



---

LAPORAN  
MAGANG

---

PT. PAL Indonesia

Jl. Unjung unjung, Kec Semampir, Kota Surabaya, Jawa Timur  
60155

Penulis:

Iffanda Putri Wibowo  
NRP. 10211910010030

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI**  
**FAKULTAS VOKASI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA**  
**2022**



LAPORAN  
MAGANG

PT. PAL INDONESIA

Jl. Ujung, Ujung, Kecamatan Semampir,  
Kota Surabaya, Jawa Timur 60155.

Penulis:

Iffanda Putri Wibowo

NRP : 10211910010030

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI**  
**FAKULTAS VOKASI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA**  
**2022**



**LEMBAR PENGESAHAN**

**Laporan Magang Di**  
**PT. PAL INDONESIA**  
**Jl. Ujung, Ujung, Kecamatan Semampir,**  
**Kota Surabaya, Jawa Timur 60155.**

Surabaya, 18 Juni 2022

Peserta

**Iffanda Putri Wibowo**

NRP. 10211910010030

Mengetahui

Kepala Departemen Human Capital  
Development

**I Dewa Gede Adi Surya .Yuda, S.T.,M.T.**

NIP. 105 194 572

Menyetujui

Pembimbing Human Capital  
Development

**Iwan Miharja, S.T.**

NIP. 105 164 440



## LEMBAR PENGESAHAN

**Laporan Magang Di**  
**PT. PAL INDONESIA**  
**Jl. Ujung, Ujung, Kecamatan Semampir,**  
**Kota Surabaya, Jawa Timur 60155.**

Surabaya, 18 Juni 2022

Peserta

**Iffanda Putri Wibowo**

NRP. 10211910010030

Mengetahui

Kepala Departement Perlengkapan Pemesinan

**Dedy Wahyudi, S.T., M.T**

NIP. 105084234

Menyetujui

Pembimbing Lapangan Departemen  
Perlengkapan pemesinan

**Anwar Fadli**

NIP. 105084232



## LEMBAR PENGESAHAN

**Laporan Magang Di**  
**PT. PAL INDONESIA**  
**Jl. Ujung, Ujung, Kecamatan Semampir,**  
**Kota Surabaya, Jawa Timur 60155.**

Surabaya, 18 Juni 2022

Peserta

**Iffanda Putri Wibowo**

NRP. 10211910010030

Mengetahui

Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Fakultas Vokasi – ITS



**Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.**

NIP. 19620216 199512 1 001

Menyetujui

Pembimbing Magang

**Ir. Nur Husodo, M.S.**

NIP. 19610421 198701 1 001



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Magang Industri yang berjudul *“On The Job Training PT. PAL Indonesia ”* dapat terselesaikan. Laporan Magang Industri ini disusun untuk memenuhi tugas dan syarat kelulusan pada mata kuliah Magang Industri.

Dalam penulisan laporan ini banyak sekali pihak-pihak yang membantu dalam mendapatkan informasi, baik mengenai susunan maupun isi laporan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas keadaan ini.
2. Kedua Orang Tua yang mendoakan dan memberi dukungan.
3. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT., sebagai Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi-ITS.
4. Ibu Dr. Atria Pradityana, ST., MT., sebagai Koordinator Program Studi.
5. Bapak Ir. Nu Husodo, M.S. sebagai Dosen Pembimbing Magang Industri.
6. Bapak I Dewa Gede Adi S.Y sebagai Kepala Departemen Human Capital Development dan Bapak Iwan Miharja sebagai pembimbing Human Capital Development.
7. Bapak Dedy Wahyudi, ST., MT., sebagai Kepala Departemen Desain Perlengkapan Permesinan.
8. Bapak Ardan Nagra Coutsar sebagai Pembimbing Lapangan Magang Industri.
9. Seluruh karyawan PT. PAL Indonesia .
10. Ilham Firmansyah dan Muhammad Maftuuh sebagai teman kelompok Magang Industri, serta teman-teman Warga HMDM ITS.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukung dalam menyelesaikan Laporan Magang Industri.

Sadar bahwa Laporan Magang Industri ini masih jauh dari sempurna, dengan kerendahan hati kami mohon kritik dan saran yang sifatnya membangun guna penyempurnaan laporan ini.

Surabaya, 13 Juni 2022

Penyusun



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Magang.....	1
1.2.1 Tujuan Umum .....	1
1.2.2 Tujuan Khusus .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Sistematisasi Penulisan.....	3
BAB II GAMBARAN UMUM.....	5
2.1 Sejarah PT. PAL Indonesia .....	5
2.2 Lokasi Perusahaan.....	6
2.3 Visi dan Misi Perusahaan .....	6
2.3.1 Visi .....	6
2.3.2 Misi .....	6
2.4 Struktur Organisasi PT. PAL Indonesia.....	7
2.4.1 Sekretaris Perusahaan.....	7
2.4.2 Satuan Pengawasan Intern .....	8
2.4.3 Divisi Perencanaan Strategis Perusahaan.....	8
2.4.4 Divisi Keamanan & K3LH.....	8
2.4.5 Divisi Desain.....	9

2.4.6 Divisi Kapal Niaga .....	9
2.4.7 Divisi Kapal Perang.....	10
2.4.8 Divisi Kapal Selam.....	10
2.4.9 Divisi Pemasaran dan Penjualan Kapal .....	11
2.4.10 Divisi Rekayasa Umum .....	11
2.4.11 Divisi Pemelihara dan perbaikan .....	11
2.4.12 Divisi Penjualan Rekayasa Umum, Pemeliharaan dan Perbaikan (Rekumahar) .....	12
2.4.13 Divisi Jaminan Kualitas.....	12
2.4.14 Divisi Supply Chain .....	12
2.4.15 Divisi Perbendaharaan .....	13
2.4.16 Divisi Akuntansi .....	13
2.4.17 Divisi Teknologi Informasi .....	14
2.4.18 Divisi Human Capital Management .....	14
2.4.19 Divisi Kawasan.....	14
2.4.20 Divisi Naval Technology.....	14
2.5 Kegiatan Produksi.....	15
2.5.1 Ship Building.....	15
2.5.2 Rekayasa Umum.....	16
2.5.3 Perbaikan dan Pemeliharaan.....	18
2.6 Struktur Organisasi & Penjelasan Tugas Divisi Desain .....	20
<b>BAB III PELAKSANAAN MAGANG .....</b>	<b>22</b>
3.1 Pelaksanaan Magang .....	22
3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus .....	28
3.2.1 Survei Lapangan dan Observasi .....	28
3.2.2 Pencerdasan Terkait Desain pada Kapal .....	28

3.2.3	Pengambilan dan Verifikasi Data Rincian Pekerjaan .....	28
3.2.4	Studi Literatur .....	29
3.2.5	Menganalisis Perhitungan Cara Kerja Cooler Mesin.....	29
3.2.6	Diagram Alir Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus.....	29
BAB IV HASIL MAGANG.....		31
4.1	Divisi Desain.....	31
4.2	Pengertian Umum Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) .....	31
4.3	Pembahasan Tugas Khusus .....	33
4.3.1	Pompa Centrifugal.....	33
4.3.2	Sistem Perpipaan.....	41
4.3.3	Data Fluida .....	43
4.3.4	Perhitungan Diameter Pipa Suction .....	43
4.3.5	Perhitungan Diameter Pipa Discharge .....	44
4.3.6	Kecepatan Aliran pada Pipa Suction.....	44
4.3.7	Kecepatan Aliran pada Pipa Discharge.....	44
4.3.7	Head Loss Instalasi .....	45
4.3.7	<i>Head</i> Statis dan <i>Head</i> Dinamis .....	49
4.3.8	Net Positive Head Available (NPSH <sub>A</sub> ) .....	50
4.3.9	Daya Fluida ( <i>Water Horse Power</i> (WHP)).....	51
4.3.10	Daya Poros .....	52
4.3.11	Daya Motor .....	52
4.3.12	Rekomendasi Pompa.....	53
BAB V PENUTUP.....		56
5.1	Kesimpulan .....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA .....		57

LAMPIRAN .....	58
Lampiran 1. Surat Penerimaan Magang dari PT. PAL Indonesia .....	58
Lampiran 2. Memorandum Penerimaan Magang dari PT. PAL Indonesia .....	59
Lampiran 4. ID CARD .....	60
Lampiran 4. Kegiatan Magang dan Hasil Magang.....	61
Lampiran 5. Kegiatan Magang .....	63
Lampiran 6. <i>Logbook</i> Magang FORM BUKTI KEGIATAN MAGANG ( <i>LOGBOOK</i> ).....	67
Lampiran 7. Form Nilai .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo PT. PAL Indonesia.....	5
Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. PAL INDONESIA.....	7
Gambar 2.3 Struktur Organisasi Divisi Desain.....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	29
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	29
Gambar 4.1 Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) 124M .....	32
Gambar 4.2 <i>Head</i> Instalasi Pompa.....	34
Gambar 4.3 Brosur Pompa Ebara .....	53
Gambar 4.4 Kurva Centifugal Pump.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Magang ( <i>Logbook</i> ) .....	22
Tabel 4.1 Faktor Cadangan (Sularso, 2006) .....	40
Tabel 4.2 Efisiensi Transmisi (Sularso, 2006) .....	40
Tabel 4.3 Tabel Recommended Velocities of Fluids in Pipelines.....	41
Tabel 4.4 Tabel Iterasi Colebrook Menggunakan Ms. Excel pada Pipa Suction ..	46
Tabel 4.5 Tabel Iterasi Colebrook Menggunakan Ms. Excel pada Pipa Discharge .....	47
Tabel 4.6 <i>Fitting</i> Pipa <i>Suction</i> .....	47
Tabel 4.7 <i>Fitting</i> Pipa <i>Discharge</i> .....	48

*Halaman ini sengaja dikosongkan*





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Mahasiswa Teknik Mesin Industri harus Magang dengan tujuan mempersiapkan para mahasiswa untuk masuk dunia kerja dan bisa memberi keterampilan yang dibutuhkan industri. Bahkan sekarang kemendikbud-Ristek sangat mendukung program magang ini dengan mengeluarkan kebijakan kampus merdeka dan magang bersertifikasi. Alasan saya magang di PT. Pal Indonesia ingin mengeksplor ilmu-ilmu yang saya dapatkan di perkuliahan dan bisa langsung mempraktikan untuk mengatasi permasalahan nyata.

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah lautan mencapai dua pertiga total luas wilayah Indonesia. Sehingga Indonesia termasuk salah satu negara dengan garis pantai terpanjang di dunia, dan Indonesia memiliki total luas wilayah lautan sebesar 3,25 juta km<sup>2</sup> dari total seluruh wilayah Indonesia sebesar 7,81 juta km<sup>2</sup>. Oleh karena itu, Indonesia disebut negara maritim karena memiliki total wilayah lautan yang luas melebihi luas wilayah daratan.

Kondisi geografis Indonesia menyimpan potensi ekonomi sangat tinggi karena memiliki letak strategis pada jalur perhubungan antar dunia sehingga sektor perdagangan terus berkembang untuk meningkatkan perekonomian masyarakat. Sebagai negara maritim, dengan letak geografis Indonesia strategis, yaitu pada posisi silang antar dua benua (Asia dan Australia), dan dua samudera (Hindia dan Pasifik), tentu memiliki potensi dan peluang pengembangan industri sektor kelautan bila dieksplorasi dapat menjadi kekuatan ekonomi nasional dan pengembangan teknologi di bidang kemaritiman.

### **1.2 Tujuan Magang**

#### **1.2.1 Tujuan Umum**

PT PAL Indonesia sebagai salah satu industri strategis milik BUMN yang memproduksi alat utama sistem pertahanan Indonesia khususnya untuk matra laut. Keberadaannya tentu memiliki peran penting dan strategis dalam mendukung pengembangan industri maritim nasional. PT PAL Indonesia adalah anak usaha Len Industri yang bergerak di bidang pembuatan

kapal. Melalui anak usahanya, perusahaan ini juga menyediakan jasa manajemen kapal, pengawakan dan penyewaan kapal, agen pengapalan, dan perencanaan perawatan kapal. Untuk mendukung kegiatan bisnisnya, perusahaan ini pun memiliki kantor perwakilan di Jakarta.

### **1.2.2 Tujuan Khusus**

Terdapat beberapa tujuan yang diharapkan dapat tercapai dalam melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran mengenai dunia kerja.
2. Memberikan kesempatan kepada praktikan untuk mengetahui dan memahami segala aktifitas operasional pada PT. PAL INDONESIA, pada bagian Divisi Desain.
3. Membiasakan praktikan dengan budaya bekerja pada perusahaan yang sangat berbeda dengan budaya belajar dari segi manajemen waktu, keterampilan, berkomunikasi, serta kerjasama tim.
4. Melatih kedisiplinan dan tanggung jawab praktikan dalam melaksanakan tugas sehingga diharapkan dapat menjadi lulusan yang siap terjun di dunia kerja.
5. Praktikan mampu memberikan berbagai kontribusi di tempat PKL baik itu berupa kontribusi ide ataupun kontribusi lainnya sesuai dengan kapasitas sebagai praktikan.
6. Untuk menyiapkan diri menjadi sumber daya manusia yang berkualitas karena memiliki pengetahuan, keterampilan serta keahlian sesuai dengan perkembangan yang ada saat ini.

### **1.3 Manfaat**

Dalam kerja praktik ini, manfaatnya antara lain :

1. Memenuhi Satuan Kredit Semester (SKS) yang harus ditempuh oleh mahasiswa sebagai persyaratan akademik di Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
2. Menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan dan menerapkannya pada dunia kerja.

