational/Laboratorium Lapangan Produksi disetahkan ke Pertamina EP Asset 4 Cepu, sehingga Kilang Cepu mengoperasikan pengolahan Crude Oil milik Pertamina.

Kedudukan PPT Migas dibawah Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, Departamen Pertambangan dan Energi yang merupakan pelaksana teknis Migas di bidang pengembangan tenaga perminyakan dan Gas Bumi. Keberadaan PPT Migas ditetapkan berdasarkan Kepres No. 15/1984 tanggal 18 Maret 1984, Dan Struktur organisasinya ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No. 1092 tanggal 05 November 1984.

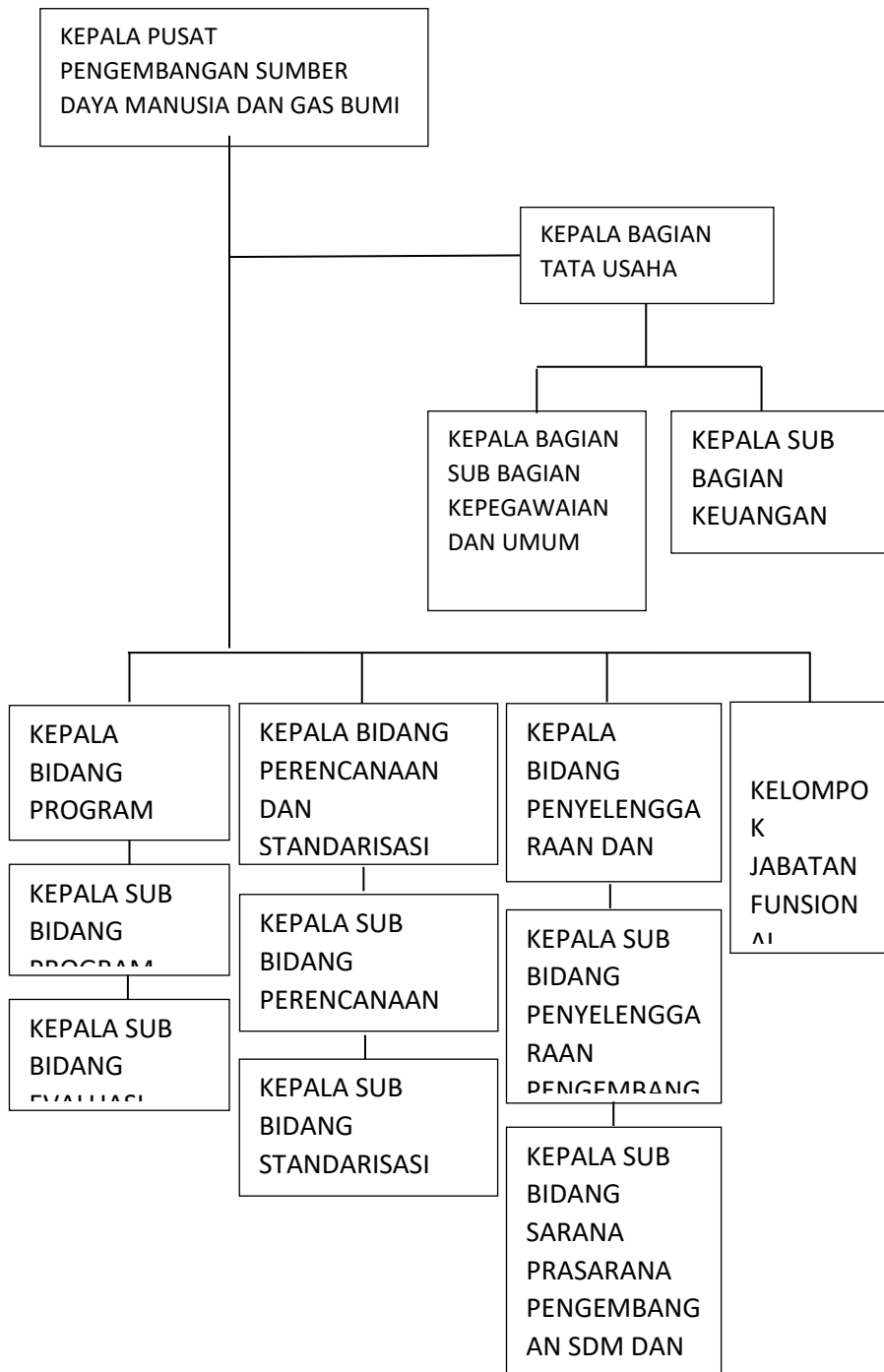
i. Periode 2001 - 2016

Tahun 2001 PPT Migas diubah menjadi Pusdiklat Migas (Pusat Pendidikan dan Minyak dan Gas Bumi) Cepu sesuai SK Menteri ESDM (Energi Dan Sumber Daya Mineral) Nomor 150 Tahun 2001 dan telah diubah Peraturan Menteri ESDM Nomor 0030 Tahun 2005 tanggal 20 Juli 2005. Kemudian diperbarui Peraturan Menteri No. 18 Tahun 2010 tanggal 22 November 2010.

j. Periode 2016 - Sekarang

Sesuai Peraturan Menteri No. 13 tahun 2016 tentang Organisasi Dan Tata Kerja Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, Pusdiklat Migas berubah nama Menjadi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi (PPSDM MIGAS).

1.2.1.2 Struktur Organisasi PPSDM MIGAS



Gambar 1.4 Struktur Organisasi PPSDM Migas

(Sumber : Lampiran Permen ESDM No. 13 Tahun 2016)

1.2.1.3 Tata Tertib PPSDM Migas Cepu

1. Peserta PKL/Penelitian harap hadir sesuai waktu yang ditentukan, misalnya mengisi absen hadir dan menjaga ketertiban.
2. Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Cepu (PPSDM Migas Cepu), tidak menyediakan Fasilitas, Akomodasi, Transportasi, Makan, Kesehatan dan biaya lain.
3. Selama Praktek/Penelitian wajib mengenakan almamater
4. Peserta PKL wajib Bio Data dan menyerahkan pas foto ukuran 3x4 cm.
5. Peserta PKL/Penelitian diwajibkan sopan dan mampu bergaul dengan Dosen/Rekan/Instruktur/Pembimbing.
6. Peserta PKL/Penelitian wajib menjauhkan dari perbuatan tercela seperti pencurian barang, mengancam dosen/pembimbing.
7. PKL/ Penelitian dilarang membuat keributan/berkelahi dengan siapapun selama diruang lingkup PKL.

1.2.1.4 Humas PPSDM Migas Cepu

Keberadaan humas sangat dibutuhkan dan penting untuk membangun dan menjaga adanya saling pengertian antar organisasi dengan *stakeholder* dan masyarakat umum, dengan tujuan menyangkut tiga hal yaitu reputasi, citra dan komunikasi mutual benefit relationship.

Untuk berkomunikasi dengan publik, Humas PPSDM Migas menyediakan layanan informasi berupa *Call Center* yang diperuntukkan bagi *stakeholder* ataupun masyarakat umum yang ingin menyampaikan keluhan dan pertanyaannya di idang layanan organisasi. *Call Center* PPSDM Migas dapat dihubungi melalui nomor telepon 081390107701 (jam kerja), *sms* atau *WhatsApp*. Humas PPSDM Migas juga menyediakan informasi mengenai perkembangan organisasi terkini melalui Buletin Patra yang terbit setiap 3 bulan sekali.

1.2.1.5 Keamanan PPSDM Migas Cepu

Mengingat kompleksnya kegiatan yang terdapat di PPSDM Migas Cepu baik Proses industry, kegiatan pengajaran, dan segala jenis kegiatan lainnya, unit keamanan PPSDM Migas Cepu memiliki peran yang penting untuk menjaga

keamanan dan stabilitas kerja di PPSDM Migas Cepu. Secara umum unit kemanan memiliki macam objek pengamanan informasi dan pengamanan operasional.

1.2.1.6 Fire Safety PPSDM Migas Cepu

Unit K3LL (Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan) dibentuk dengan tujuan untuk mencegah dan menanggulangi segala sesuatu yang menyebabkan kecelakaan kerja yang mempengaruhi terhadap proses produksi, sehingga sumber-sumber produksi dapat digunakan secara efisien dan produksi dapat berjalan lancar tanpa adanya hambatan yang berarti. Unit K3LL PPSDM Migas Cepu mempunyai tugas yang meliputi:

- 1) Tugas rutin
 - a. Menyusun rencana pencegahan terhadap kecelakaan kerja
 - b. Melakukan inspeksi secara berkala atau khusus
 - c. Melakukan pemeriksaan alat-alat pemadam kebakaran
 - d. Mengadakan *safety training* baik kepada personil pemadam api maupun pegawai biasa
- 2) Tugas Non Rutin
 - a. Melaksanakan pelayanan pemadam api dan keselamatan kerja di luar PPSDM Migas Cepu
 - b. Melakukan peyelidikan terhadap kecelakaan kerja yang sama
 - c. Menanamkan kesadaran kepada semua pegawai akan pentingnya pencegahan kebakaran dan keselamatan kerja
 - d. Melakukan kampanye keselamatan kerja terhadap para pegawai
- 3) Tugas Darurat
 - a. Memberikan pertolongan dan penanggulangan terhadap terjadinya kecelakaan kerja
 - b. Memadamkan api jika terjadi kebakaran baik di lingkungan PPSDM Migas Cepu maupun di luar

1.2.1.7 Unit Kilang dan Laboratorium Kilang PPSDM Migas Cepu

Proses pengolahan minyak bumi di PPSDM Migas Cepu terdiri dari unit utama yaitu *Crude Distillation Unit* (CDU). Proses Pengolahn di unit Kilang antara lain :

Pengolahan Minyak Mentah (*Crude Oil*) di PPSDM Migas Cepu dilaksanakan dengan sistem pemisahan yang terjadi pada CDU. Proses ini terjadi di Distilasi atmosferik adalah suatu unit yang bertugas melaksanakan seluruh rangkaian kegiatan pemisahan minyak mentah (*Crude Oil*) menjadi produk-produk minyak bumi berdasarkan trayek titik didihnya pada tekanan satu atm.

1. Bahan Baku

Sumber bahan baku (yakni campuran minyak mentah) berasal dari lapangan Kawengan dan Ledok yang diambil dari sumur milik PT. Pertamina EP *Asset 4 Field* Cepu. Adapun Karakteristik minyak mentah dari sumur-sumur minyak tersebut yaitu :

a. Lapangan Kawengan

Minyak mentah dari lapangan Kawengan merupakan minyak HPPO (*High Pour Point Oil*) bersifat parafinis, yaitu mengandung lilin, alkane rantai lurus dan nilai oktan rendah.

b. Lapangan Ledok

Minyak mentah bersifat aspaltis yaitu mengandung Aspal, struktur rantai tertutup, nilai oktan tinggi. Minyak mentah Ledok sering disebut minyak LPPO (*Light Pour Point Oil*). Seiring dengan meningkatnya produksi sumur minyak maka untuk bahan baku *crude oil* yang digunakan adalah merupakan *crude oil* campuran antara Kawengan dan Ledok. Oleh karena itu untuk spesifikasi dari *crude oil* ini dapat kita lakukan uji *density*, *pour point* dan uji distilasi ASTM D-86, untuk mengetahui sifat *volatility* dari *crude oil*.

1.2.1.8 Proses Pengolahan

Proses pengolahan minyak mentah yang dilakukan di unit CDU PPSDM Migas Cepu meliputi 2 proses yaitu :

a. Proses Distilasi Atmosferik

Proses pengolahan minyak di PPSDM Migas Cepu menggunakan metode distilasi atmosferik, antara lain :

1) Pemanasan awal dalam HE (*Heat Exchanger*)

Umpan berupa crude oil dari T.101 atau T.102 dengan menggunakan pompa sentrifugal P.100/3 atau P.100/4 dipompakan menuju alat penukar panas (*Heat Exchanger*) disana ada lima buah Heat Exchanger yaitu HE-1, HE-2 (Horizontal), HE-3, HE-4 dan HE-5 (vertikal). Untuk mendapatkan pemanasan awal, minyak mentah mengalir pada tube dari HE-1 dengan media pemanas naptha, HE-2 atau HE-3 yang mendapat pemanasan dari media pemanas produk solar yang diproduksi dari bottom C4 (*solar stripper*). Sedangkan pemanasan pada HE-4 dan HE-5 menggunakan media pemanas produk residu yang diproduksi dari bottom C5. Semua media pemanas ini mengalir pada HE dibagian *shell*-nya.

2) Pemanasan pada *Furnace*

Dari HE minyak mentah dialirkan menuju ke *furnace* (dapur) untuk dipanaskan lebih lanjut sehingga temperaturnya mencapai 330°C. Crude oil sebelumnya distabilkan melalui *stabilizer* agar aliran pada tekanan stabil dan terkontrol, CDU unit kilang dapur pemanas yang beroperasi hanya satu buah yaitu *furnace 5* dengan bahan bakar berupa *fuel oil* dan *fuel gas*.

3) Pemisahan atau Penguapan daam *Evaporator*

Selanjutnya dari *furnace* di alirkan ke *evaporator*, pada CDU hanya terdapat satu buah *evaporator* yaitu *evaporator V-1*. Disini minyak tersebut mengalami pemisahan yaitu fraksi uap yang menuju ke atas dan fraksi cair yang menuju ke bawah. Pada alat ini dilengkapi dengan *steam stripping* yang berfungsi untuk menaikkan fraksi ringan atau menurunkan tekanan parsial.

4) Distilasi dalam kolom Fraksinasi dan *Stripper*

Dari *bottom evaporator* fraksi cair tersebut diumpankan ke *residue stripper* (C5) untuk mengambil kembali fraksi ringan yang terbawa oleh aliran dengan bantuan *steam stripping*. Dari *residue stripper* minyak residu temperaturnya masih cukup tinggi berkisar 270 °C, sebelum didinginkan

produk residu dialirkan ke HE-4 dan HE-5 yang dimanfaatkan sebagai bahan pemanas. Kemudian minyak tersebut dialirkan ke *box cooler* untuk didinginkan dan selanjutnya di tampung pada tangga 122 dan 123 sebagai produk yang disebut residu. Bagi fraksi uap yang keluar dari *top evaporator* V-1 dan *top residue stripper* akan diproses pada kolom fraksinasi C1-A. Pada alat ini ditempatkan alat kontak berupa *bubble cap tray* dengan jumlah 21 buah. Dari kolom fraksinasi C1-A fraksi berupa uap selalu naik ke atas dengan bantuan alat kontak *bubble cap* uap untuk dibelokkan arahnya sehingga menembus cairan. Pada saat kontak dengan cairan, terjadilah transfer panas dan massa. Mereka meninggalkan fraksi berat dan menguap kembali bersama-sama fraksi ringan yang ada di *tray* menuju di *tray* berikutnya. Pada *tray* yang lain mengalami proses yang sama dan begitu seterusnya semakin keatas fraksi akan lebih ringan dan semakin kebawah fraksi lebih berat. Temperatur top C1-A berkisar 130°C, fraksi yang mampu keluar dari *top* merupakan gabungan dari fraksi pertasol CA, pertasol CB dan *naphtha*. Selanjutnya fraksi tersebut diproses pada kolom fraksinasi C2 yang bentuknya hampir sama dengan C1-A hanya saja jumlah traynya lebih sedikit yaitu 16 buah.

5) Pengembunan dan Pendinginan pada *Condensor* dan *Cooler*

Suhu puncak kolom C2 ditahan sekitar 95°C, bagi fraksi yang mampu keluar dari puncak kolom akan di kondensasikan pada *condensor* (CN-1, CN-2, CN3 dan CN-4) dan bagi fraksi yang terkondensasikan akan didinginkan lebih lanjut pada *cooler* (CL-15 dan CL-16) serta *box cooler* 3,4 dan 5 yang setelah itu dialirkan menuju *separator* 1 untuk dipisahkan air, minyak dan gas. Selanjutnya produk yang telah dipisahkan airnya ditampung pada tangga No.115 untuk dipergunakan sebagai *refluks* kolom C2. Bagi fraksi yang tidak bisa dikondensasikan pada CN-1, CN-2, CN-3 dan CN-4 maka dikondensasikan pada *condensor* 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 dan 12 dari sini minyak didinginkan lebih lanjut pada *cooler* (CL-3 dan CL-4) yang selanjutnya ditampung pada *separator* 3 untuk dipisahkan dari airnya. Dari

separator 3 minyak ditampung pada tangki no.114, 115, 116 dan 117 sebagai produk yang disebut pertasol CA.

6) Pemisahan pada *Separator*

Hasil samping kolom fraksinasi C2 (*side stream*) berupa pertasol CB setelah mengalami pendinginan pada *cooler* 1, 2, 5 dan 9 akan ditampung pada *separator* 4 untuk dipisahkan dari airnya yang selanjutnya ditampung pada tangki No. 110 sebagai produk yang disebut pertasol CB. Hasil *bottom* C2 berupa *naphtha* setelah mengalami pendinginan pada *cooler* 13 dan 14 ditampung pada *separator* 2 untuk dipisahkan dari air yang terikut dan selanjutnya ditampung pada tangka No.109 untuk dipergunakan sebagai *reflux* kolom C1.

Produk pertasol CC diambil dari *side stream* (hasil samping) No.8 kolom C1, setelah mengalami pendinginan pada cooler 1 dan 2 dialirkan ke separator 8 untuk dipisahkan dari air yang terikut yang selanjutnya ditampung pada tangka No.112 produk yang disebut pertasol CC.

Saat ini produk kerosin sudah tidak berproduksi, sehingga tangka kerosin digunakan untuk menampung solar. Produk solar diambil dari *side stream* No.1 sampai dengan 7 pada kolom C1 setelah itu diproses pada solar *stripper* C4, dari *bottom* C4 minyak solar dimanfaatkan sebagai bahan pemanas pada HE -2 dan HE-3 kemudian minyak didinginkan pada cooler No. 6, 10 dan 11 selanjutnya ditampung pada *separator* 6 untuk dipisahkan dari airnya dan dari sini minyak ditampung pada tangka No.106, 111, 120, 124, 125, 126 dan 127 sebagai produk yang disebut solar.

Seluruh kolom fraksinasi dilengkapi dengan *steam stripping* yang berfungsi untuk menaikkan fraksi ringan atau menurunkan tekanan parsial. Adapun temperatur steam yang diinjeksikan sekitar 120°C (Pusdiklat, 2012).

b. Proses *Treating*

umumnya minyak mentah dan produk masih mengandung kotoran-kotoran atau *impurities* berupa *hydrogen sulfide* (H₂S), *Merchaptan* (RSH), MgCl₂, NaCl dan lain-lain dalam jumlah tertentu. Proses *treating* adalah proses

yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan *impurities* yang terdapat dalam produk.

Unit pengolahan di PPSDM Migas Cepu proses *treating* hanya dilakukan pada produk pertamina *solvent* (pertasol CA, CB dan CC) yaitu dengan cara injeksi *amoniak* (NH₃) pada puncak kolom dan dengan proses pencucian menggunakan *soda caustic* (NaOH).

3. Produk yang Dihasilkan

Produk utama dari pengolahan minyak mentah di PPSDM Migas Cepu saat ini adalah sebagai berikut :

a. Pertasol CA

Pertasol ini merupakan campuran hidrokarbon cair yang merupakan trayek didih 30-200°C. Pertasol atau *gasoline* merupakan produk yang terpenting karena digunakan sebagai *solvent* / pelarut, pembersih dan lain-lain. Spesifikasi Pertasol CA yang ditetapkan oleh Pertamina dalam hasil rapat pada tanggal 06 Februari 2012 dapat dilihat pada table 2.1

Kegunaan Pertasol CA yaitu :

- Industri cat, *lacquers* dan *varnish*
- Untuk tinta cetak sebagai pelarut dan *diluen*
- Industri *cleaning* dan *degreasing*

No.	Parameter Uji	Satuan	Metode/ASTM	Spek Pertasol CA	
			Lain	Baru	
				Min	Maks
1	Density at 15°C	Kg/m ³	D-1298	720	735
2	Distilasi :		D-86		
	IBP	°C		45	
	End Point	°C			150
3	Warna saybolt		D-156	+25	

4	Korosi bilah Tembaga		D-130	No.1	
	2hrs/100°C				
5	Doctor Test		D-4952	Negative	
6	Aromatic Content	% volume	D-1319		20

Tabel 1.2 Spesifikasi Pertasol CA

Sumber Pertamina (2012)

b. Pertasol CB

Spesifikasi pertasol CB yang ditetapkan oleh Pertamina dalam hasil rapat pada tanggal 06 Februari 2012 dalam tabel berikut :

No.	Parameter Uji	Satuan	Metode/ASTM	Spek Pertasol CB	
			Lain	Baru	
				Min	Maks
1	Density at 15°C	Kg/m ³	D-1298	765	780
2	Distilasi :		D-86		
	IBP	°C		100	
	End Point	°C			200
3	Warna saybolt		D-156	+18	
4	Korosi bilah Tembaga		D-130	No.1	
	2hrs/100°C				
5	Doctor Test		D-4952	Negative	
6	Aromatic Content	% volume	D-1319		25

Tabel 1.3 Spesifikasi Pertasol CB

Sumber Pertamina (2012)

c. Pertasol CC

Produk pertasol CC pada Kilang PPSDM Migas Cepu memproduksi dalam waktu-waktu tertentu dalam arti hanya memproduksinya secara on demand. Kapasitas produksi pertasol CC tidak bias ditentukan tetapi ketika ada permintaan sekitar 15% per hari. Pertasol CC memiliki spesifikasi yang ditetapkan oleh Pertamina dalam hasil rapat tanggal 06 Februari 2012 terdapat dalam tabel berikut :

No.	Parameter Uji	Satuan	Metode/ASTM	Spek Pertasol CC	
			Lain	Baru	
				Min	Maks
1	Density at 15°C	Kg/m ³	D-1298	782	796
2	Distilasi		D-86		
	IBP	°C		124	
	End Point	°C			250
3	Warna saybolt		D-156	+16	
4	Korosi bilah Tembaga		D-130	No.1	
	2hrs/100°C				
5	Doctor Test		D-4952	Negative	
6	Aromatic Content	% volume	D-1319		25

Tabel 1.4 Spesifikasi Pertasol CC

Sumber : Pertamina (2012)

d. Residu

Residu merupakan fraksi berat dari minyak bumi yang mempunyai titik didih paling tinggi yaitu 350°C dan merupakan hasil bawah dari *residue stripper*. Residu biasanya sebagai bahan bakar dalam pabrik karena mempunyai *heating value* yang tinggi. Produk residu di Kilang PPSDM Migas Cepu dikenal dengan nama Minyak Bakar Cepu (MBC). MBC

memiliki spesifikasi yang telah diuji pada tanggal 08 Mei 2015 dengan sampel T.138 terdapat dalam tabel berikut.

