



**MAGANG INDUSTRI - VM 191667**

**PROSES *MAINTENANCE*, PENGOPERASIAN, DAN PERHITUNGAN SISTEM HIDROLIK PADA *SHIPLIFT (HYCHAIN LIFT)*, DIVISI KAPAL PERANG, PT. PAL INDONESIA (PERSERO)**

**NOVAN BAGUS RAMANDA**

**10211710010096**

Dosen Pembimbing  
M. Lukman Hakim, S.T., M.T.  
1994201911070

Program Studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi  
Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2020

**PROSES *MAINTENANCE*, PENGOPERASIAN, DAN PERHITUNGAN  
SISTEM HIDROLIK PADA *SHIPLIFT (HYCHAIN LIFT)* DIVISI  
KAPAL PERANG**

**(PT. PAL INDONESIA PERSERO)**



Disusun oleh :

**Novan Bagus Ramanda**

**10211710010096**

**PROGRAM STUDI S1 TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA  
KONVERSI ENERGI**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : M. Ali Salaf  
NIP : 103164458  
Jabatan : Kepala Biro Pemeliharaan dan Perbaikan  
(*Maintenance*)

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Novan Bagus Ramanda  
NRP : 10211710010096  
Prodi : S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi  
Energi

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : PT. PAL Indonesia (Persero)  
Alamat Perusahaan : Jalan Raya Hangtuah Ujung, Kecamatan  
Semampir, Kota Surabaya, Jawa Timur, Kode  
Pos 60155  
Bidang : Perawatan (*Maintenance*) Mesin Produksi  
Waktu Pelaksanaan : 1 September 2020 – 31 Desember 2020

Surabaya, 30 Desember 2020

  
 **INDONESIA**  
M. Ali Salaf

NIP. 103164458

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang Industri dengan judul

### **“PROSES MAINTENANCE, PENGOPERASIAN, DAN PERHITUNGAN SISTEM HIDROLIK PADA SHIPLIFT (HYCHAIN LIFT) DIVISI KAPAL PERANG ”**

Telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Pada tanggal 30 Desember 2020

Dosen Pembimbing,



M. Lukman Hakim, S.T, M.T

NIP. 1994201911070

## KATA PENGANTAR

Pertama, kami panjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Magang Industri ini. Laporan Magang Industri dengan judul “**PROSES MAINTENANCE, PENGOPERASIAN, DAN PERHITUNGAN SISTEM HIDROLIK PADA SHIPLIFT (HYCHAIN LIFT) DIVISI KAPAL PERANG**”. Laporan Magang Industri ini digunakan dalam memenuhi mata kuliah Magang Industri, bertujuan untuk mengetahui penerapan keilmuan khususnya bidang Teknik Mesin pada Industri.

Ucapan terima kasih kami persembahkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Magang Industri ini, khususnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa.
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. Bapak M. Lukman Hakim, ST., MT, sebagai Dosen Pembimbing Magang Industri.
5. Ibu Dr. Atria Pradityana, ST., MT., sebagai Koordinator Program Studi (Prodi).
6. Bapak M. Ali Salaf sebagai Pembimbing Magang Industri.
7. Bapak Heri, Bapak Subakri, Bapak Beni, Mas Tisna, Mas Faishal, dan Mas Paryadi selaku Anggota Biro Pemeliharaan dan Perbaikan (*Maintenance*) Divisi Kapal Perang.
8. Seluruh Karyawan PT.PAL Indonesia (Persero) Divisi Kapal Perang.
9. Teman-teman Warga D3MITS dan seluruh anggota HMDM – ITS.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberi bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Magang Industri.

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

Surabaya, 30 Desember 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING LAPANGAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	4
1.6 Ruang Lingkup.....	4
1.7 Metodologi Pengumpulan Data.....	4
1.8 Profil Perusahaan.....	5
1.8.1 Visi dan Misi PT. PAL Indonesia (Persero).....	8
1.8.2 Struktur Organisasi PT. PAL Indonesia (Persero).....	9
1.8.3 Struktur Organisasi Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia (Persero).....	15
1.8.4 Aspek Manajemen Struktur PT. PAL Indonesia (Persero).....	21
1.9 Lingkup Unit Kerja.....	23
1.9.1 Lokasi Unit Magang Industri.....	23
1.9.2 Lingkup Penugasan.....	23
1.9.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja.....	24

### BAB II KAJIAN TEORITIS

2.1 Pengertian Galangan Kapal.....	25
2.2 Pengertian <i>Dock</i> Kapal.....	28
2.3 <i>Shiplift</i> .....	30
2.4 Energi dan Daya pada Sistem Hidrolik.....	31
2.4.1 Hukum Pascal.....	31

2.4.2	Hukum Kontinuitas.....	31
2.4.3	Persamaan Energi.....	32
2.4.4	<i>Reynolds Number</i> (Bilangan Reynolds).....	33
2.4.5	Persamaan Darcy.....	34
	2.4.5.1 Kerugian Major ( <i>Major Losses</i> ).....	34
	2.4.5.2 Kerugian Minor ( <i>Minor Losses</i> ).....	35
2.5	Perawatan.....	37
	2.5.1 <i>Breakdown Maintenance (Run to Failure Maintenance)</i> .....	38
	2.5.2 <i>Preventive Maintenance</i> .....	39
	2.5.3 <i>Predictive Maintenance</i> .....	39
<b>BAB III AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI</b>		
3.1	Realisasi Kegiatan Magang Industri.....	41
3.2	Relevansi Teori dan Praktik.....	51
	3.2.1 Pengaplikasian Jadwal PMS ( <i>Preventive Maintenance Schedule</i> ).....	51
	3.2.2 Proses <i>Maintenance</i> pada Roda <i>Craddle</i> .....	52
	3.2.3 Perbaikan dan Penggantian Komponen pada <i>Power Tool</i> .....	53
	3.2.4 Mengetahui Sistem Hidrolik pada <i>hoist Shiplift</i> .....	54
3.3	Permasalahan.....	57
	3.3.1 Terjadinya Deviasi pada <i>Shiplift</i> .....	57
	3.3.2 Perhitungan Diameter Piston sesuai Kebutuhan.....	58
<b>BAB IV REKOMENDASI</b>		
4.1	Rekomendasi Perbaikan karena Deviasi pada <i>Shiplift</i> .....	59
4.2	Rekomendasi Perhitungan Diameter Piston Sesuai Kebutuhan.....	60
<b>BAB V TUGAS KHUSUS</b>		
5.1	Komponen Utama dan Penunjang pada <i>Shiplift</i> .....	65
	5.1.1 Komponen Utama.....	65
	5.1.2 Komponen Penunjang.....	68
5.2	Prinsip Kerja <i>Shiplift</i> .....	69
	5.2.1 Prosedur Pengoperasian <i>Shiplift</i> .....	69
	5.2.2 Pengoperasian <i>Shiplift</i> Platform Turun.....	70
	5.2.3 Pengoperasian <i>Shiplift</i> Platform Naik.....	71
	5.2.4 Prosedur Mematikan atau Meng-off kan <i>Shiplift</i> .....	71

5.3	Perawatan <i>Shiplift</i> .....	72
5.3.1	Perawatan Komponen <i>Hoist</i> .....	72
5.3.2	Perawatan Komponen Aggregate / <i>Hydraulic Power Pack</i> .....	72
5.3.3	Perawatan Sistem Pengendali <i>Shiplift</i> .....	73
5.4	Kekurangan dan Kelebihan Tipe <i>Dock Shiplift</i> dengan Tipe <i>Dock lain</i> .....	73
5.5	Gambar Sirkuit Hidrolik.....	74

## BAB VI PENUTUP

6.1	Kesimpulan.....	78
6.2	Saran.....	79

DAFTAR PUSTAKA.....	x
---------------------	---

LAMPIRAN.....	81
---------------	----



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Logo Perusahaan PT. PAL Indonesia (Persero).....	5
Gambar 1.2 Bagan Struktur Organisasi Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia (Persero)...	15
Gambar 1.3 Bagan Struktur Organisasi Departemen Dukungan Produksi Divisi Kapal Perang.....	17
Gambar 1.4 Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia (Persero).....	23
Gambar 2.1 Galangan Kapal PT. PAL Indonesia (Persero).....	25
Gambar 2.2 <i>Graving Dock</i> .....	28
Gambar 2.3 <i>Slipway Dock</i> .....	28
Gambar 2.4 <i>Floating Dock</i> .....	29
Gambar 2.5 <i>Lifting Dock</i> .....	29
Gambar 2.6 <i>Shiplift</i> di Galangan Kapal Divisi Kapal Perang.....	30
Gambar 2.7 Prinsip Hukum Pascal.....	31
Gambar 2.8 Kontinuitas Aliran Fluida.....	31
Gambar 2.9 Sistem Perpipaan untuk mendapatkan Persamaan Energi.....	32
Gambar 2.10 Contoh Kegiatan Perawatan ( <i>Maintenance</i> ) pada <i>power tool</i> .....	37
Gambar 3.1 Perbedaan Rotor Gerinda yang Rusak dan Kondisi Normal.....	54
Gambar 3.2 Sistem Hidrolik pada <i>hoist Shiplift</i> .....	54
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Cara Kerja <i>Shiplift</i> dan Terjadinya Deviasi.....	58
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Perencanaan Pompa piston <i>lifting cylinder</i> sesuai kebutuha.....	58
Gambar 4.1 Kondisi <i>chain</i> saat <i>platform</i> dinaikkan.....	59
Gambar 4.2 Piston pada Sistem Hidrolik.....	60
Gambar 5.1 <i>Hydraulic Power Pack</i> (Aggregate).....	65
Gambar 5.2 <i>Hoist</i> .....	66
Gambar 5.3 Panel Operator.....	67

Gambar 5.4 <i>Platform Shiplift</i> .....	67
Gambar 5.5 Pompa Pendinginan.....	68
Gambar 5.6 Pengoperasian Panel Operasional <i>Shiplift</i> .....	69
Gambar 5.7 Pengecekan dan Perawatan pada <i>Rectalinier Potentiometer</i> , <i>Solenoid Valve</i> / DCV dan <i>Proportional Valve</i> pada <i>Hoist</i> .....	72
Gambar 5.8 Sirkuit Hidrolik pada <i>Shiplift</i> .....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rencana dan Penjadwalan Kerja.....	24
Tabel 2.1 Harga Kekasaran Permukaan Pipa ( $\epsilon$ ).....	35
Tabel 2.2 Panjang <i>equivalent</i> katup dan <i>fitting</i> .....	36
Tabel 2.3 Harga K untuk berbagai <i>fitting</i> .....	36
Tabel 3.1 Cara <i>Maintenance</i> Roda <i>Craddle</i> .....	52
Tabel 5.1 Komponen Penunjang pada <i>Shiplift</i> .....	68

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

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> (*sumber : kpp.go.id*). 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. PT. PAL Indonesia (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang teknologi kemaritiman, yaitu pembuatan Kapal Perang (untuk keperluan alutsista NKRI), Kapal Niaga (untuk keperluan kapal muatan barang dan kapal penumpang), serta Kapal Selam (untuk keperluan alutsista NKRI). Selain pembuatan kapal, PT. PAL Indonesia (Persero) juga melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan kapal setelah beroperasi yang dilakukan oleh Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan (Harkan). Serta terdapat divisi yang memproduksi kapal untuk pembangkitan listrik dengan menggunakan bahan bakar minyak residu atau solar, *Barge Mounted Power Plant* (BMPP), dan tempat pengeboran minyak lepas pantai (*Offshore*) yang dilakukan oleh Divisi Rekayasa Umum atau *General Engineering*. Sehingga PT. PAL Indonesia (Persero) memproduksi kapal dan inovasi teknologi kemaritiman yang lainnya dengan tujuan meningkatkan perekonomian masyarakat Indonesia, dan menjaga kedaulatan NKRI melalui produksi alutsista bidang perkapalan.

Penggunaan hidrolik pada industri, berpengaruh penting dalam efektivitas pekerjaan industri karena membantu proses manufaktur, serta memindahkan peralatan dan material yang sangat berat dengan mudah. Pada industri perkapalan salah satu contoh

penggunaan hidrolik sebagai *docking* dan *undocking* kapal, dapat kita ketahui kapal dengan berat ratusan ton dapat dinaikkan maupun diturunkan dengan *Shiplift* yang menggunakan hidrolik untuk menggerakkan aktuator berupa piston. Ada beberapa jenis *dock* yang dioperasikan pada galangan kapal, antara lain Dok Kolam (*Graving Dock*), Dok Apung (*Floating Dock*), Dok Tarik (*Slip Way Dock*), Dok Angkat (*Syncrolift Dry Dock*), dan *Shiplift*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang kami bahas pada laporan magang industri ini, antara lain :

1. Apa contoh mesin-mesin produksi pada Divisi Kapal Perang ?
2. Bagaimana cara *maintenance* atau pemeliharaan mesin-mesin produksi pada Divisi Kapal Perang ?
3. Bagaimana prinsip kerja, perawatan, dan cara pengoperasian *Shiplift* ?
4. Apa saja komponen utama dan penunjang pada *Shiplift* ?
5. Bagaimana gambar sirkuit hidrolik atau P&ID pada *Shiplift* ?
6. Jelaskan kelebihan dan kekurangan *Shiplift* dengan tipe *docking* dan *undocking* kapal yang lainnya?

## 1.3 Tujuan

Beberapa tujuan yang dicapai sesuai dengan rumusan masalah yang telah kami tentukan, antara lain :

Tujuan Magang Industri bagi Mahasiswa :

1. Mahasiswa dapat mengetahui mesin-mesin produksi, serta dapat mengoperasikan dan melakukan pemeliharaan atau *maintenance* mesin produksi pada Divisi Kapal Perang.
2. Mahasiswa dapat mengetahui tipe-tipe *docking* dan *undocking* kapal di PT. PAL Indonesia (Persero), serta kelebihan dan kekurangannya.
3. Mahasiswa dapat mengetahui prinsip kerja dan pemeliharaan atau *maintenance Shiplift*.
4. Mahasiswa dapat mengetahui dan menerapkan penggunaan komponen-komponen mekanikal dan elektrikal pada *Shiplift*.

5. Mahasiswa mengetahui dan mampu menjelaskan sirkuit hidrolis atau P&ID pada *Shiplift* sesuai dengan yang dipelajari saat perkuliahan.

Tujuan Magang Industri bagi Perguruan Tinggi :

1. Memperluas jaringan kerja sama dan kemitraan dengan berbagai industri.
2. Mengetahui kebutuhan kompetensi lulusan yang diinginkan oleh industri.