3. Memperoleh pengalaman, pengetahuan, dan wawasan baru yang berguna setelah lulus dari perkuliahan dan bekerja pada industri perkapalan atau yang lain.
4. Mahasiswa mengetahui Standar Operasional (SOP) dan fungsi mesin-mesin di bidang industri.
5. Mahasiswa mendapatkan output dari penyelesaian tugas-tugas yang diberikan.
6. Mahasiswa mengetahui dan mengaplikasikan HSE (health, Safety, and Environment) atau bisa disebut K3LH pada industri, sehingga mahasiswa disiplin mematuhi peraturan agar tercapainya keselamatan diri saat bekerja.
7. Mempersiapkan mental sebagai calon tenaga kerja profesional dalam menghadapi tantangan dunia kerja.

#### **1.4 Sistematikan Penulisan**

Laporan Kerja Praktik ini disusun dengan sistematikan tulisan berikut:

##### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, tujuan magang, manfaat magang dan sistematikan penulisan.

##### **BAB 2 GAMBARAN UMUM**

Berisi sejarah perusahaan, lokasi perusahaan, struktur organisasi, visi dan misi perusahaan, kegiatan produksi, serta informasi lainnya terkait dengan perusahaan.

##### **BAB 3 PELAKSANAAN MAGANG**

Berisi tentang pelaksanaan magang dan metodologi penyelesaian tugas khusus magang.

##### **BAB 4 HASIL MAGANG**

Berisi tentang gambaran umum divisi desain, kapal BRS, dan analisis tugas khusus magang.

##### **BAB 5 PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran dari hasil Kerja Praktik

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **2.1 Sejarah PT. PAL Indonesia**



**Gambar 2.1 Logo PT. PAL Indonesia**

PT PAL INDONESIA sebagai salah satu industri strategis yang memproduksi alat utama sistem pertahanan Indonesia khususnya untuk matra laut, keberadaannya tentu memiliki peran penting dan strategis dalam mendukung pengembangan industri kelautan nasional.

Pendirian PT PAL INDONESIA bermula dari sebuah galangan kapal yang bernama MARINE ESTABLISHMENT (ME) dan diresmikan oleh Pemerintah Belanda pada tahun 1939. Pada masa pendudukan Jepang, perusahaan ini beralih nama menjadi Kaigun SE 2124. Setelah kemerdekaan, Pemerintah Indonesia menasionalisasi perusahaan ini dan mengubah namanya menjadi Penataran Angkatan Laut (PAL). Kemudian pada tanggal 15 April 1980, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 1980, status perusahaan PT PAL Indonesia berubah dari Perusahaan Umum menjadi Perseroan Terbatas.

Peran PT PAL INDONESIA semakin kuat setelah dikeluarkannya UU No. 16 Tahun 2012 tentang industri pertahanan di mana BUMN strategis diberi ruang yang lebih luas. Berdasarkan UU tersebut PT PAL INDONESIA secara profesional mengemban amanah sekaligus kewajiban untuk berperan aktif dalam mendukung pemenuhan kebutuhan alutista matra laut dan berperan sebagai pemandu utama (lead integrator) matra laut

Sesuai tujuan awal pendiriannya sebagai pusat keunggulan industri maritim nasional, PT PAL INDONESIA telah membuktikan reputasinya sebagai kekuatan utama di dalam pengembangan industri maritim nasional. Di dalam upaya memperkuat pondasi bagi pengembangan industri maritim, PT PAL INDONESIA senantiasa bekerja keras untuk menyampaikan dan menyebarluaskan pengetahuan,

teknologi, serta keterampilan kepada masyarakat luas terkait industri maritim nasional tersebut.

## **2.2 Lokasi Perusahaan**

Lokasi PT. PAL Indonesia adalah sebagai berikut:

Alamat : Jl. Unjung unjung, Kec Semampir, Kota Surabaya, Jawa Timur

Website : <https://www.pal.co.id>

Email : [palsub@pal.co.id](mailto:palsub@pal.co.id)

## **2.3 Visi dan Misi Perusahaan**

PT PAL Indonesia mempunyai reputasi sebagai kekuatan utama untuk pengembangan industri maritim nasional. Sebagai usaha untuk mendukung pondasi bagi industri maritim, PT PAL Indonesia bekerja keras untuk menyampaikan pengetahuan, keterampilan dan teknologi untuk masyarakat luas industri maritim nasional. Usaha ini telah menjadi relevan sebagai pemegang kunci untuk meningkatkan industri maritim nasional.

Pengenalan lebih luas di pasar global telah menjadi inspirasi PT PAL Indonesia untuk memelihara produk yang berkualitas dan jasa yang sempurna. Penajaman Visi dan Misi yang telah dilakukan oleh perusahaan, tetap menjadi pedoman dalam menjalankan dan menjaga kelangsungan operasi perusahaan ke depan di tengah-tengah iklim persaingan bisnis pasar global yang semakin menuntut kemampuan daya saing.

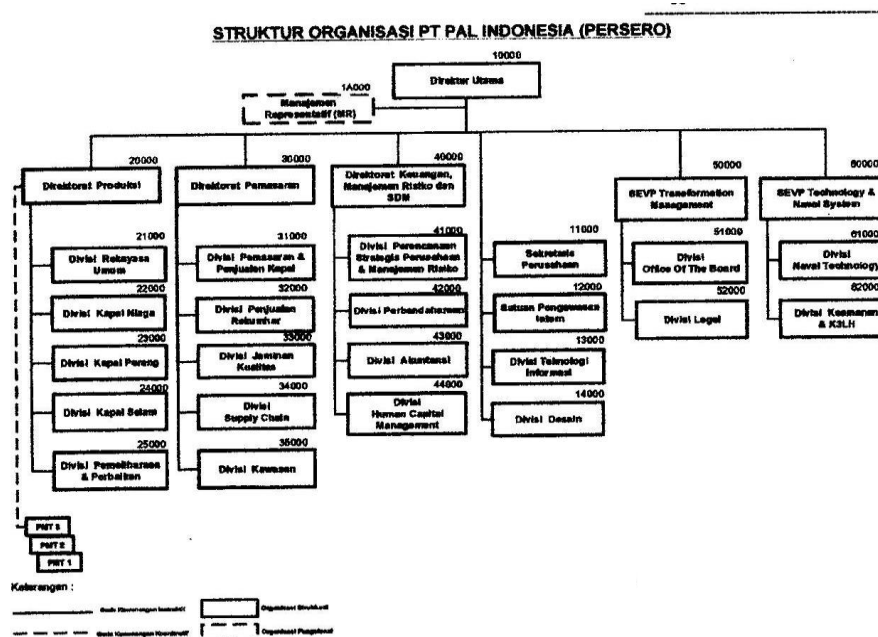
### **2.3.1 Visi**

Perusahaan Konstruksi di Bidang Industri Maritim dan Energi Berkelas Dunia.

### **2.3.2 Misi**

1. Kami Adalah Pembangun, Pemelihara Dan Penyedia Jasa Rekayasa Untuk Kapal Atas Dan Bawah Permukaan Serta Engineering Procurement Dan Construction Dibidang Energi.
2. Kami Adalah Penyedia Layanan Terpadu Yang Ramah Lingkungan Untuk Kepuasan Pelanggan.
3. Kami Berkomitmen Membangun Kemandirian Industri Pertahanan Dan Keamanan Matra Laut, Maritim Dan Energi Kebanggaan Nasional.

## 2.4 Struktur Organisasi PT. PAL Indonesia



Gambar 2.3 Struktur Organisasi PT. PAL INDONESIA

Penjelasan hak dan wewenang dari masing – masing unit kerja adalah sebagai berikut

### 2.4.1 Sekretaris Perusahaan

Sekretariat perusahaan di PT.PAL Indonesia memiliki tugas antara lain:

- Mengadakan pembinaan, pengelolaan dan penyempurnaan system administrasi yang ada dengan mengacu pada prinsip manajemen keadministrasian.
- Melaksanakan pembinaan hubungan baik dengan *Stakeholder (Publik Relation)* guna menumbuhkan citra positif terhadap perusahaan (komunikasi, publikasi, dan penyebaran informasi mengenai kebijakan maupun aktifitas perusahaan).
- Memberikan pelayanan hukum serta mempersiapkan dokumen yang mengandung aspek hukum yang diperlukan perusahaan.

#### **2.4.2 Satuan Pengawasan Intern**

- a. Menyelenggarakan pengawasan, pengamatan, analisa dan evaluasi terhadap penyelenggaraan operational dan pengelolaan keuangan perusahaan.
- b. Mencegah kemungkinan penyimpangan operasional perusahaan melalui pembinaan sumber daya dan sumber dana.
- c. Meningkatkan efisiensi pemakaian sumber daya dan sumber dana dalam mendukung profitisasi perusahaan.
- d. Menyusun dan menentukan standart ekonomi, teknis, hukum, dan manajemen sebagai tolak ukur dalam penilaian atas pelaksanaan tugas pokok di setiap lini perusahaan.

#### **2.4.3 Divisi Perencanaan Strategis Perusahaan**

- a. Menyelenggarakan pengawasan, pengamatan, analisa dan evaluasi terhadap penyelenggaraan operational dan pengelolaan keuangan perusahaan.
- b. Mencegah kemungkinan penyimpangan operasional perusahaan melalui pembinaan sumber daya dan sumber dana.
- c. Meningkatkan efisiensi pemakaian sumber daya dan sumber dana dalam mendukung profitisasi perusahaan.
- d. Menyusun dan menentukan standart ekonomi, teknis, hukum, dan manajemen sebagai tolak ukur dalam penilaian atas pelaksanaan tugas pokok di setiap lini perusahaan.

#### **2.4.4 Divisi Keamanan & K3LH**

Merencanakan, menjabarkan, melaksanakan mengevaluasi dan melakukan Continuous Improvement kebijakan perusahaan dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Lingkungan Hidup (K3LH), Sistem Manajemen Lingkungan (SML), Sistem Manajemen Keselamatan dan kesehatan Kerja (SMK3) serta sistem keamanan dan ketertiban di lingkungan PT PAL Indonesia.



#### 2.4.5 Divisi Desain

- a. Merencanakan strategi dan system beserta pelaksanaannya di bidang Rendal Desain, Basic Desain, Desain Struktur Dan Perlengkapan Lambung, Desain Perlengkapan Pemesinan, Desain Perlengkapan Listrik, Elektronika Dan Senjata, Penelitian & Pengembangan Dengan Segala Aspek .
- b. Pengendalian proses desain biaya desain serta biaya overhead Divisi Desain sehingga diperoleh keyakinan sasaran atau target RKAP dapat dicapai
- c. Melakukan evaluasi dan analisis hasil pelaksanaan proyek untuk meningkatkan kualitas kinerja Divisi.
- d. Ikut serta dalam pengawasan dan pengendalian budget material proyek, secara kongkrit dengan output desain dan material list yang berorientasi pada QCD (IPP & SBLC).
- e. Meningkatkan output dan kualitas desain secara berkesinambungan dengan sumber daya yang tersedia.
- f. Pengkajian cost dan benefit terhadap penggunaan teknologi dalam meningkatkan kualitas Desain.
- g. Pengkajian Retrun On Investment (ROI) terhadap biaya investasi yang dikeluarkan.

#### 2.4.6 Divisi Kapal Niaga

- a. Melaksanakan perencanaan pembangunan kapal niaga sesuai kebijakan Direktorat Pembangunan Kapal.
- b. Melaksanakan pemasaran dan penjualan untuk produksi dan jasa bagi fasilitas *idle capacity*.
- c. Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksanaan proyek, dan nilai biaya proyek yang terperinci.
- d. Melaksanakan pembangunan proyek-proyek kapal secara efektif dan efisien sesuai aspek Quality Cost Delivery (Qcd).
- e. Mengendaikan dan mengawasi pelaksanaan pembangunan proyek-proyek agar mendapatkan hasil yang memenuhi standar kualitas

dengan penggunaan biaya, tenaga, material, peralatan, keselamatan kerja dan waktu yang efektif.

#### **2.4.7 Divisi Kapal Perang**

Divisi kapal perang PT.PAL Indonesia memiliki tugas antara lain:

- a. Melaksanakan Pembangunan kapal perang sesuai dengan kebijakan Direktue Pembanguann Kapal.
- b. Melaksanakan pemasaran dan penjualan untuk produk jasa bagi fasilitas yang *idle capacity*.
- c. Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksanaan proyek dan nilai biaya proyek yang terperinci.
- d. Melaksanakan pembangunan proyek-proyek kapal secara efektif dan seifisiensi myngkin sesuai *Quality Cost Delivery (QCD)*.
- e. Mengendalikan dan mengawasi pelaksanaan pembangunan proyek-proyek agar mencapai hasil yang memenuhi standar kualitas dengan penggunaan biaya, tenaga, material, peralatan keselamatan kerja dan waktu yang efektif.

#### **2.4.8 Divisi Kapal Selam**

- a. Melaksanakan pembangunan kapal-kapal sesuai dengan kebijakan Direktur Pembangunan Kapal.
- b. Melaksanakan pemasaran dan penjualan produk jasa bagi fasilitas yang *idle copacity*.
- c. Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksaasn proyek dan nilai biaya proyek yang terperinci.
- d. Melaksanakan pembangunan proyek-proyek secara efektif dan seifisiensi myngkin sesuai *Quality Cost Delivery (QCD)*.
- e. Mengendalikan dan mengawasi pelaksanaan pembangunan proyek-proyek agar mencapai hasil yang memenuhi standar kualitas dengan penggunaan biaya, tenaga, material, peralatan keselamatan kerja dan waktu yang efektif.

#### **2.4.9 Divisi Pemasaran dan Penjualan Kapal**

- a. Melakukan pemasaran dan penjualan bidang kapal untuk pencapaian target perolehan kontrak sesuai pada RKAP
- b. Melakukan ship desain sketching sesuai batasan desain yang telah didefinisikan mengikuto Desain Trend & Desain Features untuk mengaplikasiakn ship outline berikutnya.