No.	Parameter Uji	Satuan	Metode	Hasil Uji
1	Nilai Kalori	MJ/Kg	ASTM D 240	42,23
2	Densitas pada 15°C	Kg/m ³	ASTM D 1298	934,4
3	Viskositas Kinematic	Mm ² /det	ASTM D 445	129,58
4	Kandungan Sulfur	% m/m	ASTM D 1552/2622	0,124
5	Titik Tuang	°C	ASTM D 97	45
6	Titik Nyala	°C	ASTM D 93	130
7	Kandungan	% vol	ASTM D 95	0,15

Tabel 1.5 Spesifikasi Residu

Sumber Pusdiklat Migas (2015)

e. Solar

Solar mempunyai trayek didih 250-350°C. BBM jenis solar 48 memiliki spesifikasi berdasarkan ketentuan Dirjen Migas yang terdapat dalam tabel berikut :

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode ASTM
			Min	Maks	
1	Bilangan Cetana :				
	Angka Cetana	-	48	-	D-163-95
	Indeks Cetana	-	45	-	D-4737-96A
2	Berat Jenis (at 15°C)	Kg/m ³	815	870	D-1298/4052
3	Viskositas (at 40°C)	Mm ² /g	2	5	D-445-97

4	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,35	D-2622-98
5	Distilasi : T95	°C	-	370	-
6	Titik Nyala	°C	60	-	D-93-99C
7	Titik Tuang	°C	-	18	D-97
8	Residu	% m/m	-	0,1	D-4530-93
9	Kandungan Air	Mg/Kg	-	500	D-1744-92
10	Biologikal Growth	-	-	Nihil	-
11	Kandungan Fame	% volume	-	10	-
12	Kandungan Metanol dan Etanol	% volume	Tak Terdeteksi		D-4815
13	Korosi bilah Tembaga	Menit	-	Kelas 1	D-130-94
14	Kandungan Abu	% m/m	-	0,01	D-482-95
15	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0,01	D-473
16	Bilangan Asam Kuat	Mg KOH/g	-	0	D-664
17	Bilangan Asam Total	Mg KOH/g	-	0,6	D-664
18	Partikulat	Mg/L	-	-	D-2278-99
19	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang		-
20	Warna	No. ASTM	-	3	D-1500

Tabel 1.6 Spesifikasi Solar

Sumber : Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi (2013)

1.2.1.9 Unit Boiler PPSDM Migas Cepu

Boiler merupakan peralatan yang sangat diperlukan untuk menunjang proses kilang pada industri Migas. Boiler atau bisa disebut ketel uap adalah suatu bejana tertutup yang digunakan untuk mengubah air menjadi uap atau dengan kata lain mentransfer panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar (baik dalam bentuk padat, cair, atau gas) sehingga berubah wujud menjadi uap. Di dalam boiler, energi kimia dari bahan bakar diubah menjadi panas melalui proses pembakaran

dan panas yang dihasilkan sebagian besar diberikan kepada air yang berada didalam ketel, sehingga air berubah menjadi uap.

Boiler tersebut dibuat dari bahan baja dengan bentuk bejana tertutup yang di dalamnya berisi air, sedangkan air tersebut dipanasi dari hasil pembakaran bahan bakar residu. Untuk menyediakan kebutuhan uap atau *steam* di PPSDM Migas Cepu maka boiler yang tersedia berjumlah 3 unit, yang terdiri dari :

1. 2 unit boiler tipe AL-LSB-600 dengan masing-masing memiliki kapasitas sebesar 6 ton/jam

2. 1 unit boiler tipe Wanson yang memiliki kapasitas sebesar 6,6 ton/jam

Dalam pengoperasiannya boiler di PPSDM Migas Cepu hanya dioperasikan 1 unit saja karena kebutuhan steam untuk kilang sudah tercukupi.

1.2.1.10 Laboratorium Dasar PPSDM Migas Cepu

PPSDM Migas Cepu memiliki laboratorium dasar atau yang biasa disebut dengan laboratorium pengujian.

Laboratorium yang tersedia adalah :

1. Laboratorium Kimia
2. Laboratorium Migas
3. Laboratorium Sipil
4. Laboratorium Geologi
5. Laboratorium Lindungan Lingkungan

1.2.1.11 Water Treatment PPSDM Migas Cepu

Unit pengolahan air bersih atau WTP (Water Treatment Plant) merupakan unit pengolahan air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia dan untuk menunjang kebutuhan operasi dari pabrik. Untuk itu diperlukan air yang bersih, jernih dan bebas dari kuman penyakit. Air mudah didapat dari permukaan bumi, tetapi air yang mutunya sesuai dengan mutu penggunaannya masih sulit untuk diperoleh.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka PPSDM Migas Cepu mengambil air dari sungai Bengawan Solo yang kemudian diolah sehingga dapat

memenuhi berbagai kebutuhan antara lain : air minum, air pendingin, air umpan ketel uap dan pemadam kebakaran. Unit water treatment memiliki kapasitas sebesar 105.090 m³.

1.2.1.12 Power plant PPSDM Migas Cepu

Power plant adalah unit di PPSDM Migas Cepu yang menangani penyediaan tenaga listrik menggunakan tenaga diesel. Bahkan bahan bakar untuk ini menggunakan solar yang disediakan oleh PPSDM Migas Cepu sendiri, dengan demikian tidak bergantung dengan PLN (Perusahaan Listrik Nasional) disamping tenaga listrik yang dihasilkan oleh unit ini cukup besar. PLTD (Perusahaan Listrik Tenaga Diesel) di PPSDM Migas Cepu mulai didirikan pada tahun 1973.

1.2.1.13 Perpustakaan PPSDM Migas Cepu

Perpustakaan PPSDM Migas Cepu mempunyai sistem pelayanan terbuka (*open access*) yang meliputi :

- a. Pelayanan *regular* (pegawai)
- b. Pelayanan *non regular* (peserta kursus, praktikan)

Koleksi perpustakaan antara lain : buku-buku diklat, majalah ilmiah, laporan penelitian, skripsi, *ebook*, laporan kerja praktek dan bahan audio visual.

Adapun tugas-tugas perpustakaan PPSDM Migas Cepu yaitu :

- a. Melakukan perencanaan, pengembangan koleksi, yang mencakup buku, majalah ilmiah, laporan penelitian, skripsi, laporan kerja praktek, diklat / *hand out* serta bahan audio visual.
- b. Melakukan pengolahan dan proses pengolahan bahan pustaka meliputi *refrigrasi* / inventaris, katalogisasi, klasifikasi, *shelving* dan *filing*.
- c. Laporan penggunaan laboratorium Bahasa untuk mahasiswa Akamigas, pegawai, dosen, instruksi, peserta khusus dan lain-lain.
- d. Layanan audio visual pemutaran film dan kaset video ilmiah untuk mahasiswa Akamigas, pegawai, dosen, instruksi, peserta khusus dan lain-lain
- e. Layanan kerjasama antara perpustakaan dan jaringan informasi nasional.

1.2.2 Lingkup Unit Kerja

1.2.2.1 Lokasi Unit Kerja Magang Industri

Pusat pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi berlokasi di Jalan Sorogi 1, Kelurahan Karangboyo, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah dengan areal sarana dan Prasarana Pendidikan dan Pelatihan seluas 120 hektar.

Ditinjau dari segi geografis dan ekonomis, Lokasi tersebut cukup strategis karena didukung oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Lokasi praktik

Lokasi PPSDM berdekatan dengan lapangan minyak milik Pertamina, Exxon Mobil Cepu Limited, Petrochina, Tambang Rakyat Wonocolo serta singkapan-singkapan geologi, sehingga memudahkan peserta Diklat untuk melakukan field study.

2. Sarana transportasi

Kota Cepu dilewati oleh jalur kereta api yang Surabaya - Jakarta dan jalan raya yang menghubungkan kota-kota besar disekitarnya, sehingga memudahkan untuk berpergian.

3. Letaknya yang berbatasan antara Jawa Tengah dan Jawa Timur.



Gambar 1.5 Peta Lokasi PPSDM Migas

(Sumber : Humas PPSDM Migas)

1.2.2.2 Lingkup Penugasan

Peserta Magang Industri pada PPSDM Migas Cepu ditempatkan di unit Kilang yang memiliki tanggung jawab dalam melakukan proses pengolahan minyak mentah menjadi produk yang siap dijual atau digunakan ulang sebagai bahan bakar di unit lain. Instalasi pompa yang digunakan pada unit Kilang sudah lama sejak tahun 2011. Oleh karena itu pada laporan magang industri ini akan membahas mengenai evaluasi kinerja pompa sentrifugal crude oil P.100/04.

1.2.2.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja

Berikut dijabarkan kegiatan magang di PPSDM Migas Cepu mulai dari tanggal awal masuk hingga berakhirnya proses magang Industri.

Periode Magang Industri
1 September 2020 – 30 September 2020

Tabel 1.7 Periode Magang

Hari	Jam Masuk	Jam Istirahat	Jam Pulang
Senin-Kamis	08.00	12.00-13.00	16.00
Jumat	08.00	11.30-13.30	17.00

Tabel 1.8 Jadwal Kerja Hari Normal

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Dasar Teori CV. BAT

2.1.1 Pendahuluan

Peningkatan jumlah pemakaian energi dan peningkatan timbunan sampah plastik merupakan dua permasalahan besar yang muncul seiring semakin tingginya pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Konsumsi energi di berbagai sektor seperti transportasi, industri dan energi listrik rumah tangga tercatat terus meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata per tahun 5,2 %, sebaliknya cadangan energi nasional yang semakin menipis menimbulkan kekhawatiran akan krisis energi di masa mendatang jika tidak ditemukan sumber-sumber energi yang baru (Mahendra dkk, 2013). Meningkatnya jumlah permintaan plastik disebabkan karena plastik memiliki banyak kelebihan dibandingkan bahan lainnya. Bahan baku plastik umumnya lebih ringan, bersifat isolator dan proses pembuatannya lebih murah, Namun dibalik semua kelebihannya, bahan plastik memiliki masalah setelah barang tersebut tidak digunakan lagi. Plastik tidak dapat membusuk, tidak dapat menyerap air, maupun tidak dapat berkarat dan pada akhirnya tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme dalam tanah sehingga menimbulkan masalah bagi lingkungan (Rahyani, 2011). Pirolisis adalah suatu proses penguraian material organik secara thermal pada temperatur tinggi tanpa adanya oksigen (Bhattacharya P et al. 2009). Pirolisis berasal dari bahasa Yunani “pyr” artinya api dan “lysis” artinya memisahkan. Produk yang dihasilkan melalui proses pirolisis adalah padatan, minyak, dan gas. Padatan mempunyai struktur seperti grafit. Padatan tersusun atas karbon murni pada temperatur tinggi. Struktur ini bisa juga ditemukan pada membran fuel cell. Gas yang dihasilkan berupa CO_x, NO_x, H₂ dan Alkana (Caglar, A. & Aydinli, B. 2010). Permasalahan pada penelitian ini bagaimana menghitung dimensi komponen pirolisis dari limbah plastik jenis polyethylene terephthalate (PET) dengan kapasitas 10 Kg/proses dan bagaimana kebutuhan bahan bakar untuk 1 kali proses pirolisis dengan kapasitas 10 Kg/proses, serta bagaimana waktu yang dibutuhkan dalam 1 kali proses pirolisis, Tujuan penelitian ini untuk

mendapatkan dimensi atau ukuran dari komponen pirolisis limbah plastik, menentukan jumlah bahan bakar dalam 1 kali proses pirolisis serta waktu yang dibutuhkan dalam 1 kali proses pirolisis dari limbah plastik jenis polyethylene terephthalate (PET) dengan kapasitas 10 Kg/proses.

2.1.2 Perancangan Alat

Merancang adalah merumuskan rencana untuk kebutuhan tertentu atau untuk memecahkan masalah. Jika rencana menghasilkan sesuatu yang memiliki wujud fisik; maka *produk* hasil perencanaan tersebut harus fungsional, aman, dapat diandalkan, kompetitif, dapat digunakan, dapat *diproduksi*, dan dapat dipasarkan.

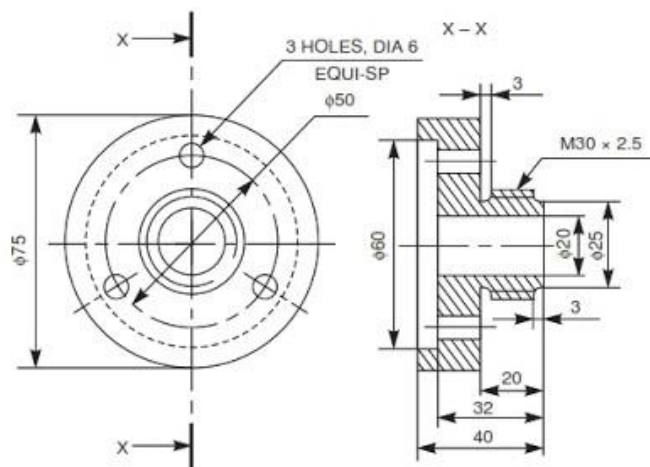
Desain adalah proses inovatif dengan tahap-tahap yang berulang-ulang. Desain juga merupakan proses pengambilan keputusan. Keputusan kadang-kadang harus dibuat dengan informasi yang terlalu sedikit, kadang-kadang dengan jumlah informasi yang tepat, atau dengan kelebihan informasi yang sebagian saling bertentangan. Keputusan terkadang dibuat secara tentatif. Intinya adalah perancang teknik secara pribadi harus merasa nyaman dengan peran pengambilan keputusan, pemecahan masalah.

Sumber daya pribadi seorang desainer berupa kreativitas, kemampuan berkomunikasi, dan keterampilan pemecahan masalah terkait dengan pengetahuan teknologi serta prinsip-prinsip dasar. Matematika, statistik, komputer, grafik, dan bahasa digabungkan untuk menghasilkan rencana dengan hasil *produk* yang fungsional, aman, dapat diandalkan, kompetitif, dapat digunakan, dapat *diproduksi*, dan dipasarkan, terlepas dari siapa yang membangunnya atau siapa yang menggunakannya.

Gambar Teknik Mesin adalah suatu alat komunikasi dalam dunia teknik yang digunakan untuk menuangkan ide atau gagasan dalam bentuk perpaduan garis-garis dan simbol yang bermakna sesuai dengan aturan yang telah disepakati dalam teknik mesin, gambar teknik dikelompokkan menjadi beberapa jenis. pada kali ini akan kita bahas klafisikasi gambar teknik mesin, antara lain :

1. Gambar Mesin (Machine Drawing)

Gambar Mesin merupakan gambar yang berkaitan dengan bagian-bagian mesin ataupun komponen, biasanya gambar mesin disajikan dengan pandangan Ortografi. dengan disajikan dengan pandangan ortografi atau proyeksi maka bentuk dan ukuran komponen sepenuhnya dapat dipahami dengan baik. Gambar bagian dan gambar perakitan termasuk dalam klasifikasi Gambar Mesin.

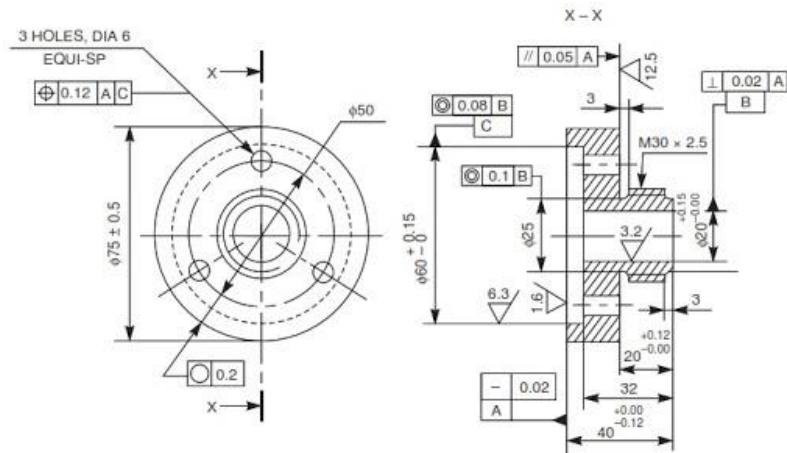


Gambar 2.1 Contoh Gambar Mesin

(Sumber : www.omesin.com)

2. Gambar Produksi / Gambar Kerja (Working Drawing)

Gambar produksi juga disebut dengan gambar kerja, dalam gambar kerja ini harus memiliki informasi yang lengkap. informasi yang dibutuhkan antar lain; dimensi atau ukuran, toleransi umum, toleransi khusus, toleransi suaian, toleransi geometri, dan proses finishing khusus. yang dimaksud finishing khusus adalah perlakuan panas, penggerindaan, dll. Hal yang perlu disertakan dalam gambar kerja selain diatas adalah material yang digunakan, jumlah komponen yang dibuat serta jumlah komponen yang harus dirakit. gambar kerja biasanya disajikan per halaman, jadi satu halaman adalah satu gambar komponen yang harus dikerjakan.



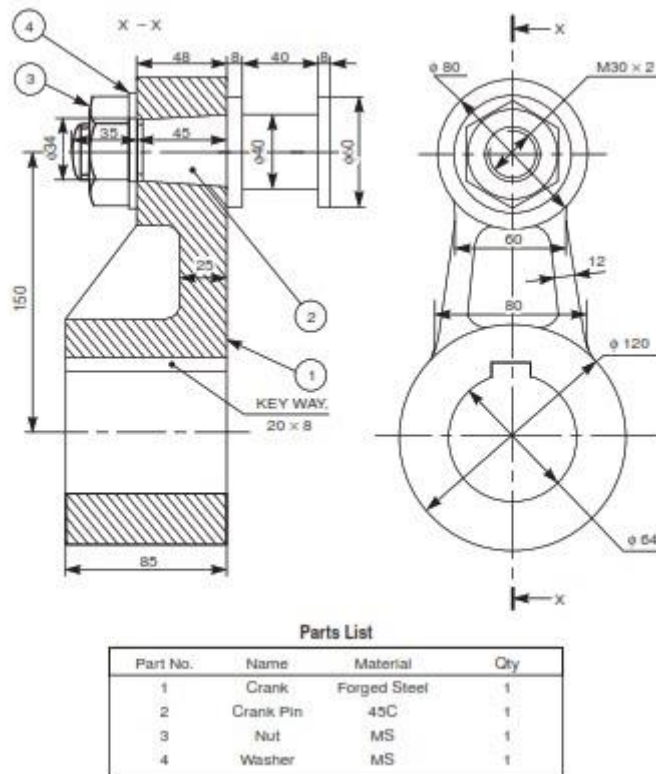
Gambar 2.2 Contoh Gambar Kerja
(sumber : www.omesin.com)

3. Gambar Bagian (Part Drawing)

Gambar Bagian atau gambar komponen adalah gambar rinci dari komponen untuk memfasilitasi pembuatannya. prinsip proyeksi ortografi harus jelas dan teknik representasi grafis harus diikuti untuk mengkomunikasikan detail dalam gambar bagian. gambar bagian yang sangat rinci dan detail merupakan gambar *Produksi*.

4. Gambar Rakitan (Assembly Drawing)

Gambar rakitan adalah gambar mesin yang menampilkan seluruh komponen yang telah dibuat dalam bentuk yang sudah dirakit. informasi lain yang ditampilkan dalam gambar rakitan adalah visualisasi kinerja pada mesin tersebut dan nama- nama komponen beserta jumlahnya.