#### 1.4 Manfaat

Beberapa manfaat pelaksanaan magang industri yang didapatkan oleh mahasiswa, antara lain :

Manfaat Magang Industri bagi Mahasiswa :

1. Memenuhi Satuan Kredit Semester (SKS) yang harus ditempuh oleh mahasiswa sebagai persyaratan akademik di Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Mengaplikasikan ilmu yang diperoleh saat perkuliahan pada industri sesuai dengan bidang keilmuan *mechanical engineering*.
3. Memperoleh pengalaman 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 produksi di bidang industri.
5. Mahasiswa mengetahui dan mengaplikasikan HSE (*Health, Safety, and Environment*) atau biasa disebut K3LH pada industri, sehingga mahasiswa disiplin mematuhi peraturan agar tercapainya keselamatan diri saat bekerja.

Manfaat Magang Industri bagi Perguruan Tinggi :

1. Meningkatkan kerja sama antara pihak perusahaan dengan pihak perguruan tinggi yang bersangkutan.
2. Sebagai sarana *branding* perguruan tinggi pada perusahaan yang dituju sebagai magang industri.

Manfaat Magang Industri bagi Perusahaan :

1. Membantu menyelesaikan tugas atau *jobdesk* yang diberikan oleh perusahaan pada pegawai perusahaan.

2. Membantu memberi solusi permasalahan perusahaan berkaitan dengan kegiatan produksi.

## 1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Pelaksanaan magang industri kelompok kami, bertempat di PT. PAL Indonesia (Persero). Beralamat di Jalan Raya Hangtuh Ujung, Kecamatan Semampir, Kota Surabaya, Jawa Timur, Kode Pos 60155. Penempatan kelompok kami pada Divisi Kapal Perang, yaitu Departemen Dukungan Produksi (*Support*) bagian Biro Pemeliharaan dan Perbaikan (*Maintenance*). Waktu pelaksanaan magang industri dari tanggal 1 September 2020 – 31 Desember 2020.

## 1.6 Ruang Lingkup

Pada pelaksanaan magang industri, secara umum kami mempelajari dan mempraktekkan kegiatan pemeliharaan atau *maintenance* mesin-mesin produksi pada Divisi Kapal Perang, misalnya OHC (*Overhead Crane*), *Shiplift*, *Power Tool*, *Craddle*, *CNC Plasma Cutting*, *Portable Blower*, *Main Compressor*, *Portable Compressor*, Mesin Press Hidrolik, Mesin Bending, Mesin Bor Tangan, Mesin Bubut, dan Mesin Las. Secara khusus, kami mempelajari tentang pemeliharaan atau *maintenance* dan pengoperasian *Shiplift* jenis *Hychain*, serta perhitungan efisiensi sistem hidrolik pada *Shiplift*.

## 1.7 Metodologi Pengumpulan Data

Metodologi pengumpulan data yang digunakan pada penyusunan laporan magang industri kelompok kami adalah :

1. Studi Literatur

Penulis memanfaatkan referensi berupa katalog, arsip-arsip, dan buku-buku. Referensi diperoleh dari perpustakaan / dokumen perusahaan dan dokumen pada Biro Pemeliharaan dan Perbaikan (*Maintenance*), Departemen Dukungan Produksi (*Support*), Divisi Kapal Perang.

2. Metode Wawancara (*Interview*)

Penulis mengumpulkan data melalui wawancara atau menanyakan secara langsung kepada narasumber (Anggota Biro Pemeliharaan dan Perbaikan / *Maintenance*), bertujuan untuk mendapatkan data-data peralatan, serta fungsi dan cara kerja mesin produksi.

### 3. Metode Observasi

Penulis memperoleh data melalui pengamatan langsung pada objek yang diamati sehingga memudahkan penulis dalam memahami objek yang diamati.

## 1.8 Profil Perusahaan



Gambar 1.1 Logo Perusahaan PT. PAL Indonesia (Persero)

Dengan luas wilayah lautan di Indonesia yang sangat besar, maka membutuhkan strategi pertahanan yang solid dan integral dengan cara mengembangkan Alutsista (Alat Utama Sistem Persenjataan) di bidang maritim, contoh pembuatan kapal perang. Jenis kapal perang yang dibuat oleh PT. PAL Indonesia (Persero) adalah KCR 60 m (Kapal Cepat Rudal 60 m) dan PKR (Kapal Perusak Kawal Rudal) atau *Guided Missile Frigate*.

Sektor kelautan di Indonesia dapat memberikan dampak positif yang luas terhadap pengembangan industri berikut ini :

1. Industri Maritim dan Perkapalan
2. Industri Transportasi
3. Industri Pengeboran Minyak Lepas Pantai (*Offshore*)
4. Industri Perikanan
5. Industri Pariwisata
6. Industri Pertambangan Sumber Daya Mineral
7. Industri Gas Bumi

PT. PAL Indonesia (Persero) 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 (Persero) 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 (Persero) berubah dari Perusahaan Umum menjadi Perseroan Terbatas. Peran PT PAL Indonesia (Persero) 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 (Persero) 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 (Persero) telah membuktikan reputasinya sebagai kekuatan utama di dalam pengembangan industri maritim nasional. Di dalam upaya memperkuat pondasi bagi pengembangan industri maritim, PT PAL Indonesia (Persero) senantiasa bekerja keras untuk menyampaikan dan menyebarluaskan pengetahuan, teknologi, serta keterampilan kepada masyarakat luas terkait industri maritim nasional tersebut. Usaha PT PAL Indonesia (Persero) ini merupakan langkah besar Indonesia untuk memasuki industri global bidang pertahanan. Dengan posisinya sebagai pemandu utama alutista matra laut, maka pada masa mendatang PT PAL Indonesia (Persero) akan terus meningkatkan kemampuannya untuk dapat berperan dalam *Driving Synergy to Global Maritime Access*. Peran penting dari PT PAL Indonesia (Persero) ini akan membawa industri maritim Indonesia kepada pemenuhan pasar maritim secara global.

PT PAL Indonesia (Persero) berlokasi di Ujung, Surabaya. Dengan kegiatan bisnis utamanya meliputi :

1. Memproduksi kapal perang dan kapal niaga (Pembuatan oleh Divisi Kapal Perang dan Divisi Kapal Niaga);
2. Memberikan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal (Dilakukan oleh Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan atau Harkan);

3. Rekayasa umum dengan spesifikasi tertentu berdasarkan kebutuhan klien (Dilakukan oleh Divisi Rekum atau *General Engineering*).

Saat ini kemampuan dan kualitas rancang bangun dari PT PAL Indonesia (Persero) telah diakui pasar internasional. Kapal-kapal produksi PT PAL Indonesia (Persero) telah melayari perairan internasional di seluruh dunia. PT. PAL Indonesia (Persero), bermula dari sebuah galangan kapal yang bernama Marine Establishment (ME) yang didirikan oleh pemerintah Hindia Belanda pada tahun 1939. ME mempunyai tugas dan fungsi untuk melakukan perawatan dan perbaikan kapal-kapal laut yang digunakan sebagai armada Angkatan Laut Belanda yang menjaga kepentingan daerah kolonialnya. Pada masa perang dunia kedua, pemerintah Hindia Belanda di Indonesia menyerah kepada pemerintah Jepang, sehingga perusahaan ini beralih nama menjadi Kaigun SE 2124. Setelah kemerdekaan, pemerintah Indonesia menasionalisasi perusahaan menjadi Penataran Angkatan Laut (PAL).

Berdasarkan Keputusan Presiden RI Nomor 370/61 Tahun 1961, Penataran Angkatan Laut disebut ke dalam Departemen Angkatan Laut dan namanya diubah menjadi Komando Angkatan Laut (Konatal). Sejak tahun 1961, Konatal tidak lagi berstatus sebagai perusahaan negara dan bertugas untuk memelihara, memperbaiki, dan membangun kapal-kapal Angkatan Laut. Peranan PAL dalam pengembangan armada TNI AL terus dilakukan sesuai dengan perkembangan teknologi kelautan. Sampai akhirnya pada tahun 1978, Konatal diubah statusnya menjadi Perum Penataran Angkatan Laut. PAL bertransformasi menjadi suatu unit kegiatan usaha milik pemerintah. Pemerintah RI kemudian mengeluarkan Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 1980 yang mengubah status PAL dari Perum menjadi Persero hingga bernama PT. PAL Indonesia, sesuai dengan akta nomor 12 yang dibuat oleh notaris Hadi Moentoro, S.H. yang saat itu menjabat sebagai Menteri Negara Riset dan Teknologi. Prof. Dr. Baharuddin Jusuf Habibie, diangkat menjadi Dirut oleh Presiden Soeharto dan pada 15 April 1985 PT. PAL diresmikan sebagai Persero. Hingga tahun 1982, bisnis utama PT. PAL berupa perbaikan dan pemeliharaan kapal, yaitu kapal perang dan kapal niaga. Setelah itu, perusahaan mengembangkan bisnis pada bidang perkapalan dengan memproduksi kapal perang dan kapal niaga untuk kebutuhan dalam negeri, maupun luar negeri.

POLRI dan TNI AL dimulai dari FPB 28 Meter hingga FPB 57 meter dan kemampuan tersebut terus berkembang hingga mampu membangun Yacht 60 Meter. Pada tahun 1990 berhasil dibangun Tanker 6.500 DWT dan Caraka Jaya 3.650 DWT oleh PT.

PAL. Selanjutnya perusahaan berhasil menyelesaikan rancangan bangun tanker 17.500 DWT dan 30.000 DWT, selanjutnya desain produk kapal Caraka Jaya tersebut dikembangkan menjadi desain Palwo Buwono yang merupakan jenis kapal kelas 10.000 DWT dan 30.000 DWT. Kemampuan ini terus ditingkatkan hingga mampu mendesain dan memproduksi Bulk Carrier 50.000 DWT dengan branding Internasional "Star 50" serta Kapal Cepat Rudal (KCR) 60 Meter. Dalam bidang rancang bangun produk kapal perang, PT. PAL saat ini terus melakukan inovasi untuk meningkatkan kemampuan dalam rancang bangun kapal kelas corvet dengan melakukan kerjasama dengan Galangan Kapal Belanda (DSNS) untuk membangun 1 (satu) unit kapal Perusak Kawal Rudal (PKR 10514) serta kerjasama dengan galangan kapal Korea Selatan (DSME) untuk membangun tiga unit kapal selam U209-1400.

Memasuki usaha bidang industri energi seperti pembuatan peralatan pembangkit tenaga listrik dan peralatan industri minyak bumi dan gas. Untuk produk-produk non-kapal tersebut, kualitas produk PT. PAL Indonesia (Persero) juga berstandar Internasional. Perusahaan juga telah mendapatkan kepercayaan dari pihak luar negeri seperti dari General Electric, USA.

Sebagai modal perusahaan dalam berkompetisi secara internasional, PT. PAL Indonesia (Persero) telah memperoleh sertifikasi Internasional sistem Manajemen Terpadu yang diterbitkan oleh lembaga sertifikasi internasional TUV Rheinland yaitu Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2008, Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2004, Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja OHSAS 18001:2007. Di samping itu telah diperoleh juga sertifikat SMK3 dari Depnakertrans RI, Akreditasi Laboratorium Kalibrasi ISO 17025:2005 serta akreditasi Internasional ASME Boiler dan *Pressure Vessel* (ASME STAMPU & S).

### **1.8.1 Visi dan Misi PT. PAL Indonesia (Persero)**

PT. PAL Indonesia (Persero) mempunyai reputasi sebagai kekuatan utama untuk pengembangan industri maritim nasional. Sebagai usaha untuk mendukung pondasi bagi industri maritim, PT. PAL Indonesia (Persero) 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 (Persero) 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.

- **Visi :**

“Perusahaan konstruksi di bidang industri maritim dan energi berkelas dunia.”

- **Misi :**

1. Kami adalah pembangun, pemelihara, dan penyedia jasa rekayasa untuk kapal atas dan bawah permukaan serta *engineering procurement* dan konstruksi di bidang 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.

### **1.8.2 Struktur Organisasi PT. PAL Indonesia (Persero)**

Struktur organisasi PT. PAL Indonesia (Persero) terdiri dari Direktorat Utama dan 5 (lima) Direktorat, 14 (empat belas) Divisi dan 4 (empat) unit lain. Secara umum gambar struktur organisasi PT. PAL Indonesia (Persero) sebagai berikut :

#### **1. Direktorat Perencanaan dan Pengembangan Usaha**

##### **a. Divisi Pengadaan**

Divisi Pengadaan PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Merencanakan kebutuhan material baik untuk mendukung proyek maupun untuk kebutuhan operasional.
- Mengkoordinir pelaksanaan pengadaan material sesuai dengan kebutuhan material.
- Mengkoordinir pengelolaan material pada lokasi penyimpanan (*inventory*).
- Membuat perencanaan kebutuhan dana untuk menunjang kebutuhan material.
- Mengelola sistem informasi material untuk menunjang unit kerja lain.

##### **b. Divisi Bisnis dan Pemasaran**

Divisi Bisnis dan Pemasaran PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Melaksanakan perencanaan pemasaran jangka panjang dan jangka pendek produk kapal maupun non kapal.
- Melaksanakan riset pasar, segmentasi pasar, dan studi kelayakan terhadap produk kapal.
- Melaksanakan pemasaran dan penjualan produk kapal maupun non kapal.
- Melaksanakan pengembangan produk dan pengembangan pasar untuk mendukung produk baru.
- Melaksanakan pengawasan terhadap proyek dalam aspek biaya dan kepuasan pelanggan.

### **c. Divisi Perencanaan Strategis Perusahaan**

Divisi Perencanaan Strategis Perusahaan memiliki tugas yaitu melaksanakan perencanaan strategi sesuai dengan visi perusahaan.

## **2. Direktorat Desain dan Teknologi**

### **a. Divisi Teknologi**

Divisi Teknologi PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Melaksanakan perencanaan desain dan *engineering* untuk proyek-proyek yang sedang berlangsung.
- Melaksanakan penelitian dan pengembangan pada bidang rancang bangun dan proses produksi.
- Merancang dan mengembangkan sistem informasi untuk menunjang kegiatan yang berhubungan dengan rancang bangun penelitian.
- Melaksanakan strategi pada bidang-bidang lainnya sesuai dengan pengarahannya dan ketentuan direksi.
- Melaksanakan kegiatan *Integrated Logistic Support* untuk kapal-kapal yang diproduksi.