#### **2.4.10 Divisi Rekayasa Umum**

- a. Melaksanakan kegiatan rekayasa umum.
- b. Melaksanakan pemasaran dan penjualan produk jasa bagi fasilitas yang *idle capacity*.
- c. Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksanaan proyek dan nilai biaya proyek yang terperinci.
- d. Melaksanakan pembangunan proyek-proyek secara efektif dan seifisiensi myngkin sesuai *Quality Cost Delivery (QCD)*.
- e. Mengendalikan dan mengawasi pelaksanaan pembangunan proyek-proyek agar mencapai hasil yang memenuhi standar kualitas dengan penggunaan biaya, tenaga, material, peralatan keselamatan kerja dan waktu yang efektif.

#### **2.4.11 Divisi Pemeliharaa dan perbaikan**

Divisi pemerliharaan dan perbaikan PT.PAL Indonesia memiliki tugas antara lain :

- a. Melaksanakan pemeliharaan dan perbaikan kapal yang telah beroperasi.
- b. Melaksanakan pemasaran dan penjualan produk jasa bagi fasilitas yang *idle capacity*.
- c. Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksanaan proyek dan nilai biaya proyek yang terperinci.
- d. Melaksanakan pembangunan proyek-proyek secara efektif dan seifisiensi myngkin sesuai *Quality Cost Delivery (QCD)*.

- e. Mengendalikan dan mengawasi pelaksanaan pembangunan proyek-proyek agar mencapai hasil yang memenuhi standar kualitas dengan penggunaan biaya, tenaga, material, peralatan keselamatan kerja dan waktu yang efektif.

#### **2.4.12 Divisi Penjualan Rekayasa Umum, Pemeliharaan dan Perbaikan (Rekumahar)**

- a. Merencanakan penjualan produk rekayasa umum dan jasa pemeliharaan & perbaikan kapal mengacu pada pencapaian target perolehan kontrak sesuai ditetapkan pada RKAP.
- b. Mengembangkan strategi penjualan dalam rangka meningkatkan perolehan order melalui analisis pasar, penetrasi pasar maupun segmentasi pasar disesuaikan dengan kapasitas yang dikuasai termasuk diversifikasi usaha.
- c. Menjaga dan meningkatkan ketersediaan pasar dan menjalin komunikasi yang baik dengan pelanggan dan mempertahankan pelanggan yang telah ada.

#### **2.4.13 Divisi Jaminan Kualitas**

- a. Melaksanakan perencanaan pemeriksaan dan pengujian proyek-proyek yang sedang di produksi.
- b. Melaksanakan pemeriksaan dan pengujian guna pengendalian dan jaminan mutuseluruh hasil produksi perusahaan.
- c. Mengkoordinir kegiatan purna jual hasil produksi perusahaan selama masa garansi.
- d. Menganalisis dan mengevaluasi hasil pencapaian mutu produksi perusahaan.
- e. Melaksanakan pengujian baik rusak maupun tidak rusak untuk material hasil produksi.

#### **2.4.14 Divisi Supply Chain**

- a. Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengendalikan sumber daya untuk pelaksanaan pekerjaan pengadaan barang dan jasa serta

penyimpanan material peralatan dalam rangka menunjang kegiatan produksi dan operasional perusahaan.

- b. Mengembangkan strategi, sistem di bidang pengadaan barang dan jasa serta penyimpanan material / peralatan.
- c. Membuat Procurement Plan berbasis SBLC / Intergrated Scedule dan Cash OutPlan berbasis budget IPP, cost control material project dan executive summary report project secara periodik.
- d. Mengatur pembuatan dan penetapan kontrak pengadaan sesuai kewenangannya serta melakukan koordinasi atas pelaksanaan proses pengadaan.

#### **2.4.15 Divisi Perbendaharaan**

- a. Melaksanakan kebijakan pendanaan sesuai dengan prinsip pengelolaan pendanaan dan perbankan yang berlaku.
- b. Melaksanakan strategi optimasi return kinerja keuangan dan likuidaitas perusahaan.
- c. Melakukan analisa pasar keuangan sebagai dasar pengembalian keputusan rangka mengurangi resiko pasar keuangan.
- d. Melaksanakan studi kelayakan kinerja keuangan proyek atau bidang usaha mandiri.

#### **2.4.16 Divisi Akuntansi**

- a. Melakukan dan mempersiapkan kebijakan akuntansi perusahaan sesuai dengan prinsip akuntansi yang berlaku,
- b. Melaksanakan perencanaan dan pengendalian serta pengawasan atas biaya-biaya dan investasi perusahaan.
- c. Menyusun rencana jangka pendek mencegah maupun jangka panjang dalam bidang akuntansi dan keuangan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan perusahaan.
- d. Melaksanakan evaluasi dan analisis terhadap pengolahan *asset liabilities* serta kinerja anak perusahaan dan kerja sama perusahaan lainnya.
- e. Melaksanakan implementasi dan pengembangan software aplikasi bisnis perusahaan.

#### **2.4.17 Divisi Teknologi Informasi**

Merencanakan, mengkoordinasikan dan melaksanakan pengawasan sumber daya untuk pelaksanaan pekerjaan infrastruktur teknologi informasi, pengembangan, penelitian dan integrasi aplikasi beserta sosialisasinya serta pengelolaan knowledge management di perusahaan.

#### **2.4.18 Divisi Human Capital Management**

Merencanakan, mengkoordinasikan dan melaksanakan pengawasan sumber daya untuk pelaksanaan pekerjaan Human Capital Services, Diklat & Pengembangan SDM, dan perencanaan & pengembangan Organisasi serta LSP.

#### **2.4.19 Divisi Kawasan**

Merencanakan, mengkoordinasikan dan melaksanakan pekerjaan pemenuhan kebutuhan pendanaan perusahaan, optimalisasi return kinerja keuangan, pengelolaan pinjaman, pengelolaan likuiditas, pengelolaan risiko keuangan dan akuntabilitas kinerja keuangan perusahaan serta melaksanakan fungsi transaksi operasional kas perusahaan.

#### **2.4.20 Divisi Naval Technology**

- a. Merencanakan spesifikasi system peralatan Deteksi, Pernika, Navigasi Dan Komunikasi, Indera, Kendall Senjata Dan Persenjataan Serta Pengendalian Intergrated Logistic Support (ILS), dan perencanaan dan pengendalian (rendal) dan melakukan koordinasi antar pembuat (maker)
- b. Merencanakan Top Side Arrangement bekerjasama dengan pembuat CMS (Combat Management System)
- c. Merencanakan Weapon Arrangement bekerjasama dengan pembuat senjata.
- d. Merencanakan Electro Magnetic Compibility (Emc) Dan Elctro Magnetic Interference.
- e. Perencanaan Equipment list, material list, Anmex order (Purchase Order Sheet) untuk system persenjataan dan system navigasi dan komunikasi
- f. Perencanaan prosedur dan pemasangan sensor weapon, single line diagram, connection line check sampai dengan function test.

- g. Perencanaan dokumen dan pelaksanaan test procedure dan finsh plan
- h. Alignment pemasangan system persenjataan

## **2.5 Kegiatan Produksi**

### **2.5.1 Ship Building**

PT PAL Indonesia (Persero) memiliki kapabilitas pembangunan dan Kemampuan rancang-bangun Kapal Perang, Kapal Selam, dan Kapal Niaga. Produk PT PAL Indonesia (Persero) telah melayari perairan di seluruh dunia dan menjadi kebanggaan Bangsa Indonesia. Kualitas merupakan komitmen PT PAL Indonesia (Persero) hasil dari perencanaan yang matang dan tanggung jawab untuk selalu memberi produk dengan kualitas terbaik. Dengan didukung oleh sumber daya manusia yang profesional dan berpengalaman, sistem manajemen modern dan teknologi canggih, kami menjadi produsen kapal maupun rekayasa umum terbesar dan terbaik di Indonesia.

#### **a. Naval Shipbuilding**

PT. PAL Indonesia terus mengembangkan produk-produk yang akan dipasarkan di dalam negeri maupun luar negeri, terutama untuk memenuhi kebutuhan kapal perang dan kapal negara sesuai pesanan disamping teknologi rancang-bangun yang telah dikuasai. Termasuk diantaranya dari Kementerian Pertahanan, Kepolisian RI, Kementerian Kelautan & Perikanan, Kementerian ESDM, Kementerian Riset/BPPT, Kementerian Keuangan/Direktorat Jenderal Bea & Cukai serta Otonomi Daerah maupun swasta, serta pesanan luar negeri.

Perusahaan secara berkelanjutan membangun dan mengembangkan produk-produk alat utama sistem persenjataan (alutsista) yang dipasarkan di dalam negeri maupun luar negeri. PT. PAL Indonesia merupakan Lead Integrator Alutsista Matra Laut (Kapal Kombatan) sesuai dengan amanah UU No. 16 tahun 2012 (Pasal 11) dan Keputusan Komite Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP) No.13/2013. Produk yang telah dikuasai antara lain:

1. Kapal FPB 28 M

2. Kapal FPB 38 M Aluminium
3. Kapal FPB 57 M
4. Kapal Kapal Cepat Rudal 60 M
5. Kapal Landing Platform Dock 125 M
6. Kapal Strategic Sealift Vessel 123 M
7. Kapal Landing Platform Dock 124 M
8. Kapal Bantu Rumah Sakit
9. Kapal Perusak Kawal Rudal (PKR) 105 M
10. Kapal Selam Nagapasa Class 1500 Ton

#### **b. Merchant Shipbuilding**

Pengembangan produk kapal niaga yang diarahkan pada pasar di dalam negeri maupun luar negeri. Saat ini, fokus pengembangan adalah untuk mendukung model-model industri pelayaran nasional dan pelayaran perintis bagi penumpang dan barang (cargo), serta mengembangkan kemampuan untuk pembangunan kapal LPG/ LNG Carrier. Kapasitas produksi saat ini mencapai 1.600 ton/bulan atau setara 3 unit kapal/tahun, 2 kapal Tanker 30.000 DWT dan 1 kapal Tanker 17.500 DWT.

Produk unggulan meliputi :

1. Bulk Carrier (Bulk) sampai 50.000 DWT
2. Kapal kontainer sampai 1.600 TEUS,
3. Tanker sampai 30.000 DWT,
4. Kapal AHTS sampai 5.400 BHP,
5. Kapal penangkap ikan 150 GT,
6. Kapal penumpang sampai 500 PAX.

#### **2.5.2 Rekayasa Umum**

PT PAL Indonesia telah menguasai teknologi produksi komponen pendukung industri pembangkit tenaga listrik dan konstruksi lepas pantai. Kemampuan ini akan terus ditingkatkan sampai pada taraf kemampuan modular dan EPCIC. Produk-produk yang pernah dikerjakan, antara lain : Steam Turbine Assembly sampai dengan 600 MW, Komponen Balance of Plant dan Boiler sampai dengan 600 MW, Compressor Module 40 MW, Barge Mounted Power Plant 30 MW, Pressure Vessels dan Heat Exchangers,



Generator Stator Frame s/d 600 MW, dan Wellhead Platform sampai dengan 3000 ton.

#### Kemampuan Dalam Bidang Balance of Plant:

Reverse engineering, Engineer PT PAL Indonesia telah membuktikan dengan menyelesaikan proyek-proyek Power Plant antara lain pada Heat Exchanger, Boiler, Oil Cooler, Piping system serta berbagai komponen *pressure part* lainnya. Adapun pengalaman dan kemampuan Maintenance rekondisi BOP serta equipment pendukungnya, di antaranya pada proyek PLTU Tanjung Priok, PLTU Suralaya, PLTU Paiton, PLTU Pangkalan Susu, PLTU Pelabuhan Ratu dan Kegiatan Re-tubing & New Fabrication, antara lain ; HP/LP Heater, Fabrication Condenser, Cooler system, Boiler, Piping system, Accessories.

#### Kemampuan dalam Bidang Balance of Plant:

1. Main Condenser up to 600MW, with 8000 mm Length, 5000 mm Width, 6000 Height, and tonnage 300 Tons.
2. High Pressure FW Heater up to Design Pressure 406 Kg/cm<sup>2</sup>, Dimension 10620 mm Length, 2500 mm Width, 2200 Height, and tonnage 50 Tons.
3. Stator Frame up to 700MW, with 10300 Length, 4000mm Width, 4300 mm Height, and tonnage 176 Tons.
4. Deaerator, Dimension 9790 mm Length, 26800 mm Width, 3150 mm Height, and tonnage 25 Tons.
5. Storage Tank, Dimension 17840 mm Length, 4550 mm Width, 5250 mm Height, and tonnage 80Tons
6. Steel Structure up to 2.400 ton/year
7. Machining Production up to 30.000 Machine Hours.

#### **a. Power Plant**

PT. PAL Indonesia mempunyai kemampuan untuk memproduksi produk rekayasa umum seperti misalnya : Merakit turbin uap sampai dengan 600 Megawatt, Kompresor modul 40 Megawatt, Barge Mounted Power Plant 30 Megawatt, Bejana tekan, pendingin dan generator, stator frame sampai dengan 600 Megawatt. Produk rekayasa lainnya yang sedang

dalam proses pembangunan adalah pembangkit listrik tenaga uap, struktur jaket sampai dengan 1000 ton dan Wellhead platform sampai dengan 3000 ton, Dual Fuel Barge Mounted Power Plant 60 MW & 30 MW.

#### **b. Off Shore**

PT. PAL Indonesia mempunyai keahlian untuk memproduksi component pendukung industri pembangkit tenaga listrik seperti misalnya Boiler dan Balance of plant. PT. PAL Indonesia terus mengembangkan kapasitas untuk memenuhi level modular dan EPC baik level kecil dan menengah dengan kapasitas sampai dengan 50 Megawat. PT. PAL Indonesia terus meningkatkan kemampuan Engineering, Procurement, Construction, the capability of Engineering, Procurement, Installation & Commissioning (EPCIC), dan pengembangan EPC infrastruktur energi meliputi LNG Carrier, Floating Storage Regasification Unit (FSRU) serta pembangkit listrik energi baru terbarukan, energi ombak laut, dan energi nuklir generasi terbaru.