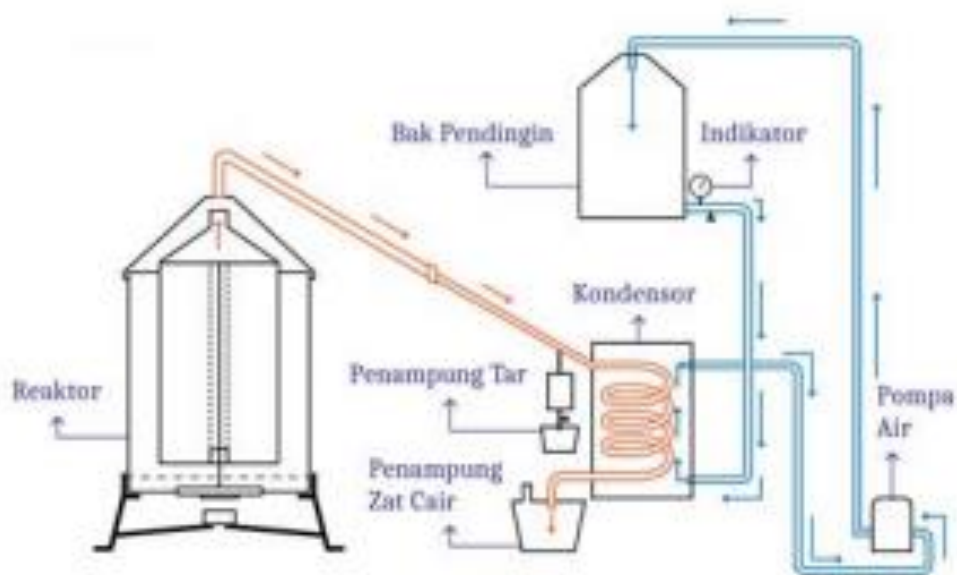


Gambar 2.3 Contoh Gambar Rakitan
(sumber : www.omesin.com)

2.1.3 Alat Pengolah Limbah Plastik

Sampah plastik menjadi masalah tersendiri yang perlu diperhatikan. Hal ini disebabkan sampah plastik membutuhkan waktu ratusan tahun untuk terurai. Sampah plastik juga tidak ramah lingkungan dan merupakan salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca jika penguraian sampah ini dilakukan dengan cara dibakar. Mekanisme konversi sampah plastik menjadi BBM adalah dengan menggunakan metode pirolisis, yaitu memanaskan plastik pada suhu di atas 400°C tanpa oksigen. Pada suhu tersebut, plastik akan meleleh dan kemudian berubah menjadi gas. Pada saat proses tersebut, rantai panjang hidrokarbon akan terpotong menjadi rantai pendek. Proses selanjutnya adalah pendinginan yang dilakukan pada gas tersebut sehingga gas akan mengalami kondensasi dan membentuk cairan. Cairan inilah yang nantinya menjadi bahan bakar, baik berupa bensin maupun bahan bakar diesel. Untuk mendapatkan hasil dan performa yang lebih baik, maka

ditambahkan katalis. Beberapa parameter sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan antara lain yaitu suhu, waktu, dan jenis katalis. Tabung reaktor semacam wadah besi berbentuk kotak yang bisa langsung diisi oleh sampah plastik. Setelah sampah plastik siap, tabung reaktor ditaruh di atas kompor yang berada di ujung sebelah kanan mesin. Proses pembakaran sampah plastik berlangsung kurang lebih empat jam. Setelah itu, uap hasil pembakaran sampah plastik akan diteruskan melalui pipa pendingin dan uap mengalami proses penyubliman sehingga berubah menjadi zat cair. Zat cair itulah yang menjadi minyak mentah, cikal bakal dari bahan bakar minyak. Saat sudah mencapai tahap menjadi zat cair, akan ada proses pemanasan lagi yang dilakukan untuk membuat apakah minyak mentah itu akan menjadi minyak tanah, bensin, atau solar. Proses pemisahan partikel minyak itu dibagi ke tiga slot, dengan hasil akhirnya dikeluarkan melalui keran yang berjumlah tiga di tiap slotnya. Dari sampah plastik yang ditaruh penuh di dalam tabung reaktor, bisa menghasilkan 800 mililiter atau 0,8 liter BBM sintetis. Dengan metode konversi plastik menjadi BBM, sampah plastik tidak lagi menjadi masalah dan Pemerintah bersama dengan masyarakat dapat bekerjasama menanggulangi perubahan iklim dengan mengurangi produksi emisi gas rumah kaca.



Gambar 2.4 Kontruksi Alat Pengolah Limbah Plastik

2.1.4 Asap Cair

Asap merupakan system kompleks yang terdiri dari fase cairan terdispersi dan medium gas sebagai pendispersi. Asap diproduksi dengan cara pembakaran tidak sempurna yang melibatkan reaksi dekomposisi. Konstituan polimer menjadi senyawa organic dengan berat molekul yang rendah karena pengaruh panas yang meliputi reaksi oksidasi, polimerisasi dan kondensasi. Jumlah partikel padatan dan cairan dalam medium gas menentukan kepadatan asap. Selain itu asap juga memberikan pengaruh warna rasa dan aroma pada medium pendispersi gas. Sifat dari asap cair dipengaruhi oleh komponen utama, yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin yang proporsinya bervariasi tergantung pada jenis bahan yang akan dipirolisis. Proses pirolisis sendiri melibatkan berbagai proses reaksi diantaranya dekomposisi, oksidasi, polimerisasi dan kondensi

2.1.5 Plastik

Plastik adalah polimer yang dapat di gambarkan sebagai rantai panjang atom mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang atau Monomer. Plastik yang umum terdiri dari polimer karbon saja atau dengan oksigen, nitrogen, clorin. Plastik menjadi bagian tak terpisahkan di kehidupan abad 21,

Plastik akan terurai ketika dipanaskan beberapa ratus derajat celcius, plastik juga merupakan material yang berbahan dasar polimer, contohnya adalah polypropylene (PP, polyvinyl chloride (PVC), high density polyethylene (HDPE), linear low density polyethylene (LLDPE), low density polyethylene (LDPE), polyester thermoplastik (PETE), polystyrene (PS), dan phenolic.Polypropylene. Plastik polypropylene ini mempunyai rumus molekul $(C_3H_6)_n$ (Caglar, A. & Aydinli, B. 2009).

2.1.6 Jenis Plastik

Plastik dapat digolongkan berdasarkan sifat fisiknya, yaitu 1. Thermoplastik, Thermoplastik merupakan jenis plastik yang bisa didaur ulang atau dicetak lagi atau dengan cara proses pemanasan ulang. Contoh: polietilen (PE), polistiren (PS), ABS dan polikarbonat (PC). 2.Thermosetting, Thermosetting merupakan jenis plastik yang tidak bisa didaur ulang atau dicetak lagi. Pemanasan ulang akan dapat menyebabkan kerusakan molekul-molekulnya, contoh resin epoksi, bakelit, resin melamin dan urea formaldehida.



Gambar 2.5 Jenis Plastik

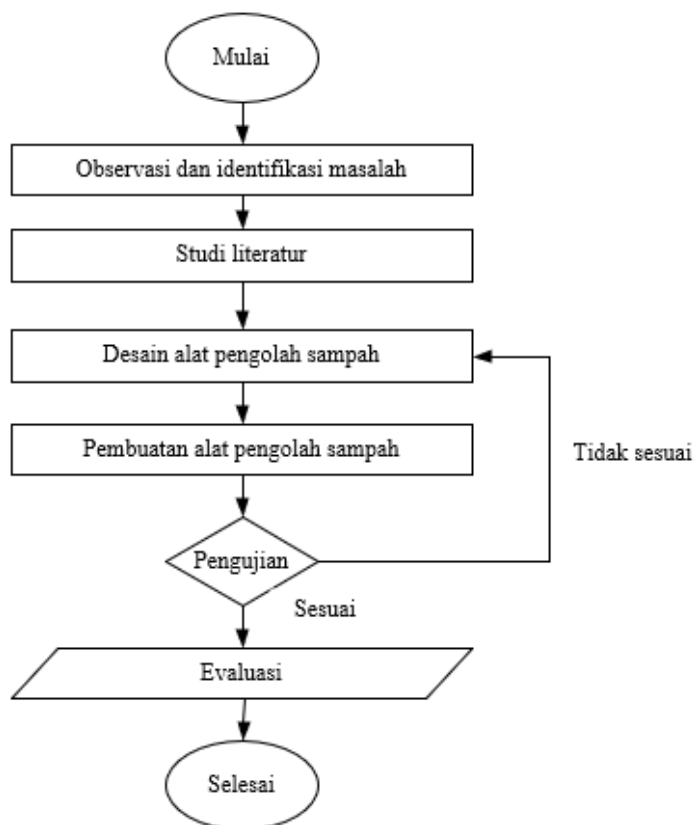
2.1.7 Sifat Thermal Plastik

Pengetahuan sifat thermal dari berbagai jenis plastik sangat penting dalam proses pembuatan dan daur ulang plastik. Sifat-sifat thermal yang penting adalah titik lebur (T_m), temperature transisi (T_g) dan temperature dekomposisi. Temperature transisi adalah temperature dimana plastik mengalami peregangan

struktur sehingga terjadi perubahan dari kondisi kaku menjadi lebih fleksibel. Di atas titik lebur, plastik mengalami pembesaran volume sehingga molekul bergerak lebih bebas yang ditandai dengan kelenturannya. Temperature lebur adalah temperature dimana plastik mulai melunak dan berubah menjadi cair. Temperature dekomposisi merupakan batasan dari proses pencairan. Jika suhu dinaikkan diatas temperature lebur, plastik akan mudah mengalir dan struktur akan mengalami dekomposisi (Budiantoro, 2010)

2.1.8 Metodologi Perancangan

Dalam melakukan perancangan perlu dilakukan langkah-langkah dalam melakukan kegiatan. Berikut merupakan flow chart perancangan alat pengolah limbah plastik :



Gambar 2.6 Flow Chart Perancangan Alat Pengolah Limbah Plastik

2.1.9 Penjelasan Flow Chart

1. Observasi Lapangan dan Identifikasi masalah

Dalam melakukan penelitian hal pertama yang dilakukan adalah observasi lapangan. Observasi lapangan bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penyusunan penelitian. Dari hasil observasi lapangan kemudian dikembangkan untuk diidentifikasi permasalahan yang terjadi sehingga akan menghasilkan rumusan masalah.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari dan mempelajari tentang kajian pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian tentang “PERANCANGAN ALAT PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DI CV. BERKAH ANUGERAH TEKNOLOGI SURABAYA”. Studi literatur dapat diperoleh dari berbagai sumber diantaranya adalah jurnal, diktat, text book dan referensi dari tugas akhir terdahulu.

3. Desain Alat Pengolahan Limbah Plastik

Desain perancangan alat pengolah limbah plastik bertujuan untuk memperoleh gambar 2 dimensi dan 3 dimensi. Pembuatan desain juga bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai bahan yang digunakan berupa komponen yang dibutuhkan, kekuatan bahan, harga dari bahan dan harga jasa yang dikeluarkan.

4. Pembuatan Alat Pengolah Limbah Plastik

Pembuatan alat pengolah limbah plastik merupakan realisasi dari desain yang telah dilakukan sebelumnya. Pembuatan alat atau bisa disebut dengan proses manufacturing adalah suatu proses pengolahan bahan baku yang telah ditentukan dalam perencanaan untuk dijadikan sebuah produk. Proses manufacturing terdiri dari proses bending, boring, las, bubut dan pengecatan.

5. Pengujian Alat Pengolah Limbah Plastik

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui kinerja dari alat. Berhasil tidaknya alat diperoleh dari perbandingan antara desain yang direncanakan dan hasil kinerja dari alat yang telah dibuat

6. Evaluasi Alat

Setelah berhasil dalam proses pengujian evaluasi alat dilakukan untuk mengetahui kelebihan maupun kekurangan yang ada pada alat pengolah limbah plastik.

2.1.10 Penelitian Tentang Alat Pengolah Limbah

1. Penelitian 1

Berdasarkan penelitian (**Taufan Landi & Arijanto, 2017**) dengan judul “Perancangan dan Uji Alat Pengolah Sampah Plastik Jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) Menjadi Bahan Bakar Alternatif”. Didapatkan pengertian bahwa Pirolisis berasal dari kata *Pyro* (*Fire/Api*) dan *Lyo* (*Loosening/Pelepasan*) untuk dekomposisi termal dari suatu bahan organik. Pirolisis merupakan suatu bentuk penguraian bahan organik secara kimia melalui pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya. Proses pirolisis atau devolatilisasi merupakan proses perengkahan plastik pada suhu tinggi dimulai pada temperature sekitar 230°C Proses pembuatan BBM dari limbah plastik.

2. Penelitian 2

Menurut (**Sumartono, 2015**) dalam penelitiannya berjudul “ Uji Karakteristik Bahan Bakar Minyak (BBM) Dari Limbah Plastik”. Hasil penelitian didapatkan bahwa rancang bangun alat pengolah limbah plastik dapat berfungsi dengan baik dan dapat menghasilkan bahan bakar minyak (BBM). Bahan limbah plastik yang menghasilkan BBM paling banyak adalah bahan limbah plastik HDPE. Plastik HDPE 1 kg dapat menghasilkan BBM sebanyak 510 ml dengan waktu proses selama 1 jam. Diikuti secara berurutan yaitu PP (315 ml), LDPE (240 ml), PETE (145 ml) dan PVC (35,0 ml) *Heat Value* (nilai kalor) bahan bakar limbah plastik yang dihasilkan ternyata hanya ada satu jenis limbah plastik yang mendekati dengan *produk* standar PT.Pertamina,

yaitu limbah plastik PETE dengan nilai kalor 10.418,6 kcal/kg s. Jenis plastik Plastik dapat digolongkan berdasarkan sifat fisiknya sehingga mempengaruhi cepat tidaknya proses atau banyak tidaknya BBM yang dihasilkan yaitu Termoplastik merupakan jenis plastik yang bisa didaur-ulang/dicetak lagi dengan proses pemanasan ulang. Contoh: *polietilen (PE)*, *polistiren (PS)*, *akrilonitril butadiene stiren (ABS)*, *polikarbonat (PC)*. Termoset Merupakan jenis plastik yang tidak bisa didaur-ulang/dicetak lagi. Pemanasan ulang akan menyebabkan kerusakan molekul molekulnya. Contoh: *resin epoksi*, *bakelit*, *resin melamin*, *urea-formaldehida*.

3. Penelitian 3

Penelitian yang dilakukan oleh (**Ali Mokhtar, 2018**) dengan judul penelitian “Perancangan Pirolisis Untuk Membuat Bahan Bakar Cair dari Limbah Plastik Kapasitas 10 kg” mendapatkan kesimpulan bahwa dimensi pirolisis limbah plastik *Polyethylene Terephthylate (PET)* dengan diameter oven 500 mm, tebal 1 mm, tinggi 900 mm, dan bahan baja SC 37. Diameter tungku 400 mm, tebal 1 mm, tinggi 150 mm, bahan Baja SC 37, Kondensor spiral, bahan Pipa Tembaga ACR Type A 20, diameter 4 in, diameter pipa spiral 22,5 mm, jarak pipa spiral 200 mm, tinggi 600 mm, panjang pipa 982 mm, dan 3 lilitan. Bahan bakar LPG dalam 1 kali proses kapasitas 10 kg/proses membutuhkan 2 kg LPG, waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan minyak dalam sekali proses adalah 6 jam, jadi jumlah kebutuhan total LPG 12 kg.

4. Penelitian 4

Penelitian (**Jainal Arifin dan Sobar Ihsan, 2018**) berjudul “Analisa Dan Perancangan Limbah Plastik Sampah *Polyethylene Terephthalate* Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Alternatif ”. Penelitian ini menggunakan metode simulasi perancangan dan percobaan sehingga mendapatkan data hasil pembakaran limbah plastik dengan suhu pemanasan 230°C dapat menghasilkan residu padat 3240 gram, suhu 250 °C dapat menghasilkan 3192 gram, suhu 270 °C dapat

menghasilkan residu padat 2842 gram, suhu pemanasan 290 °C dapat menghasilkan residu padat 2711 gram, dan suhu pemanasan 310 °C dapat menghasilkan residu padat 2602 gram. Proses destilasi limbah plastik untuk menghasilkan bahan bakar minyak, maka didapatkan hasil yaitu Temperatur yang rendah, maka didapatkan hasil minyak yang lebih sedikit (minimum). Temperatur yang tinggi, akan didapatkan hasil minyak yang lebih banyak (maksimum). Maka, disimpulkan waktu dan temperatur sangat mempengaruhi besar atau kecilnya hasil minyak yang didapatkan.

5. Penelitian 5

Berdasarkan penelitian (**Jatmiko Wahyudi, 2018**) berjudul “Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif” dalam penelitiannya dilakukan dengan metode simulasi percobaan merebus air dengan bahan bakar minyak tanah, minyak pirolisis dan minyak solar. Dari percobaan tersebut dihasilkan data bahwa dengan bahan bakar minyak tanah memiliki massa jenis sebesar 0,79 – 0,83 gr/ml sehingga menghasilkan waktu pembakaran selama 3.39 menit dan temperatur 80°C mampu menguapkan volume air sebesar 8,4 ml. Bahan bakar minyak solar memiliki massa jenis sebesar 0,815 – 0,87 gr/ml sehingga menghasilkan waktu pembakaran selama 5.59 menit dan temperatur 74 °C mampu menguapkan volume air sebesar 13,2 ml. Massa jenis minyak pirolisis adalah 0,8 g/ml. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk membakar habis suatu benda adalah 4,02 menit. Pemasakan air menggunakan bahan bakar minyak pirolisis menghasilkan temperatur 75 °C pada waktu pemasakan 4 menit dengan volume air yang hilang (menguap) sebesar 12,6 ml. Maka dapat disimpulkan bahwa kualitas minyak tanah dan minyak solar, kualitas minyak pirolisis berada di bawah minyak tanah namun diatas solar berdasarkan indikator massa jenis, lama pembakaran, temperatur air dan volume air yang hilang (menguap) saat dimasak menggunakan minyak tersebut.

2.2 Dasar Teori PPSDM Cepu

2.2.1 Pengertian Pompa

Pompa adalah suatu alat/ pesawat yang digunakan untuk memindahkan fluida cair (*liquid*) dari suatu tempat yang rendah ke tempat lain yang lebih tinggi melalui suatu sistem perpipaan, atau dari suatu tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi, atau dari satu tempat ke tempat lain yang jauh serta untuk mengatasi tahanan hidrolisnya.

Agar pemakaian pompa sesuai dengan kebutuhan, maka pemilihan pompa harus didasarkan pada beberapa factor sebagai bahan pertimbangan, antara lain :

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

2.2.2 Klasifikasi Pompa

Berdasarkan cara pemindahan dan penambahan energi pada cairan pompa dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu

1. Pompa Pemindah positif

Pompa pemindah positif adalah pompa dengan ruang kerja yang berubah-ubah dari besar ke kecil atau sebaliknya, selama pompa beroperasi. Energi yang diberikan kepada cairan adalah energi potensial, sehingga cairan berpindah volume per volume.

2. Pompa Pemindah non positif

Pompa pemindah non positif adalah pompa dengan volume ruang yang tetap pada saat pompa beroperasi. Energi yang diberikan pada cairan berupa energi kecepatan yang diubah menjadi energi tekanan oleh rumah pompa itu sendiri.

1. Klasifikasi Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal yang prinsipnya mengubah energi mekanis menjadi energi kinetik dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Berdasarkan kapasitasnya

- a. Kapasitas rendah : 20 m³/hr
- b. Kapasitas menengah : 20 - 60 m³/hr
- c. Kapasitas tinggi : >60 m³/hr

2) Berdasarkan tekanan discharge

- a. Tekanan rendah : 5 Kg/cm²
- b. Tekanan sedang : 5 - 50 Kg/cm²
- c. Tekanan tinggi : >50 Kg/cm²

3) Berdasarkan jumlah / susunan *impeller* dan tingkat

- a. *Single stage* : terdiri satu *impeller* dalam satu *casing*
- b. *Casing multi stage* : terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun seri dalam satu *casing*
- c. *Multi impeller* : terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun berlawanan arah dalam satu *casing*
- d. *Multi impeller multi stage* : kombinasi antara *multi impeller* dan *multi stage*

4) Berdasarkan rancang bangun *casing*

- a. *Single casing* : terdiri dari satu *casing* dapat *vertical split* atau *horizontal split*
- b. *Section casing* : terdiri dari beberapa *casing* yang tersusun secara *vertical split*

5) Berdasarkan posisi poros *impeller*

- a. *Vertical Shaft* : poros tegak lurus
- b. *Horizontal Shaft* : poros *horizontal*

6) Berdasarkan cara pemasukan awal

- a. *Self priming pump* : dimana pompa dilengkapi dengan *vaccum device* (tidak dipancing, sudah menghisap sendiri)
- b. *Non priming pump* : perlu dipancing pada saat mulai

7) Jenis fluida yang di handle

- a. *Water*
- b. *Petroleum*

8) Cara masuknya cairan ke dalam *impeller* :

a) *Single admission*

Pada pompa ini, cairan masuk ke dalam *impeller* melalui satu sisi *impeller*

b) *Double admission*

Pada pompa ini, cairan masuk ke dalam *impeller* melalui kedua sisi *impeller*, dimana *impeller* disusun secara berhadapan.

9) Berdasarkan kecepatan spesifik

Radial flow

1. *Low speed impeller* 40-80 rpm
2. *Moderat speed impeller* 80-150 rpm
3. *High speed impeller* 150-300 rpm

Mixed flow 300-600 rpm

Axial flow 600-2000 rpm

10) Berdasarkan rancang bangun *casing*

a) *Single casing (casing tunggal)*

Pada *single casing* ini, casingnya dibelah dua sepanjang bidang horizontal yang melalui sumbu pompa

b) *Suctional casing*

Pada jenis ini, casing terdiri dari beberapa bagian, setiap bagian berisi satu *impeller* yang merupakan satu tingkat dari *multistage pump*.