## **3. Direktorat Produksi**

### **a. Divisi Kapal Niaga**

Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Melaksanakan perencanaan pembangunan kapal niaga sesuai kebijakan Direktur Pembangunan Kapal.
- Melaksanakan pemasaran dan penjualan untuk produk dan jasa bagi fasilitas *idle capacity*.
- Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksanaan proyek, dan nilai biaya proyek yang terperinci.
- Melaksanakan pembangunan proyek-proyek kapal secara efektif dan efisien sesuai aspek *Quality Cost Delivery (QCD)*.
- Mengendalikan dan mengawasi pelaksanaan pembangunan proyek-proyek agar mendapat hasil yang memenuhi standar kualitas dengan penggunaan biaya, tenaga, material, peralatan keselamatan kerja dan waktu yang efektif.

#### **b. Divisi Kapal Perang**

Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Melaksanakan pembangunan kapal perang sesuai dengan kebijakan Direktur Pembangunan Kapal.
- Melaksanakan pemasaran dan penjualan untuk produk jasa bagi fasilitas yang *idle capacity*.
- Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksanaan proyek dan nilai biaya proyek yang terperinci.
- Melaksanakan pembangunan proyek-proyek kapal secara efektif dan seefisien mungkin sesuai aspek *Quality Cost Delivery (QCD)*.
- 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.

#### **c. Divisi Rekayasa Umum**

Divisi Rekayasa Umum PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Melaksanakan kegiatan rekayasa umum.

- Melaksanakan pemasaran dan penjualan produk jasa bagi fasilitas yang *idle capacity*.
- Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksanaan proyek dan nilai biaya proyek yang terperinci.
- Melaksanakan pembangunan proyek-proyek kapal secara efektif dan efisien sesuai aspek *Quality Cost Delivery (QCD)*.
- 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.

#### **d. Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan**

Divisi Pemeliharaan dan Perbaikan PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Melaksanakan pemeliharaan dan perbaikan kapal yang telah beroperasi.
- Melaksanakan pemasaran dan penjualan untuk produk jasa bagi fasilitas yang *idle capacity*.
- Merinci IPP (Instruksi Pelaksanaan Proyek) yang telah dibuat oleh Direktorat Pembangunan Kapal menjadi jadwal pelaksanaan proyek dan nilai biaya yang terperinci.
- Melaksanakan pembangunan proyek-proyek kapal secara efektif dan efisien sesuai aspek *Quality Cost Delivery (QCD)*.
- Mengendalikan dan mengawasi pelaksanaan pembangunan proyek-proyek agar mendapat hasil yang memenuhi standar kualitas dengan penggunaan biaya, tenaga, material, peralatan keselamatan kerja dan waktu yang efektif.

### **4. Direktorat Keuangan**

#### **a. Divisi Akuntansi**

Divisi Akuntansi PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Melakukan dan mempersiapkan kebijakan akuntansi perusahaan sesuai dengan prinsip akuntansi yang berlaku.
- Melaksanakan perencanaan dan pengendalian serta pengawasan atas biaya-biaya dan investasi perusahaan.

- Menyusun rencana jangka pendek, menengah maupun jangka panjang dalam bidang akuntansi dan keuangan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan perusahaan.
- Melaksanakan evaluasi dan analisis terhadap pengelolaan *asset liabilities* serta kinerja anak perusahaan dan kerja sama perusahaan lainnya.
- Melaksanakan implementasi dan pengembangan software aplikasi bisnis perusahaan.

#### **b. Divisi Perbendaharaan**

Divisi Perbendaharaan PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Melaksanakan kebijakan pendanaan perusahaan sesuai dengan prinsip pengelolaan pendanaan dan perbankan yang berlaku.
- Melaksanakan strategi optimasi return kinerja keuangan dan likuiditas perusahaan.
- Melakukan analisa pasar keuangan sebagai dasar pengambilan keputusan rangka mengurangi resiko pasar keuangan.
- Melaksanakan studi kelayakan kinerja keuangan proyek atau bidang usaha mandiri.
- Melaksanakan pengelolaan *invoicing* dan penagihannya untuk menunjang optimasi *cashflow* perusahaan.

### **5. Direktorat SDM dan Umum**

#### **a. Divisi Pembinaan Organisasi dan SDM**

Divisi pembinaan Organisasi dan SDM PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Merencanakan dan mengevaluasi organisasi sesuai dengan perkembangan bisnis perusahaan.
- Merencanakan kebutuhan SDM baik jangka pendek maupun jangka panjang beserta perkembangannya.
- Melaksanakan proses administrasi, mutasi, promosi dan rotasi dalam rangka peningkatan diri sendiri dan penyegaran penugasan.
- Merencanakan, mengelola dan mengembangkan sistem pelatihan diri baik dari dalam maupun dari luar perusahaan.



- Merencanakan dan mengembangkan sistem informasi untuk menunjang kegiatan yang berhubungan dengan pembinaan dan pengembangan SDM.

#### **b. Divisi K3LH dan Fasum**

Divisi K3LH dan Fasum PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Merencanakan dan mengendalikan terhadap pengelolaan dan pemeliharaan bangunan dan infrastruktur beserta anggarannya.
- Merencanakan dan mengendalikan terhadap pengelolaan dan pemeliharaan utilitas dan lingkungan hidup.
- Merencanakan dan mengendalikan pengelolaan keamanan dan ketertiban.

#### **6. Sekretariat Perusahaan (Dibawah 5 dewan direksi)**

Sekretariat Perusahaan di PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Mengadakan pembinaan, pengelolaan dan penyempurnaan sistem administrasi yang ada dengan mengacu pada prinsip manajemen keadministrasian.
- Melaksanakan pembinaan hubungan baik dengan *Stakeholder (Public 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.

#### **7. Satuan Pengawasan Internal (Langsung di Bawah Direktorat Utama)**

Satuan pengawasan internal PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas antara lain :

- Menyelenggarakan pengawasan, pengamatan, analisa dan evaluasi terhadap penyelenggaraan operasi dan pengelolaan keuangan perusahaan.
- Mencegah kemungkinan penyimpangan Operasional perusahaan melalui pembinaan sumber daya dan sumber dana.
- Meningkatkan efisiensi pemakaian sumber daya dan sumber dana dalam rangka mendukung profitisasi perusahaan.

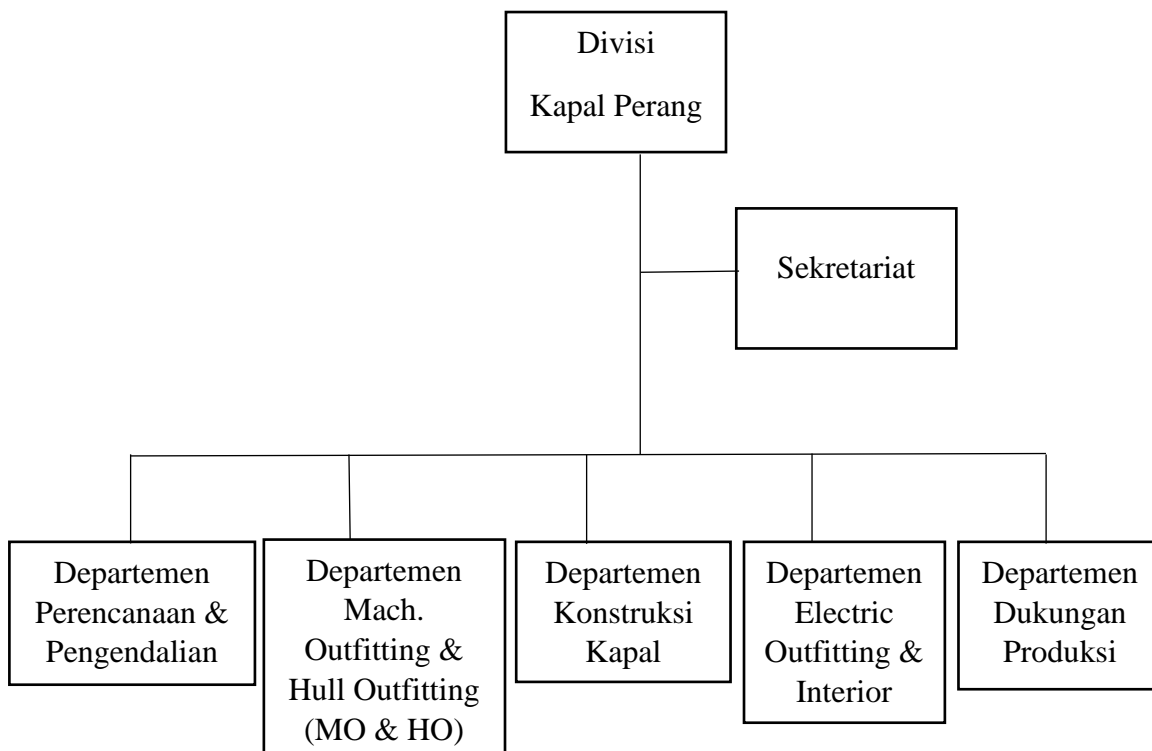
- Menyusun dan menentukan standar ekonomi, teknis, hukum dan manajemen sebagai tolok ukur dan penilaian atas pelaksanaan tugas pokok setiap lini perusahaan.

**8. Divisi Kualitas dan Standarisasi (di bawah Drektorat Utama)**

Divisi Jaminan Kualitas dan Standarisasi PT. PAL Indonesia (Persero) memiliki tugas, antara lain :

- Melaksanakan perencanaan pemeriksaan dan pengujian proyek-proyek yang sedang diproduksi.
- Melaksanakan pemeriksaan dan pengujian guna pengendalian dan jaminan mutu seluruh hasil produksi perusahaan .
- Mengkoordinir kegiatan purna jual hasil produksi perusahaan selama masa garansi.
- Menganalisis dan mengevaluasi hasil pencapaian mutu produksi perusahaan.
- Melaksanakan pengujian baik merusak maupun tidak merusak untuk material dan hasil produksi.

**1.8.3 Struktur Organisasi Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia (Persero)**



Gambar 1.2 Bagan Struktur Organisasi Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia (Persero)

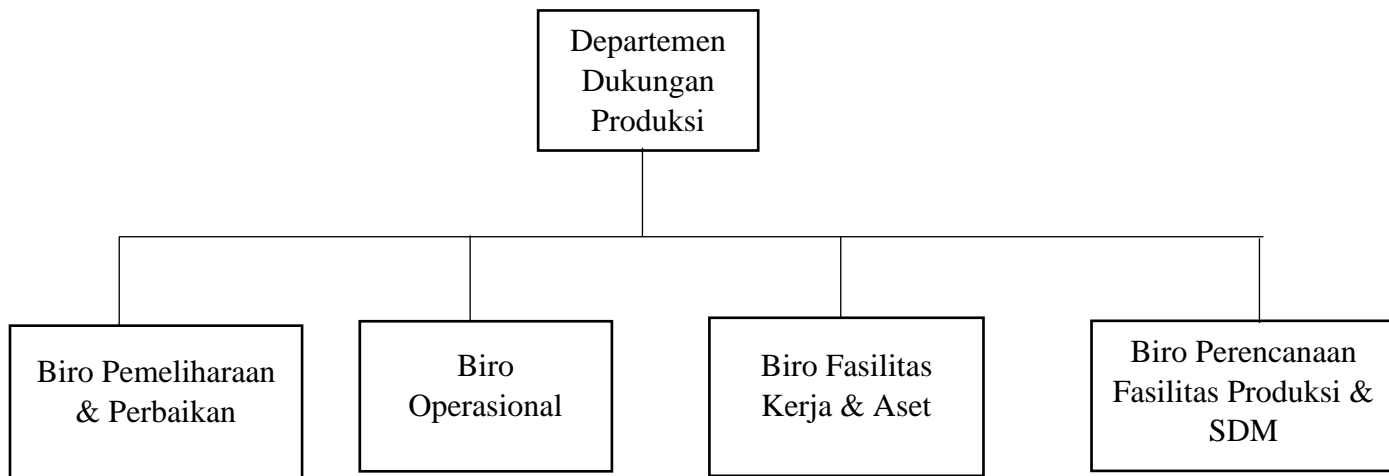
## 1. Tugas Pokok

- Menjabarkan, menyusun strategi pelaksanaan kebijakan perusahaan beserta program kerja di bidang pembangunan kapal baru jenis kapal perang, kapal cepat, dan kapal-kapal jenis lain.
- Merencanakan, mengkoordinasikan dan melaksanakan pengawasan sumber daya untuk pembangunan kapal baru jenis kapal perang, kapal cepat dan kapal-kapal jenis lain.

## 2. Fungsi

- Merancang, melaksanakan, dan mengembangkan strategi serta melakukan sinkronisasi pelaksanaan kebijakan perusahaan di bidang pembangunan kapal baru jenis kapal perang dan jenis lain.
- Merencanakan, mengkoordinir, dan mengendalikan sumber daya untuk melaksanakan tugas-tugas di Divisi Kapal Perang.
- Merencanakan, mengkoordinir, dan mengendalikan kegiatan dan program kerja di bidang:
  - a) Konstruksi (permesinan, lambung, perlistrikan, elektronik, dan interior) dukungan yang serta merupakan penjabaran dari IPP (Instruksi Pelaksanaan Produksi) yang telah ditetapkan oleh Direksi menjadi jadwal pelaksanaan dan biaya yang terperinci.
  - b) Memantau dan mengendalikan kegiatan produksi dengan menggunakan metode yang sesuai agar mendapatkan hasil pekerjaan yang memenuhi standar jaminan mutu dengan menggunakan sumber daya (biaya, manusia, material, peralatan keselamatan kerja, dan waktu) yang efektif dan efisien mungkin, sehingga mendapatkan nilai tambah dan keuntungan yang optimal.
  - c) Mengevaluasi pencapaian target RKAP dan program kerja secara periodik untuk meningkatkan kinerja unit kerjanya terutama progres pembangunan.
  - d) Merencanakan permintaan *Main Power* (terutama untuk pekerjaan yang akan di subkontrak-kan) ke Divisi Logistik.
  - e) Merencanakan dukungan produksi (internal dan transportasinya) bekerja sama dengan Divisi Logistik.

- f) Mengkoordinasikan kualitas hasil produksi dengan Divisi Jaminan Kualitas & Standarisasi



Gambar 1.3 Bagan Struktur Organisasi Departemen Dukungan Produksi Divisi Kapal Perang

### 1. Kedudukan dan Organisasi

- Kedudukan

Departemen Dukungan Produksi adalah unit kerja struktural tingkat Departemen dalam organisasi Divisi Kapal Perang dipimpin oleh seorang Kepala Departemen Dukungan berkedudukan langsung di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Divisi Kapal Perang.