#### **2.5.3 Perbaikan dan Pemeliharaan**

Produk Jasa harkan kapal maupun non kapal meliputi jasa pemeliharaan dan perbaikan kapal sampai tingkat depo dengan kapasitas docking 894.000 DWT per tahun. Selain itu jasa yang disediakan adalah annual/special survey dan overhaul bagi kapal perang dan kapal niaga , pemeliharaan dan perbaikan elektronika dan senjata, serta overhaul kapal selam. Peluang pasar jasa perbaikan dan pemeliharaan antara lain berasal dari TNI AL, swasta, pemerintah, serta kapal-kapal lainnya yang singgah dan berlabuh di Surabaya, dengan jumlah yang mencapai 894.000 DWT per tahun, yang terdiri dari Produk Harkan KRI, Harkan NON KRI dan Non Kapal. PT. PAL Indonesia adalah industri perkapalan terbesar dan paling modern di Indonesia, sangat baik dalam pengerjaan, fasilitas dan layanan. Ditambah dengan manajemen PT. PAL Indonesia yang profesional dan dinamis, menawarkan berbagai kemampuan yang mencakup desain dan konstruksi kapal Angkatan Laut dan *merchant*, struktur baja sisi pantai, *rig*

*off-shore*, mesin diesel, pembangkit listrik tenaga besar dan pabrik kimia. Divisi Perbaikan dan Pemeliharaan menawarkan kemampuan pada servis sebagai berikut:

1. Annual Survey
2. Special Survey
3. Floating Repair
4. Docking Repair
5. Intermediate Level Maintenance
6. Depo Level Maintenance
7. Ship Conversion and Modernization
8. Modification/Alternation (propulsion system, electronics, weapon and structure)
9. Material Test
10. Gas Feeing
11. Engineering Service
12. Diving and Miscellaneous service for general industries.

Seiring dengan perkembangan teknologi elektronika dan senjata baru-baru ini telah terjadi perubahan timbal balik dan modernisasi armada Angkatan Laut untuk meningkatkan reabilitas operasinya. PT. PAL Indonesia melalui Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan telah menjawab tantangan ini dengan tugas yang berhasil terkait dengan perancangan sistem dan pemasangan peralatan baru di kapal untuk memenuhi kebutuhan pemilik kapal. Hal ini berakibat pada peningkatan kemampuan dalam desain dan pembuatan berbagai modul, unit dan peralatan elektronik lainnya untuk memenuhi permintaan yang dihadapi. Sistem elektronika dan senjata untuk kapal angkatan laut pada dasarnya memiliki kebutuhan sendiri dan lebih spesifik dari pada jenis yang sama lainnya untuk di darat atau di udara, karena tugas, misi dan lapangan.

#### **a. Perbaikan dan Pemeliharaan Kapal KRI**

PT. PAL Indonesia telah melaksanakan fungsi Pemeliharaan dan Perbaikan KRI milik TNI AL. Divisi ini telah melakukan perawatan rutin hingga

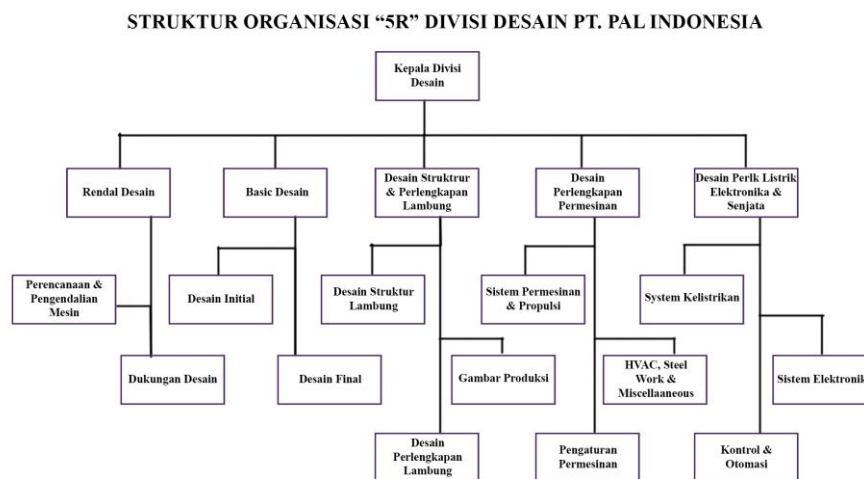
overhaul untuk semua jenis kapal Angkatan Laut, Kapal Permukaan dan Kapal Selam.

Sesuai pasal 11, Undang Undang No 16 Tahun 2012; PT. PAL Indonesia merupakan Industri Utama Pertahanan / Industri Utama Pembuat Sistem Senjata adalah perusahaan milik negara yang ditentukan oleh pemerintah sebagai lead integrator yang menghasilkan sistem utama senjata atau mengintegrasikan komponen utama, komponen, dan bahan baku menjadi sistem senjata siap pakai.

#### b. Perbaikan dan Pemeliharaan Kapal NON KRI dan NON KAPAL

PT. PAL Indonesia sebagai Home Doctor Service untuk beberapa perusahaan pelayaran domestik maupun Off Shore untuk mendukung armada mereka dengan layanan terbaik. Dengan Tenaga kerja yang berpengalaman, terampil dan efisien, dikombinasikan dengan tenaga kerja yang efisien dan teknologi perawatan yang sangat baik, memberi pelanggan kami keunggulan harga yang kompetitif dan waktu putar balik dengan kualitas terbaik.

### 2.6 Struktur Organisasi & Penjelasan Tugas Divisi Desain



**Gambar 2.4 Struktur Organisasi Divisi Desain**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB III

### PELAKSANAAN MAGANG

#### 3.1 Pelaksanaan Magang

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Magang (*Logbook*)

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
1	28 Februari 2022	-	-	Isra Mikraj Nabi Muhammad
2	1 Maret 2022	07.00	16.30	Mendapatkan tugas Pressure Drop fluida dan gas
3	2 Maret 2022	07.00	16.30	Mengerjakan Tugas Pressure Drop fluida dan gas
4	3 Maret 2022	-	-	Hari Suci Nyepi
5	4 Maret 2022	07.00	16.30	Tugas Pressure Drop fluida dan gas
6	5 Maret 2022	-	-	Libur
7	6 Maret 2022	-	-	Libur
8	7 Maret 2022	07.00	16.30	Tugas Pressure Drop fluida dan gas
9	8 Maret 2022	07.00	16.30	Tugas Pressure Drop fluida dan gas
10	9 Maret 2022	07.00	16.30	Tugas Pressure Drop fluida dan gas
11	10 Maret 2022	07.00	16.30	Tugas Pressure Drop fluida dan gas
12	11 Maret 2022	07.00	16.30	Pengumpulan Tugas Pressure Drop (Luring)
13	12 Maret 2022	-	-	Libur
14	13 Maret 2022	-	-	Libur

15	14 Maret 2022	07.00	16.30	Mendapatkan Tugas membuat perhitungan Heat Transfer
16	15 Maret 2022	07.00	16.30	Mengerjakan tugas Heat Transfer
17	16 Maret 2022	07.00	16.30	Mengerjakan tugas Heat Transfer
18	17 Maret 2022	07.00	16.30	Mengerjakan tugas Heat Transfer
19	18 Maret 2022	07.00	16.30	Mengerjakan tugas Heat Transfer
20	19 Maret 2022	-	-	Libur
21	20 Maret 2022	-	-	Libur
22	21 Maret 2022	07.00	16.30	Mengerjakan tugas Heat Transfer
23	22 Maret 2022	07.00	16.30	Mengerjakan tugas Heat Transfer
24	23 Maret 2022	07.00	16.30	Mengerjakan tugas Heat Transfer
25	24 Maret 2022	07.00	16.30	Pengumpulan Tugas Perhitungan Heat Transfer
26	25 Maret 2022	07.00	16.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer
27	26 Maret 2022	-	-	Libur
28	27 Maret 2022	-	-	Libur
29	28 Maret 2022	07.00	16.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer
30	29 Maret 2022	07.00	16.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer
31	30 Maret 2022	07.00	16.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer

32	31 Maret 2022	07.00	16.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer
33	1 April 2022	07.00	16.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer
34	2 April 2022	-	-	Libur
35	3 April 2022	-	-	Libur
36	4 April 2022	07.00	15.30	Bertemu Pak Iwan di HCM
37	5 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer
38	6 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer
39	7 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Heat Transfer
40	8 April 2022	07.00	15.30	Pengumpulan Revisi Perhitungan Heat Transfer
41	9 April 2022	-	-	Libur
42	10 April 2022	-	-	Libur
43	11 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop
44	12 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop
45	13 April 2022	07.00	15..30	Revisi Perhitungan Pressure drop
46	14 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop
47	15 April 2022	-	-	Wafat Isa Almasih
48	16 April 2022	-	-	Libur
49	17 April 2022	-	-	Libur
50	18 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop



51	19 April 2022	07.00	15.30	Pengumpulan Revisi Pressure Drop
52	20 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop fluida
53	21 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop fluida
54	22 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop fluida
55	23 April 2022	-	-	Libur
56	24 April 2022	-	-	Libur
57	25 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop fluida
58	26 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop fluida
59	27 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop fluida
60	28 April 2022	07.00	15.30	Revisi Perhitungan Pressure drop fluida
61	29 April 2022	-	-	Libur Lebaran
62	30 April 2022	-	-	Libur Lebaran
63	1 Mei 2022	-	-	Libur Lebaran
64	2 Mei 2022	-	-	Libur Lebaran
65	3 Mei 2022	-	-	Libur Lebaran
66	4 Mei 2022	-	-	Libur Lebaran
67	5 Mei 2022	-	-	Libur Lebaran
68	6 Mei 2022	-	-	Libur Lebaran
69	7 Mei 2022	-	-	Libur
70	8 Mei 2022	-	-	Libur
71	9 Mei 2022	07.30	16.30	Halalbihalal
72	10 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan revisi perhitungan Pressure drop fluida

73	11 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Tugas Menghitung Materi plat pada kapal
74	12 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Tugas Menghitung Materi plat pada kapal
75	13 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Tugas Menghitung Materi plat pada kapal
76	14 Mei 2022	-	-	Libur
77	15 Mei 2022	-	-	Libur
78	16 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Tugas Menghitung Materi plat pada kapal
79	17 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Tugas Menghitung Materi plat pada kapal
80	18 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Tugas Menghitung Materi plat pada kapal
81	19 Mei 2022	07.30	16.30	Menyelesaikan Tugas material plat kapal
82	20 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan revisi tugas
83	21 Mei 2022	-	-	Libur
84	22 Mei 2022	-	-	Libur
85	23 Mei 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Laporan Magang
86	24 Mei 2022	07.30	16.30	Mempelajari Materi Secelcting Centrifugal Pump
87	25 Mei 2022	07.30	16.30	Mempelajari Materi Secelcting Centrifugal Pump
88	26 Mei 2022	-	-	Libur Kenaikan Isa Al Masih
89	27 Mei 2022	07.30	16.30	Mendapatkan studi kasus

90	28 Mei 2022	-	-	Libur
91	29 Mei 2022	-	-	Libur
92	30 Mei 2022	07.30	16.30	Mencari Refresi tentang penyelesaian studi kasus dan berkunjung ke kapal
93	31 Mei 2022	07.30	16.30	Pengambilan data
94	1 Juni 2022	-	-	Hari Lahir Pancasila
95	2 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi kasus
96	3 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi kasus
97	4 Juni 2022	-	-	Libur
98	5 Juni 2022	-	-	Libur
99	6 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
100	7 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
101	8 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
102	9 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
103	10 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
104	11 Juni 2022	-	-	Libur
105	12 Juni 2022	-	-	Libur
106	13 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
107	14 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
108	15 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
109	16 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang

110	17 Juni 2022	07.30	16.30	Mengerjakan Studi Kasus dan menyelesaikan laporan magang
111	18 Juni 2022	-	-	Libur

### **3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus**

Kegiatan magang di PT. PAL Indonesia yaitu menyelesaikan tugas-tugas khusus yang diberikan oleh pembimbing lapangan kepada para praktikan selama pelaksanaan magang. Namun jika tugas khusus tersebut belum diberikan, alternatifnya dapat berupa analisis atau desain pekerjaan saat magang yang dapat juga disebut sebagai jenis luaran dari Magang Industri.

#### **3.2.1 Survei Lapangan dan Observasi**

Survei lapangan di PT. PAL Indonesia dilakukan untuk observasi dan dengan mengikuti kegiatan pekerjaan yang ada pada Divisi Desain Departemen Perlengkapan Permesinan. Survei dan observasi tugas khusus ini dilaksanakan pada Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS).

#### **3.2.2 Pencerdasan Terkait Desain pada Kapal**

Setelah survei lapangan dan observasi, maka kegiatan pencerdasan terkait dengan desain perlengkapan permesinan pada kapal merupakan kegiatan selanjutnya. Mahasiswa mendapatkan pencerdasan oleh Bapak Anwar Fadli mengenai dasar desain serta fungsi dari mesin kapal itu sendiri.

#### **3.2.3 Pengambilan dan Verifikasi Data Rincian Pekerjaan**

Setelah survei lapangan dan observasi, maka data mentah telah didapatkan, diverifikasi dengan data rincian pada Divisi Desain Departemen Perlengkapan Permesinan. Data yang didapat disatukan dengan nama folder “Menghitung Sea water cooling”, berisi tentang beberapa desain serta data yang telah diperoleh.

### 3.2.4 Studi Literatur

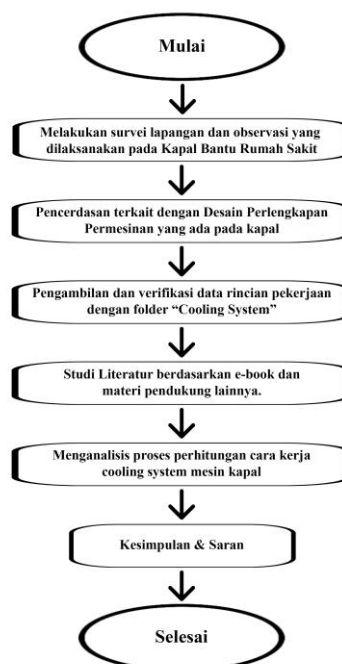
Setelah verifikasi data dilakukan, maka studi literatur merupakan tahap berikutnya dengan mencari referensi berupa *e-book* atau sejenisnya di beberapa website google maupun tulisan yang berkaitan tentang materi yang dibahas yang akan dicantumkan pada daftar Pustaka.