11) Cara Menggerakkannya

- a) Pompa yang digerakkan secara tak langsung

Pompa ini dihubungkan dengan motor penggeraknya melalui berbagai macam alat transmisi, seperti *gear box*, *coupling hydraulics* dan lain-lain.

- b) Pompa yang digerakkan langsung

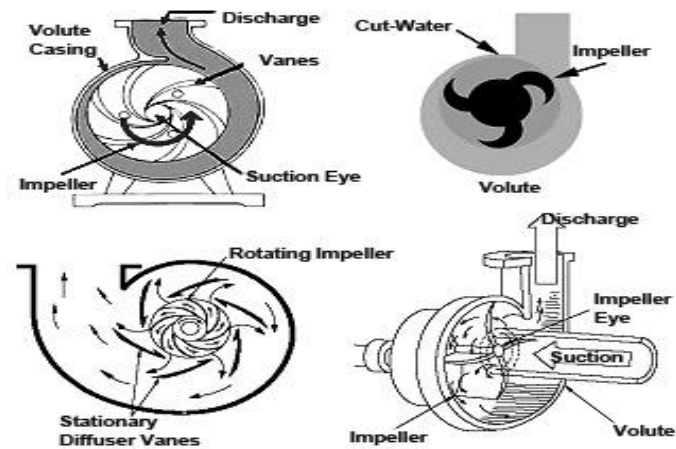
Pompa ini disambung langsung dengan motor penggeraknya.

2.2.3 Prinsip Kerja Pompa

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

Pompa sentrifugal bekerja normal bila saluran *suction* sampai rumah pompa terisi cairan hingga penuh. Apabila poros diberikan daya dari luar, maka *impeller* akan berputar. Dengan berputarnya *impeller*, maka cairan yang ada di *impeller* akan terlempar keluar akibat mendapat gaya sentrifugal. Disana fluida akan mendapat energi kinetik. Karena bentuk *impeller* yang seperti difusor, maka juga akan menghasilkan tekanan (fluida akan menghasilkan energi tekanan).

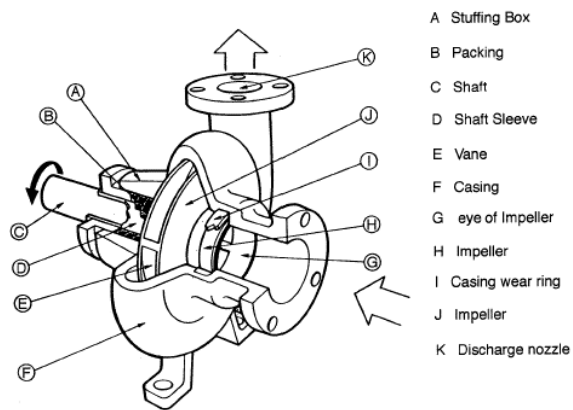
Setelah keluar dari *impeller*, cairan ditampung di *volute chamber*. Pada bagian ini sebagian energi kinetik diubah menjadi energi potensial berupa kenaikan tekanan. Sehingga keluar dari *volute chamber*, fluida memiliki energi tekanan dan energi kinetik yang besar. Apabila tekanan *discharge nozzle* lebih kecil, maka cairan akan keluar. Setelah fluida di bagian *impeller eyes* keluar ke *exit impeller* (meninggalkan *impeller eyes*) maka ruangan akan vakum atau tekanan sangat rendah. Bila tekanan dalam *suction reservoir* lebih tinggi daripada *inlet nozzle* (*impeller eyes*) maka fluida akan mengalir dari *suction reservoir* ke pompa.



Gambar 2.7 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

2.2.4 Bagian Utama Pompa dan Fungsinya

Pompa sentrifugal memiliki bagian-bagian utam yang berguna untuk menunjang kelancaran kerja pompa saat beroperasi. Adapun bagian-bagian utama pompa sentrifugal beserta fungsinya berdasarkan gambar berikut :



Gambar 2.8 Bagian Utama Pompa Sentrifugal

A. *Stuffing Box*

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

B. *Packing*

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

C. Shaft (Poros)

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

D. Shaft Sleeve

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

E. Vane

Sudu dari *impeller* sebagai tembat berlalunya cairan pada *impeller*.

F. Casing

Merupakan bagian bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan diffusor (*guide vane*), inlet dan *outlet nozel* serta tempat memberikan arah aliran dari *impeller* dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (*single stage*).

G. Eye of Impeller

Bagian sisi masuk pada arah isap *impeller*.

H. Impeller

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

I. Wearing Ring

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

J. Bearing

Bearing (Bantalan) berfungsi untuk menumpu dan menahan beban dari poros agar dapat berputar, baik berupa beban radial maupun bebab axial.

Bearing juga memungkinkan poros untuk dapat berputar dengan lancar dan tetap pada tempatnya, sehingga kerugian gesek menjadi kecil.

K. Discharge Nozzle

Discharge nozzle merupakan bagian yang berfungsi untuk menghubungkan pompa dengan instalasi pipa tekan (*discharge*) dan tempat laluan cairan keluar pompa.

2.2.5 Aliran Fluida

Faktor-faktor yang dipengaruhi aliran fluida antara lain :

1. Kecepatan Aliran Laminar

Aliran laminar adalah suatu aliran yang garis alir partikel-partikelnya tidak saling berseberangan (tidak acak). Dalam aliran laminar partikel-partikel fluida bergerak di sepanjang lintasan-lintasan lurus, sejajar dengan lapisan-lapisan atau laminar. Besarnya kecepatan-kecepatan dari laminar yang berdekatan tidak sama. Sehingga, untuk menghitung besarnya kecepatan aliran laminar dalam suatu saluran dapat menggunakan persamaan.

$$V = \frac{Q}{A} \quad (2.1)$$

Keterangan :

V = kecepatan aliran rata-rata, (m/detik)

Q = Kapasitas aliran (m³/detik)

A = Luas penampang, dimana $A = \frac{\pi}{4} \times D^2$, (m²)

d = diameter dalam penampang, (m)

2. Ukuran Pipa dan *Fitting*

Besar kecilnya ukuran pipa yang digunakan akan mempengaruhi besarnya gesekan (friksi yang terjadi dan besarnya tenaga pompa).

3. Kekerasan Dalam Dinding Pipa

Tingkat kekerasan *relative* pada dinding dalam pipa akan berbeda-beda, untuk pipa tua dan berkarat akan mempunyai tahanan yang besar dan akan menyebabkan penurunan tekanan yang besar.

4. Viskositas

Viskositas zat cair yang mengalir didalam pipa akan mempengaruhi besarnya friksi sehingga tenaga akan menjadi bertambah besar. Dalam perhitungan digunakan Viscositas absolute.

Centistoke (Cs) = 10^{-2} stoke : *stoke = cm³/detik*

Centipoise (Cp) = 10^{-2} poise : *poise = gram/cm.detik*

2.2.6 Unjuk Kerja Pompa

Unjuk kerja adalah kinerja yang dihasilkan oleh sebuah pompa sentrifugal dalam mengalirkan cairan. Untuk mengetahui unuk kerja suatu pompa diperlukan data instalasi dan kondisi operasi sehingga dapat menghitung parameter yang terkait dalam unjuk kerja parameter yang berkaitan dengan unjuk kerja pompa sentrifugal, pada umumnya terdiri dari :

- Kapasitas (Q)
- *Head* (H)
- Daya
- Efisiensi
- NPSH

1. Kapasitas

Kapasitas pompa adalah banyaknya volume yang dapat dipindahkan oleh pompa satuan waktu. Kapasitas pada umumnya dinyatakan dalam satuan volume per satuan waktu. Satuan-satuan yang umumnya sering digunakan antara lain :

- *Barrel* perhari (barrel perday)
- *Gallon* permenit (GPM)
- Meter kubik perdetik (m³/detik)

Besarnya kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Q = V \times A \tag{2.2}$$

Keterangan :

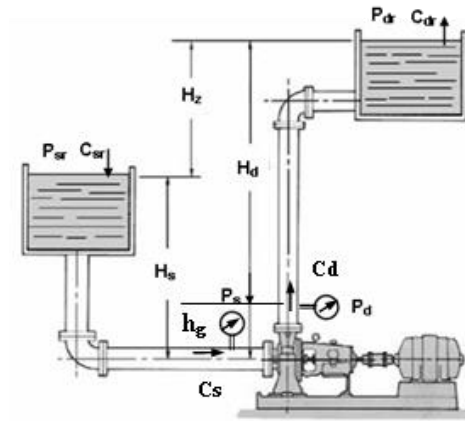
- Q = Kapasitas pompa (m³/detik)
- V = Kecepatan alir fluida (m/det)
- A = Luas Penampang dalam pipa (m²)

2. Head Pompa

Head adalah energi persatuan berat yang dikandung oleh zat cair yang mengalir. Energi ini berupa energi tekanan (*pressure head*). Satuan energi persatuan berat adalah ekuivalen dengan satuan panjang (tinggi).

a. Head effektive pompa (Heff)

Head effective pompa adalah sama dengan kenaikan energi cairan antara bagian masuk (*inlet*) pompa dengan bagian keluar (*outlet*) pompa per unit berat cairan yang di pompa.



Gambar 2.9 Instalasi Pompa Centrifugal

Kenaikan ini sama dengan penjumlahan kenaikan energi tekanan (*pressure head*) yaitu $\frac{P_d - P_s}{\gamma}$, kenaikan head geometris dalam pompa itu sendiri (h_g) dan kenaikan energi kinetik (*velocity head*) yaitu $\frac{C_d^2 - C_s^2}{2g}$ sehingga didapat head effektive pompa (Heff) :

$$H_{eff} = \frac{P_d - P_s}{\gamma} + h_g + \frac{C_d^2 - C_s^2}{2.g} \quad (2.2)$$

Dimana :

H_e = Head efektif pompa

P_d = Tekanan pada saluran discharga

P_s = Tekanan pada saluran suction

C_s = Kecepatan aliran pada pipa suction

C_d = Kecepatan aliran pada pipa discharge

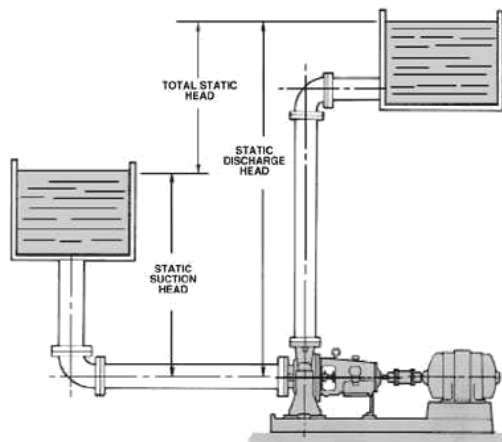
h_g = kenaikan head geometris di dalam pompa

g = percepatan gravitasi

γ = berat jenis fluida

b. Perhitungan Head Instalasi Pompa

Head instalasi adalah kemampuan pompa untuk melawan kerugian instalasi, baik berupa kerugian pada pipa lurus berpenampang konstan, *elbow*, *strainer*, *tee* dll.



Gambar 2.10 Head Instalasi Pompa

Perumusan dari Head instalasi pompa adalah :

$$H_{\text{instalasi}} = \left(\frac{P_{dr} - P_{sr}}{\gamma} \right) + H_z + \left(\frac{C_{dr}^2 - C_{sr}^2}{2g} \right) + \sum H_{lt} \quad (2.3)$$

Dari Kondisi diatas : $P_{dr} = P_{sr} = P_{atm}$

$$A_{dr} = A_{sr}$$

Maka, $m_1 = m_2$
 $C_{dr} = C_{sr}$

Sehingga rumusnya menjadi,

$$H_{instalasi} = H_z + \sum H_{lt} \quad (2.4)$$

Dimana :

$$H_z = Z_1 + Z_2, H_{instalasi} = (Z_1 + Z_2) + \sum H_{lt}$$

Keterangan : Z_1 = Ketinggian Head Suction (m)

Z_2 = Ketinggian Head Discharge (m)

$\sum H_{lt}$ = Head Loss Total (m)

c. Kerugian Sistem Perpipaan (Head Loss)

Head Losses adalah suatu kerugian yang terjadi disepanjang saluran pipa, baik pipa lurus, belokan, saringan, katup, dan sebagainya. Head Losses dibagi menjadi 2 yaitu

- *Head Loss Mayor*
- *Head Loss Minor*

1. *Head Loss Mayor*

Head Loss Mayor merupakan kerugian yang terjadi pada pipa lurus penampang konstan dari sistem perpipaan yaitu sebagai akibat gesekan anatar dinding pipa dengan aliran fluida tanpa adanya perubahan luas penampang. Adapun perumusan *Head loss mayor* yaitu :

$$Hl = f \frac{Lv^2}{D2g} \quad (2.5)$$

Dimana : H_e = *Head Loss Mayor* (m)

L = Panjang pipa (m)

v = kecepatan aliran (m/s)

D = Diameter pipa (m)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

f = friction factor yang nilainya tergantung pada *Reynold Number* atau *Roughness (e)* dan diameter pipa.

Batasan untuk nilai *Reynold number* adalah sebagai berikut :

$Re > 2300$ (aliran turbulen)

$Re < 2300$ (aliran laminar)

Reynold number dapat dicari dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} Rn &= \frac{\rho v D}{\mu} \\ &= \frac{v D}{V} \end{aligned} \tag{2.6}$$

Dimana : ρ = *massa jenis fluida* (kg/m³)

v = *kecepatan aliran*(m/s)

D = *diameter pipa* (m)

μ = *viskositas absolut* (kg/m.s)

V = *viskositas kinematik* (m²/s)

Sebelum mencari *head loss mayor*, terlebih dahulu mencari atau mengetahui nilai f (*friction factor*) yang dapat dicari melalui langkah berikut :

Untuk aliran laminar :

$$f = \frac{64}{Re} \tag{2.7}$$

Untuk aliran turbulen dapat menggunakan persamaan :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -1.8 \log \left[\left(\frac{e/D}{3.7} \right)^{1.11} \frac{6.9}{Re} \right] \quad (2.8)$$

2. Head Loss Minor

Merupakan kerugian gesek yang terjadi pada komponen tambahan pada sistem perpipaan seperti *elbow*, katup, *fitting* dan sebagainya.

Adapun perumusannya adalah sebagai berikut :

$$h_{lm} = n \cdot k \frac{v^2}{2g} \quad (2.9)$$

Dimana : H_{lm} = *head loss minor* (m)

K = koefisien gesek yang besarnya berdasarkan jenis belokan dan katup

Head loss total dihitung dengan menjumlahkan *head loss mayor* dan *head loss minor* dengan persamaan berikut :

$$H_{lt} = H_l + H_{lm} \quad (2.10)$$

3. Daya Output Pompa / Daya Cairan (WHP)

Daya adalah kenaikan energi aliran fluida yang mengalir melalui pompa per satuan waktu. Daya *output* pompa atau daya efektif pompa P_e untuk kapasitas nyata Q_r dan *head efektif* H_e adalah :

$$WHP = \gamma \cdot Q_r \cdot H_{eff} \quad (2.11)$$

Dimana : γ = berat jenis fluida

Q_r = kapasitas aktual

H_{eff} = *Head efektif* pompa

4. Daya Input Pompa

Daya input pompa dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$N_{sh} = V I \cos \varphi \quad (2.12)$$

Dimana :

V = Tegangan Listrik

I = Arus listrik

$\cos \varphi$ = faktor daya (0,8)

5. Efisiensi Pompa

Effisiensi overall atau efisiensi total pompa adalah perbandingan antara daya air dengan daya yang masuk ke poros pompa :

$$\eta_{OP} = \frac{WHP}{N_{sh}}$$

$$\eta_{op} = \frac{\gamma \cdot Q_r \cdot H_e}{V I \cos \varphi} \quad (2.13)$$

6. Net Positive Suction Head (NPSH)

Merupakan *head netto* pada *suction flange* suatu pompa setelah *head positif* yang menyebabkan cairan masuk kedalam pompa dikurangi semua *head negative* yang menghalangi masuknya cairan tersebut.

Pengaruh yang terbesar adalah tekanan penguapan cairan (P_v), yang dapat ditentukan dari grafik.

NPSH ada 2 jenis yaitu :

- a. NPSH_r atau NPSH *required* adalah NPSH yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat pompa atas dasar design dan test.
- b. NPSH_a atau NPSH *available* adalah NPSH yang didapat dari perhitungan instalasi yang terdapat di lapangan.

NPSH_a dapat dihitung dengan rumus :

$$NPSH_a = \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - Z_s - \sum H_{lt} \quad (2.14)$$

2.2.7 Karakteristik Pompa

Karakteristik pompa sentrifugal mempunyai kriteria :

1. Karakteristik utama

Kurva karakteristik utama dapat diplot berdasarkan perubahan kecepatan *impeller*

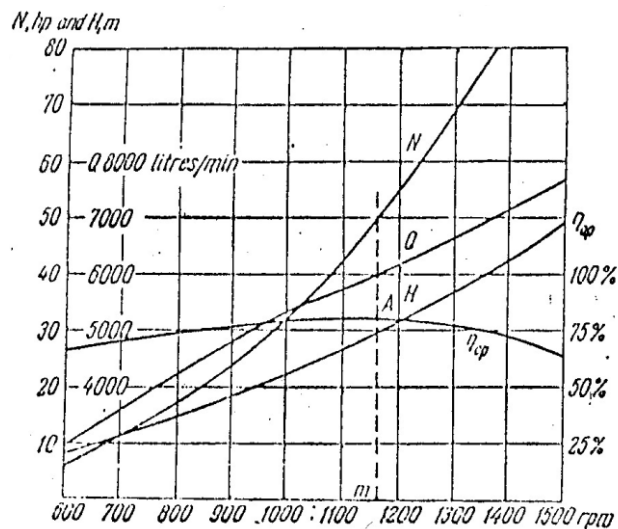
2. Karakteristik kerja

Kurva karakteristik kerja dapat diplot berdasarkan kecepatan *impeller* yang konstan

3. karakteristik universal

kombinasi antara karakteristik utama dan karakteristik kerja pada pompa sentrifugal

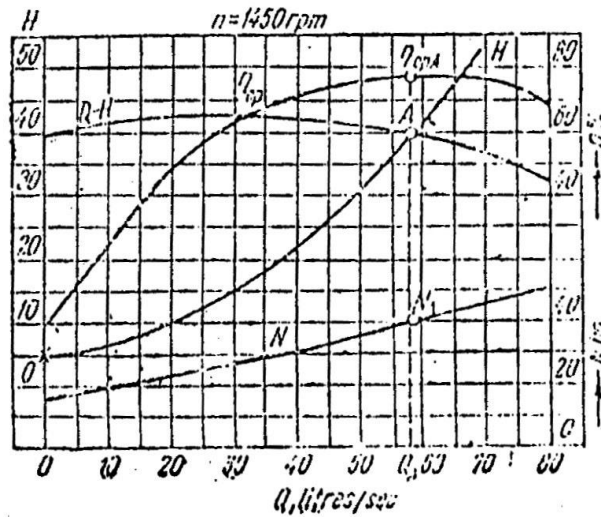
gambar dibawah ini menunjukkan kurva karakteristik utama pompa dan variasi efisiensinya. Garis MA menunjukkan parameter pompa bekerja pada efisiensi maksimal, bila diperlukan head pompa, head pompa dapat dikurangi (tidak lebih dari 15%) dengan jalan memotong diameter luar *impeller*.



Gambar 2.11 Karakteristik Utama

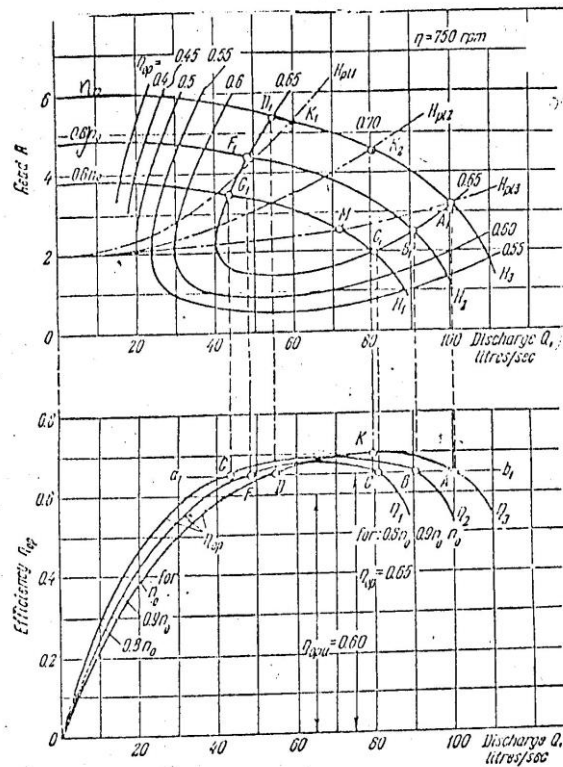
Gambar dibawah ini memperlihatkan kurva karakteristik kerja actual yang diplot dari harga H dan N yang ada dan diukur dari pompa yang dites untuk harga n tertentu. Kurva efisiensi diplot berdasarkan hasil yang didapat dari rumus :

$$\eta = \frac{\gamma Q_s \cdot H}{75 \cdot N}$$



Gambar 2.12 Karakteristik Kerja Pompa

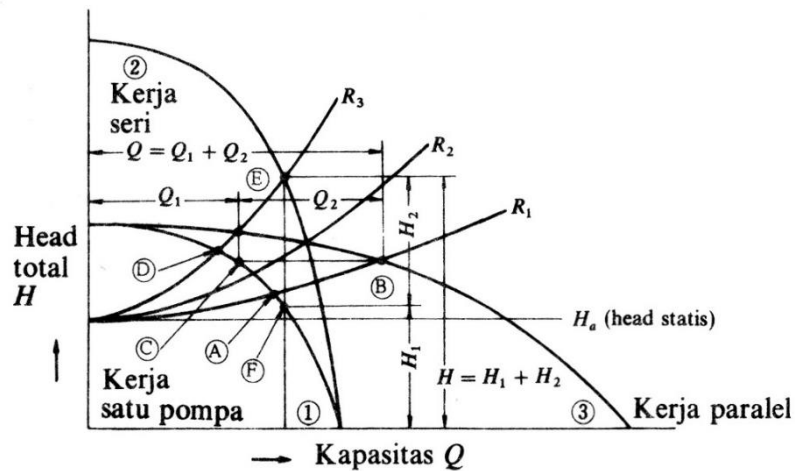
Kurva karakteristik universal yang mempunyai kombinasi karakteristik utama mempunyai arti lebih panjang untuk menentukan parameter pompa untuk berbagai kondisi kurva karakteristik universal dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.13 Karakteristik Universal

Karakteristik pompa sentrifugal yang dioperasikan secara parallel dan seri. Jika head atau kapasitas yang diperlukan tidak dicapai dengan satu pompa saja, maka dapat digunakan dua pompa atau lebih yang disusun secara parallel atau seri.