- Organisasi

Kepala Departemen Dukungan Produksi PT. PAL Indonesia (Persero) membawahi dan membina :

- a. Biro Pemeliharaan & Perbaikan
- b. Biro Operasional
- c. Biro Fasilitas Kerja & Aset
- d. Biro Perencanaan Fasilitas Produksi & SDM

### 2. Tugas Pokok

- Menjabarkan dan menyusun strategi pelaksanaan kebijakan Divisi Kapal Perang beserta program kerjanya dalam bidang pembenahan dukungan,

baik terhadap kegiatan produksi maupun operasional, dalam lingkup Divisi Kapal Perang.

- Merencanakan, mengkoordinasikan, dan melaksanakan pengawasan sumber daya dalam bidang pemberian dukungan terhadap kegiatan produksi maupun operasional.

### **3. Fungsi**

- Merancang strategi pemberian dukungan dan PMS untuk kegiatan produksi maupun operasional di Divisi Kapal Perang untuk mencapai kualitas, biaya, dan jadwal yang telah ditetapkan.
- Merencanakan, mengkoordinir, dan mengendalikan pelaksanaan kegiatan operasional yang meliputi:
- Merencanakan, mengelola, dan mengendalikan biaya overhead Divisi Kapal Perang.
- Pemeliharaan, perbaikan sarana dan prasarana serta kebersihan, baik untuk produksi maupun pendukung.
- Pengelolaan alat angkat dan alat angkut produksi, *docking*, dan *undocking*.
- Pengelolaan fasilitas dan perlengkapan kerja di lokasi kerja, baik di bengkel, *outdoor*, maupun kapal.
- Pengelolaan dan pengendalian K3LH dan SDM.
- Pengelolaan dan pemeliharaan mesin produksi, *spare part* mesin produksi dan tools dalam menunjang kegiatan pembangunan kapal baru maupun kegiatan produksi yang lain.
- Membuat pengajuan pengadaan material dan jasa untuk kebutuhan dukungan produksi dan fasilitas Divisi Kapal Perang.

#### **➤ Biro Pemeliharaan & Perbaikan**

##### **1. Kedudukan dan Organisasi**

- Kedudukan

Biro Pemeliharaan & Perbaikan adalah unit kerja struktur angkat Biro dalam organisasi Departemen Dukungan Produksi yang dipimpin oleh seorang Kepala Biro Pemeliharaan & Perbaikan berkedudukan langsung di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Departemen Dukungan Produksi.

- Organisasi

Kepala Biro Pemeliharaan & Perbaikan membawahi dan membina Fungsional.

## **2. Tugas Pokok**

Merencanakan, mengkoordinasikan, dan melaksanakan pengawasan sumber daya dan pekerjaan di bidang pemeliharaan dan perbaikan sarana prasarana dan fasilitas peralatan produksi dan consumable tools di lingkungan Divisi Kapal Perang.

## **3. Fungsi**

- Merencanakan jadwal pemeliharaan dan perbaikan sarana, prasarana, dan fasilitas peralatan produksi (PMS)
- Melaksanakan dan mengendalikan pemeliharaan dan perbaikan sarana, prasarana, dan fasilitas peralatan produksi yang ada di Divisi Kapal Perang sesuai dengan PMS untuk menunjang pelaksanaan pembangunan kapal baru maupun kegiatan produksi yang lain.
- Mengevaluasi/mengusulkan estimasi biaya dan jadwal untuk melaksanakan pemeliharaan/perbaikan sarana, prasarana, dan fasilitas peralatan produksi yang direncanakan.
- Membuat perencanaan kebutuhan sarana, prasarana, dan fasilitas peralatan produksi yang mendukung RKAP Divisi.
- Melaksanakan analisa dan evaluasi terhadap sistem pemeliharaan dan perbaikan yang telah berjalan dalam rangka mencapai efektifitas dan efisiensi pekerjaan.

### **➤ Biro Fasilitas Kerja dan Aset**

#### **1. Kedudukan dan Organisasi**

- Kedudukan

Biro Fasilitas Kerja dan Aset adalah unit kerja struktural tingkat biro dalam organisasi Departemen Dukungan Produksi yang dipimpin oleh seorang Kepala Biro Operasional berkedudukan langsung di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Departemen Dukungan Produksi.

- Organisasi

Kepala Biro Fasilitas Kerja dan Aset membawahi dan membina Fungsional.

## **2. Tugas Pokok**

Merencanakan, mengkoordinasikan, dan melaksanakan pengawasan sumber daya dan pekerjaan di bidang pengelolaan, pengoperasian peralatan angkat, angkut dan fasilitas dok / *shiplift*, beserta sarana utilitasnya untuk mendukung kelancaran proses produksi sesuai dengan program kerja departemen.

## **3. Fungsi**

- Mengelola administrasi pemeliharaan aset, fasilitas, dan sarana perkantoran di lingkungan Divisi Kapal Perang.
- Mengkoordinir inventarisasi aktiva tetap di Divisi Kapal Perang.
- Mengelola dan melakukan pendataan dalam rangka *updating asset* Divisi Kapal Perang.
- Melakukan pendataan aset dan proses dispose Divisi Kapal Perang.
- Melayani utilitas bengkel dan kapal meliputi: penerangan area dan kapal, pengelolaan kompressor, penggunaan konverter, dan lain lain.

### **➤ Biro Perencanaan Fasilitas Produksi & SDM**

#### **1. Kedudukan dan Organisasi**

- Kedudukan

Biro Perencanaan Fasilitas Produksi & SDM adalah unit kerja struktural tingkat Biro dalam organisasi Departemen Dukungan Produksi yang dipimpin oleh seorang Kepala Biro Perencanaan Fasilitas Produksi & SDM, berkedudukan langsung dibawah dan tanggung jawab kepada Departemen Dukungan Produksi.

- Organisasi

Kepala Biro Perencanaan Fasilitas Produksi & SDM membawahi dan membina Fungsional.

## 2. Tugas Pokok

Merencanakan, mengkoordinasi, dan melaksanakan pengawasan sumber daya dan pekerjaan di bidang penyusun pelaksanaan pengawasan program kerja yang berkaitan dengan Perencanaan Fasilitas Produksi & SDM di Divisi Kapal Perang.

## 3. Fungsi

- Melakukan koordinasi dengan Departemen Rendal dalam perencanaan fasilitas dukungan produksi.
- Monitoring proses pengadaan barang dan jasa untuk kebutuhan dukungan produksi dan fasilitas divisi.
- Bekerja sama dengan sekretariat Divisi Kapal Perang terkait proses administrasi SDM meliputi pengajuan kenaikan perangkat, penilaian prestasi, mutasi internal, dan lain-lain.
- Pengelolaan administrasi SDM meliputi absensi, laporan jam orang efektif, dan jam orang selamat.
- Melakukan pengelolaan data administrasi dan dokumen di Departemen Dukungan Produksi Divisi Kapal Perang.

### 1.8.4 Aspek Manajemen PT. PAL Indonesia (Persero)

Aspek manajemen PT. PAL Indonesia (Persero) dibagi menjadi beberapa aspek bagian, antara lain :

1. Aspek Produksi
2. Aspek Keuangan
3. Aspek Pemasaran
4. Aspek SDM (Sumber Daya Manusia)

Perekrutan (*recruitment*) tenaga kerja PT. PAL Indonesia (Persero) berdasarkan *main power planning* yang diagendakan setiap tahun. *Main Power Planning* berfungsi merencanakan manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) sesuai kebutuhan dan ketersediaan tenaga kerja. Tenaga Kerja PT. PAL Indonesia (Persero), dibagi menjadi :

- PKWT (Perjanjian Kerja Waktu Tertentu) atau tenaga kerja kontrak



- PKWTT (Perjanjian Kerja Waktu Tidak Tertentu) atau tenaga kerja tetap
- Tenaga kerja sub-kontrak dari Perseroan Terbatas (PT) yang bekerja sama dengan PT. PAL Indonesia (Persero)
- Pekerja Harian Lepas (PHL)

Sesuai SK No. Skep/83/50000/X/2018 tentang penerimaan tenaga kerja baru melalui rekrutmen *online* dan seleksi. Alur penerimaan tenaga kerja PT. PAL Indonesia (Persero), sebagai berikut :

- Pendaftaran *online* dan seleksi administrasi secara sistematis menggunakan HCIS (*Human Capital Information System*) modul *IFS matching engine*
- Seleksi dengan sistem gugur, meliputi seleksi psikologi, seleksi kesehatan, seleksi kompetensi inti dan kompetensi teknik
- Biaya pelaksanaan menggunakan anggaran PMN tahun 2011

Persyaratan penerimaan tenaga kerja PT. PAL Indonesia (Persero) harus memenuhi kriteria, antara lain :

- Tidak mengandung unsur KKN (Korupsi, Kolusi, dan Nepotisme)
- Warga Negara Indonesia (WNI)
- Berusia 18-35 tahun saat penerimaan dalam perusahaan, kecuali calon pekerja tetap dari PKWT maksimal 40 tahun, dan profesi khusus yang tidak dapat dipenuhi dari internal maksimal 45 tahun
- Calon pekerja tetap berasal dari non PKWT harus melalui masa percobaan sesuai waktu yang ditentukan
- Lulus penerimaan dilakukan secara transparansi
- Memenuhi dan menerima persyaratan jabatan atau pekerjaan
- Berkelakuan baik dan tidak cacat hukum
- Tidak terikat kerja atau kontrak dengan perusahaan / instansi lain
- Tidak memiliki suami atau istri yang bekerja di PT. PAL Indonesia (Persero)

## 1.9 Lingkup Unit Kerja

### 1.9.1 Lokasi Unit Magang Industri

Magang Industri kelompok kami di PT. PAL Indonesia (Persero), berlokasi di Jalan Raya Hangtuh Ujung, Kecamatan Semampir, Kota Surabaya, Jawa Timur, Kode Pos 60155 ( Komplek TNI AL Koarmada II ). Penempatan Magang Industri kelompok kami di Divisi Kapal Perang, Departemen Dukungan (*Support*), Biro Pemeliharaan dan Perbaikan (*Maintenance*).



Gambar 1.4 Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia (Persero)

### 1.9.2 Lingkup Penugasan

Lingkup penugasan Magang Industri yang diberikan sesuai arahan oleh Kepala Biro (Bengkel) Pemeliharaan dan Perbaikan (*Maintenance*) Bapak M. Ali Salaf, antara lain :

- Kegiatan pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance*) pada alat berat, misalnya OHC (*Overhead Crane*) 12,5 ton dan 16 ton; Mesin Press Hidrolik; dan Mesin Bending.
- Kegiatan pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance*) pada kendaraan operasional, misalnya Forklift; Mobil Pick up; Teleskopik (*Halloutte*); Truck Penarik Kapal (Unimog).
- Kegiatan pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance*) pada mesin-mesin produksi, misalnya CNC *Plasma Cutting*; *Welding Equipment* (Mesin Las, *Wire Feeder*, *Welding Gun*, Regulator); *Portable Compressor*; Mesin Bubut; dan Mesin Bor Duduk.
- Kegiatan pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance*) pada *docking* dan *undocking* kapal, yaitu *Shiplift* (*HyChain Lift*).

- Kegiatan pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance*) pada *Main Compressor* dan Cerobong *Blasting*.
- Kegiatan pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance*) pada *power tool*, misalnya gerinda; *cutting wheel*; gerinda rotari; rotari angin; bor tangan; dan alat pemotong kayu.
- Lingkup tempat pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance*) Divisi Kapal Perang meliputi beberapa tempat, antara lain: Bengkel MO & HO, Bengkel Listrik, Bengkel Pipa, Bengkel Locksmith, Bengkel Fabrikasi, Bengkel Aluminium, Bengkel *Sub-Assembly* dan *Assembly*, Bengkel Cat, Interior, dan Operasional.

### 1.9.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja

Kelompok kami telah diberi arahan saat awal masuk, bahwa kegiatan magang industri dari pagi sampai sore (*full day*). Rencana dan penjadwalan magang industri di PT. PAL Indonesia (Persero) sesuai dengan tabel dibawah ini :

Tabel 1.1 Rencana dan Penjadwalan Kerja

Hari	Jam Kerja Pagi	Istirahat	Jam Kerja Sore
Senin	07.30 – 11.30	11.30 – 12.20	12.20 – 16.30
Selasa	07.30 – 11.30	11.30 – 12.20	12.20 – 16.30
Rabu	07.30 – 11.30	11.30 – 12.20	12.20 – 16.30
Kamis	07.30 – 11.30	11.30 – 12.20	12.20 – 16.30
Jum'at	07.30 – 11.15	11.15 – 13.20	13.20 – 16.30
Sabtu	Libur		
Minggu	Libur		

## BAB II

### KAJIAN TEORITIS

#### 2.1 Pengertian Galangan Kapal



Gambar 2.1 Galangan Kapal PT. PAL Indonesia (Persero)

Galangan kapal adalah suatu tempat untuk membangun atau mereparasi kapal – kapal (*R.L.Storch, 1995*) . Galangan kapal terdiri dari bengkel– bengkel kerja tetap yang mengerjakan bangunan – bangunan baru dan reparasi kapal dari suatu konstruksi benda terapung yang cukup berat terbuat dari baja atau bukan baja, pada tempat yang mempunyai perairan cukup luas dan dalam untuk mengapungkan konstruksi tersebut, mempunyai luasan tertentu dan bekerja terus – menerus sepanjang tahun. Jadi, secara mendasar suatu galangan kapal harus memiliki (*Soeharto dan Soejitno, 1996* ).

Berdasarkan aktifitasnya, galangan kapal dapat diklasifikasikan menjadi (*Soeharto dan Soejitno, 1996* ):

1. Galangan kapal khusus bangunan baru

Galangan kapal khusus bangunan baru merupakan galangan khusus membangun kapal – kapal baru, jangka waktu pembangunan kapal baru 25 sektor galangan.

2. Galangan kapal khusus reparasi

Galangan kapal khusus reparasi merupakan galangan khusus melakukan pekerjaan reparasi kapal, baik *annual repair* maupun *special repair*.

3. Galangan kapal untuk bangunan baru dan reparasi (Gabungan)

Galangan kapal gabungan merupakan galangan yang mempunyai aktifitas ganda, yaitu bangunan baru dan reparasi.

Berdasarkan letak geografisnya, galangan kapal dibagi menjadi 2 (dua) macam, yaitu (Soeharto dan Soejitno, 1996):

1. Galangan kapal daerah terbuka

Galangan kapal daerah terbuka merupakan galangan kapal yang dibangun menghadap langsung ke perairan terbuka.

2. Galangan kapal daerah tertutup

Galangan kapal daerah tertutup merupakan galangan kapal yang dibangun di tepi kanal atau sungai yang mana mempunyai daerah pengapungan terbatas.