### 3.2.5 Menganalisis Perhitungan Cara Kerja Cooler Mesin

Setelah studi literatur dilakukan, selanjutnya dapat dilakukan menganalisis hasil survei lapangan yang telah dilakukan di proses sebelumnya. Topik yang diambil yakni menganalisis cara mendinginkan tanki pada mesin kapal BRS

### 3.2.6 Diagram Alir Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

Diagram alir metodologi penyelesaian tugas khusus magang industri di PT. PAL Indonesia dapat dilihat pada Gambar berikut



Gambar 3.1 Diagram Alir

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB IV**

### **HASIL MAGANG**

#### **4.1 Divisi Desain**

Dengan suatu komitmen untuk menjadi suatu total penyedia solusi untuk pembuatan kapal dan industri rancang-bangun umum, kita sadar, sukses itu tergantung dengan pengetahuan, ketrampilan dan penguasaan dari teknologi. Kemampuan perusahaan yang dihubungkan dengan state-of-the-art teknologi sudah memungkinkan perusahaan untuk mendisain dan membangun kapal yang customized dengan peralatan mutakhir untuk lebih meningkatkan produktivitas.

Dalam bidang rancang bangun umum perusahaan membuat komponen industri berat seperti pembangkit tenaga listrik, mesin diesel, struktur baja, seperti halnya peralatan industri minyak dan gas. Jasa yang diberikan meliputi survei, memeriksa overhaul kapal secara detail, sistem kapal dan pemeliharaan peralatan. Dan memberikan list daftar produk dan jasa perbaikan kapal yang akan diperbaiki dan merupakan solusi untuk meningkatkan produktivitas dan berkualitas.

Di dalam era seperti ini kita harus terus menerus meningkatkan teknologi, kita harus memastikan bahwa produk yang di bangun kebanyakan state-of-the-art teknologi. Oleh karena itu, departemen riset dan pengembangan selalu memonitor pengembangan didalam teknologi yang baru dengan mitra yang dipercaya untuk bekerja sama untuk membuat rencana yang strategis dan meningkatkan kompetisi dengan berbasis teknologi

PT PAL INDONESIA sudah lebih dari 26 tahun berpengalaman dalam bidang Rancang Bangun Kapal (Kapal Komersial, Kapal Perang dan Kapal Khusus) dan Rekayasa umum. Sejak tahun 2002, PT PAL INDONESIA telah menerapkan Design Shipbuilding System untuk meningkatkan kemampuan design dan produksi pembuatan kapal, perusahaan melakukan otomatisasi dan efisiensi, dan PT PAL INDONESIA melakukan share dengan perusahaan yang dominan untuk pasar pembuatan kapal negeri.

#### **4.2 Pengertian Umum Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS)**

Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) merupakan kapal pendukung atau support dalam pelaksanaan operasi militer. Kapal tersebut nature-nya merupakan kapal pendukung Operasi Militer Perang (OMP), pada masa damai kapal tersebut dapat difungsikan dalam Operasi Militer Selain Perang (OSMP). Berdasarkan pada UU TNI No. 34 Tahun 2004, dalam misi OSMP, Kapal BRS dapat melaksanakan tugas operasi membantu menanggulangi akibat bencana alam, pengungsian, dan pemberian bantuan kemanusiaan serta membantu pencarian dan pertolongan dalam kecelakaan (search and rescue). Tidak terbatas pada scope tersebut, Kapal BRS juga memiliki kapabilitas pelaksanaan misi diplomasi internasional.



**Gambar 4.1 Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) 124M**

Fungsi Kapal BRS sangat pas dengan karakteristik dan wawasan maritim Indonesia. Indonesia sebagai negara kepulauan sebagai negara yang terletak dalam Kawasan ring of fire memiliki kerentanan bencana alam seperti gunung Meletus, gempa bumi yang dapat diikuti oleh bencana sekunder seperti tsunami dan lainnya. Dengan situasi tersebut, Kapal BRS bersifat mobile dan dapat digerakkan kapan saja ke wilayah terdampak bencana untuk melaksanakan kegiatan tanggap darurat bencana. Kapal BRS dilengkapi dengan berbagai fungsi medis hingga Tindakan medis. Fasilitas medis yang dimiliki setara dengan sebuah rumah sakit. Hingga julukan sebaga rumah sakit mengapung layak diberikan pada Kapal BRS.



## 4.3 Pembahasan Tugas Khusus

### 4.3.1 Pompa Centrifugal

#### 4.3.1.1 Definisi Pompa *Centrifugal*

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat yang rendah ke tempat lain yang lebih tinggi atau dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi atau dari tempat ke tempat lain yang jauh melalui sistem perpipaan. Prinsip kerja pompa ialah dengan menaikkan energi cairan dengan cara mentransfer energi mekanik dari sumber energi luar untuk dipindahkan ke fluida kerja, sehingga cairan dapat mengalir dari suatu tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi.

Pompa *centrifugal* adalah suatu mesin kinetik yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal (Sularso, 2004). Pompa *centrifugal* terdiri dari sebuah *impeller* yang berputar di dalam sebuah rumah pompa (*casing*). Pada rumah pompa dihubungkan dengan saluran hisap dan saluran keluar. Sedangkan *impeller* terdiri dari sebuah cakram dan terdapat sudu-sudu, arah putaran sudu-sudu itu biasanya dibelokkan ke belakang terhadap arah putaran.

#### 4.3.1.2 Prinsip Kerja Pompa *Centrifugal*

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

Pompa *centrifugal* dapat 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 *diffusor*, maka juga akan menghasilkan tekanan (fluida akan menghasilkan energi tekanan).

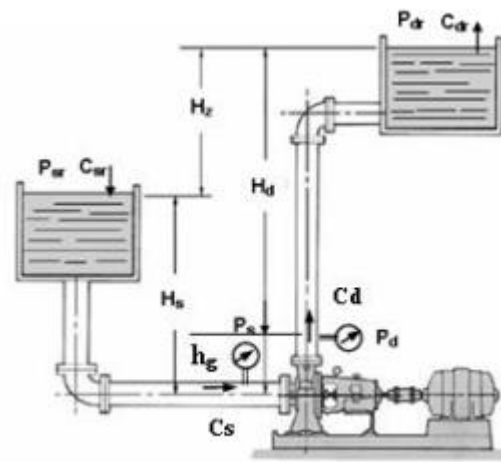
### 4.3.1.3 Performa Kerja Pompa *Centrifugal*

#### 4.3.1.3.1 *Head*

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

##### a) *Head* Efektif Pompa ( $H_{eff}$ )

*Head* efektif pompa ( $H_{eff}$ ) adalah sama dengan kenaikan energi cairan antara bagian masuk (*inlet*) pompa dengan bagian keluar (*outlet*) pompa per unit berat cairan yang dipompa.



**Gambar 4.4 *Head* Instalasi Pompa**

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* efektif pompa ( $H_{eff}$ ):

$$H_{eff} = \frac{P_d - P_s}{\gamma} + h_g + \frac{C_d^2 - C_s^2}{2g}$$

Dimana:

$H_e$  = *Head* efektif pompa

$P_d$	= Tekanan pada saluran <i>discharge</i>
$P_s$	= Tekanan pada saluran <i>suction</i>
$C_s$	= Kecepatan aliran pada pipa <i>suction</i>
$C_d$	= Kecepatan aliran pada pipa <i>discharge</i>
$h_g$	= Kenaikan <i>head</i> geometris di dalam pompa
$g$	= Percepatan gravitasi
$\gamma$	= Berat jenis fluida

b) *Head Loss Mayor* pada Pipa *Suction*

$$H_L = f \times \frac{L_{suction}}{D_{inside}} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

Untuk harga koefisien gesek data ditentukan dengan *Reynould Number* (RE):

$$Re = \frac{\bar{V} \times D}{\nu}$$

Dimana:

$Re$	= Reynould Number
$\bar{V}$	= <i>Recommended velocities</i>
$D$	= Diameter
$\nu$	= Viskositas kinematik

Atau langsung mencari *moody friction factor*:

$$fm = \frac{64 \mu}{D \bar{V} \rho}$$

Dimana:

$fm$	= <i>Moody friction factor</i>
$\mu$	= Viskositas absolut
$D$	= <i>Internal diameter</i>
$\bar{V}$	= <i>Recommended velocities</i>

$\rho$  = Densitas

c) *Head Loss Mayor* pada *Pipa Discharge*

$$H_L = f \times \frac{L_{discharge}}{D_{inside}} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

d) *Head Loss Minor* pada *Pipa Suction*

Untuk harga K pada masing-masing aksesoris diperoleh dari tabel *minor losses coefficient pipe flow expert* untuk *Nominal Pipe Size* dan diameter internal.

$$H_{Lminor Total} = K_{total} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

e) *Head Loss Minor* pada *Pipa Discharge*

Untuk harga K pada masing-masing aksesoris diperoleh dari tabel *minor losses coefficient pipe flow expert* untuk *Nominal Pipe Size* dan diameter internal.

$$H_{Lminor Total} = K_{total} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

f) *Head Loss Total Suction*

$$\sum H_{L Total Suction} = H_{L Mayor} + H_{L Minor}$$

g) *Head Loss Total Discharge*

$$\sum H_{L Total Discharge} = H_{L Mayor} + H_{L Minor}$$

h) *Head Loss Mayor Total*

$$\sum H_{L\text{ Mayor Total}} = H_{L\text{ Mayor suction}} + H_{L\text{ Mayor discharge}}$$

i) *Head Loss Minor Total*

$$\sum H_{L\text{ Minor Total}} = H_{L\text{ Minor suction}} + H_{L\text{ Minor discharge}}$$

j) Jumlah *Head Loss* pada Instalasi

$$\sum H_{L\text{ Total}} = \sum H_{L\text{ Mayor}} + \sum H_{L\text{ Minor}}$$

k) *Head Statis*

$$\sum H_{\text{statis}} = \left( \frac{P_2 - P_1}{\gamma} \right) + (hd - hs)$$

l) *Head Dinamis*

$$\sum H_{\text{dinamis}} = \left( \frac{\bar{V}_d^2 - \bar{V}_s^2}{2g} \right) + \sum H_{L\text{ total}}$$

#### 4.3.1.3.2 *Net Positive Suction Head Available (NPSH<sub>A</sub>)*

NPSHA yang tersedia ialah: *head* yang dimiliki oleh zat cair pada sisi isap pompa (ekivalen dengan tekanan mutlak pada sisi isap pompa), dikurangi dengan takanan uap jenuh zat cair di tempat tersebut.

Dalam hal pompa yang mengisap zat cair dari tempat terbuka (dengan tekanan atmosfer pada permukaan zat cair) seperti diperlihatkan dalam gambar , maka besarnya NPSHA dapat ditulis sebagai berikut:

$$NPSH_A = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - h_s - \sum H_{L\text{ suction}}$$

Dimana:

NPSH<sub>A</sub> = NPSH yang tersedia pada instalasi (m)

$\frac{P_a}{\gamma}$  = Tekanan absolut di atas permukaan cairan pada *suction reservoir* (m)

$\frac{P_v}{\gamma}$  = Tekanan uap cairan yang dipompa pada temperature pemompaan (m)

$h_s$  = *Head suction* (m)

$\sum H_{L \text{ suction}}$  = *Head loss total suction* (m)

#### 4.3.1.3.3 Net Positive Suction Head Required (NPSHR)

Agar tidak terjadi penguapan zat cair, maka tekanan pada lubang masuk pompa dikurangi penurunan tekanan di dalam pompa, harus lebih tinggi daripada tekanan uap zat cair. Head tekanan yang besarnya sama dengan penurunan tekanan ini disebut NPSH yang diperlukan (NPSHR). NPSHR tergantung pada tipe pompa dan akan berubah menurut kapasitas dan putarannya. Maka syarat yang diperlukan agar pompa tidak terkena kavitasi adalah

$$NPSH_a > NPSH_r$$

#### 4.3.1.3.4 Daya Output Pompa / Daya Air (WHP)

Daya *output* pompa atau daya efektif pompa  $P_e$  untuk kapasitas nyata  $Q_r$  dan *head* efektif  $H_{eff}$  adalah:

$$WHP = \gamma \cdot Q_r \cdot H_{eff}$$

Dimana:

$\gamma$  = Berat jenis fluida

$Q_r$  = Kapasitas aktual

$H_{eff}$  = *Head* efektif pompa

#### 4.3.1.3.5 Daya Input Pompa (NSH)

Daya *input* pompa dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$NSH = V I \cos \varphi$$

Dimana:

V = Tegangan listrik

I = Arus listrik

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

#### 4.3.1.3.6 Daya Poros

Daya poros adalah daya yang diperlukan untuk menggerakkan sebuah pompa. Pada hal ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Sularso, 2006):

$$P_{shaft} = \frac{WHP}{\eta_p}$$

Dimana:

$P_{shaft}$  = Daya poros

WHP = Daya *output*

$\eta_p$  = Efisiensi

#### 4.3.1.3.7 Daya Nominal Penggerak (Daya Motor)

Daya nominal penggerak yaitu daya nominal dari penggerak yang dipakai untuk menggerakkan pompa. Dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (Sularso, 2006):

$$P_m = \frac{P_{shaft}(1 + \alpha)}{\eta_t}$$

Dimana:

$P_m$  = Daya motor (kW)

$P_{\text{shaft}}$  = Daya poros (kW)

$\alpha$  = Faktor cadangan

$\eta_t$  = Efisiensi transmisi

Faktor cadangan didapatkan dari Tabel 4.1 Faktor Cadangan (Sularso, 2006)