Gambar dibawah ini menunjukkan kurva head kapasitas dari pompa yang mempunyai karakteristik yang sama dengan yang dipasang secara parallel atau seri. Dalam gambar tersebut kurva untuk satu pompa tunggal diberi tanda 1 dan untuk susunan seri yang terdiri dari dua buah pompa diberi tanda 2. Harga head kurva 2 diperoleh dari harga head kurva 1 dikalikan dua untuk kapasitas Q yang sama, kurva untuk susunan parallel yang terdiri dari dua buah pompa diberi tanda 3. Harga dari kapasitas Q kurva 3 ini diperoleh dari harga kapasitas Q pada kurva 1 dikalikan dua untuk head yang sama.



Gambar 2.14 Operasi Seri dan Paralel dari Pompa dengan Karakteristik Pompa

Dalam gambar diatas ditunjukkan tiga buah kurva head kapasitas sistem yaitu R_1 R_2 dan R_3 . Kurva 3 menunjukkan tahanan yang lebih tinggi yaitu dibandingkan dengan R_2 dan R_1 .

Jika sistem mempunyai head kapasitas R_3 maka titik kerja pompa 1 akan terletak di D. jika pompa ini disusun secara seri sehingga menghasilkan kurva 2 maka titik kerjanya akan berpindah ke-E. Pada grafik terlihat bahwa head di titik E tidak sama dengan 2 kali lipat head di D. karena ada perubahan C berupa kenaikan kapasitas. Jika sistem mempunyai kurva head kapasitas R_1 , maka titik kerja pompa 1 akan terletak di A. Jika pompa ini disusun parallel sehingga menghasilkan kurva 3 maka titik kerjanya akan berpindah ke B. Pada grafik terlihat bahwa kapasitas dititik B tidak sama dengan 2 kali lipat disini terlihat bahwa kapasitas titik A karena ada perubahan (kenaikan) head sistem.

Jika sistem mempunyai kurva karakteristik seperti R_2 maka laju aliran akan sama untuk susunan seri maupun parallel. Namun jika karakteristik sistem adalah seperti R_1 dan R_2 , maka akan diperlukan pompa dalam susunan seri dan parallel. Susunan parallel pada umumnya diperlukan laju aliran besar dan susunan seri untuk head yang tinggi pada titik operasi. Untuk susunan seri, karena pompa kedua menghisap zat cair bertekanan dari pompa pertama

maka perlu perhatian khususnya dalam hal kekuatan, konstruksi dan kecepatan terhadap kebocoran dari rumah pompa.

Apabila kurva *head* kapasitas sistem naik lebih dari curam dari R_1 maka pompa 1 tidak dapat lagi menghasilkan aliran keluar karena *head* yang dimiliki tidak cukup tinggi untuk melawan *head* sistem. Bahkan jika *head* sistem lebih tinggi daripada *head* pompa, aliran akan membalik masuk kedalam pompa 1, untuk mencegah hal ini pompa perlu dilengkapi, dengan *check valve* pada pipa keluarannya. Kondisi operasi parallel sebaiknya dipakai pompa dengan *head* tertutup pada *shut off* yang terlalu berbeda.

2.2.8 Kavitasasi

Kavitasasi adalah proses mulai terjadi gelembung uap atau gas didalam saluran hisap hingga gelembung tersebut saat menumbuk *impeller*. Secara umum kavitasasi dimulai bila $P_s = P_v$, sehingga diharuskan $P_s > P_v$. Akibat dari kavitasasi dapat menyebabkan :

1. *Performance* pompa menurun
2. Rusaknya atau cacatnya *impeller*
3. Operasi pompa berisik
4. Getaran yang terjadi semakin tinggi

1. Hal – hal yang memungkinkan terjadinya kavitasasi

- a. Naiknya temperatur perpompaan $P_v \geq P_s$
- b. Kerugian tekanan pada saluran hisap terlalu besar
- c. Putaran pompa lebih tinggi dari putaran design

2. Langkah – langkah untuk memperkecil terjadinya kavitasasi

- a. Bagian – bagian yang masuk kedalam pompa harus dibuat *streamline*, hindari terjadinya belokan tajam dan elemen yang menghalangi aliran
- b. Usahakan agar aliran *smooth* pada saat masuk *impeller*
- c. Hindari terjadinya *vortex, flowsparation*

- d. Mengarahkan kecepatan cairan masuk pompa *impeller* dengan *guide vane*

2.2.9 Kelebihan dan Kekurangan Pompa Sentrifugal

1. Kelebihan Pompa Sentrifugal

Adapun kelebihan pompa sentrifugal, yaitu sebagai berikut :

1. Tersedia dalam berbagai macam kapasitas dan tekanan, mulai dari yang rendah sampai dengan yang tinggi untuk berbagai macam karakteristik fluid
2. Menghasilkan aliran yang terus-menerus
3. Harga pompa relatif murah, demikian pula biaya pemeliharannya
4. Tidak banyak memakan tempat karena ukurannya relatif kecil
5. Dapat dihubungkan langsung dengan motor listrik atau turbin
6. Tidak menimbulkan kebisingan

2. Kekurangan Pompa Sentrifugal

Adapun kekurangan pompa sentrifugal, yaitu sebagai berikut :

1. Mudah mengalami kavitasi
2. Pada kapasitas yang rendah efisiensi juga rendah
3. Kurang baik untuk cairan yang kental dan aliran relatif kecil
4. *Casing* harus terisi penuh sebelum pompa dijalankan

BAB III

MAGANG INDUSTRI

3.1 Magang Industri CV. BAT

3.1.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

	Periode	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1.	1 Juli 2020 – 31 Juli 2020	Pengenalan secara umum profil perusahaan dan lingkungan CV. Berkah Anugerah Teknologi, Surabaya	Merangkum profil perusahaan Membuat susunan seluruh kegiatan di dalam unit Magang Industri	Dokumen berisi rangkuman profil perusahaan Dokumen kegiatan yang sering mengalami permasalahan didalam unit Magang Industri
2.	3 Agustus 2020 – 31 Agustus 2020	Pemaparan jenis – jenis alat ukur yang sering digunakan di Industri	Menganalisa jenis – jenis alat ukur dari cara penggunaan, pengkalibrasian, perawatan dan contoh penggunaan di Industri	Dokumen jenis – jenis alat ukur dari cara penggunaan, pengkalibrasian, perawatan dan contoh penggunaan di Industri
3.	1 September 2020 – 21 September 2020	Desain dan Perancangan <i>Cover Bankart</i> dan <i>Negative pressure</i>	Mendesain serta melakukan pemilihan jenis bahan kontruksi <i>Cover Bankart</i> dan <i>Box Negative</i>	Dokumen berupa hasil desain aplikasi solidwork 2016 kontruksi <i>Cover Bankart</i> dan <i>Box Negative pressure</i>

			<p><i>pressure</i> serta pemilihan jenis komponen</p> <p><i>Negative pressure</i></p>	<p>Dokumen berupa microsoft excel rincian jenis bahan kontruksi <i>Cover Bankart dan Box Negative pressure</i></p>
4.	22 September 2020 – 26 Oktober 2020	Desain dan Perancangan Alat pengolahan sampah plastik menjadi BBM	a. Mendesain serta melakukan pemilihan jenis bahan kontruksi Alat pengolahan sampah plastik menjadi BBM	<p>Dokumen berupa hasil desain aplikasi solidwork 2016 dan Microsoft rincian jenis bahan kontruksi Alat pengolahan sampah plastik menjadi BBM</p> <p>Dokumen berupa microsoft excel rincian jenis bahan kontruksi Alat pengolahan limbah plastik menjadi BBM</p>
5	27 Oktober 2020 – 31 Oktober	Laporan magang industri selama 4 Bulan di CV. Berkah Anugerah Teknologi, Surabaya	Penyusunan laporan selama 4 bulan melaksanakan magang industri di CV. Berkah Anugerah	a. Dokumen laporan magang industri selama 4 bulan di CV. Berkah Anugerah Teknologi, Surabaya

			Teknologi, Surabaya	
--	--	--	------------------------	--

Tabel 3.1 Jadwal Aktivitas Magang
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2020)

3.1.2 Penugasan

Desain perancangan adalah perencanaan pembuatan keputusan - keputusan penting mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusunnya. Sehingga sebelum sebuah *produk* dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar sketsa atau gambar sederhana dari *produk* yang akan dibuat. Gambar sketsa yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan *produk* tersebut. Adapun tugas yang didapatkan selain dari mendesain dan merancang suatu alat mengidentifikasi beberapa alat ukur yang ada di industri.

3.1.2.1 Identifikasi Alat ukur yang ada di Industri

Identifikasi alat ukur yang ada di industri dengan menggolongkan bagaimana alat ukur digunakan, dirawat dan dikalibrasi. Hal ini penting diketahui karena masih banyak operator ataupun pekerja lapangan di industri yang masih salah dalam hal penggunaan, perawatan dan pengkalibrasian alat ukur. Kesalahan penggunaan dan pengkalibrasian alat ukur juga mempengaruhi dari hasil pengukuran yang menjadi tidak akurat.

3.1.2.2 Cover Bankart dan *Box Negative pressure*

Desain dan konstruksi *Cover bankart* dan *Box Negative pressure* dapat ditentukan berdasarkan beberapa pertimbangan antara lain dari segi ukuran yang nyaman bagi operator, tingkat kesulitan pengoperasian dan perawatannya. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan. Terdapat tiga pengelompokan dalam merancang alat tersebut yakni *Cover bankart*, mekanisme penguncian *Cover* pada bankart dan *Box Negative pressure*.

Cover bankart merupakan bagian terpenting karena *Cover* ini menutupi bankart ambulance yang mana digunakan untuk menjemput pasien covid-19 dan

dibawa ke rumah sakit agar lebih aman mengurangi resiko penularan terhadap tenaga kesehatan. Pemilihan jenis bahan *Cover* dan kerangka pembungkus juga berpengaruh saat digunakan dan melakukan perawatan.

3.1.2.3 Alat Pengolahan Sampah

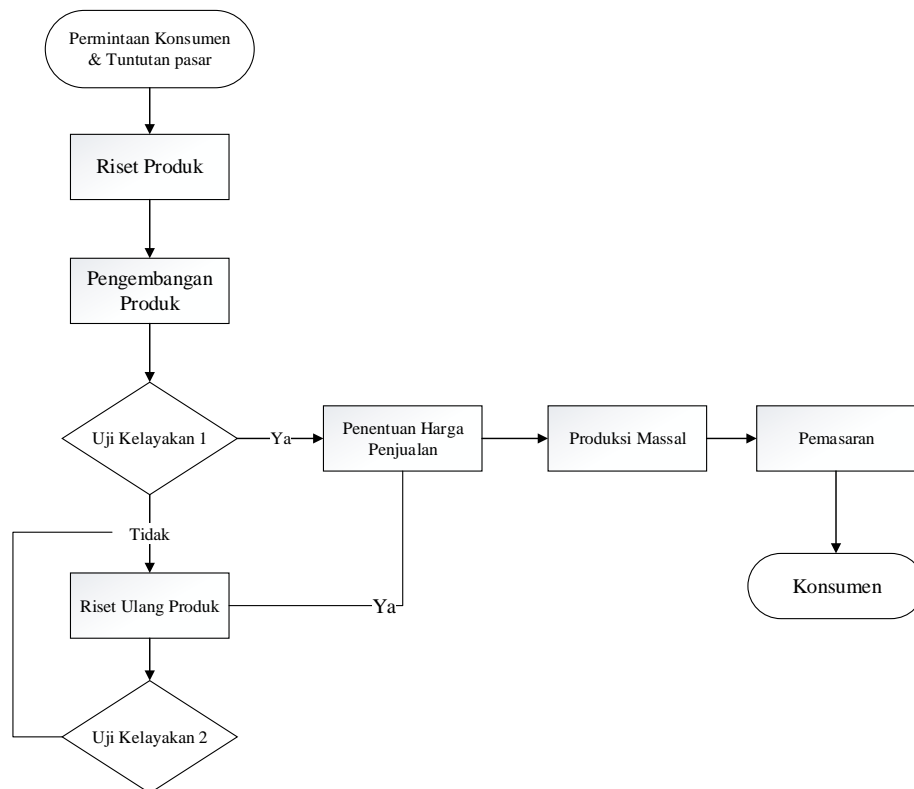
Desain dan Alat Pengolahan Sampah dapat ditentukan berdasarkan beberapa pertimbangan antara lain dari segi ukuran yang nyaman bagi operator, tingkat kesulitan pengoperasian dan perawatannya. Gambar hasil perancangan dan material yang digunakan adalah hasil akhir dari proses perancangan. Maka penyesuaian ukuran disesuaikan dengan tempat peletakkan alat tersebut.

Mekanisme alat ini menggunakan proses pirolisis. Pirolisis merupakan suatu bentuk penguraian bahan organik secara kimia melalui pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya. Sehingga hasil dari bentuk penguraian dari sampah plastik tersebut menjadi bahan bakar minyak yang serupa jenis bensin dan minyak tanah.

3.1.3 Permasalahan

CV. Berkah Anugerah Teknologi memiliki beberapa masalah dalam menjalankan bisnis di bidang jasa yang lebih *sering* menerima order berupa desain perancangan dan manufaktur. Kekurangan jumlah dari sumber daya manusia dalam bidang *sales* dan *marketing*. Di perusahaan ini jumlah tenaga ahli dibidang teknologi lebih banyak daripada tim *sales & marketing*. Keadaan ini menyebabkan strategi pemasaran belum maksimal dan masih jauh dari target pencapaian.

Ada beberapa hal yang menyebabkan CV. Berkah Anugerah Teknologi belum maksimal penyelesaian beberapa order terlebih di Bidang Desain. Sehingga masih *sering* beberapa order di tahap desain di limpahkan ke tim desain luar dari perusahaan ini. Tahap desain sangat membutuhkan waktu yang lama karena menggunakan ukuran yang detail dan tingkat kerumitan disetiap komponennya.



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.2 Magang Industri PPSDM Cepu

3.2.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Tabel 3.2. Tabel Aktivitas Magang Industri

No	Tanggal	Kegiatan
1.	01-0-2020	- Opening ceremony virtual - Pengambilan kartu (ID Card)
2.	02-09-2020	Orientasi Perusahaan
3.	03-09-2020	Orientasi Perusahaan
4.	04-09-2020	Penempatan PKL di unit Kilang pengolahan minyak dengan pembimbing lapangan
5.	07-09-2020	Mencari referensi laporan di perpustakaan
6.	08-09-2020	Mencari topik laporan dan mulai mengerjakannya
7.	09-09-2020	Melanjutkan pengerjaan laporan

8.	10-09-2020	Melanjutkan pengerjaan laporan
9.	11-09-2020	Melanjutkan pengerjaan laporan dan mencari referensi lagi untuk topik laporan
10.	14-09-2020	Konsultasi judul dan mengambil data laporan
11.	15-09-2020	Melanjutkan pengerjaan laporan
12.	16-09-2020	Melanjutkan pengerjaan laporan bab 3
13.	17-09-2020	Pengambilan data fitting pompa di kilang PPSDM Migas
14.	18-09-2020	Melanjutkan pengerjaan laporan bab 3 dan 4
15.	21-09-2020	Melanjutkan pengerjaan laporan bab 4
16.	22-09-2020	Melanjutkan pengerjaan laporan bab 4
17.	23-09-2020	Pengambilan data yang kuran di Kilang dan melanjutkan pengerjaan laporan
18.	24-09-2020	Mengerjakan perhitungan bab 4
19.	25-09-2020	Asistensi laporan
20.	28-09-2020	Asistensi laporan
21.	29-09-2020	Acc laporan
22.	30-09-2020	Tanda tangan laporan dan pengumpulan laporan

3.2.2 Relevansi Teori dan Praktek

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain. Dalam aplikasinya, pompa digunakan untuk memindahkan cairan dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi atau untuk memindahkan cairan dari tempat yang memiliki tekanan rendah ke tempat yang memiliki tekanan yang lebih tinggi.

Pompa didalam kerjanya akan mentransfer energi mekanis dari suatu sumber energi luar ke cairan yang mengalir melaluinya. Jadi disini, pompa menaikkan

energi cairan yang mengalir melaluinya, sehingga cairan tersebut dapat mengalir dari permukaan rendah ke permukaan yang lebih tinggi maupun dari tempat bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi dan bersamaan dengan itu bisa juga mengatasi tahanan hidrolis sepanjang pipa yang dipakai. Energi yang digunakan bisa dari motor listrik, motor bakar turbin uap, turbin gas maupun tenaga angin.

Pompa Sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal (Sularso, 2004). Fluida akan diarahkan ke saluran buang dengan menggunakan tekanan fluida (energi kinetik sebagian fluida diubah menjadi energi tekanan), dengan menggunakan *impeller* yang berputar didalam casing. *Casing* tersebut dihubungkan dengan saluran hisap (*suction*) dan saluran keluar (*discharge*). Sedangkan *impeller* terdiri dari sebuah cakram dan terdapat sudu- sudu, arah putaran sudu-sudu itu biasanya dibelokkan kebelakang terhadap arah putaran.

3.2.3 Permasalahan

Dalam dunia industri, pompa merupakan sarana untuk mentransfer bahan mentah dan bahan setengah jadi. Ada juga pompa yang digunakan sebagai sarana sirkulasi fluida atau injeksi bahan adiktif untuk keperluan-keperluan proses produksi. Pompa juga bisa digunakan dalam proses yang membutuhkan hidrolis yang besar, yang mana bisa kita temui pada alat-alat berat. Pompa yang digunakan di Unit Kilang PPSDM Migas merupakan jenis pompa sentrifugal.

Dalam pengerjaan laporan ini kami melakukan pengamatan dan belajar mengenai kinerja pompa Sentrifugal *Reflux* P.100/06 pada kondisi terpasang. Pompa P.100/04 adalah salah satu jenis pompa sentrifugal yang digunakan di Kilang Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas). Pompa P.100/06 merupakan pompa *reflux* yang digunakan untuk memompakan *naphtha* dari tanki T.109 menuju top coloum C1.