Pelaksanaan pekerjaan reparasi dikategorikan dalam 3 macam yaitu (Soeharto dan Soejitno, 1996):

1. *Docking repair*

*Docking repair* dilaksanakan khususnya untuk mereparasi ataupun merawat bagian – bagian kapal yang berada dibawah garis air. Pekerjaan tersebut meliputi:

- Pergantian pelat
- Pergantian zinc anode
- Reparasi *propeller* dan pelepasan poros
- Pembersihan dan pengecatan pelat dibawah garis air

2. *Floating repair*

*Floating repair* dilaksanakan untuk mereparasi atau merawat kapal pada tempat – tempat yang berada diatas garis air atau di dalam kapal.

3. *Running repair*

*Running repair* merupakan pelaksanaan reparasi kapal dimana kapal akan di reparasi berada diluar area galangan. Dengan demikian tenaga galangan mendatangi tempat / lokasi dimana kapal tersebut berada.

Berdasarkan waktu pelaksanaan dan volume pekerjaan yang dilakukan, reparasi kapal dapat dibedakan menjadi 4 (empat) jenis yaitu (Soeharto dan Soejitno, 1996):

1. *Annual repair*

*Annual repair* dilakukan setiap tahun. Pekerjaan yang dilakukan adalah pengedokan, pembersihan badan kapal dibawah garis air (*bottom cleaning*), pengecatan kembali badan kapal dibawah garis air, pemasangan / penggantian zinc anode.

## 2. *Special repair*

*Special repair* dilakukan setiap empat tahun sekali. Pekerjaan yang dilakukan seperti annual repair ditambah penggantian pelat di beberapa tempat yang ketebalannya sudah tidak memenuhi syarat lagi.

## 3. Rehabilitasi

Rehabilitasi adalah perbaikan yang dilakukan secara besar – besaran atau yang dapat juga disebut rebuild atau *overhaul*.

## 4. *Emergency* (perbaikan tak terduga).

*Emergency* adalah perbaikan yang dilaksanakan diatas dock atau dapat dilaksanakan dalam keadaan terapung / floating repair. Kerusakan dapat disebabkan oleh tabrakan, kandas dan sebab – sebab lain.

Potensi Industri Galangan kapal Indonesia saat tercatat sekitar 250 unit galangan kapal sebagian besar adalah galangan berskala kecil dan 4 unit galangan kapal milik pemerintah yaitu, PT. Dok & Perkapalan Koja Bahari, PT. PAL Indonesia, PT. Dok & Perkapalan Surabaya serta PT. IKI (Industri Kapal Indonesia), Makassar. Total Investasi di 37 sektor Industri Maritim ini kurang lebih 1.426 juta US Dollar dengan menyerap tenaga kerja sebesar 35.000 orang. Fasilitas yang dimiliki antara lain ;

- *Building berth* ukuran sampai 50.000 Ton
- *Graving Dock* kapasitas 150.000 Ton
- *Floating Dock* ukuran sampai 6.500 Ton
- *Slipway* ukuran sampai 6.000 Ton
- *Shiplift* dengan kapasitas angkat (TLC) sampai 300 Ton

Kemampuan Produksi Galangan Kapal adalah ;

- Untuk kapal bangunan baru, kapasitas terpasang adalah, 400.000 Ton / tahun
- Kapal Penumpang dengan kapasitas lebih dari 500 Penumpang
- Kapal Curah (*Bulk Carrier*) dengan bobot yang dapat ditampung kapal sampai 42.000 Ton
- Tanker dengan bobot yang dapat ditampung kapal sampai 1.500 Ton, 3.500 Ton, 6.500 Ton dan 17.000 Ton
- Kapal LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) kapasitas 5.600 m<sup>3</sup>
- Kapal patrol boat 57 meter (*fast patrol boat 57*)
- *Pusher tug / fire fighting boat* ukuran 3.132 kW atau 4.200 HP

- Kapal ikan dengan volume ruang dalam kapal (GT) sebesar 300 Ton
- Kapal keruk dengan bobot yang dapat ditampung kapal sampai 12.000 Ton
- Reparasi *floating storage* dengan bobot yang dapat ditampung sampai 150.000 Ton
- *Floating repair* dengan bobot yang dapat ditampung 150.000 Ton (Cinta Natomas).

## 2.2 Pengertian *Dock* Kapal

*Dock* adalah fasilitas untuk pengedokan atau perbaikan kapal maupun pembangunan kapal baru. Biasanya, *dock* kapal berfungsi untuk perawatan kapal, sedangkan galangan biasanya untuk pembangunan kapal baru. Tetapi, dalam pelaksanaannya dock dan galangan untuk perbaikan kapal dan pembangunan kapal baru. Menurut aturan Syahbandar, yaitu Undang-Undang No.17 tahun 2008, kapal yang beroperasi harus melalui perawatan secara rutin. Sarana pokok untuk pekerjaan bangunan kapal baru dan reparasi meliputi (W. P. Shepherd and Baron, 1968) :

### 1. *Graving Dock*



Gambar 2.2 *Graving Dock*

*Graving Dock* atau dok kolam atau *dry dock*, merupakan suatu struktur permanen yang seluruhnya digali pada tanah atau dibuat dengan mengeruk dan menempatkan material (pasir, batu dan beton) disamping area *dock*.

### 2. *Slipway*



Gambar 2.3 *Slipway Dock*

Konstruksi *slipway* terdiri dari rel yang dipasang pada landasan beton seperti pada *building berth*, dan kereta (*cradle*) di atasnya. *Cradle* dapat naik turun di atas rel dengan bantuan kabel baja (*slink*) yang ditarik mesin derek (*winch*).

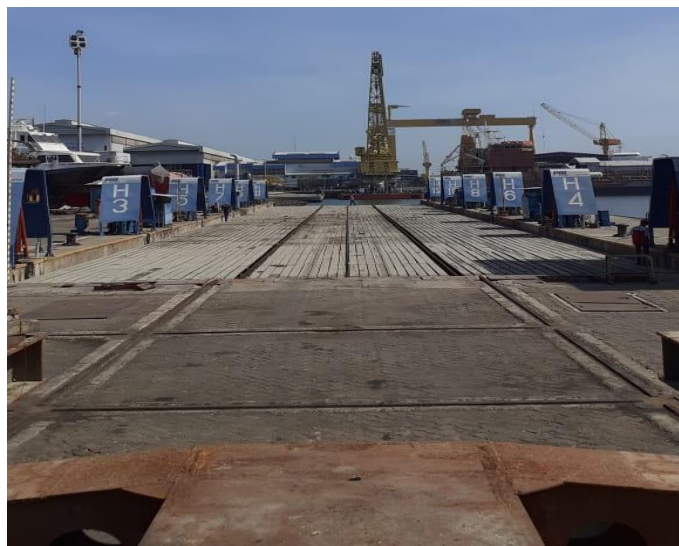
### 3. *Floating Dock*



Gambar 2.4 *Floating Dock*

Merupakan tipe dok yang portable sehingga dapat dipindahkan. Proses pengedokan dilakukan dengan cara menenggelamkan *dock* kemudian diapungkan pada sarat air tertentu dimana dalam pengoperasiannya dibantu dengan pompa-pompa pengisi.

### 4. *Lifting Dock*



Gambar 2.5 *Lifting Dock*

*Lift dock* atau *ship lift* merupakan sebuah tipe dari *dry dock* yang diangkat atau dinaik - turunkan. Landasan tempat pengerjaan kapal-kapal dari *lift dock* berupa sebuah



platform dan diturunkan kedalam air secara vertikal dan dihentikan sampai kedalaman tertentu. Naik turunnya platform dibantu dengan pesawat angkat (*hoist*)

### 2.3 Shiplift



Gambar 2.6 *Shiplift* di Galangan Kapal Divisi Kapal Perang

*Shiplift (HyChain Lift)* merupakan fasilitas dok perkapalan yang sistem kerjanya hampir sama seperti dok angkat, dimana *shiplift* ini menggunakan tenaga hidrolik sebagai sistem kerjanya. *Shiplift* merupakan alternatif modern dari *Lifting Dock*, *Slipway Dock*, *Graving Dock* dan *Floating Dock*. *Shiplift* digunakan untuk *docking* dan *undocking* yang terdiri dari platform struktural yang diangkat dan diturunkan secara vertikal, serentak dengan sejumlah kereta (*cradle*). Pertama, platform diturunkan di bawah air, maka kapal tersebut melayang di atas area *shiplift* dan akhirnya platform dengan kapal diangkat dan kapal dibawa ke dermaga. Perusahaan perkapalan umumnya, menggunakan *shiplift* sistem katrol rantai (*chain*) dan tali baja untuk menaikkan / menurunkan platform.

PT. PAL Indonesia (Persero) membangun *shiplift* pada tahun 1982/1983, hanya ada satu-satunya di Asia Tenggara yaitu di galangan kapal PT. PAL Indonesia (Persero) Divisi Kapal Perang. *Shiplift* di galangan kapal Divisi Kapal Perang dengan panjang platform 60 m, luas area 625 m<sup>2</sup>, 12 komponen *hoist*, 4 *aggregate (power pack)*, 2 pompa sentrifugal, dan ruangan operator *shiplift*. Peralatan angkat kapal (*hoist*) yang berfungsi sebagai *lift* yang bergerak naik turun secara vertikal dengan beban maksimal sebesar 1500 ton, *power pack (agregat)* yang berfungsi sebagai pemompa minyak hidrolik dan menyalurkan minyak hidrolik pada masing-masing *hoist* dengan media pipa (1 *agregat*

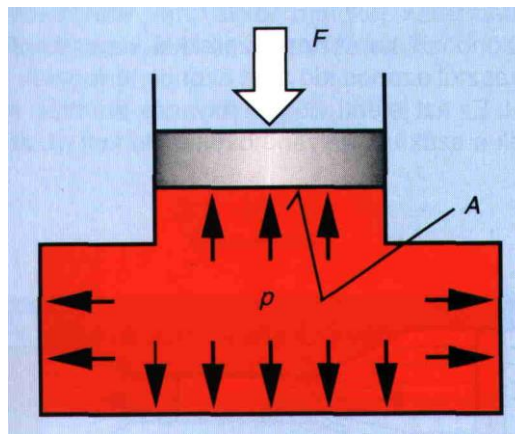
melayani 3 *hoist*), ruangan operator *shiplift* digunakan sebagai sistem kendali untuk mengoperasikan *shiplift*.

## 2.4 Energi dan Daya dalam Sistem Hidrolik

### 2.4.1 Hukum Pascal

Hukum Pascal merupakan prinsip dasar transmisi daya atau pemindahan daya yang dilakukan oleh fluida (minyak hidrolik). Tekanan di dalam fluida statis mempunyai sifat sebagai berikut :

- Tekanan bekerja tegak lurus pada permukaan dinding
- Tekanan di setiap titik sama untuk semua arah
- Tekanan yang diberikan sebagian fluida dalam tempat tertutup merambat secara seragam ke bagian fluida lain

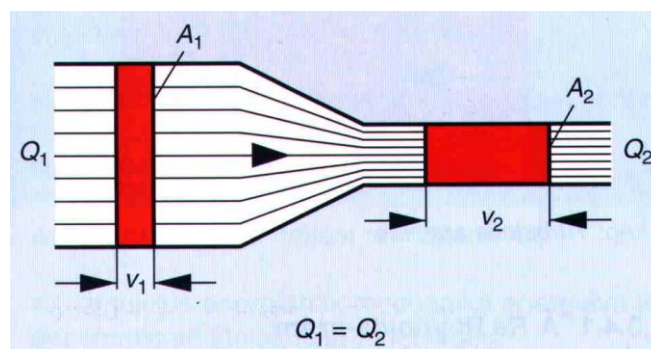


Gambar 2.7 Prinsip Hukum Pascal

Pada gambar diatas, dapat kita simpulkan bahwa tekanan akan disebarkan ke segala arah oleh fluida dengan besar yang sama.

### 2.4.2 Hukum Kontinuitas

Persamaan kontinuitas menyatakan bahwa, untuk aliran *steady* yang terjadi di dalam pipa *weight flow rate* adalah sama untuk seluruh penampang pipa. Untuk mengetahui persamaan kontinuitas maka dapat kita lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.8 Kontinuitas Aliran Fluida

Dari gambar di atas, selama tidak ada kebocoran atau penambahan fluida pada penampang  $A_1$  dan penampang  $A_2$ , maka *weight flow rate* tetap konstan.

$$W_1 = W_2$$

$$\gamma_1 A_1 v_1 = \gamma_2 A_2 v_2 \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

- $\gamma$  = Berat Jenis (gamma) ( $\text{kg/m}^3$ )
- $A$  = Luas Penampang ( $\text{m}^2$ )
- $v$  = Kecepatan Fluida ( $\text{m/s}$ )

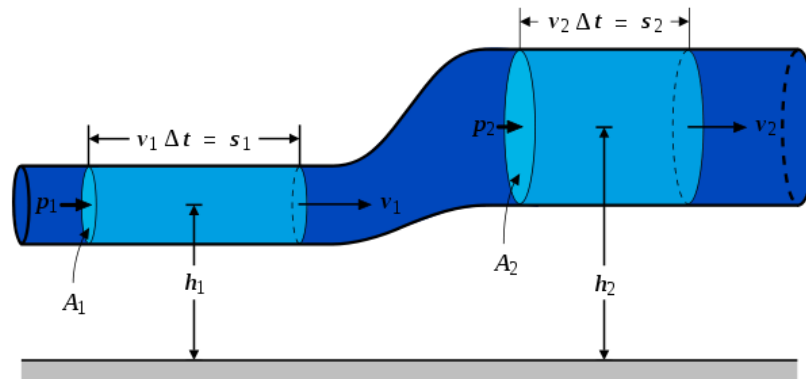
Jika fluida yang mengalir adalah liquid yang mempunyai sifat *incompressible* maka diperoleh rumus  $\gamma_1 = \gamma_2$ , maka dapat kita peroleh rumus :

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$Q_1 = Q_2 \dots \dots \dots (2.2)$$

*Flow rate* atau kapasitas aliran fluida merupakan jumlah fluida yang mengalir pada suatu saluran dalam satuan waktu. Satuan yang dipakai antara lain, *liter / menit* dan *gal / menit*. Untuk  $1 \text{ gpm} = 3,785 \text{ liter / menit}$  dan  $1 \text{ liter / menit} = 0,264 \text{ gal / menit}$ .