**Tabel 4.1 Faktor Cadangan (Sularso, 2006)**

Jenis Penggerak	A
Motor induksi	0,1 – 0,2
Motor bakar kecil	0,15 – 0,25
Motor bakar besar	0,1 – 0,2

Efisiensi transmisi didapatkan dari Tabel 4.2 Efisiensi Transmisi (Sularso, 2006)

**Tabel 4.2 Efisiensi Transmisi (Sularso, 2006)**

Jenis Transmisi		$\eta_t$
Sabuk rata		0,9 – 0,93
Sabuk – V		0,95
Roda gigi	Roda gigi lurus satu tingkat	0,92 – 0,95
	Roda gigi miring satu tingkat	0,95 – 0,98
	Roda gigi kerucut satu tingkat	0,92 – 0,96
	Roda gigi planiter satu tingkat	0,95 – 0,98
Kopling hidrolis		0,95 – 0,97

#### 4.3.1.3.8 Efisiensi Total Pompa

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

$$\eta = \frac{WHP}{Nsh}$$



$$\eta_{op} = \frac{\gamma \cdot Q_r \cdot H_{eff}}{V \cdot I \cdot \cos \varphi}$$

#### 4.3.1.3.9 Batasan Kecepatan Fluida

Kecepatan aliran yang diijinkan pada pompa sentrifugal ditunjukkan pada tabel 4.3 di bawah ini (Sumber: *System Manual Brian Silowash. 2010. McGraw-Hill.*) :

Pump Type	Fluid	Range	
		Low (m/sec)	High (m/sec)
Centrifugal Pump	Light Viscosity	0,9	1,8
	Heavy Viscosity	0,6	0,9

**Tabel 4.3 Tabel Recommended Velocities of Fluids in Pipelines**

#### 4.3.2 Sistem Perpipaan

Sistem perpipaan adalah suatu sistem yang digunakan untuk fluida agar dapat bergerak dari suatu tempat ke tempat yang lain. Sistem perpipaan secara umum terdiri dari komponen-komponen seperti pipa, katup, *fitting* (*elbow, reducer, tee*), *flange, nozzle*, instrumentasi (peralatan untuk mengukur dan mengendalikan parameter aliran fluida, seperti temperatur, tekanan, laju aliran massa, level ketinggian), peralatan atau *equipment* (alat penukar kalor, bejana tekan, pompa, kompresor), penyangga pipa (*pipe support* dan *pipe hanger*) dan komponen khusus (*strainer, drain, vent*). Sistem perpipaan meliputi semua komponen dari lokasi awal sampai dengan lokasi tujuan, yaitu saringan (*strainer*), katup (*valve*), sambungan (*fitting*), *nozzle* dan lain sebagainya. Pipa mempunyai fungsi dan sistem yang berlainan dan berkaitan langsung dengan sifat-sifat fisik dari fluida yang mengalir seperti tekanan, temperatur dan juga kecepatan aliran. Oleh karena itu, material yang dipakai bermacam-macam sesuai dengan karakteristiknya.

#### 4.3.2.1 Material Pipa

Beberapa macam material pipa yang banyak digunakan pada suatu instalasi adalah sebagai berikut :

##### a. *Stainless Steel Pipe*

Jenis pipa *stainless steel* sangat luas penggunaannya. Hal ini disebabkan material ini mempunyai sifat ketahanan terhadap korosi yang tinggi. Sifat tahan korosinya diperoleh dari lapisan oksida (terutama *chrome*) yang sangat stabil yang melekat pada permukaan dan melindungi baja terhadap lingkungan yang korosif. Salah satu penggunaan *stainless steel* terdapat pada penggunaan pipa yang berfungsi untuk mengalirkan air bersih.

##### b. *Cast Iron Pipe*

Jenis pipa ini dipakai sebagai pipa air, pipa uap dan pipa gas dengan tekanan dibawah 250 psi dan temperatur tidak melebihi 450°C. Sifat mekanis pipa ini kuat tetapi rapuh pada temperatur rendah dan memiliki ketahanan terhadap korosi.

##### c. *Carbon Steel Pipe*

Jenis pipa ini dipakai sebagai pipa air dan mampu bertahan sampai temperatur 850° C. Relatif lebih ringan, kuat dan dapat disambung dengan pengelasan.

##### d. *Alloy Steel Pipe*

Jenis pipa ini dipakai dalam industri karena relatif lebih ringan, kuat dan dapat dilas. Akan tetapi kurang tahan terhadap korosi serta biasanya dapat dibuat tanpa sambungan.

##### e. HDPE (*High Density Polyethylene*)

Jenis pipa ini dalam dunia industri biasanya dipakai untuk memompakan bahan kimia, karena pipa HDPE memiliki kekuatan *tensile* dan gaya antar molekul yang tinggi. Pipa HDPE juga lebih keras dan bisa bertahan pada temperatur tinggi (120°C).

#### 4.3.2.2 Kode dan Standar Pipa

Kode dan standar merupakan suatu acuan teknis dalam perencanaan yang diterbitkan oleh suatu institusi atau lembaga internasional dan

digunakan secara internasional pula. Untuk sistem perpipaan, kode dan standar internasional yang digunakan antara lain adalah :

- a. ANSI (*American National Standard Institution*)
- b. API (*American Petroleum Institution*)
- c. ASME (*American Society of Mechanical Engineering*)
- d. ASTM (*American Society for Testing and Material*)
- e. MSS (*Manufacturers Standardization Society*)
- f. JIS (*Japanese Industrial Standard*)

Sedangkan untuk kode dan standar yang nasional SNI (Standar Nasional Indonesia).

#### 4.3.3 Data Fluida

Jenis Fluida	: Air tawar
Temperatur	: 37 <sup>0</sup> C
Viscosity fluida	: 1,00×10 <sup>-3</sup>
Massa jenis fluida	: 998,2 $\frac{kg}{m^3}$

#### 4.3.4 Perhitungan Diameter Pipa Suction

Diketahui :

Kapasitas operasi fluida sebesar 150 m<sup>3</sup>/h.

$$Q = 150 \frac{m^3}{jam} \times \frac{1 jam}{3600 s}$$

$$= 0,04166 \frac{m^3}{s}$$

$$\bar{V} = 1,5 \frac{m}{s} \quad (\text{Recommended Velocity})$$

Sehingga untuk menghitung diameter pada pipa menggunakan persamaan

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi\bar{V}}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,04166 \frac{m^3}{s}}{\pi \times 1,5 \frac{m}{s}}}$$

$$D = 0,188063194 m \approx 0,2 m$$

$$DN = 200 \text{ mm}$$

#### 4.3.5 Perhitungan Diameter Pipa Discharge

Diketahui :

Kapasitas operasi fluida sebesar  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ .

$$Q = 150 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times \frac{1 \text{ jam}}{3600 \text{ s}}$$

$$= 0,04166 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\bar{V} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{Recommended Velocity})$$

Sehingga untuk menghitung diameter pada pipa menggunakan persamaan

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi\bar{V}}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,04166 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{\pi \times 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$D = 0,1329 \text{ m} \approx 0,13 \text{ m}$$

$$DN = 150 \text{ mm}$$

#### 4.3.6 Kecepatan Aliran pada Pipa Suction

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

$$V = \frac{4 \times 0,04166 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{\pi (0,2 \text{ m})^2}$$

$$V = 1,32 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

#### 4.3.7 Kecepatan Aliran pada Pipa Discharge

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

$$V = \frac{4 \times 0,04166 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{\pi (0,15 \text{ m})^2}$$

$$V = 2,35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

### 4.3.7 Head Loss Instalasi

#### 4.3.7.1 Head loss Mayor pada Pipa Suction

$$H_L = f \times \frac{L_{suction}}{D_{suction}} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

Diketahui :

$f$  : Koefisien Gesek

$L_{suction}$  : 15 m

$D_{inside}$  : 0,2 m

$\bar{V}$  :  $1,32 \frac{m}{s}$

Untuk mencari nilai koefisien gesek, maka diperlukan nilai *Reynold Number* (Re). Untuk menentukannya maka diperlukan persamaan dibawah ini :

$$\begin{aligned} Re &= \frac{v d \times D}{\mu} \\ &= \frac{1,32 \frac{m}{s} \times 0,2m}{6,96 \times 10^{-7} \frac{m}{s}} \\ &= 381311,5 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, dengan harga *Reynold Number* sebesar **381311,5** maka termasuk dalam aliran turbulen ( $Re > 2.300$ ). Dengan bahan *galvanized pipe*, maka *roughness* yang digunakan sebesar  $e = 0,15$  mm. Sehingga nilai dari *relative roughness* sebagai berikut :

$$e = 0,15 \text{ mm} = 0,00015 \text{ m}$$

$$\frac{e}{D} = \frac{0,00015 \text{ m}}{0,2 \text{ m}}$$

$$\frac{e}{D} = 0,00075$$

Dengan mengetahui nilai  $R_e$  dan  $\frac{e}{D}$  dari *Colebrook Equation*, maka dapat digunakan untuk mendapatkan nilai  $f$  menggunakan persamaan *Colebrook* sebagai berikut :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{e/D}{3,7} + \frac{2,51}{R_e \sqrt{f}} \right)$$

Untuk menyelesaikan persamaan diatas, maka dilakukan data perhitungan dan iterasi menggunakan Ms. Excel seperti berikut :

f (asumsi)	Re	e/D	f (akhir)	df	%
0.025	381311.4674	0.00075	0.019162	0.00584	23.35
0.019162	381311.4674	0.00075	0.019273	0.00011	0.58
0.019273	381311.4674	0.00075	0.01927	0.00000	0.01
0.01927	381311.4674	0.00075	0.01927	0.00000	0.00

Tabel 4.4 Tabel Iterasi Colebrook Menggunakan Ms. Excel pada Pipa Suction

$$H_L = f \times \frac{L_{suction}}{D_{suction}} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

$$H_L = 0,01927 \times \frac{15m}{0,2m} \times \frac{\left(1,32 \frac{m}{s}\right)^2}{2 \times 9,81 \frac{m}{s^2}}$$

$$H_{Ls} = 0,1283 \text{ m}$$

#### 4.3.6.2 Head loss Mayor pada Pipa discharge

$$H_L = f \times \frac{L_{discharge}}{D_{discharge}} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

Diketahui

f : Koefisien Gesek

$L_{suction}$  : 20 m

$D_{inside}$  : 0,15 m

$\bar{V}$  :  $2,35 \frac{m}{s}$

Untuk mencari nilai koefisien gesek, maka diperlukan nilai *Reynold Number* (Re). Untuk menentukannya maka diperlukan persamaan dibawah ini :

$$\begin{aligned} Re &= \frac{Vd \times D}{\mu} \\ &= \frac{2,35 \frac{m}{s} \times 0,15m}{6,96 \times 10^{-7} \frac{m}{s}} \\ &= 508415,3 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, dengan harga *Reynold Number* sebesar **508415,3** maka termasuk dalam aliran turbulen ( $Re > 2.300$ ). Dengan bahan *galvanized pipe*, maka *roughness* yang digunakan sebesar  $e = 0,15 \text{ mm}$ . Sehingga nilai dari *relative roughness* sebagai berikut :

$$e = 0,15 \text{ mm} = 0,00015 \text{ m}$$

$$\frac{e}{D} = \frac{0,00015 \text{ m}}{0,15 \text{ m}}$$

$$\frac{e}{D} = 0,00100$$

Dengan mengetahui nilai  $Re$  dan  $\frac{e}{D}$  dari *Colebrook Equation*, maka dapat digunakan untuk mendapatkan nilai  $f$  menggunakan persamaan *Colebrook* sebagai berikut :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{e/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

Untuk menyelesaikan persamaan diatas, maka dilakukan data perhitungan dan iterasi menggunakan Ms. Excel seperti berikut :

f (asumsi)	Re	e/D	f (akhir)	df	%
0.025	508415.3	0.00100	0.020169	0.00483	19.33
0.020169	508415.3	0.00100	0.020227	0.00006	0.29
0.020227	508415.3	0.00100	0.020226	0.00000	0.00

**Tabel 4.5 Tabel Iterasi Colebrook Menggunakan Ms. Excel pada Pipa Discharge**

$$H_L = f \times \frac{L_{discharge}}{D_{discharge}} \times \frac{\bar{v}^2}{2g}$$

$$H_L = 0,020226 \times \frac{20 \text{ m}}{0,15 \text{ m}} \times \frac{\left( \frac{2,35 \text{ m}}{\text{s}} \right)^2}{2 \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$H_{Ld} = 0,7590 \text{ m}$$