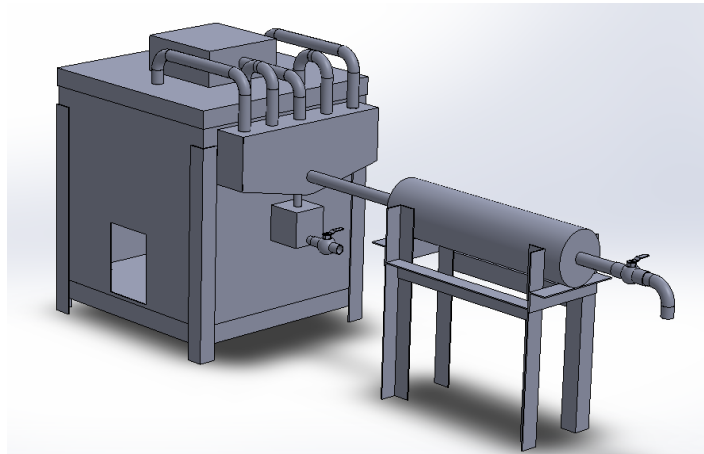
BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan CV BAT

4.1.1 Desain Alat Pengolah Limbah Plastik

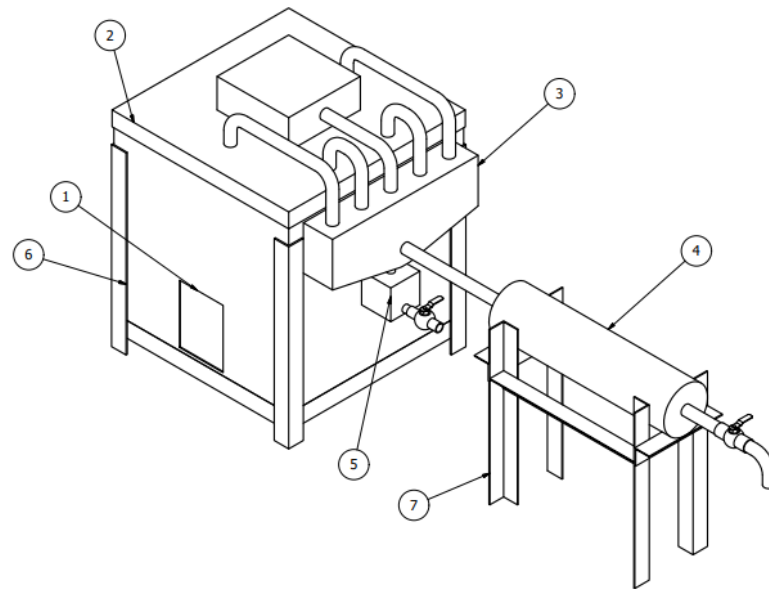
Desain perancangan alat pengolah plastic menggunakan aplikasi *Solidwork* 2016 dimana terdapat gambar 2 dimensi dan 3 dimensi untuk memudahkan dalam proses manufaktur. Berikut desain gambar dari alat pengolah limbah plasti :



Gambar 4.1 Alat Pengolah Limbah Plastik

4.1.2 Komponen Alat Pengolah Limbah Plastik

Alat pengolah limbah plastik memiliki komponen-komponen yang memiliki fungsinya masing – masing. Berikut adalah detail komponen dari alat pengolah limbah plastic :



Gambar 4.2 Detail Alat Pengolah Limbah Plastik

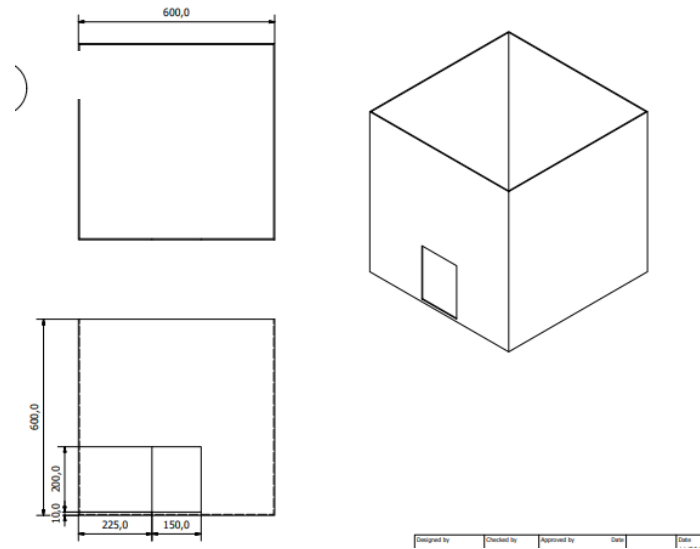
Keterangan :

1. Tungku pembakaran
2. Penutup tungku
3. Trap box
4. Tabung kondensor
5. Box draine
6. Rangka tungku
7. Rangka tungku kondensator

4.1.3 Gambar 2 Dimensi dan 3 Dimensi Alat Pengolah Limbah Plastik

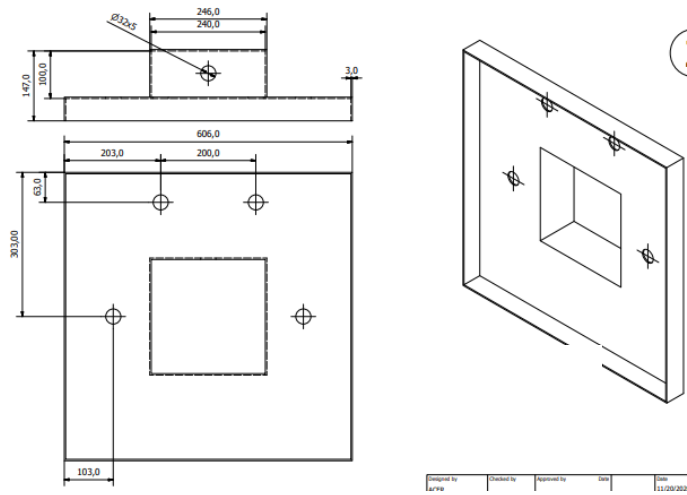
Berikut adalah desain komponen alat pengolah limbah plastik dengan proses manufaktur :

4.1.3.1 Gambar Tungku Pembakaran



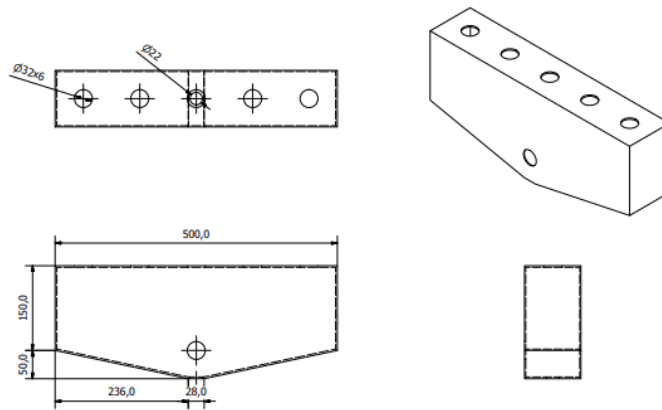
Gambar 4.3 Tungku Pembakaran

4.1.3.2 Gambar Penutup Tungku



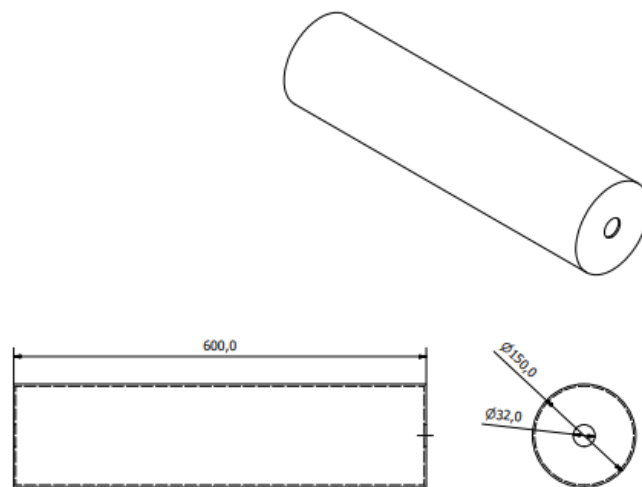
Gambar 4.4 Penutup Tungku

4.1.3.3 Gambar Trap Box



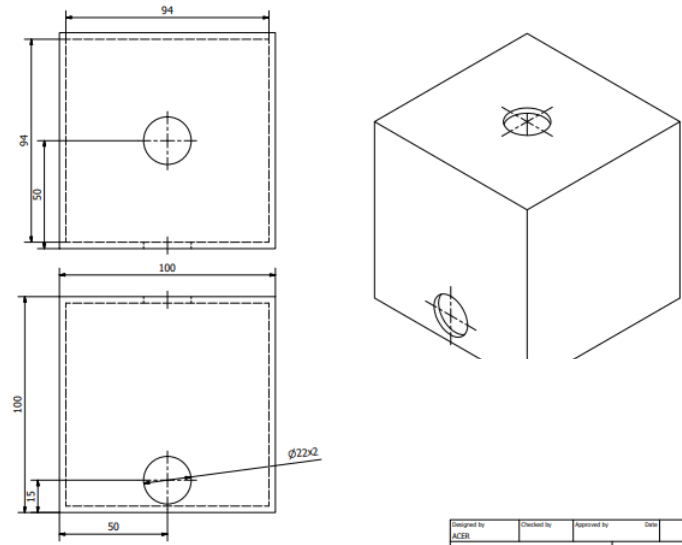
Gambar 4.5 Trap Box

4.1.3.4 Gambar Tabung Kondensor



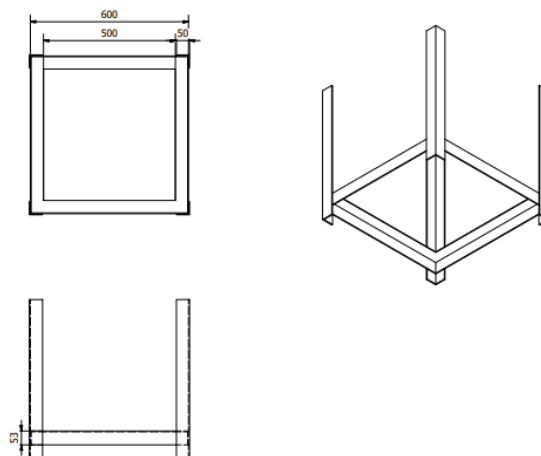
Gambar 4.6 Tabung Kondensator

4.1.3.5 Gambar Box Draine



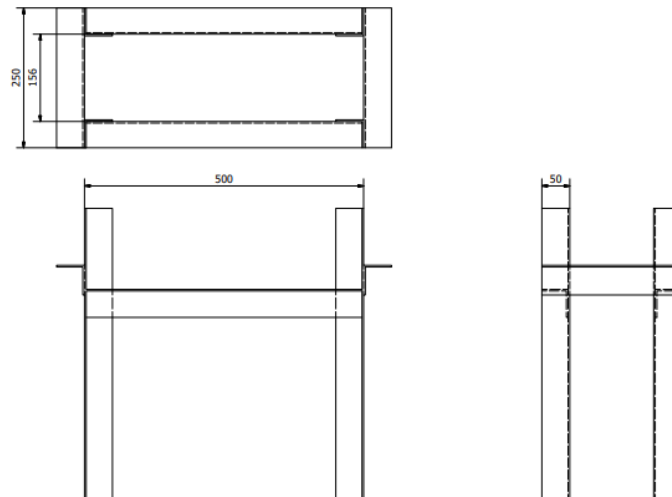
Gambar 4.7 *Box Draine*

4.1.3.6 Gambar Rangka Tungku



Gambar 4.8 *Rangka Tungku*

4.1.3.7 Gambar Rangka Tabung Kondensator



Gambar 4.9 Rangka Tabung Kondensator

4.2 Pembahasan PPSDM Cepu

4.2.1 Pompa *Reflux Oil* P.100/06

Pompa *Reflux Oil* P.100/06 adalah salah satu jenis pompa yang digunakan di Kilang PPSDM Migas Cepu. Pompa ini berfungsi mengalirkan *naphtha* dari T.109 menuju *top coloum C1* untuk pendinginan.

4.2.2 Data Spesifikasi Pompa *Reflux Oil* P.100/06 dan Penggerak

4.2.2.1 Data Spesifikasi Pompa *Reflux Oil* P.100/06

Berikut merupakan data spesifikasi pompa P.100/06 di Kilang PPSDM Migas Cepu.

Tabel 4.1 Spesifikasi Pompa *Reflux Oil* P.100/06

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	<i>Manufacture</i>	<i>Alweiler</i>
2	<i>Serial No.</i>	11039627
3	<i>Model</i>	CNH-B 40-200
4	<i>Type of Pump</i>	<i>Centrifugal Pump</i>

5	<i>Capacity</i>	20 m ³ /h
6	<i>Differential Head</i>	130 m
7	<i>Rotation of Pump</i>	2915
8	<i>Year Built</i>	2011
9	<i>Service</i>	<i>Reflux C1</i>

4.2.2.2 Data Spesifikasi Motor Penggerak Pompa *Reflux P.100/06* di Kilang Minyak PPSDM

Berikut merupakan data spesifikasi motor penggerak Pompa P.100/06 di Kilang PPSDM Migas Cepu

Tabel 4.2 Spesifikasi Motor Penggerak Pompa *Reflux P.100/06*

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	<i>Manufacture</i>	WEG
2	<i>Voltage</i>	380/660 V
3	<i>Ampere</i>	28,1/16,2 A
4	<i>Frequensi</i>	50 Hz
5	<i>Power</i>	15 KW
6	<i>Differential Head</i>	60 m
7	<i>Rotation</i>	2935 rpm
8	$\cos \varphi$	0,8

4.2.2.3 Data Operasi Pompa P.100/06

Pompa *Reflux Oil P.100/06* di Kilang PPSDM Migas Cepu memiliki data operasi sebagai berikut :

Tabel 4.3 Data Operasi Pompa P.100/06

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	<i>Pressuse Discharge</i>	4,5 Kg/cm ²

2	<i>Capacity</i>	20bm ³ /h
3	Massa Jenis Fluida	745 Kg/m ³
4	Temperatur Fluida	38°C

4.2.3 Data Sistem Perpipaan

Sistem perpipaan pompa *Reflux* P.100/06 terdiri dari sistem perpipaan untuk *suction* dengan diameter nominal 2,5 inch dan data perpipaan untuk *discharge* dengan diameter nominal 4 inch.

4.2.3.1 Data Sistem Perpipaan untuk *Suction Line*

Pompa *Reflux* P.100/06 di Kilang PPSDM Migas Cepu memiliki data perpipaan untuk *suction* sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Sistem Perpipaan Suction Line

No	Deskripsi	Nilai	
1	Panjang Pipa	53 m	
2	Diameter Pipa	2,5 inch	
3	<i>Pressure suction</i>	1 atm	
4	<i>Fitting :</i>	<i>Flange</i>	5
		<i>Elbow 90°</i>	4
		<i>Gate Valve</i>	3
		<i>Elbow 45°</i>	2
		<i>Tee</i>	4

4.2.3.2 Data Sistem Perpipaan untuk *Discharge Line*

Pompa *Reflux* P.100/06 di Kilang PPSDM Migas Cepu memiliki data perpipaan untuk *discharge* sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Sistem Perpipaan Discharge Line

No	Deskripsi	Nilai
1	Panjang Pipa	34 m
2	Diameter Pipa	4 inch

3	<i>Pressure discharge</i>	4,5 Kg/cm ²	
4	<i>Fitting :</i>	<i>Flange</i>	8
		<i>Elbow 90°C</i>	8
		<i>Elbow 45°C</i>	4
		<i>Globe Valve</i>	1
		<i>Gate Valve</i>	2
		<i>Check Valve</i>	1
		<i>Control Valve</i>	1
		<i>Tee</i>	6
		<i>Reducer</i>	0

4.2.4 Perhitungan Pompa *Reflux Oil P.100/06*

4.2.4.1 Menghitung Kecepatan Aliran Fluida pada *Suction*

$$v = \frac{Q}{A}$$

Diketahui,

$$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = 2,5 \text{ inch} = 0,0635 \text{ m}$$

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$v = \frac{4 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}}{\pi \times 0,0635 \text{ m}^2} \times \left| \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right|$$

$$v = 1,75 \text{ m/s}$$

4.2.4.2 Menghitung Head Loss pada Pipa *Suction*

1. Menghitung Head Loss Mayor

$$Hl = f \frac{Lv^2}{D2g}$$

Untuk mencari nilai friction factor maka langkah pertama adalah mencari nilai relative roughness dan reynold number.

a. Mencari Relative Roughness (ϵ)

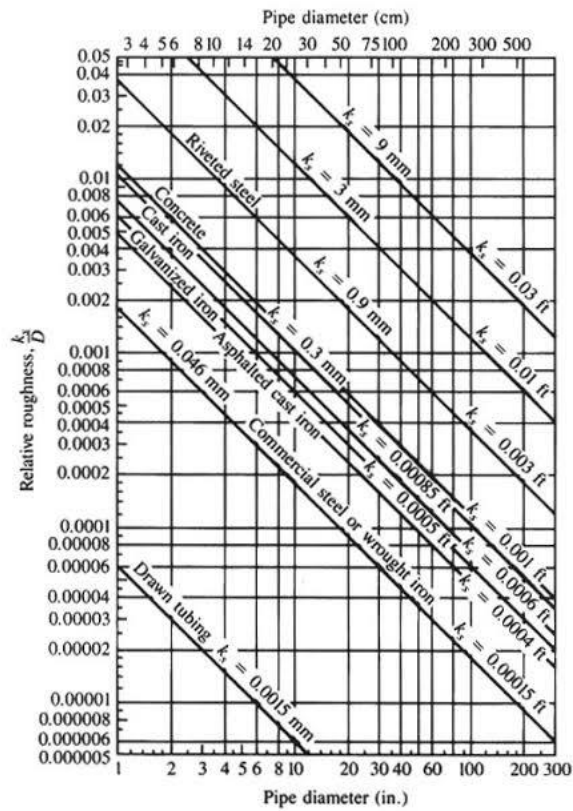


Figure 5-5 Relative roughness for various kinds of pipe (31)

Gambar 4.10 *Relative Roughness Of Pipe*

Dari gambar 4.1 dengan bahan pipa yang digunakan pada unit Kilang PPSDM Migas Cepu adalah ASTM A 106 dan diameter pipa suction 2,5 inch maka diperoleh nilai $e/D = 0,0007$

b. Mencari Reynold Number (Rn)

Tabel 4.6 Harga Tekanan Uap, Viskositas dan *Density* Air pada Temperatur Tertentu

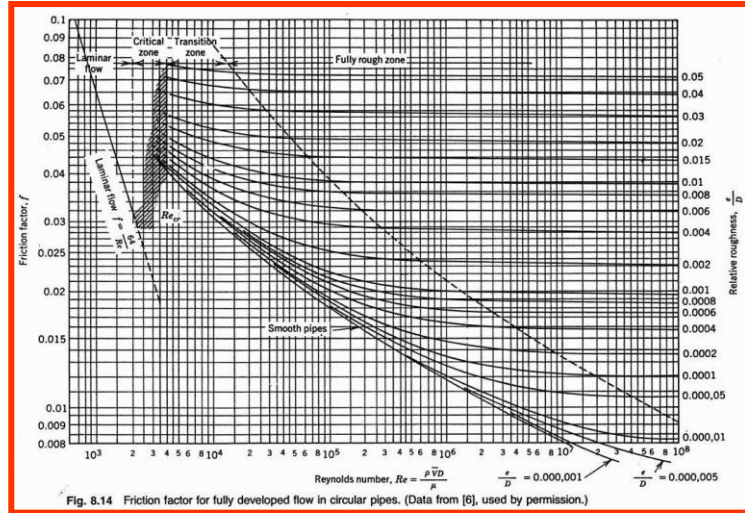
Temperatur (°C)	Kerapatan (kg/l)	Viskositas kinematik (m ² /s)	Tekanan uap jenuh (kgf/cm ²)
0	0,9998	1,792 × 10 ⁻⁶	0,00623
5	1,0000	1,520	0,00889
10	0,9998	1,307	0,01251
20	0,9983	1,004	0,02383
30	0,9957	0,801	0,04325
40	0,9923	0,658	0,07520
50	0,9880	0,554	0,12578
60	0,9832	0,475	0,20313
70	0,9777	0,413	0,3178
80	0,9716	0,365	0,4829
90	0,9652	0,326	0,7149
100	0,9581	0,295	1,0332
120	0,9431	0,244	2,0246
140	0,9261	0,211	3,685
160	0,9073	0,186	6,303
180	0,8869	0,168	10,224
200	0,8647	0,155	15,855
220	0,8403	0,150	23,656
240	0,814	0,136	34,138
260	0,784	0,131	47,869
280	0,751	0,128	65,468
300	0,712	0,127	87,621

Catatan: 1 atm = 101,3 kPa 1 kgf/cm² = 98,1 kPa

Dari Tabel 4.6 dengan temperatur fluida 38°C maka diperoleh nilai viskositas kinematik sebesar $0,68 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$\begin{aligned}
 Rn &= \frac{\rho v D}{\mu} \\
 &= \frac{v D}{\nu} \\
 &= \frac{1,75 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 0,0635 \text{ m}}{0,68 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} \\
 &= 0,16 \times 10^6 \approx 1,6 \times 10^5
 \end{aligned}$$

c. Mencari friction factor (f)



Gambar 4.12 *Moody Diagram*

Dari Gambar 4.2 dengan nilai $e/D = 0,0007$ dan $Rn = 1,6 \times 10^5$ maka diperoleh nilai f sebesar 0,026

Maka *head loss mayor* dapat dihitung sebagai berikut :

$$Hl = 0,026 \frac{53m \times (1,75m/s)^2}{0,0635 m \times 2 \times 9,8 m/s^2}$$

$$Hl = 3,39 m$$

2. Menghitung *Head Loss Minor*

$$h_{lm} = k \frac{v^2}{2g}$$

Tabel 4.7 Data Koefisien *Fitting Suction*

No	Komponen	Koefisien	Jumlah Komponen	Total Koefisien (k)
1	<i>Flange</i>	0,2	5	1
2	<i>Elbow 90°</i>	0,8	4	3,2
3	<i>Gate Valve</i>	0,15	3	0,45

4	<i>Tee</i>	0,18	4	0,18
5	<i>Elbow 45°</i>	0,2	2	0,4
Jumlah				5,77

Maka *head loss minor* dapat dihitung sebagai berikut :

$$h_{lm} = 5,77 \frac{(1,75 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$h_{lm} = 0,9 \text{ m}$$

Jadi *head loss* total pipa suction adalah

$$\begin{aligned} h_{lt} &= h_l + h_{lm} \\ &= 3,39 \text{ m} + 0,9 \text{ m} \\ &= 4,29 \text{ m} \end{aligned}$$

4.2.4.3 Menghitung Kecepatan Aliran Fluida pada *Discharge*

$$v = \frac{Q}{A}$$

Diketahui,

$$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = 4 \text{ inch} = 0,1016 \text{ m}$$