### 2.4.3 Persamaan Energi



Gambar 2.9 Sistem Perpipaan untuk mendapatkan Persamaan Energi

Persamaan Energi merupakan modifikasi dari persamaan Bernoulli yang memperhitungkan atau memperhatikan gaya gesek atau *Head Loss* yang terjadi pada pipa. Selain itu, persamaan tersebut memperhitungkan adanya pompa dan motor hidrolik, maka didapatkan persamaan :

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + H_p - H_m - H_L = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

$Z$  = *Head* Elevasi (ketinggian)

$P_1/\gamma$  = *Head* Tekanan

$V^2/2g$  = *Head* Kecepatan

$H_p$  = *Head* Pompa

$H_m$  = *Head* Motor Hidrolik

$H_L$  = *Head Loss* antara titik 1 dan titik 2 (*Head Loss Major + Head Loss Minor*)

#### 2.4.4 Reynolds Number (Bilangan Reynolds)

Untuk mengetahui keadaan suatu aliran fluida di dalam pipa, apakah mengalir secara laminar atau turbulen yang dipengaruhi oleh kondisi aliran itu sendiri, misalnya kecepatan aliran, *density*, viskositas (kekentalan), diameter dalam pipa, dan jarak aliran saat mengalir di dalam pipa. Oleh karena itu, digunakan *Reynolds Number* ( $N_R$  atau  $R_e$ ) untuk mengetahui kondisi aliran fluida di dalam pipa (laminar atau turbulen).

$$R_e = \frac{\rho v D}{\mu} = \frac{v D}{\nu} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

$\mu$  = Viskositas Absolut (Ns/m<sup>2</sup>)

$\rho$  = Massa Jenis (kg/m<sup>3</sup>)

$\nu$  = Viskositas Kinematik (m<sup>2</sup>/sec)

$D$  = Diameter Dalam Pipa (m)

$v$  = Kecepatan rata-rata fluida (m/sec)

Batasan pada Bilangan Reynolds, antara lain :

- Bilangan Reynolds dengan hasil < 2000 aliran fluidanya Laminar
- Bilangan Reynolds dengan hasil > 4000 aliran fluidanya Turbulen
- Bilangan Reynolds dengan hasil 2000 – 4000 merupakan aliran transisi

## 2.4.5 Persamaan Darcy

Persamaan Darcy digunakan untuk menghitung besarnya kerugian gesek pada instalasi hidrolik. Perubahan tekanan pada aliran *incompressible* yang mengalir pada pipa, sehingga terjadi gesekan yang menyebabkan penurunan tekanan. Kerugian tekanan dapat dikelompokkan menjadi, Kerugian Major (*Major Losses*) dan Kerugian Minor (*Minor Losses*).

### 2.4.5.1 Kerugian Major (*Major Losses*)

Merupakan kehilangan tekanan karena gesekan pada dinding pipa lurus yang memiliki luas penampang tetap, besarnya adalah :

$$H_L = f \left( \frac{L}{D} \right) \left( \frac{v^2}{2g} \right) \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana :

- $f$  = Faktor Gesekan (*Friction Factor*)
- $L$  = Panjang Pipa (m)
- $D$  = Inlet Diameter Pipa (m)
- $v$  = Kecepatan rata-rata fluida (m/sec)
- $g$  = Percepatan Gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

#### 1. Kerugian major untuk aliran Laminer

$$f = \frac{64}{Re}$$
$$H_L = \frac{64}{Re} \left( \frac{L}{D} \right) \left( \frac{v^2}{2g} \right) \dots \dots \dots (2.6)$$

#### 2. Kerugian major untuk aliran Turbulen

Untuk aliran turbulen besarnya  $f$  tergantung pada  $N_R$  atau  $Re$  (*Reynolds Number*) dan kekasaran relatif (*Relative Roughness*) dari pipa yang digunakan. Kekasaran relatif merupakan hasil bagi antara kekasaran permukaan ( $\epsilon$ ) dan diameter dalam pipa ( $D$ ), sehingga dapat diperoleh rumus

$$Relative\ Roughness = \frac{\epsilon}{D} \dots \dots \dots (2.7)$$

Tabel 2.1 Harga Kekasaran Permukaan Pipa ( $\epsilon$ )

<i>Type of Pipe</i>	<i>Absolute Roughness</i>	
	$\epsilon$ (ft)	$\epsilon$ (mm)
<i>Glass or Plastic</i>	<i>Smooth</i>	<i>Smooth</i>
<i>Draw Tubing</i>	0,000005	0,0015
<i>Commercial Steel or Wrought Iron</i>	0,00015	0,046
<i>Asphalted Cast Iron</i>	0,0004	0,12
<i>Galvanized Iron</i>	0,0005	0,15
<i>Cast Iron</i>	0,00085	0,26
<i>Riveted Steel</i>	0,006	1,8

Setelah diperoleh  $N_R$  dan *relative roughness* maka dapat dihitung besarnya  $f$  dengan menggunakan Moody Diagram.

**2.4.5.2 Kerugian Minor (*Minor Losses*)**

Kerugian Minor merupakan kerugian gesekan akibat adanya aksesoris tambahan pada perpipaan, misalnya katup dan *fitting* seperti tee, valve, elbow, dan bengkakan (*bending*) yang besarnya :

$$H_L = K \left( \frac{v^2}{2g} \right)$$

$$H_L = f \left( \frac{Le}{D} \right) \left( \frac{v^2}{2g} \right) \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

- K = Faktor K yang dapat dilihat pada tabel 2.
- $\frac{Le}{D}$  = Koefisien kehilangan tekanan pada katup dan *fitting* yang dapat dilihat pada tabel 2.2
- V = Kecepatan rata-rata fluida (m/sec)
- g = Percepatan Gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

Tabel 2.2 Panjang *equivalent* katup dan *fitting*

<b><i>Fitting Type</i></b>	<b><i>Equivalent Length</i> <math>\left(\frac{L_e}{D}\right)</math></b>
<i>Valve (fully open)</i>	
<i>Gate Valve</i>	8
<i>Globe Valve</i>	340
<i>Angle Valve</i>	150
<i>Ball Valve</i>	3
<i>Lift Check Valve</i>	
<i>Globe Lift</i>	600
<i>Angle Lift</i>	55
<i>Foot Valve With Strainer</i>	
<i>Popper Disk</i>	420
<i>Hinged Disk</i>	75
<i>Standard Elbow</i>	
90°	30
45°	16
<i>Return Bend, close pattern</i>	50
<i>Standard Tee</i>	
<i>Flow Through Run</i>	20
<i>Flow Through Branch</i>	60

Untuk mencari nilai faktor K, maka kita dapat mencarinya pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Harga K untuk berbagai *fitting*

<b><i>Valve or Fitting</i></b>	<b><i>Factor K</i></b>
<i>Globe Valve</i>	
<i>Wide Open</i>	10
<i>1/2 Open</i>	12,5
<i>Gate Valve</i>	
<i>Wide Open</i>	0,19
<i>3/4 Open</i>	0,9
<i>1/2 Open</i>	4,5
<i>1/4 Open</i>	24
<i>Return Bend</i>	2,2
<i>Standard Tee</i>	1,8
<i>Standard Elbow</i>	0,9
<i>45° Elbow</i>	0,42
<i>90° Elbow</i>	0,75
<i>Ball Check Valve</i>	4

## 2.5 Perawatan (*Maintenance*)



Gambar 2.10 Contoh Kegiatan Perawatan (*Maintenance*) pada *power tool*

Suatu komponen atau sistem yang bekerja terus menerus akan mengalami penurunan kinerja dan keandalan. Perawatan merupakan serangkaian aktifitas untuk memperbaiki, mengganti, dan memodifikasi suatu komponen atau sistem, Perawatan bertujuan untuk menjaga atau memperbaiki agar komponen tersebut dapat berfungsi seperti spesifikasi yang diinginkan dalam waktu dan kondisi tertentu.

Perawatan menurut *The American Management Association, Inc.* adalah kegiatan rutin, pekerjaan berulang yang dilakukan untuk menjaga kondisi fasilitas produksi agar dapat dipergunakan sesuai dengan fungsi dan kapasitasnya secara efisien. Di Indonesia, istilah pemeliharaan atau perawatan itu sendiri telah diadopsi oleh Kementerian Teknologi pada bulan April 1970, menjadi teroteknologi. Teroteknologi adalah kombinasi dari manajemen, keuangan, perekayasaan dan kegiatan lain yang diterapkan bagi asset fisik untuk mendapatkan biaya siklus hidup ekonomis. Tujuan dilakukan tindakan perawatan adalah sebagai berikut :

- Memperpanjang usia kegunaan aset (yaitu setiap komponen dari fasilitas produksi)
- Menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi secara teknis dan ekonomis
- Menjamin kesiapan operasional dari seluruh fasilitas yang diperlukan dalam kegiatan darurat setiap waktu, contoh: unit cadangan, unit pemadam kebakaran dan tim penyelamat.
- Menjamin keselamatan, keamanan dari pengguna yang berada dalam lingkungan proses produksi



Beberapa definisi strategi perawatan (*maintenance*) pada dunia industri (baik industri manufaktur atau produksi, maupun energi), antara lain :

- *Breakdown Maintenance (Run to Failure Maintenance)*

Kegiatan perawatan yang dilakukan setelah peralatan rusak (cocok untuk kondisi emergency saja)

- *Preventive Maintenance*

Merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan secara terjadwal dengan tujuan mencegah rusaknya peralatan

- *Predictive Maintenance*

Perawatan yang dilakukan atas dasar condition monitoring untuk memastikan keadaan sebenarnya dari peralatan

- *Proactive Maintenance*

Dengan memonitor hal – hal mendasar yang menyebabkan kerusakan, tindakan perawatan dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan

- *Reactive Maintenance*

Perawatan ini biasanya mencakup penggantian komponen peralatan yang rusak yang didasarkan atas pengecekan secara teratur

### **2.5.1 Breakdown Maintenance (Run to Failure Maintenance)**

*Breakdown Maintenance* atau *Run to Failure Maintenance* dilakukan setelah terjadi kerusakan dan bersifat reaktif. Alasan munculnya *Breakdown Maintenance*, antara lain :

- Manajemen perusahaan tidak begitu paham tentang pentingnya perawatan dalam menghasilkan produk yang berkualitas
- Manajemen kurang mendukung atau berkomitmen terhadap pelaksanaan perawatan
- Tidak ada data tentang biaya perawatan
- Tidak ada kepedulian atau rasa memiliki dari para operator peralatan

Kerugian yang terjadi akibat adanya *Breakdown Maintenance* secara terus-menerus, antara lain :

- *Temporary repair work*
- *Secondary failures occur*
- *Production capacity is reduced*
- *Extra capacity is required*
- *Rise of Emergency spares*
- *Over manning*
- *Quality issues*
- *Safety issues*

### **2.5.2 Preventive Maintenance**

*Preventive Maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan secara terjadwal untuk menghindari kerusakan peralatan. Adapun beberapa tujuan dari *Preventive Maintenance*, antara lain :

- Mengurangi peralatan yang mengalami kerusakan
- Mengurangi biaya perawatan (*cost to replace or repair, losses of output, delayed shipment, scrap and rework*)
- Menjamin bahwa peralatan handal atau reliable dan aman dioperasikan

Kegiatan *Preventive Maintenance* secara terjadwal memiliki beberapa fungsi, antara lain :

- Menjamin peralatan bekerja sesuai rancangannya dan fungsinya
- Menjamin keselamatan operator saat mengoperasikan peralatan, operator yang berada dekat peralatan dan peralatan itu sendiri
- Memastikan bahwa peralatan tidak rusak selama jadwal operasinya
- Memperpanjang umur hidup peralatan

### **2.5.3 Predictive Maintenance**

Kegiatan *Predictive Maintenance* dilakukan dengan menggunakan bantuan dari alat ukur (*measuring device*) untuk mendapatkan data akurat dari kondisi aktual peralatan, dengan kata lain *Predictive Maintenance* menggunakan alat bantu berupa

sensor sehingga dapat mengetahui kerusakan pada peralatan atau mesin. Tujuan dari *Predictive Maintenance*, antara lain :

- Mendapatkan *first-hand diagnostic data*
- Mengurangi peralatan yang mengalami kerusakan
- Memperbaiki kinerja mesin
- Membuat *maintenance guidelines*

Kegiatan *Predictive Maintenance* dengan bantuan sensor, jika dilakukan secara berkala dapat memberi beberapa manfaat, antara lain :

- *Longer machines life*
- *Improve machine safety*
- *Verification of new machine condition*
- *Establish baseline data for equipment*
- *It can be used as “early warning system” for each equipment*

Metode *monitoring* kondisi suatu proses atau *equipmet* dapat dilakukan dengan beberapa cara yang termasuk pada *predictive maintenance*, antara lain :

- *Vibration Monitoring and Analysis*
- *Oil – Used Analysis (Tribology)*
- *Thermography*
- *Performance Monitoring and Analysis*
- *Visual Inspection*
- *Ultrasonic Test*
- *Non – Destructive Testing (NDT)*