#### 4.3.6.3 Head loss Minor pada Pipa Suction

**Tabel 4.6 Fitting Pipa Suction**

Nama <i>Fitting</i>	DN	K	Jumlah
Elbow 90 <sup>0</sup>	200	0.42	2
Flange	200	1,0	1
Reducer	200 to 150	0,26	1
TOTAL			2,1

$$H_{Lminor\ Suction} = K_{total} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

$$H_{Lminor\ Suction} = 2,1 \times \frac{\left(1,32 \frac{m}{s}\right)^2}{2 \times 9,81 \frac{m}{s^2}}$$

$$H_{Lminor\ Suction} = 0,186\ m$$

#### 4.3.6.4 Head loss Minor pada Pipa discharge

Tabel 4.7 *Fitting Pipa Discharge*

Nama <i>Fitting</i>	DN	K	Jumlah
Elbow 90	150	0,45	6
Check Valve	150	1,85	1
Gate Valve	150	0,12	1
Flexibel Joint	150	2,53	1
Total			7,2

$$H_{Lminor\ Discharge} = K_{total} \times \frac{\bar{V}^2}{2g}$$

$$H_{Lminor\ Discharge} = 7,2 \times \frac{\left(2,35 \frac{m}{s}\right)^2}{2 \times 9,81 \frac{m}{s^2}}$$

$$H_{Ld} = 2,026\ m$$

#### 4.3.6.5 Head loss Total

a. *Head Loss Total Suction*

$$\sum H_{L\ Total\ Suction} = H_{L\ Mayor} + H_{L\ Minor}$$



$$\sum H_{L \text{ Total Suction}} = 0,1283 \text{ m} + 0,186 \text{ m}$$

$$\sum H_{L \text{ Total Suction}} = 0,3143 \text{ m}$$

b. *Head Loss Total Discharge*

$$\sum H_{L \text{ Total Discharge}} = H_{L \text{ Mayor}} + H_{L \text{ Minor}}$$

$$\sum H_{L \text{ Total Discharge}} = 0,7590 \text{ m} + 2,026 \text{ m}$$

$$\sum H_{L \text{ Total Discharge}} = 2,785 \text{ m}$$

c. *Head Loss Total*

$$\sum H_{L \text{ Total}} = \sum H_{L \text{ suction}} + \sum H_{L \text{ discharge}}$$

$$\sum H_{L \text{ Total}} = 0,3143 \text{ m} + 2,785 \text{ m}$$

$$\sum H_{L \text{ Total}} = 3,0993 \text{ m}$$

### 4.3.7 Head Statis dan Head Dinamis

#### 4.3.7.1 Head Statis

$$\sum H_{\text{statis}} = \left( \frac{P_2 - P_1}{\gamma} \right) + H_z$$

$$\sum H_{\text{statis}} = \left( \frac{101,325 \text{ Pa} - 101,325 \text{ Pa}}{9744,273 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}} \right) + 4,5$$

$$\sum H_{statis} = 4,5 \text{ m}$$

#### 4.3.7.2 Head Dinamis

$$\sum H_{dinamis} = \left( \frac{\bar{V}_d^2 - \bar{V}_s^2}{2g} \right) + \sum H_{L \text{ total}}$$

$$\sum H_{dinamis} = \left( \frac{\left(2,35 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \right) + 3,0993 \text{ m}$$

$$\sum H_{dinamis} = 3,380 \text{ m}$$

#### 4.3.7.3 Head Efektif Instalasi Pompa

$$H_{eff} = H_{statis} + H_{dinamis}$$

$$H_{eff} = 4,5 \text{ m} + 3,380 \text{ m}$$

$$H_{eff} = 7,88 \text{ m}$$

#### 4.3.8 Net Postive Head Available (NPSH<sub>A</sub>)

NPSH<sub>A</sub> merupakan NPSH yang tersedia pada instalasi pompa yang besarnya dapat ditulis :

$$NPSH_A = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - h_s - \sum H_{ls}$$

Perhitungan NPSH<sub>A</sub> dianggap benar apabila memenuhi syarat NPSH<sub>A</sub> > NPSH<sub>R</sub> agar tidak terjadi kavitasi dimana :

$$P_a = 1 \text{ atm (101,325 kPa)}$$

$$T = 20^\circ \text{ C}$$

$$\gamma = 993,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9744,273 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

$$P_v = 38,563 \text{ kPa}$$

Keterangan :

*Head* isap statis bernilai positif (bertanda +) jika pompa terletak diatas permukaan zat cair yang diisap (*Suction Lift*), dan (bertanda -) jika dibawah (*Suction Head*).

$$NPSH_R = 3,89 \text{ m}$$

$$NPSH_A = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - h_s - \sum H_{ls}$$

$$NPSH_A = \frac{101,325 \text{ Kpa} - 56,590 \text{ Kpa}}{9744,273 \frac{N}{m^3}} - 1 - 0,3143 \text{ m}$$

$$NPSH_A = \frac{44,735 \text{ kPa}}{9744,273 \frac{N}{m^3}} - 1 - 0,3143 \text{ m}$$

$$NPSH_A = 4,59 - 0,6857$$

$$NPSH_A = 3,90 \text{ m}$$

Jadi didapatkan hasil nilai  $NPSH_A$  adalah 3,90 m

#### 4.3.9 Daya Fluida (*Water Horse Power (WHP)*)

$$WHP = \gamma \times Q \times H$$

Dari data yang diperoleh sebelumnya :

$$Q = 0,0146 \frac{m^3}{s}$$

$$T \text{ fluida} = 20^\circ\text{C}$$

$$\gamma = \rho_{H_2O} \times g$$

$$= 993,3 \frac{kg}{m^3} \times 9,81 \frac{m}{s^2} = 9744,273 \frac{N}{m^3}$$

$$H_{eff} = 7,88 \text{ m}$$

Sehingga nilai dari *WHP* :

$$WHP = \gamma \times Q \times H$$

$$= 9744,273 \frac{N}{m^3} \times 0,0146 \frac{m^3}{s} \times 7,88 \text{ m}$$

$$= 3198,85 \text{ W}$$

$$= 3,19885 \text{ kW}$$

#### 4.3.10 Daya Poros

$$P_{shaff} = \frac{WHP}{\eta_p}$$

Data yang Diketahui

$$WHP = 3,19 \text{ kW}$$

$$\eta_p (\text{ diasumsikan } ) = 0,8$$

$$P_{shaff} = \frac{WHP}{\eta_p}$$

$$P_{shaff} = \frac{3,19}{0,8}$$

$$P_{shaff} = 3,98 \text{ kW}$$

#### 4.3.11 Daya Motor

Daya nominal harus ditentukan untuk daya poros pompa maksimum ( $P_{shaff}$ ) dalam kerja normal. Karakteristik kerja dari sebuah pompa ialah bervariasi. (Sularso, 2006). Daya nominal dari penggerak yang dipakai untuk menggerakkan pompa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$P_m = \frac{p(1+\alpha)}{\eta_t}$$

Data yang diketahui :

$$P = 3,98 \text{ kW}$$

$$\alpha = 0,15 (\text{ diasumsikan } )$$

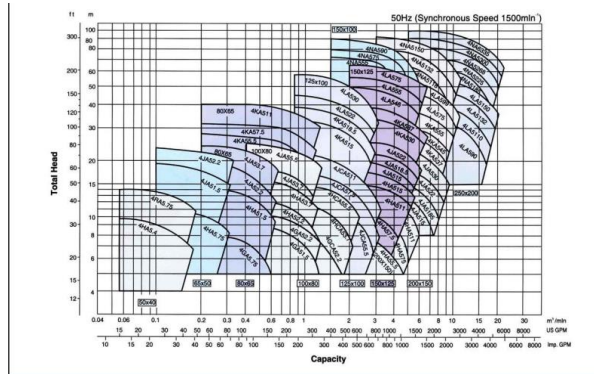
$$\eta_t = 0,95 (\text{ diasumsikan } )$$

Sehingga :

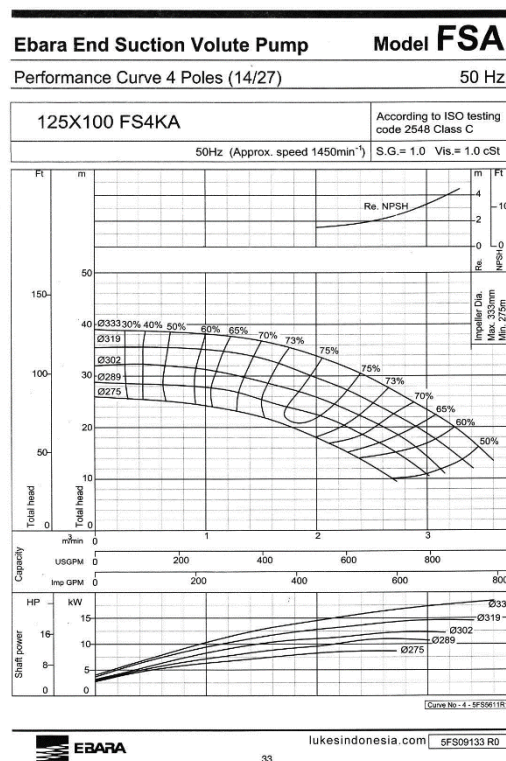
$$\begin{aligned} P_m &= \frac{p(1+\alpha)}{\eta_t} \\ &= 3,98 \text{ kW} \left( \frac{1+0,15}{0,95} \right) \\ &= 4,81 \text{ kW} \end{aligned}$$

### 4.3.12 Rekomendasi Pompa

Dalam menentukan pompa, beracu pada brosur pompa. Dibawah ini merupakan brosur pompa Ebara, untuk menentukan model pompa berdasarkan *Head* (m) dan kapasitas ( $m^3/min$ ).



Gambar 4.6 Brosur Pompa Ebara



Gambar 4.7 Kurva Centrifugal Pump

Dari perhitungan analitis dan numerik diatas, maka pompa yang sesuai untuk digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Jenis Pompa/tipe : *Centrifugal pump* / FS4KA

- b. Putaran : 1450 rpm
- c. Total *Head* : 5 m
- d. Kapasitas : 150 m<sup>3</sup>/h
- e. Merk : *ebara*

*Halaman ini sengaja dikosongkan.*

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah mendapatkan hasil analisis dan dilakukan pembahasan, sehingga dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Head efektif pompa dari perhitungan analisis di dapat 7,88m
2. Rekomendasi pemasangan pipa pada discharge menggunakan reducer
3. Pompa yang direkomendasikan adalah pompa sentrifugal merek ebara model FS4KA

#### **5.2 Saran**

Adapaun saran yang dapat diambil dari kerja praktik di PT. PAL Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Menyarankan kepada pembaca untuk kembali menelusuri melalui jurnal dan buku – buku untuk mengetahui analisis-analisis yang dilakukan pada sea water syystem.
2. Menyarankan kepada para pembaca yang mengikuti kegiatan Praktik Kerja Lapangan untuk mengambil dokumentasi yang lebih baik lagi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Sularso; Tahara, Haruo. 2006. Pompa dan Kompresor. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Suharto, 2016, Pompa Sentrifugal, Jakarta: Ray Press.
- Karassik, Igor J. 1960 .Pump Handbook. McGraw-Hill, Inc
- Lemigas. 2000. Dasar-Dasar Pompa *Positive Displacement* dan *Centrifugal*. Yogyakarta
- Moran, Michael J. 2004. Termodinamika Teknik. Jakarta: Erlangga
- Ridwan. 1999. Mekanika Fluida Dasar. Jakarta: Gunadarma

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Surat Penerimaan Magang dari PT. PAL Indonesia



#### SURAT BALASAN

Nomor : PKL/577/44200/June/2022

Perihal : Praktek Kerja Lapangan

Kepada Yth:

Kepala Departemen Teknik Mesin Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
di Tempat

Dengan Hormat,

1. Memperhatikan Surat Nomor B/84756/IT2.IX.7.1.2/PM.02.00/2021 Tanggal 28 February 2022 s.d 18 June 2022 pada dasarnya PT PAL Indonesia (Persero) dapat menerima Praktikan OJT/PKL dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember untuk melaksanakan praktek kerja lapangan, berikut data Praktikan dibawah ini:

Nama	Nim	Jurusan	Unit Kerja	Departemen	Pelaksanaan
ILHAM FARHANSYAH PUTRA	10211910010015	Teknik Mesin Industri	Desain	Desain Perlengkapan Permesinan	28 February 2022 s.d 18 June 2022
MUHAMMAD MAFTUUH	10211910010034	Teknik Mesin Industri	Desain	Desain Perlengkapan Permesinan	28 February 2022 s.d 18 June 2022
IFFANDA PUTRI WIBOWO	10211910010030	Teknik Mesin Industri	Desain	Desain Perlengkapan Permesinan	28 February 2022 s.d 18 June 2022

2. Surat balasan ini sebagai dasar bahwa para Praktikan telah resmi **Diterima** PKL/OJT di PT PAL Indonesia (Persero).Demikian disampaikan dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Surabaya, 16-June-2022  
PT PAL Indonesia (Persero)



## Lampiran 2. Memorandum Penerimaan Magang dari PT. PAL Indonesia



### MEMORANDUM

**Nomor :** PKL/577/44200/June/2022  
**Perihal :** Praktek Kerja Lapangan

**Kepada Yth:** Kadep. Desain Perengkapan Pemesinan  
**Dari:** Kadep. HC. Development

Dengan Hormat,

1. Sesuai koordinasi dengan Divisi di PT. PAL Indonesia (Persero) tentang kesediaan menerima Praktik Kerja Lapangan, bersama ini disampaikan data mahasiswa/mahasiswi dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Jurusan Teknik Mesin Industri yang akan melaksanakan On the Job Training. Berikut ini data dari Mahasiswa/mahasiswi yang akan melakukan On the Job Training :

Nama	Nim	Unit Kerja	Departemen	Pelaksanaan
ILHAM FARHANSYAH PUTRA	10211910010015	Desain	Desain Perengkapan Pemesinan	28 February 2022 s.d 18 June 2022
MUHAMMAD MAFTUUH	10211910010034	Desain	Desain Perengkapan Pemesinan	28 February 2022 s.d 18 June 2022
IFFANDA PUTRI WIBOWO	10211910010030	Desain	Desain Perengkapan Pemesinan	28 February 2022 s.d 18 June 2022

2. Demikian disampaikan, mohon para mahasiswa/mahasiswi tersebut diberikan arahan dan bimbingan selama melaksanakan proses On the Job Training, atas bantuan dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

Surabaya, 16-June-2022  
 PT PAL Indonesia (Persero)





**Lampiran 4. ID CARD**



**OJT**

**IFFANDA PUTRI WIBOWO**

**ID** : 577  
**Nim** : 10211910010030  
**Universitas** : Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
**Divisi** : Desain  
**Departemen** : Desain Perlengkapan Permesinan  
**28-02-2022 18-06-2022**




1. Kartu ini adalah milik PT.PAL INDONESIA dan berfungsi untuk sebagai IDCard pemegangnya

2. Pemegang kartu wajib memakai selama bertugas/berada di lingkungan keamanan di lingkungan/kawasan PT.PAL INDONESIA

3. Apabila hilang/rusak habis masa berlaku s/d segera melaporkan Divisi Human Capital Management PT.PAL INDONESIA(Persero),Jl.Ujung Surabaya

Surabaya, 23-February-2022

PT PAL INDONESIA (PERSERO)



## Lampiran 4. Kegiatan Magang dan Hasil Magang

Tugas Magang 1 - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Nitro Pro Tell me what you want to do... Sign in Share

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

B1

1

2 **Asumsi**

3 **Diketahui Data Fluida**

4 Jenis Fluida Air Tawar

5 Temperatur Fluida 37C

6 Massa Jenis Fluida 998.2 kg/m<sup>3</sup>

7 Viskositas fluida 1,00 10<sup>-3</sup> N.s/m<sup>2</sup>

8 Tekanan uap jenuh 3.3839 psia

9 Kapasitas operasi fluida sebesar 164 m<sup>3</sup>/h.

10  $n = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2 \times v}$  0.045555556 m/s Diketahui Kapasitas, bahan, v

11  $D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times n \times v}}$  0.190447793 m 7.4"

12  $v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$  1415771695 m/s

13 Kecepatan aliran yang diijinkan untuk pipa suction yaitu minimal 0,6 m/s dan maksimumnya 1,5 m/s (recommended velocities : suction lines). Dapat disimpulkan bahwa kecepatan aliran di pipa suction sebesar 1,4 m/s memenuhi range kecepatan yang diijinkan.