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$v = \frac{4 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}}{\pi \times (0,1016 \text{ m})^2} \times \left| \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right|$$

$$v = 0,68 \text{ m/s}$$

4.2.4.4 Menghitung Head Loss pada Pipa Discharge

1. Menghitung Head Loss Mayor

$$H_l = f \frac{Lv^2}{D2g}$$

Untuk mencari nilai friction factor maka langkah pertama adalah mencari nilai relative roughness dan reynold number.

a. Mencari *Relative Roughness* (ϵ)

Dari gambar 4.1 dengan bahan pipa yang digunakan pada unit Kilang PPSDM Migas Cepu adalah ASTM A 106 dan diameter pipa discharge 4 inch maka diperoleh nilai $e/D = 0,0005$

b. Mencari *Reynold Number* (Rn)

Dari Tabel 4.6 dengan temperatur fluida 35°C maka diperoleh nilai *viskositas kinematik* sebesar $0,7295 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$. Maka nilai *Reynold number* dapat dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned} Rn &= \frac{\rho v D}{\mu} \\ &= \frac{v D}{\nu} \\ &= \frac{0,68 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 0,1016 \text{m}}{0,68 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} \\ &= 0,10 \times 10^6 \approx 1 \times 10^5 \end{aligned}$$

c. Mencari *friction factor* (f)

Dari Gambar 4.2 dengan nilai $e/D = 0,0005$ dan $Rn = 1 \times 10^5$ maka diperoleh nilai f sebesar 0,028

Maka *head loss mayor* dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Hl &= 0,028 \frac{34 \text{m} \times (0,68 \text{ m/s})^2}{0,1016 \text{ m} \times 2 \times 9,8 \text{ m/s}^2} \\ Hl &= 0,22 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Menghitung *Head Loss Minor*

$$hlm = k \frac{v^2}{2g}$$

Tabel 4.8 Data Koefisien *Fitting Discharge*

No	Komponen	Koefisien	Jumlah Komponen	Total Koefisien (k)
1	<i>Flange</i>	0,2	8	1,6
2	<i>Elbow 90°C</i>	0,75	8	6
3	<i>Elbow 45°C</i>	1,75	4	7
4	<i>Globe Valve</i>	5,8	1	5,5
5	<i>Gate Valve</i>	0,15	2	5,8
6	<i>Check Valve</i>	1,5	1	1,5
7	<i>Control Valve</i>	5,8	1	5,8
8	<i>Tee</i>	0,15	6	0,9
9	<i>Reducer</i>	0,05	0	0
Jumlah				28,9

Maka *head loss minor* dapat dihitung sebagai berikut :

$$h_{lm} = 28,9 \frac{(0,68 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$h_{lm} = 0,68 \text{ m}$$

Jadi *head loss total pipa discharge* adalah

$$\begin{aligned} h_{lt} &= h_l + h_{lm} \\ &= 0,22 \text{ m} + 0,68 \text{ m} \\ &= 0,9 \text{ m} \end{aligned}$$

4.2.4.5 Head Loss Total Instalasi Pompa

$$\begin{aligned} \sum H_{lt} &= \sum H_{lt} \text{ suction} + \sum H_{lt} \text{ discharge} \\ &= 4,29 \text{ m} + 0,9 \text{ m} \\ &= 5,19 \text{ m} \end{aligned}$$

4.2.4.6 Menghitung Head Effective Instalasi Pompa

$$H_{eff} = \frac{P_d - P_s}{\gamma} + h_g + \frac{v_d^2 - v_s^2}{2g} + \sum H_{lt}$$

Diketahui :

$$P_d = 4,5 \text{ Kg/cm}^2 = 441299 \text{ Pa}$$

$$P_s = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

$$\gamma = \rho \times g = 745 \text{ Kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 7301 \text{ Kg/m}^2 \text{ s}^2$$

$$\begin{aligned} H_{eff} &= \frac{441299 \text{ Pa} - 101325 \text{ Pa}}{7301 \text{ Kg/m}^2 \text{ s}^2} + 3 \text{ m} + \frac{(0,68 \text{ m/s})^2 - (1,75 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,8 \text{ m/s}^2} \\ &\quad + 5,19 \text{ m} \\ &= 46,56 \text{ m} + 5 \text{ m} - 0,13 \text{ m} + 5,19 \text{ m} \\ &= 56,62 \text{ m} \end{aligned}$$

4.2.4.7 Menghitung Daya Output Pompa (WHP)

$$\begin{aligned} WHP &= \gamma \times Q \times H_{eff} \\ &= 7301 \text{ Kg/m}^2 \text{ s}^2 \times 20 \text{ m}^3/\text{h} \times 56,62 \text{ m} \times \left| \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right| \\ &= 2296,57 \text{ watt} \end{aligned}$$

4.2.4.8 Menghitung Daya Input Pompa (Nsh)

$$\begin{aligned} Nsh &= V \times I \times \cos \varphi \\ &= 380 \text{ volt} \times 16,2 \text{ Ampere} \times 0,8 \\ &= 4924,8 \text{ watt} \end{aligned}$$

4.2.4.9 Menghitung Efisiensi Pompa (η_{OP})

$$\begin{aligned} \eta_{OP} &= \frac{WHP}{Nsh} \\ &= \frac{2296,57 \text{ watt}}{4924,8 \text{ watt}} \\ &= 0,466 = 46,6 \% \end{aligned}$$

4.2.4.10 Menghitung Net Positive Suction Head available (NPSHa)

$$NPSHa = \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - Z_s - \sum H_{lt \text{ suction}}$$

dari tabel 4.5 dengan temperatur fluida 35°C, P_v (tekanan uap jenuh) diperoleh sebesar 5628 Pa.

$$\begin{aligned} &= \frac{101325 \text{ Pa} - 6682,2 \text{ Pa}}{7301 \text{ Kg/m}^2 \text{ s}^2} - 2,5 \text{ m} - 4,29 \text{ m} \\ &= 6,17 \text{ m} \end{aligned}$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Penutup CV. Berkah Anugerah Teknologi

5.1.1 Kesimpulan

Pada penugasan di CV. Berkah Anugerah Teknologi Surabaya mendapatkan beberapa penugasan yang antara lain : 1) identifikasi alat ukur di CV. Berkah Annugerah Teknologi, 2) desain alat cover brankart dan negative pressure box, 3) desain alat pengolah limbah plastik. Dalam laporan ini membahas tentang desain alat pengolah limbah plastik menggunakan aplikasi *Solidwork* 2016. Terdapat beberapa komponen yang ada pada alat pengolah limbah plastik antara lain : Tungku pembakaran, Penutup tungku, Trap box, Tabung kondensor, Box draine, Rangka tungku, Rangka tungku kondensator.

5.1.2 Saran

Untuk mengetahui hasil dari pengolahan limbah plastik menggunakan alat pengolah limbah plastik ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kualitas dari BBM yang dihasilkan, temperatur optimal pembakaran dan bahan plastik yang akan diolah.

5.2 Penutup PPSDM Cepu

5.2.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan hasil perhitungan untuk evaluasi unjuk kerja pada pompa P.100/04, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Pengoperasian pompa menggunakan kapasitas sesuai dengan kebutuhan operasi yaitu : 25 m³/h.
2. Hasil perhitungan head pompa sebesar 160,67 m, sedangkan pada desain mencapai 130 m sehingga head mengalami kenaikan sebesar 30,67 m.
3. Hasil perhitungan daya motor penggerak pompa (Nsh) sebesar 9,9 kw sedangkan pada desain mencapai 30 kw sehingga daya motor mengalami penurunan sebesar 20.1 kw.

5.2.2 Saran

Dari hasil evaluasi unjuk kerja pompa yang sudah dilakukan maka penulis memberi saran untuk menjaga kelancaran dalam proses operasi pompa P.100/04 :

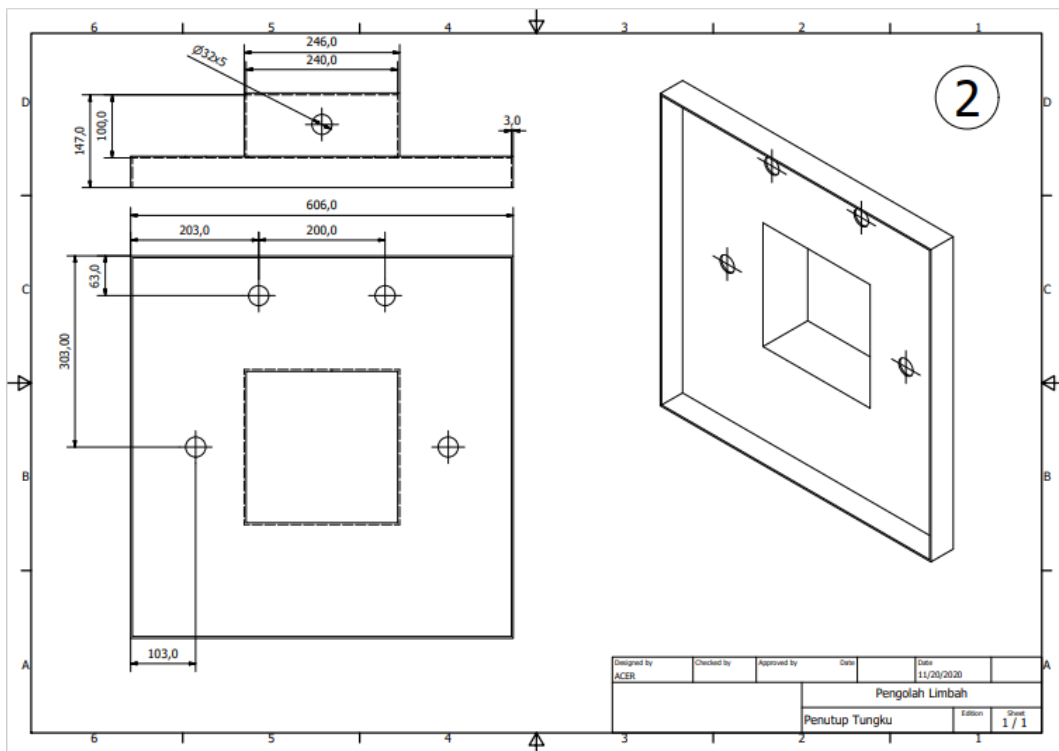
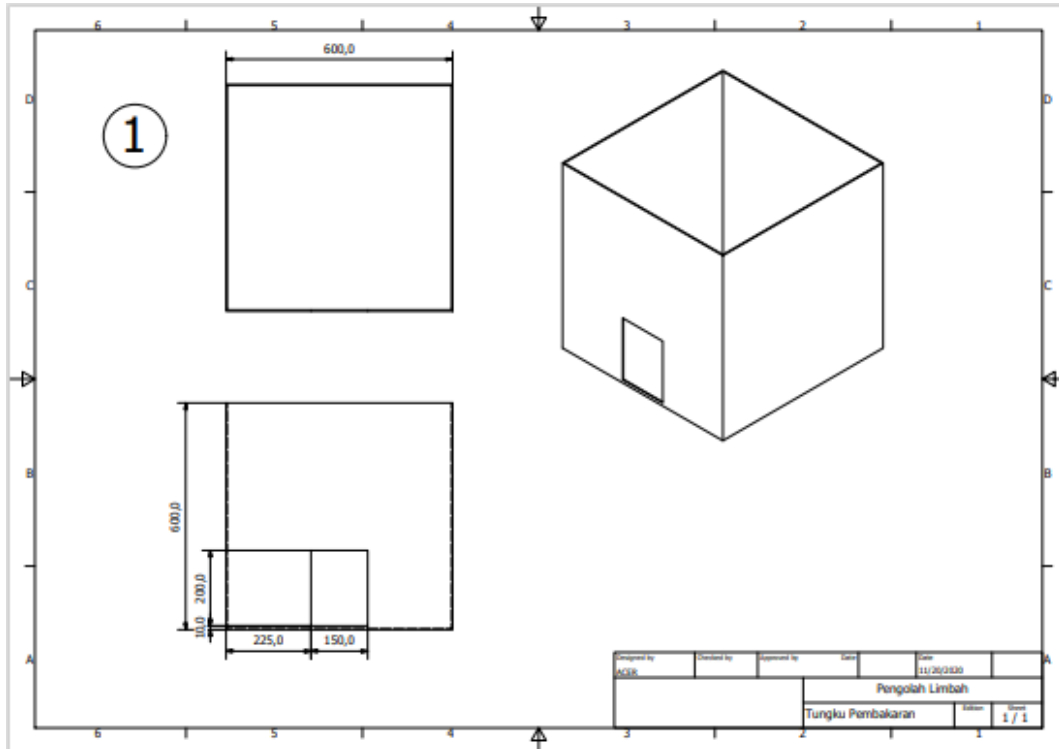
1. Pada saat pengoperasiannya sebaiknya pompa dioperasikan pada efisiensi optimal, karena pada efisiensi tersebut pompa dapat bekerja secara maksimal.
2. Sebaiknya pompa menjalani pengecekan ulang dan maintenance untuk mempermudah menganalisa permasalahan yang akan timbul di masa yang akan datang.
3. Tetap memperhatikan keselamatan kerja pada saat mengoperasikan dan pemeliharaan pompa.
4. Kerja sama yang baik antara sesama operator dalam mengontrol jalannya operasi pompa.

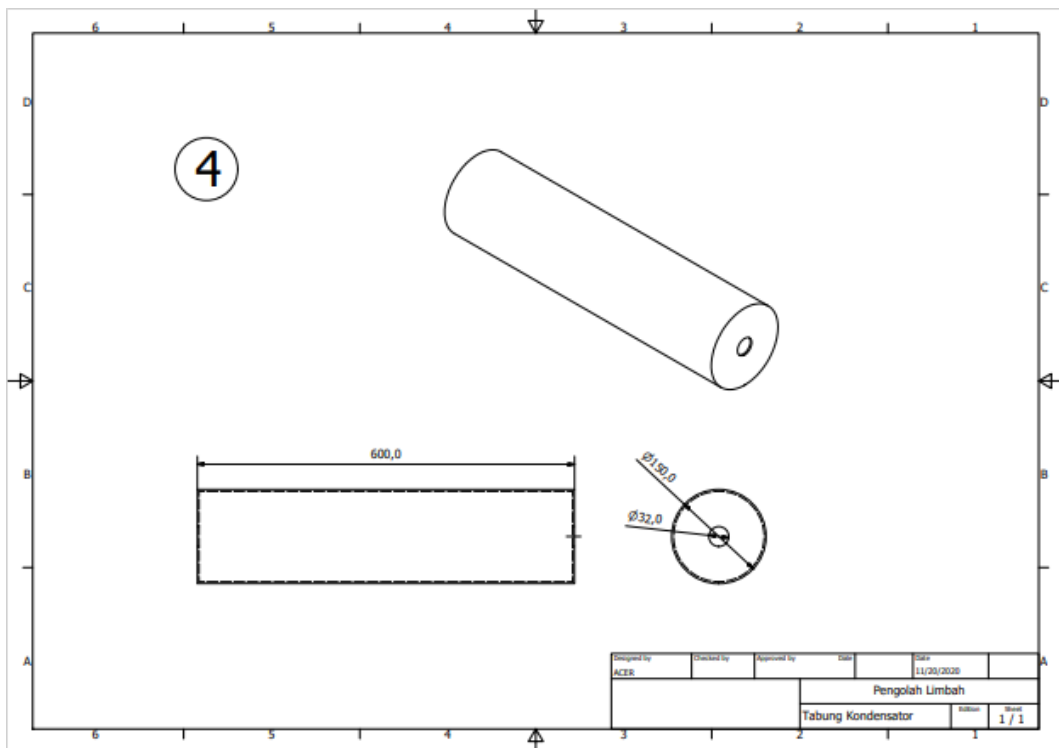
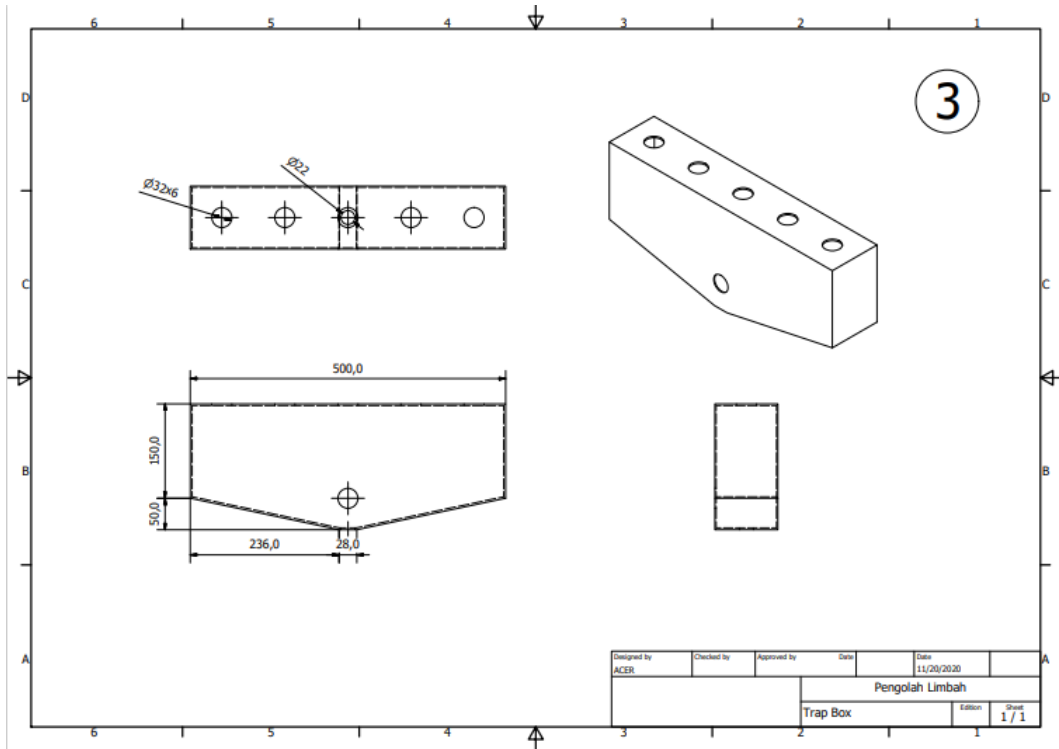
DAFTAR PUSTAKA