## BAB III

### AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

#### 3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Minggu	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan (Kegiatan <i>Maintenance</i> )	Pencapaian Tugas
1.	1 September – 5 September	<i>Preventive Maintenance</i>	Pengecekan level ketinggian minyak hidrolik pada reservoir	Kita melakukan pengecekan level ketinggian minyak hidrolik pada reservoir hasilnya masih kurang, sehingga harus diisi minyak hidrolik sampai level ketinggian yang ditentukan
		<i>Breakdown Maintenance</i>	Menguras tumpahan minyak hidrolik pada selokan, akibat retaknya sambungan las pada pipa	Kita melakukan pengurusan tumpahan minyak hidrolik dan melihat proses pengelasan pada sambungan pipa
		<i>Breakdown Maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan power tool (Gerinda Makita 9500) karena tidak nyala	Melakukan pengecekan pada stacker (kabel putus/tidak), pengecekan switch dengan Avometer (tersambung/tidak), pengecekan carbon brush (sudah terkikis/belum), pengecekan gear, dan pengecekan rotor dan stator (gosong/tidak). Setelah pengecekan sesuai urutan maka mahasiswa mengetahui kerusakan pada Gerinda Makita 9500
2	7 September – 11 September	<i>Breakdown Maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan gerinda Makita 9500	Melakukan pengecekan pada stacker (kabel putus/tidak), pengecekan switch dengan Avometer (tersambung/tidak), pengecekan carbon brush (sudah terkikis/belum), pengecekan gear, dan pengecekan rotor dan stator (gosong/tidak). Setelah pengecekan sesuai urutan maka mahasiswa mengetahui kerusakan pada Gerinda Makita 9500
		<i>Breakdown Maintenance</i>	Perbaikan <i>blower portable</i>	mengalami kerusakan pada rotor, sehingga harus

				mengganti dengan rotor baru, dan memasang cover <i>portable blower</i> bertujuan agar saat pemakaian tidak melukai pekerja
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan mesin CNC Plasma di bengkel fabrikasi	Pengecekan selang oksigen CNC <i>plasma cutting</i> di Bengkel Fabrikasi, karena api untuk pemotongan yang keluar dengan tidak sempurna.
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan selang bertekanan udara CNC Plasma	Mengecek dan mengganti selang udara bertekanan CNC <i>plasma cutting</i> di Bengkel Fabrikasi karena <i>dust collector</i> pada CNC <i>plasma cutting</i> tidak dapat terbuka atau tertutup, sehingga mengakibatkan asap yang mengepul.
3	14 September–18 September		Melihat proses undocking kapal KRI AJAK	Mengamati proses <i>undocking</i> kapal KRI Ajak yang sebelumnya sudah dilakukan perbaikan atau <i>maintenance</i> di Divisi Kapal Perang, prosesnya di dorong oleh 1 UNI MOG dan 2 forklift (kapasitas beban 7 ton) sampai ke tengah <i>shiplift</i> .
4	21 September - 25 September	<i>Breakdown Maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan ForkLift	Mengecek dan Mengganti Fuel Pump pada forklift yang mengalami kerusakan
		<i>Preventive Maintenance</i>	Mengecek dan Perbaikan pipa di <i>SHIP LIFT</i>	Mengecek dan Mengganti pipa saluran minyak hidrolis pada pengunci rel di <i>SHIP LIFT</i> .
		<i>Preventive Maintenance</i>	Pengisian air cooler pada mesin las	Melakukan pengisian air cooler pada mesin las sebelum digunakan
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan mesin bor duduk pada bengkel Pipa	Melakukan pengecekan <i>trouble</i> mesin bor pada switch yang

				tidak berfungsi, lalu melakukan penggantian <i>switch</i> yang rusak.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Mbalinder pipa untuk bushing	Melakukan cutting pipa untuk bushing cradle
5	28 September-2 Oktober	<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan mesin dan perbaikan	Melakukan pengecekan mesin las dan mengganti PCB yang rusak karena hangus
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan <i>Radial Drill Manual Clamping</i> di Bengkel Mesin.	Mengecek mesin <i>drill manual clamping</i> yang selang <i>in/out</i> pengalir minyak hidrolik mengalami kebocoran dan perlu diganti.
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan pompa SHIPLIFT	Mengecek pompa yang kurang maksimal dalam memompa air, dan terjadi kerusakan pada karet <i>coupling</i> dan melakukan penggantian karet tersebut.
			Melihat proses <i>loading Main Engine KCR 1</i>	Mengamati sebuah proses <i>loading Main Engine Kapal Cepat Rudal 1</i> , proses nya sendiri dilakukan dengan <i>crane</i> di divisi kapal perang.
6	5 Oktober – 9 Oktober	<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan gerinda makita 9500	Pengecekan gerinda yang mengalami trouble pada rotornya, dan melakukan penggantian rotor yang rusak.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan gerinda potong (portable)/ duduk	Perbaiki gerinda potong yang mengalami macet pada putaran gerindanya, dan setelah dilakukan pengecekan ada kerusakan pada stator yang sudah hangus.

			Melihat proses loading Main Engine pada KCR 2	Mengamati sebuah proses loading Main Engine Kapal Cepat Rudal 1, proses nya sendiri dilakukan dengan <i>crane</i> di divisi kapal perang.
7	12 Oktober – 16 Oktober	<i>Preventive maintenance</i>	Melakukan pengecekan pada <i>reservoir tank SHIP LIFT</i>	Pengecekan <i>reservoir tank</i> yang mengalami kebocoran pada pipa nya dan melakukan penggantian pipa.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan panel <i>crane</i>	Melakukan pengecekan pada panel <i>crane</i> karena terjadi malfungsi <i>crane</i> tidak bisa digerakkan, dan yang di cek adalah <i>contactor</i> .
			Membantu proses pembuatan <i>skyfolding</i> dan <i>cradle</i> untuk pijakan cerobong.	Membantu menaikkan material <i>skyfolding</i> ke atas dengan menggunakan katrol dan tali.
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan motor pada <i>crane</i>	Pengecekan <i>contactor crane</i> karena <i>crane</i> tidak bisa digerakan, biasanya <i>contactor</i> nya dilepas untuk dibersihkan terlebih dahulu.
			Melihat proses <i>undocking</i> kapal KRI AJAK	Mengamati proses <i>undocking</i> kapal KRI ajak setelah mengalami penambalan lambung kapal karena sebelumnya waktu <i>undocking</i> masih mengalami kebocoran
8	19 Oktober – 23 Oktober	<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan mesin gerinda <i>portable</i> yang rusak	Melakukan pengecekan kondisi mesin gerinda dan melakukan perbaikan, mesin ini tidak bisa digunakan karena mengalami kerusakan rotor dan bostel nya

				sehingga perlu melakukan penggantian rotor dan bostel gerinda potong <i>portable</i>
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan mesin <i>rotary</i> angin yang rusak	Melakukan pengecekan dan perbaikan mesin <i>rotary</i> yang mengalami kendala tidak bisa menyala karena <i>toogle switch</i> putus dan rotor <i>rotary</i> perlu diganti.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan mesin gerinda makita 9500	Melakukan pengecekan mesin setelah di cek <i>problem</i> nya yaitu di <i>toggle switch</i> yang tidak berfungsi, jadi perlu melakukan perbaikan di <i>switch</i> dengan menyambung ulang.
9	26 Oktober – 30 Oktober	<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan gerinda yang rusak karena tidak bisa berputar	Melakukan pengecekan dan perbaikan di rotor yang perlu diganti karena sudah rusak.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan mesin kompresor portable	Pengecekan dan perbaikan mesin kompresor portable yang <i>pressure switch</i> nya harus diganti karena kompresor tidak bekerja dengan maksimal.
		<i>Preventive maintenance</i>	Melakukan pemasangan poros ke roda	Membantu memasukan poros ke dalam roda dengan cara dipukul manual dengan <i>hammer</i> , sebelumnya permukaan roda di haluskan permukaan nya dengan gerinda agar poros lebih mudah masuk kedalam roda.
10	2 November – 6 November			



11	9 November – 13 November	<i>Breakdown maintenance</i>	Melakukan pengurangan ukuran diameter bushing cradle dengan pem bubutan	Melakukan pengurangan ukuran diameter bushing dengan cara di bubut permukaannya sekitar kurang lebih 0,75 mm, karena roller bearing tidak bisa dimasukkan ke bushing.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Melakukan penghalusan permukaan bagian luar dan dalam roda	Bagian permukaan dalam dan luar roda perlu dihaluskan permukaannya karena korosi dengan menggunakan rotary untuk bagian dalam dan gerinda untuk bagian luar nya.
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan teleskopik	Melakukan pengecekan pada teleskopik dibagian selenoid valve karena mengalami kebocoran minyak hidrolik dan melakukan perbaikan dengan mengganti selenoid valve dengan yang baru.
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan level ketinggian minyak pada reservoir di mesin teleskopik	Melakukan pengisian minyak hidrolik pada reservoir karena kurang sebab mengalami kebocoran pada selenoid di mesin teleskopik.
			Memindahkan cradle dengan forklift ke mesin press hidrolik di Bengkel Fabrikasi	Setelah bushing, roller bearing, dan poros telah dimasukkan setengah nya dengan manual menggunakan Hammer proses selanjutnya agar poros bisa masuk dengan sempurna maka

				dilakukan dengan bantuan mesin <i>press</i> hidrolik.
12	16 November-20 November	<i>Breakdown maintenance</i>	Mengecek dan memperbaiki mesin press hidrolik Burkle S080 ( <i>gluring press</i> ), di Bengkel Alumunium	Melakukan pengecekan pada <i>pressure switch</i> mesin press hidrolik yang mengalami patah pada leher <i>pressure switch</i> tersebut jadi mesin tidak bisa digunakan, lalu melakukan perbaikan <i>pressure switch</i> tersebut dengan menambahkan pipa ukuran kira-kira 6 cm.
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan level ketinggian minyak hidrolik pada mesin <i>Glurring Press</i> di Bengkel Alumunium	Kita melakukan pengisian minyak hidrolik yang telah berkurang pada mesin <i>Glurring Press</i>
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan kontaktor pada bagian electrical mesin <i>Glurring Press</i> , di Bengkel Alumunium	Memperbaiki kontaktor pada bagian rangkaian elektrikal dalam mesin press hidrolik Burkle S080 ( <i>gluring press</i> ), karena mesin press hidrolik setelah piston nya terangkat, piston tidak dapat turun kembali.
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengisian <i>water cooler</i> pada mesin <i>las Saffro</i>	Mengisi <i>water cooler</i> atau <i>coolant</i> sebagai media pendinginan pada mesin las Saffro.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan mesin las pada kapasitor dan PCB nya	Mengganti dan menyolder kapasitor pada PCB, karena rangkaian pada PCB mengalami kerusakan karena terlihat gosong pada bagian bawah PCB, kemudian dipasang pada mesin las Saffro.

13	23 November – 27 November	<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan <i>Forklift</i> yang mengalami <i>trouble</i> pada selang pompa bensin	Mengganti selang pompa bensin yang sudah putus dan membersihkan filter bahan bakar yang kotor.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan selang udara bertekanan pada CNC Plasma di Bengkel Fabrikasi	Mengganti seluruh selang udara bertekanan pada CNC <i>plasma cutting</i> yang mulai getas di Bengkel Fabrikasi.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Perbaikan mesin las di bagian kapasitor	Kita melakukan pengecekan dan perbaikan mesin las di bagian kapasitor yang terbakar jadi perlu mengganti kapasitor tersebut.
		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan break motor long travel dan break motor cross travel pada crane	Kita melakukan pengecekan motor di <i>crane</i> yang mengalami <i>trouble</i> di bagian <i>long travel</i> dan <i>cross travel</i> .
		<i>Preakdown maintenance</i>	Pengecekan kontaktor pada panel cerobong	Kita melakukan pengecekan dan pelepasan kontaktor pada panel cerobong dan mengganti kontaktor tersebut.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan mesin las yang tegangannya kurang	Kita melakukan pengecekan dan perbaiki mesin las yang dimana tidak memberikan tegangan yang diinginkan jadi kita mengganti fuse (ampere) nya.
14	30 November – 4 Desember		Membantu membuat alat pencacah gedebog pisang	Kita membantu membuat mesin pencacah gedebog pisang milik Kepala Bengkel

		<i>Preventive maintenance</i>	Pengecekan pipa minyak hidrolik pada <i>ShipLift</i>	Kita membantu melakukan pengecekan dan pengukuran pipa minyak hidrolik di <i>Ship Lift</i> yang perlu diganti nantinya.
		<i>Preventive maintenance</i>	Melakukan pengecekan ketinggian minyak hidrolik pada <i>reservoir Ship Lift</i>	Melakukan pengisian minyak hidrolik pada <i>reservoir Ship Lift</i>
		<i>Preventive maintenance</i>	Melakukan perawatan <i>chain</i> hidrolik di <i>Ship Lift</i>	Kita melakukan perawatan pada <i>chain</i> hidrolik <i>Ship Lift</i> dengan cara melumasi <i>chain</i> tersebut dengan minyak Hidrolik
15	7 Desember – 11 Desember	<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan <i>crane</i> yang remote nya rusak	Melihat perbaikan remote crane yang rusak, kenapa hanya melihat karena mahasiswa magang tidak boleh naik ke atas <i>crane</i> .
		<i>Breakdown maintenance</i>	Perbaikan filter kompresor di Bengkel Kompresor	Kita melepas tabung filter dari kompresor yang mengalami robek dan perlu di ganti di Bengkel Kompresor.
		<i>Preventive maintenance</i>	Perbaikan selang <i>flexible</i> kompresor	Kita melakukan pelepasan selang <i>flexible</i> kompresor yang perlu diganti dengan yang baru.
		<i>Preventive maintenance</i>	Memasang panel kompresor	Memasang panel kompresor yang telah di perbaiki

			Memasang tabung filter kompresor	Setelah melakukan penggantian filter pada tabung tersebut, tabung kembali dipasang pada kompresor.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan <i>Fork Lift</i> dan perbaikan	Pengecekan <i>Fork lift</i> yang mengalami <i>trouble</i> pada <i>master coupling</i> dan melakukan penggantian <i>master coupling</i> .
16	14 Desember – 18 Desember			
17	21 Desember – 23 Desember		Melihat proses penaikan Ship Lift yang telah dipergunakan undocking	Kita mengamati proses penaikan <i>Ship Lift</i> yang telah digunakan untuk <i>undocking</i> SPM ( <i>Single Point Mooring</i> ) yang telah diperbaiki karena <i>overhaul</i> di Departemen Harkan (Pemeliharaan dan Perbaikan)
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan rotary angin	Kita melakukan pengecekan rotary angin yang mengalami <i>trouble</i> saat dinyalakan putaran pada mata bor nya lama kelamaan menjadi lambat, setelah itu melakukan perbaikan hanya dengan mengganti <i>Cover</i> dari rotary tersebut yang bagian dalam nya

				ada yang keropos itu penyebabnya aliran <i>fluida</i> tidak sempurna malah menghambat putaran.
		<i>Breakdown maintenance</i>	Pengecekan dan perbaikan mesin gerinda	Kita melakukan perbaikan mesin gerinda yang rotornya perlu diganti karena sudah hangus/gosong.

## 3.2 Relevansi Teori dan Praktik

### 3.2.1 Pengaplikasian Jadwal PMS (*Preventive Maintenance Schedule*)

Relevansi pengaplikasian jadwal PMS (*Preventive Maintenance Schedule*) pada Divisi Kapal Perang, Biro Pemeliharaan dan Perbaikan termasuk contoh dari pembelajaran mata kuliah Teknik dan Manajemen Perawatan. Pentingnya PMS digunakan untuk mengurangi kerusakan yang terjadi pada mesin-mesin produksi atau *equipment* yang lain di Divisi Kapal Perang karena proses *maintenance* yang terjadwal. Beberapa PMS yang digunakan, antara lain :

#### 1. PM 01

PM 01 merupakan kegiatan perawatan atau *maintenance* yang dilakukan oleh operator dan direkap setiap harinya oleh operator mesin tersebut pada lembar PM 01 yang ditempel di mesin produksi.

#### 2. PM 02

PM 02 merupakan penjadwalan *maintenance* dan pengecekan mesin-mesin produksi, juga *equipment* yang lainnya. Dilaksanakan setiap 1 atau 2 bulan sekali, item yang harus diinspeksi telah ditentukan dan direkap selama 1 tahun, pelaksanaannya dilakukan secara terjadwal.