14 **Headloss Mayor Pada Pipa Suction**

15

Sheet1 Enteri pemilihan pipa Sheet2

Ready

7:41 AM 4/19/2022

Tugas Magang 2 - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Nitro Pro Tell me what you want to do... Sign in Share

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

A5 Diketahui

1

2 **HEAT TRANSFER**

3

4 **Alat Penukar kalor tipe shell and tube**

5 **Diketahui**

6 mh 3.6111 kg/s L 4.877 m C' 6.35 mm

7 h1 1736.56 kJ/kg Nt 235 B 219 mm

8 h2 1579.01 kJ/kg t 0.019 m Pt 25.4 mm

9 TCout 45 C A 68.38 m<sup>2</sup> de 0.1804 mm

10 Tcin 32 C a't 0.0002154 dis 438.15 mm

11 Thin 120 C  $\mu$  0.0001233 kg/ms

12 Thout 50 C  $\mu$  0.01656 m

13 cpc 4178.7 J/kg C h 0.0214

14 Cph 2228.3 J/kg C kt 0.031 W/mC

15 Qaktual 563.26 W ks 0.6286 W/mC

16

17 **1. Laju Perpindahan Kalor**

18  $Q = Q_h = Q_c$

19  $Q_h = 568.9288 \text{ W}$

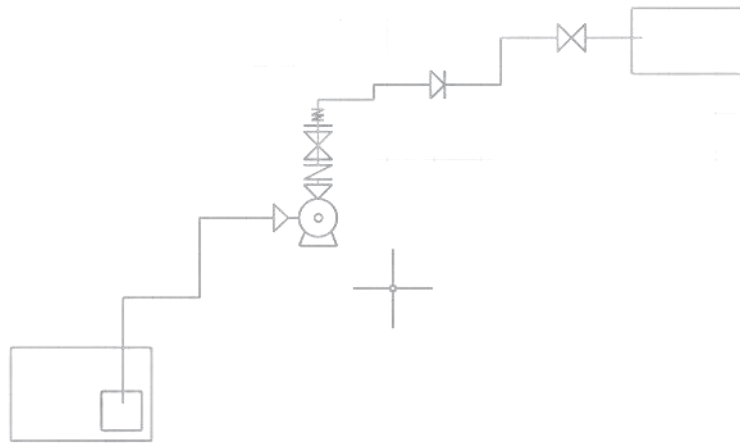
20 Diasumsikan bahwa kalor yang dilepaskan fluida panas gas amonia seluruhnya diserap oleh air

21 **Laju aliran massa air**

Sheet1

Ready

7:43 AM 4/19/2022



## Lampiran 5. Kegiatan Magang



**Form Kegiatan Magang Mahasiswa**  
**MAHASISWA PRAKTEK KERJA LAPANGAN / OJT**






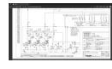
Nama : Institut Teknologi Sepuluh Nopember



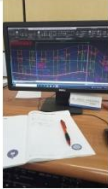



Jurusan : Teknik Mesin Industri

Universitas : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Waktu Pelaksanaan : 28-02-2022 s/d 18-06-2022

Unit Kerja : Desain

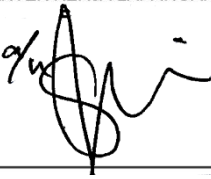
Nama Pelaksana	Tanggal Pelaksanaan	Judul Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Dokumentasi Kegiatan
Ilham Farhansyah Putra	00:00, 18 April 2022	Pressure Drop	Membuat excel Calculation Of Auxiliary Engine Air Ducting	
Ilham Farhansyah Putra	00:00, 18 April 2022	Redraw Desain Kapal	Redraw Desain Kapal Electrical Boat	
Ilham Farhansyah Putra	00:00, 18 April 2022	Windlass Kapal	Desain 3D Windlass Kapal	
Iffanda Putri Wibowo	00:00, 19 April 2022	Pressure drop	Membuat perhitungan pressure drop fluida	
Iffanda Putri Wibowo	00:00, 19 April 2022	Heat Transfer	Membuat Perhitungan Heat Transfer	
Muhammad Maftuuh	00:00, 19 April 2022	Diagram Hidrolik HPU (Hydraulic Power Unit)	Menggambar ulang diagram hidrolik dan mensimulasikannya.	

<b>Nama Pelaksana</b>	<b>Tanggal Pelaksanaan</b>	<b>Judul Kegiatan</b>	<b>Deskripsi kegiatan</b>	<b>Dokumentasi Kegiatan</b>
<b>Muhammad Maftuuh</b>	<b>00:00, 19 April 2022</b>	<b>Desain Motor Hidrolis</b>	<b>Membuat 3D model dari Motor Hidrolis</b>	
<b>Ilham Farhansyah Putra</b>	<b>00:00, 18 May 2022</b>	<b>Box Hepa</b>	<b>Desain 3D Box Hepa R1 Kapal BRS</b>	
<b>Iffanda putri wibowo</b>	<b>00:00, 30 May 2022</b>	<b>Menghitung material plat pada kapal</b>	<b>Menghitung ketebalan, panjang dan lebar plat pada kapal dengan standar yang sudah ditentukan</b>	
<b>Ilham Farhansyah Putra</b>	<b>00:00, 30 May 2022</b>	<b>Yard Standard Dossier 20140519</b>	<b>Memperbaiki Kepala Gambar Yard Standard Dossier 20140519</b>	
<b>Muhammad Maftuuh</b>	<b>00:00, 16 June 2022</b>	<b>Melakukan plot pada file-file gambar pipa</b>	<b>menggabungkan file-file gambar pipa menjadi satu berdasarkan system name</b>	
<b>Muhammad Maftuuh</b>	<b>00:00, 16 June 2022</b>	<b>Berkunjung ke kapal BRS</b>	<b>Berkunjung ke kapal BRS untuk melakukan observasi, pengambilan dokumentasi dan pengambilan data untuk laporan</b>	



Nama Pelaksanaan	Tanggal Pelaksanaan	Judul Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Dokumentasi Kegiatan
Muhammad Maftuuh	00:00, 16 June 2022	Menghitung dan mengestimasi ukuran pelat pada kapal	Menghitung dan mengestimasi jumlah pelat pada kapal berdasarkan dimensi pelat	
Ilham Farhansyah Putra	00:00, 16 June 2022	Kunjungan Ke Kapal Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) 124 M KRI dr. Wahidin Soedirohusodo	Melakukan observasi untuk pengambilan data tugas khusus laporan magang di Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) 124 M KRI dr. Wahidin Soedirohusodo	
Ilham Farhansyah Putra	00:00, 16 June 2022	Kunjungan ke Kapal Cepat Rudal (KCR)	Kunjungan ke Kapal Cepat Rudal (KCR) untuk mengetahui tata letak dan mesin apa saja yang digunakan pada kapal tersebut	
iffanda putri wibowo	00:00, 16 June 2022	kunjung ke Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) 124M KRI dr. Wahidin Soedirohusodo	melakukan observasi untuk pengambilan data laporan magang	
Iffanda Putri Wibowo	00:00, 16 June 2022	kunjung ke Kapal Cepat Rudal ( KCR )	untuk mengetahui tata letak permesinan	

Surabaya, 18-June-2022  
PEMBIMBING  
PRAKTEK KERJA LAPANGAN / OJT



---

**Lampiran 6. Logbook Magang FORM BUKTI KEGIATAN MAGANG (LOGBOOK)**

Tahun : 2022

Periode Magang : 28 February - 18 Juni 2022

Tempat Magang : PT. PAL Indonesia

No.	Pekan ke-	Kegiatan	Keterangan
1	1	Pembekalan K3 dan SOP, pelengkapan identitas pengenalan, kontrak kegiatan magang	Pembekalan K3 dan SOP, pelengkapan identitas pengenalan, kontrak kegiatan magang
2	2	Materi dan tugas magang	Mempelajari materi yang diberikan oleh pembimbing lapangan dan menyelesaikan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressure Drop fluida water dan gas</li> <li>• Heat transfer</li> </ul>
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
3	10	Libur Hari Raya Idul Fitri	-
4	11	Pemberian Tugas ke empat	- Standar ukuran tebal plat yang digunakan pada kapal
5	12	Tugas, Survei lapangan, Observasi, Pengambilan data, dan Tugas khusus	Survei lapangan, Observasi, dan pengambilan data untuk tugas khusus berdasarkan kegiatan pekerjaan pada kapal : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bantu Rumah Sakit (BRS) 124M KRI dr. Wahidin Soedirohusodo</li> </ul>
	13		
	14		
	15		

			<ul style="list-style-type: none"><li>• Kapal Cepat Rudal (KCR)</li></ul>
6	16	Laporan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Penyusunan laporan magang</li><li>• Asistensi dan validasi laporan magang<ul style="list-style-type: none"><li>- Pengumpulan laporan magang</li></ul></li></ul>

Surabaya, ...Juni 2022

Pembimbing Lapangan Magang Industri



(Anwar Fadli)

## Lampiran 7. Form Nilai

PT.PAL   Penilaian Mahasiswa		
Nama : IFFANDA PUTRI WIBOWO		
Nim : 10211910010030		
Waktu Pelaksanaan : 28-02-2022 s/d 18-06-2022		
Nama Pembimbing : Anwar Fadli		
No	AKTIVITAS YANG DINILAI	NILAI
1	Kerjasama	80
2	Motivasi & Percaya Diri	75
3	Inisiatif & Tanggung Jawab Kerja	75
4	Loyalitas	80
5	Etika & Sopan Santun	80
6	Disiplin	75
7	Kemampuan dan Pemahaman Kerja	78
8	Kesehatan dan Keselamatan Kerja	78
9	Laporan Kerja	75
10	Kehadiran	75
RATA-RATA		77
KETERANGAN NILAI		Sangat Baik
NILAI HURUF		AB
<b>Kriteria Penilaian</b>		
81 – 100 : (A) Istimewa, 71 – 80 : (AB) Sangat Baik, 67 – 70 : (B) Baik, 61 – 66 : (BC) Cukup Baik, 56 – 60 : (C) Cukup, 41 – 55 : (D) kurang, 0 – 40 : (E) gagal		

Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra

Nama Mahasiswa : Iffanda Putri Wibowo NRP : 10211910010030  
 Nama Mitra/Industri : PT. PAL Indonesia Unit Kerja : Divisi Desain Perlengkapan Permesinan Kapal  
 Nama Pembimbing Lapangan: Anwar Fadli Waktu Magang : 28 Februari 2022 – 18 Juni 2022

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN						
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86	
1	Kehadiran	85	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
2	Ketepatan waktu kerja*	75	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%	
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
5	Inisiatif dan solusi kerja	80	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	80	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
7	Kerjasama tim	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
9	Target pelaksanaan pekerjaan	85	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	85	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
	Jumlah Nilai	84.5	Nilai Akhir PL = $\sum \text{Nilai}/11$						

\*)Kehadiran \*\*) Ketepatan Waktu

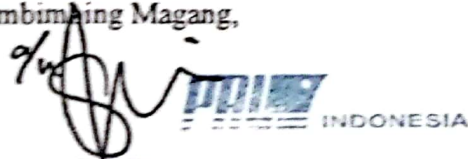
SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik ; CB: cukupbaik; B : baik ; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin : 5 hari b. Sakit : - hari c. Tanpa Izin : - hari

Surabaya, 2 Juni 2022


Pembimbing Magang,



(Anwar Fadli)

NIP. 105084232

Nama Mahasiswa : Iffanda Putri Wibowo  
 NRP : 10211910010030  
 Nama Mitra : PT INKA (Persero)  
 Unit Kerja : Divisi Desain  
 Nama Pembimbing Lapangan : Anwar Fadli  
 Nama Pembimbing Departemen : Ir. Nur Husodo, M.S  
 Waktu Magang : 28 Februari – 18 Juni 2022

No	Tanggal	Materi yang dibahas	Tanda Tangan Pembimbing
1	29 Maret 2022	Asistensi Laporan Magang Bab 1-3	
2	20 April 2022	Asistensi perihal proyek yang sedang berjalan di perusahaan saat ini yang memungkinkan untuk diangkat menjadi topik laporan magang	
3	10 Mei 2022	Asistensi laporan magang terkait perhitungan analitis menurut teori dalam perkuliahan	
4	24 Mei 2022	Asistensi laporan magang terkait perhitungan analitis	
5	9 Juni 2022	Asistensi final dan persetujuan laporan magang secara keseluruhan	

\*) Minimal bimbingan laporan MAGANG dilakukan sebanyak 5x  
 Surabaya, 18 Juni 2022  
 Dosen Pembimbing MAGANG,



Ir. Nur Husodo, M.S

NIP. 19610421 198701001