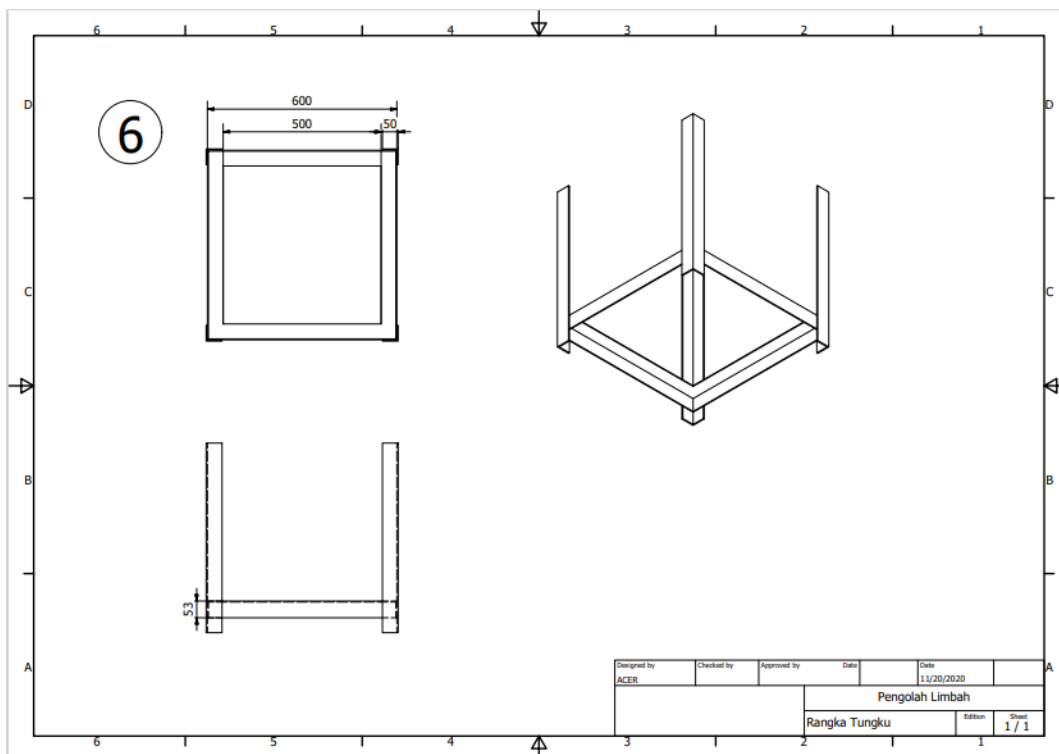
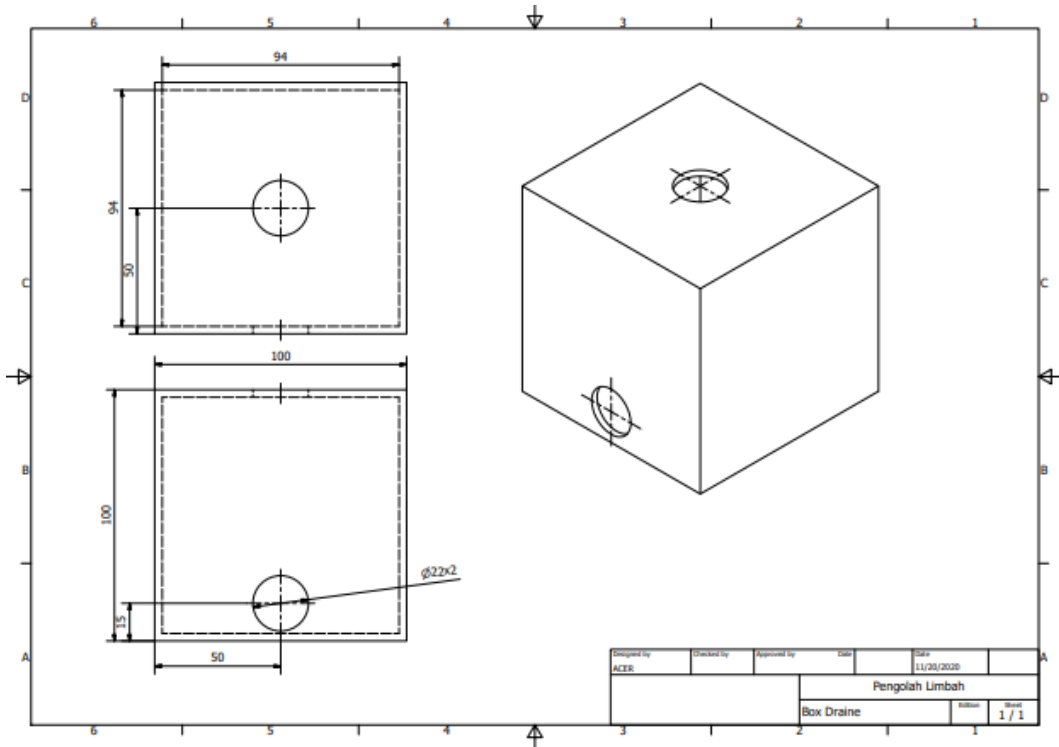
- Samidjo. 2017. Efektifitas Pelaksanaan Magang Industri Mahasiswa Progam Studi Pendidikan Teknik Mesin. Jurnal Taman Vokasi. 5(2). 246-253
- Ahmad Sonhadji. 2012. Manusia, Teknologi, dan Pendidikan. Menuju Peradaban Baru Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang (UM Press).
- Landi, Taufan, Arijanto. 2017. Perancangan Dan Uji Alat Pengolah Sampah Plastik Jenis *LDPE (Low Density Polyethylene)* Menjadi Bahan Bakar Alternatif. Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol. 5(1), 1-8
- omesin.com, KLASIFIKASI GAMBAR TEKNIK MESIN. 13 April 2018. <https://www.omesin.com/2018/04/klasifikasi-gambar-teknik-mesin.html>. [diakses pada 22 November 2020]
- Sumartono, Husin Ibrahim, dan Sarjianto. 2015. Uji Karakteristik Bahan Bakar Minyak (BBM) Dari Limbah Plastik. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan. 380-385.
- Mokhtar. Ali, Moh. Jufri, dan Herry Supriyanto. PERANCANGAN PIROLISIS UNTUK MEMBUAT BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH PLASTIK KAPASITAS 10 KG. Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2018. Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia. 126-133
- Arifin., Jainal, Sobar Ihsan. 2018. ANALISA DAN PERANCANGAN LIMBAH PLASTIK SAMPAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* UNTUK MENGHASILKAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF. Jurnal EEICT. Vol. 1. 53-60
- Wahyudi. Jatmiko, Hermain Teguh Prayitno, dan Arieanti Dwi Astuti. 2018. Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. Jurnal Litbang. Vol. XIV, No.1. 58-67

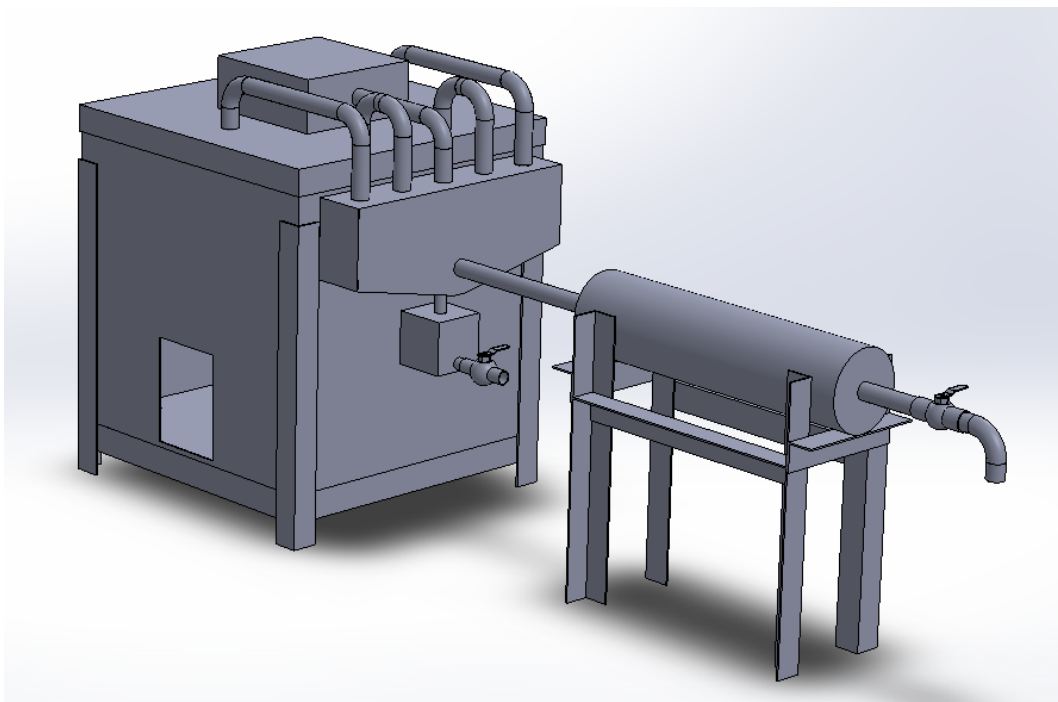
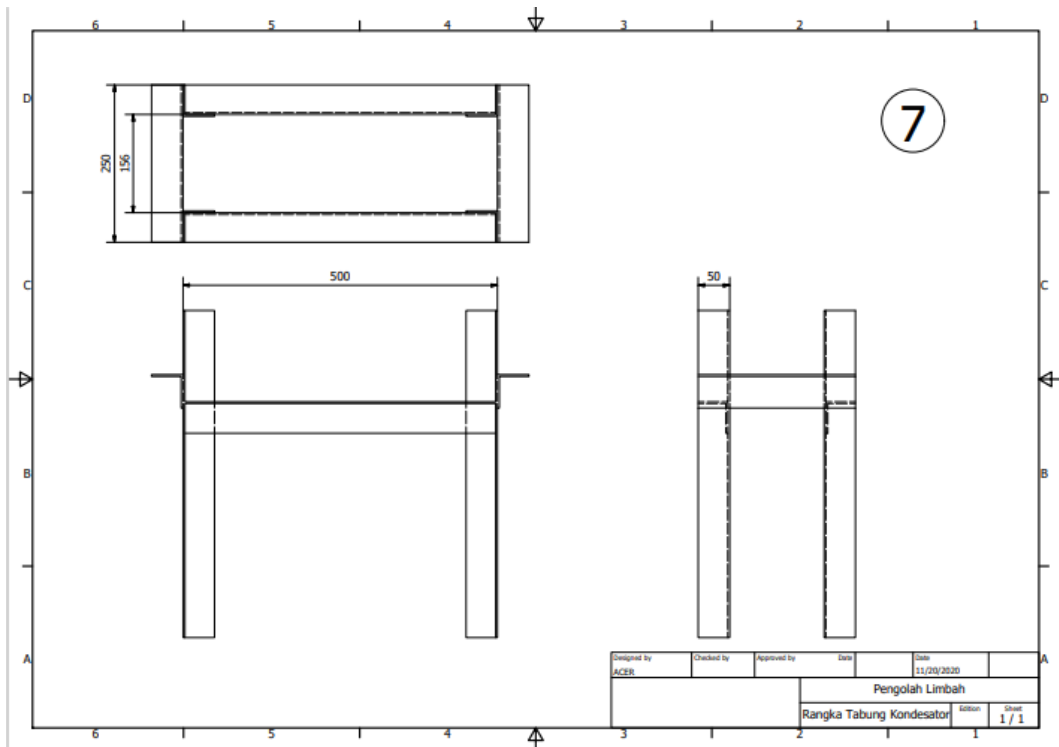
- Daryanto (2001), “Pompa dan Kompresor” ,Pusdiklat Migas Cepu, Blora.
- Sularso dan Haruo Tahara (1996), “Pompa dan Kompresor”. Cetakan Keenam. PT. Pradnya Pramita, Jakarta.
- Igor Karassik,J (2001) “*Pump Handbook*”. 3th, McGraw Hill, New York.
- M. Khetagurov (1954), “*Marine Auxiliary Machinery and Systems*”, Peace Publishers Moscow.
- Robert, W Fox & Alan T. McDonald (2010),”*Introduction to Fluid Mechanics* 7th, John Wiley & Sons, Inc, Asia

LAMPIRAN

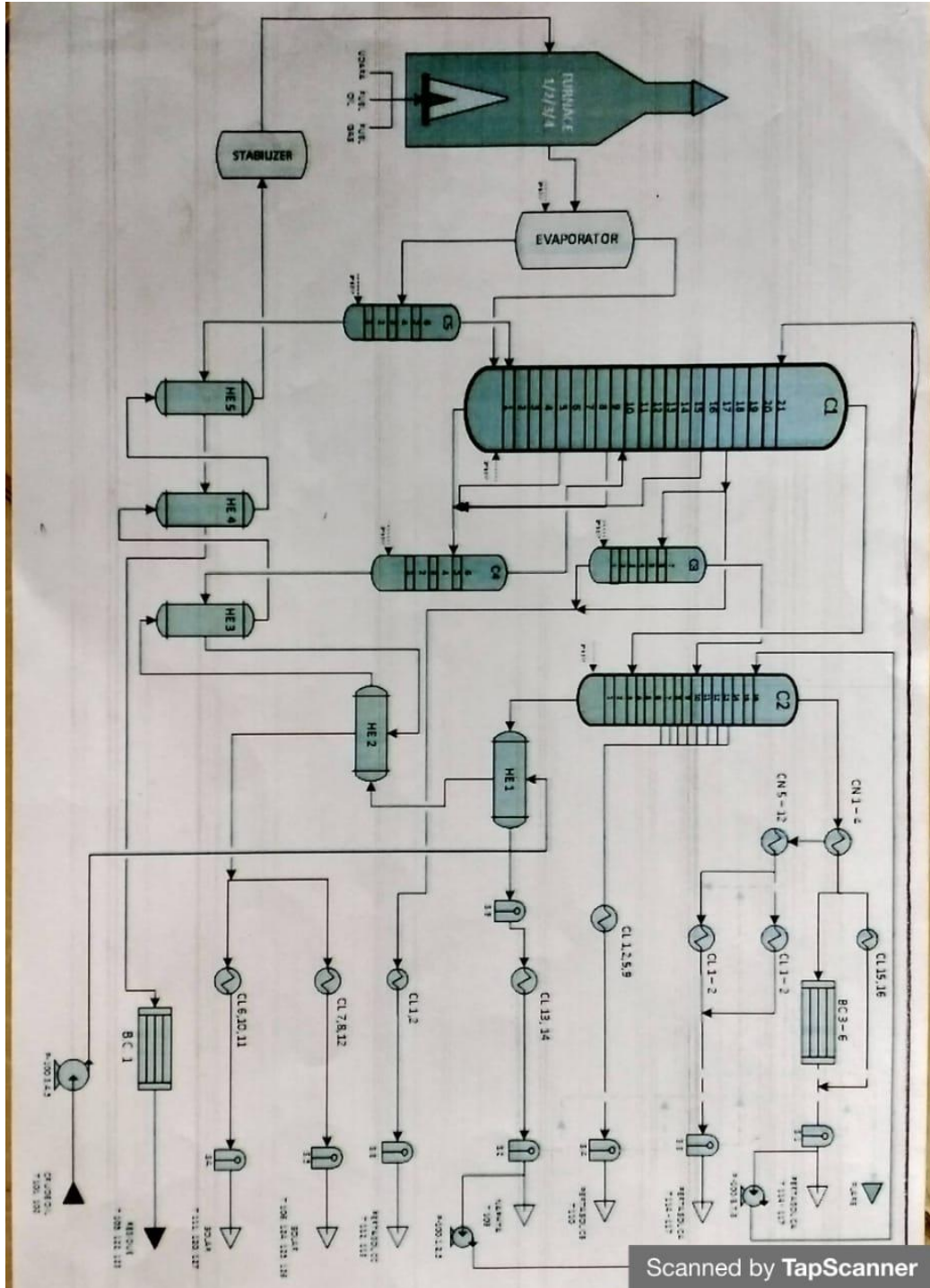








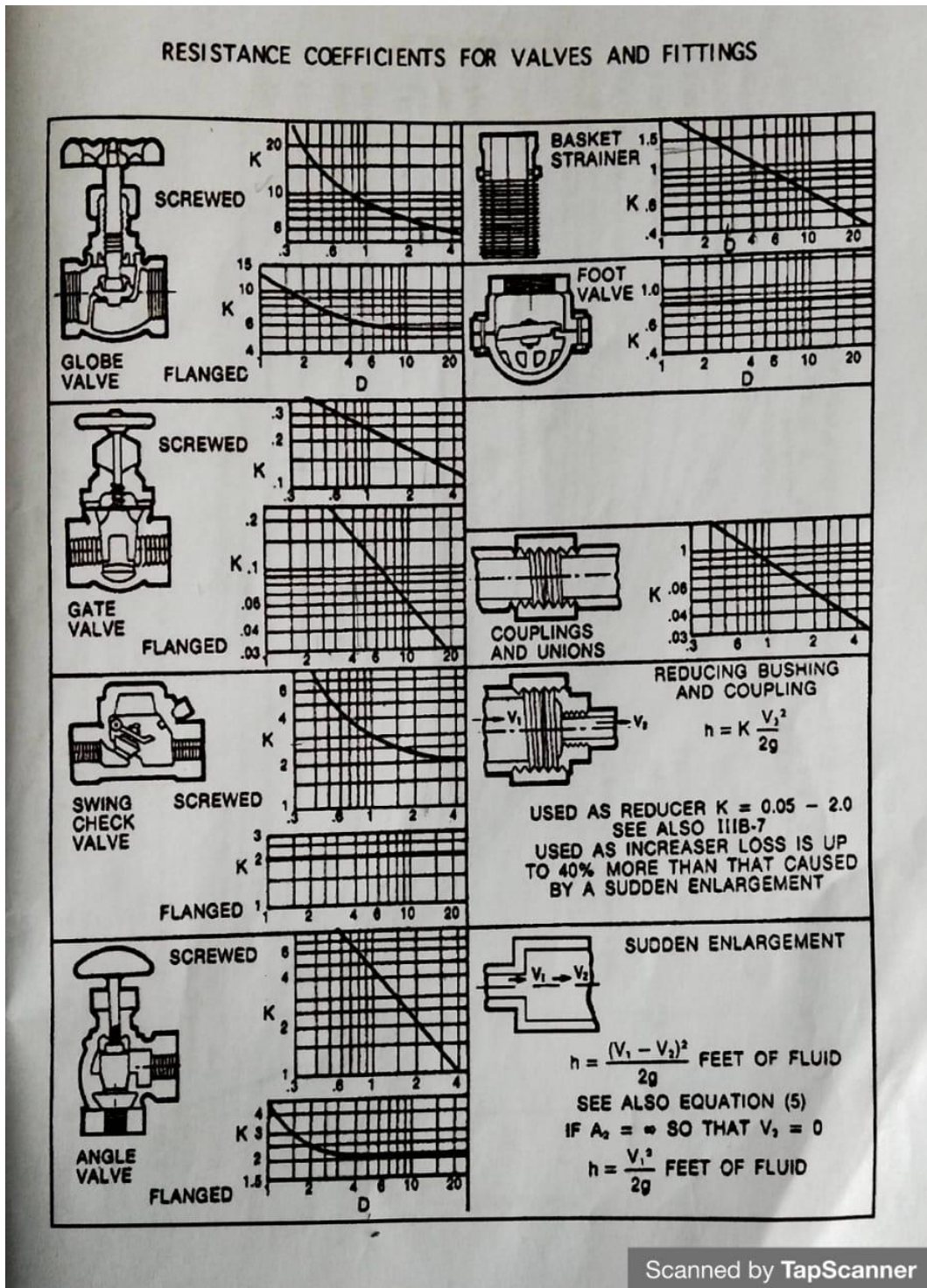
1. Diagram Alir di Unit Kilang



2. Spesifikasi Pompa dan Penggeraknya

DAFTAR POMPA POMPA PROSES KILANG														
NO	NO. Pompa	Jenis	Motor Listrik			Merk	Serin	Pompa				Service		
			Volt	Ampere	Power			Model	No. Bearing	Kapasitas	Head		Rpm	Tahun
1	P.100/01	Centrif	380/660	28 1/16.2	15 kw	Allweiler	11039628	CNH-B 40-200	20	60	60	2915	2011	Reflux C-1
2	P.100/02	Centrif	380	21.9/22.5	11 kw	Allweiler	P.20710005	CLT 32-250	20	50	2900	2004	Reflux C-1	
3	P.100/03	Centrif	380/660	59/34.5	30 kw	Allweiler	11026735	CNH-B 40-315	25	130	2900	2011	Feed	
4	P.100/04	Centrif	400/690	54/31.0	30 kw	Allweiler	12036836	CNH-B 40-315	25	130	2900	2012	Feed	
5	P.100/05	Centrif	380	53	30 kw	K S B	70180898	A50 E-4 1 30.73	25	200	2900	2015	Feed	
6	P.100/06	Centrif	380/660	28 1/16.2	15 kw	Allweiler	11039627	CNH-B 40-200	20	60	2915	2011	Reflux C-2	
7	P.100/07	Centrif	380	10.4	5.5 kw	Ebara	70180829	50x40 IFWM	15	45	2925	2007	Reflux C-2	
8	P.100/08	Centrif	380	10.4	5.5 kw	Ebara	RE10003	50x40 IFWM	15	37.9	2910	1984	Reflux C-2	
9	P.100/09	Centrif	380/660	22.5/13.0	11 kw	Allweiler	11053756	DS41C-W322	6	55	1450	2011	Fuel Oil	
10	P.100/10	Centrif	380/660	22.5/13.0	11 kw	Allweiler	11053757	DS41C-W322	6.3	55	1450	2011	Fuel Oil	
11	P.100/11	Centrif	380	3.1	1.5 kw	Ebara	40093950	50x40 UGWMM	20	13.6	2860	1984	Emrg Furnace	
12	P.100/12	Centrif	380	29	15 kw	Ebara	70180898	50x40 IFWM	20	87	2930	2007	Pompa Booster	
13	P.100/13	Recipr				Wochington	D41J	10x6x10HP	631003	25			1913	Emrg Furnace
14	P.100/14	Recipr				Wochington	D38J	9x5.25x10HP					1913	Pertasol
15	P.100/15	Centrif	3380	28	15 kw	Allweiler	V.68727/001	50-32-300	20	100	2910	1989	Pertasol	
16	P.100/16	Centrif	380/660	29/16.6	15 kw	Allweiler	V.68727/002	NT 2/40-250/197	20	97	2900	1989	Pertasol	
17	P.100/17	Centrif	380/660	23/13.4	12.5 kw	Allweiler	V.68727/004	NT 2/40-200/205	30	61	2900	1989	kerosine	
18	P.100/18	Centrif	400/690	47.5/27.5	28 kw	Allweiler			40	130	2950	2012	Solar	
19	P.100/19	Centrif	400/690	80/46.5	45 kw	Halberg	12036841	CNH-B 65-315	20	37	2953	1998	Solar	
20	P.100/20	Centrif	380	82	45 kw	Halberg	PDD057371	CBSA 050815	50	110	2900	2011	Residu	
21	P.100/21	Centrif	380	80.3/46.2	45 kw	Instival Moret	11039629	CNH-B 50-315	50	120	2900	2007	Residu	
22	P.100/22	Centrif	380	68.3	45 kw	Instival Moret		MFR 8050315					1913	PH Solar/Solar
23	P.100/23	Recipr				Dawson&D		7.5x6x10					1913	Solar
24	P.100/24	Recipr				Dawson&D	74500	7.5x6x10					1913	Residu
25	P.100/25	Recipr				Dawson&D		7.5x6x10					1913	Slop API
26	P.100/26	Recipr				Dawson&D		7.5x6x10					1913	Slop CPI
27	P.100/27	Recipr				Dawson&D	D 133 J	7.5x6x6					1974	Slop CPI
28	P.100/28	Centrif	254/440	23.3/13.6	7.5 kw	Breguet KSB	942322/6	CPK 40/200	20	37	2860	1913	Slop API/Kali Solo 1	
29	P.100/29	Recipr				Wochington	DJ133 J	7.5x6x6					1913	Slop API/Kali Solo 1
30	P.100/30	Centrif	220/380	10.2/5.9		Torisima	H 083062	ETA 60-26	6305 CS	20	20.5	1450	1989	Pritium RTW

4. Resistance Coefficients For Valve and Fitting



Scanned by TapScanner

5. Resistance Coefficients For Valve and Fitting