#### 3. PM 03

PM 03 merupakan lembar pelaporan kerusakan mesin/alat yang terjadi, misalnya pada OHC, kendaraan operasional, *central compressor*, mesin-mesin produksi, dan alat berat. Pelaporan dilakukan oleh masing-masing kabeng.

#### 4. PM 04 dan PM 04 A

PM 04 merupakan Paket Pekerjaan dan Kartu Tugas (PPKT), sedangkan PM 04 A merupakan berita acara penyelesaian perbaikan sesuai dengan PPKT yang diterima.

5. PM 05



PM 05 merupakan data riwayat mesin yang pernah dilakukan perbaikan, maupun penggantian komponen.

Contoh beberapa kartu PMS pada Biro Pemeliharaan dan Perbaikan, Divisi Kapal Perang dapat dilihat pada bagian lampiran.

**3.2.2 Proses *Maintenance* pada Roda *Craddle***

Relevansi proses *maintenance* pada roda *craddle* merupakan pengaplikasian mata kuliah Teknik dan Manajemen Perawatan, juga mata kuliah Proses Manufaktur. Roda *craddle* merupakan komponen penting untuk proses *docking* dan *undocking* kapal karena jika beberapa roda tidak dapat menggelinding dengan baik, maka menghambat proses *docking* dan *undocking* kapal. Oleh karena itu, jika roda sudah tidak dapat menggelinding harus dilakukan proses *maintenance*. Berikut ini cara memperbaiki roda *craddle* yang tidak dapat menggelinding.

Tabel 3.1 Cara *Maintenance* Roda *Craddle*

No.	Cara <i>maintenance</i> roda	Gambar
1.	Melepaskan poros dari roda menggunakan mesin press hidrolik	
2.	Melepaskan <i>bearing</i> , rumah poros, dan <i>bushing</i> secara manual	
3.	Pembubutan rumah poros dan <i>bushing</i>	

4.	Proses <i>assembly roller bearing</i> , rumah poros, dan <i>bushing</i> pada roda	
5.	Pemberian <i>grease</i> sebagai pelumasan roda <i>craddle</i>	
6.	Pemasangan kembali poros secara manual dan dilanjutkan dengan mesin press hidrolik	

### 3.2.3 Perbaikan dan Penggantian Komponen pada *Power Tool*

Relevansi proses perbaikan dan penggantian komponen *power tool* merupakan pengaplikasian mata kuliah Teknik dan Manajemen Perawatan, juga mata kuliah Mesin-mesin Listrik. *Power Tool* yang digunakan adalah gerinda tangan untuk. Berikut ini cara pengecekan gerinda yang rusak agar dapat normal kembali, sebagai berikut :

- Pengecekan *stacker* menggunakan avometer dan menggeser *switch* keadaan “ON”, jika jarum avometer tidak bergerak maka tidak ada tegangan listrik.
- Membuka *stacker*, kondisi kabel putus/tidak
- Mengecek kondisi kabel power, ada yang gosong/tidak dan putus/tidak
- Membuka *casing* bawah gerinda, dan mengecek *switch* pada kaki-kaki dengan Avometer, jarum avometer bergerak/tidak. Jika tidak maka *switch* rusak
- Mengecek *carbon brush*, sudah terkikis/belum

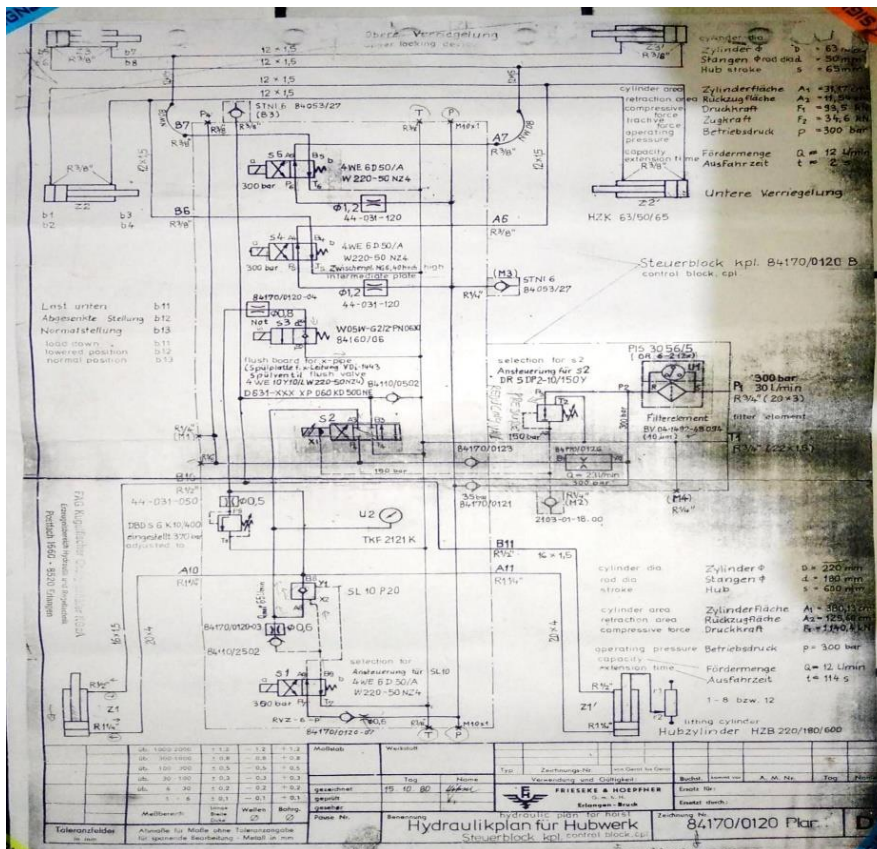


- Mengecek rotor, kondisinya masih baik/sudah gosong
- Mengecek stator, dengan cara menghubungkan kabel power dan tempat *carbon brush* menggunakan avometer, jarum avometer bergerak/tidak
- Jika terjadi vibrasi tinggi, maka cek *bearing* pada rotor karena sudah rusak atau *gear* yang sudah rusak



Gambar 3.1 Perbedaan Rotor Gerinda yang Rusak dan Kondisi Normal

### 3.2.4 Mengetahui Sistem Hidrolik pada *hoist Shiplift*



Gambar 3.2 Sistem Hidrolik pada *hoist Shiplift*

#### 1. Jika kondisi Platform naik (proses *docking*) maka :

Cara pengoperasian panel operator untuk *docking* kapal :

- **Putar kunci operasional pada panel operator “*hand operation*”**
- **Pada “*hand operation*” tekan tombol “*engaged*” pada *upper locking cylinder***

Sehingga *upper locking cylinder* akan bergerak maju (*extend*) kondisi mengunci (*locking*) dan S5 dalam kondisi tidak teraktivasi (solenoid tidak teraktivasi), tunggu sampai lampu indikator *upper locking cylinder* menyala

- **Pada “*hand operation*” tekan tombol “*disengaged*” pada *lower locking cylinder***

Sehingga *lower locking cylinder* akan bergerak mundur (*retract*) kondisi tidak mengunci (*unlocking*) dan S4 dalam kondisi teraktivasi (solenoid teraktivasi), tunggu sampai lampu indikator *lower locking cylinder* menyala

- **Pada panel operator tekan tombol “*extending*”**

Sehingga S2 atau *proportional valve* (MOOG) teraktivasi pada posisi 3, piston bergerak maju (*extend*), tunggu sampai lampu indikator pada tombol “*stop*” menyala

- **Pada “*hand operation*” tekan tombol “*engaged*” pada *lower locking cylinder***

Sehingga *lower locking cylinder* akan bergerak maju (*extend*) kondisi mengunci (*locking*) dan S4 dalam kondisi tidak teraktivasi (solenoid tidak teraktivasi), tunggu sampai lampu indikator *lower locking cylinder* menyala

- **Pada “*hand operation*” tekan tombol “*disengaged*” pada *upper locking cylinder***

Sehingga *upper locking cylinder* akan bergerak mundur (*retract*) kondisi mengunci (*unlocking*) dan S5 dalam kondisi teraktivasi (solenoid teraktivasi), tunggu sampai lampu indikator *upper locking cylinder* menyala

- **Pada panel operator tekan tombol “*retracting*”**

Sehingga S2 atau *proportional valve* (MOOG) teraktivasi pada posisi 1, piston bergerak mundur (*retract*), tunggu sampai lampu indikator pada tombol “*stop*” menyala

Proses diatas akan menaikkan satu step *chain*, untuk menaikkan platform sesuai yang diinginkan, maka proses diatas dilakukan berulang-ulang hingga kenaikan beberapa step *chain* sampai platform terangkat di atas permukaan laut

## 2. Jika kondisi Platform turun (proses *undocking*) maka :

Cara pengoperasian panel operator untuk *undocking* kapal :

- **Putar kunci operasional pada panel operator “*hand operation*”**
- **Pada “*hand operation*” tekan tombol “*disengaged*” pada *upper locking cylinder***

Sehingga *upper locking cylinder* akan bergerak mundur (*retract*) kondisi tidak mengunci (*unlocking*) dan S5 dalam kondisi teraktivasi (solenoid teraktivasi), tunggu sampai lampu indikator *upper locking cylinder* menyala

- **Pada “*hand operation*” tekan tombol “*engaged*” pada *lower locking cylinder***

Sehingga *lower locking cylinder* akan bergerak maju (*extend*) kondisi mengunci (*locking*) dan S4 dalam kondisi tidak teraktivasi (solenoid tidak teraktivasi), tunggu sampai lampu indikator *lower locking cylinder* menyala

- **Pada panel operator tekan tombol “*extending*”**

Sehingga S2 atau *proportional valve* (MOOG) teraktivasi pada posisi 3, piston bergerak maju (*extend*), tunggu sampai lampu indikator pada tombol “*stop*” menyala

- **Pada “*hand operation*” tekan tombol “*disengaged*” pada *lower locking cylinder***

Sehingga *lower locking cylinder* akan bergerak mundur (*retract*) kondisi tidak mengunci (*unlocking*) dan S4 dalam kondisi teraktivasi (solenoid teraktivasi), tunggu sampai lampu indikator *lower locking cylinder* menyala

- **Pada “*hand operation*” tekan tombol “*engaged*” pada *upper locking cylinder***

Sehingga *upper locking cylinder* akan bergerak maju (*extend*) kondisi mengunci (*locking*) dan S5 dalam kondisi tidak teraktivasi (solenoid tidak teraktivasi), tunggu sampai lampu indikator *upper locking cylinder* menyala

- **Pada panel operator tekan tombol “*retracting*”**

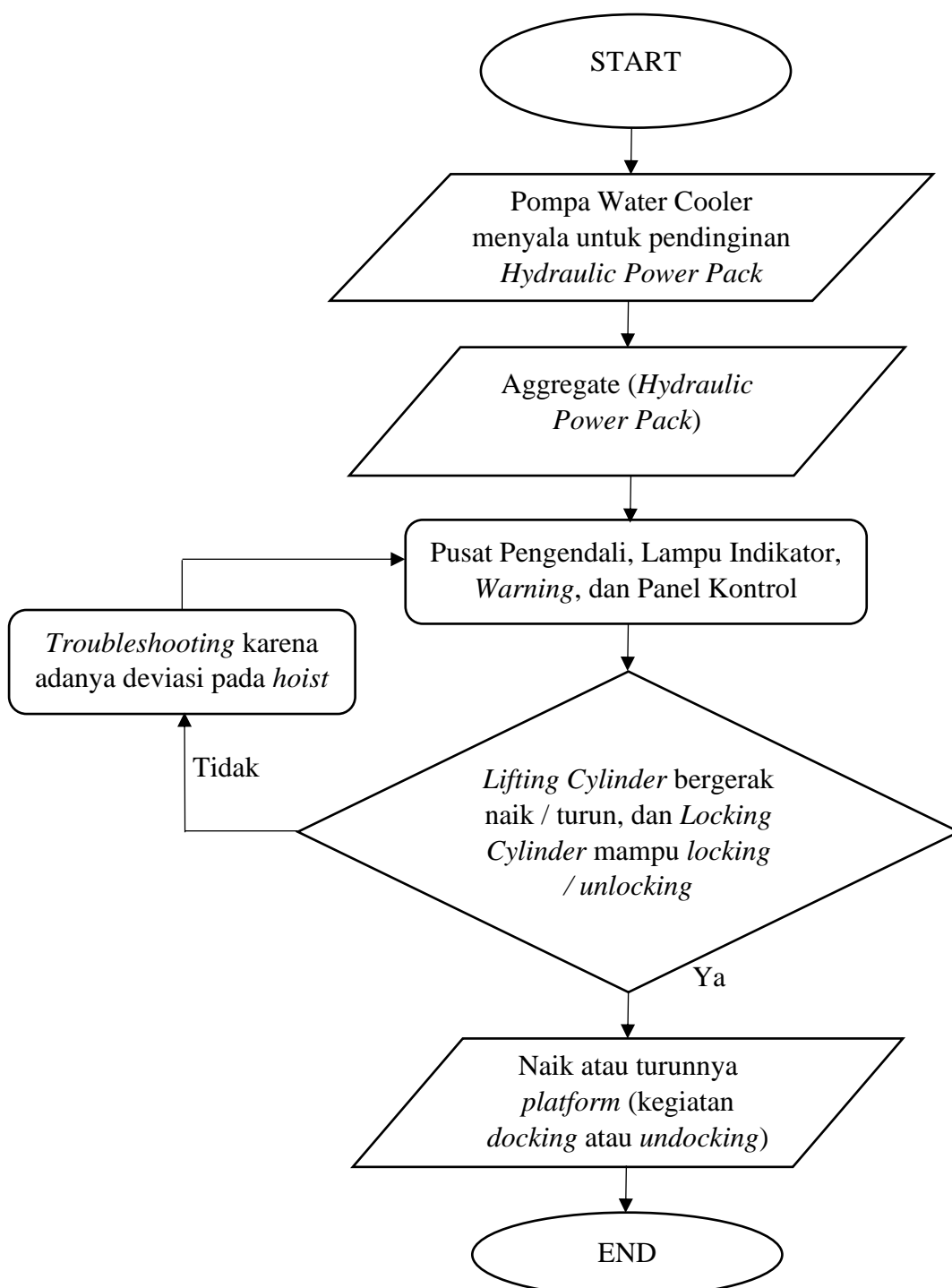
Sehingga S2 atau *proportional valve* (MOOG) teraktivasi pada posisi 1, piston bergerak mundur (*retract*), tunggu sampai lampu indikator pada tombol “*stop*” menyala

Proses diatas akan menurunkan satu step *chain*, untuk menurunkan platform sesuai yang diinginkan, maka proses diatas dilakukan berulang-ulang hingga penurunan beberapa step *chain* sampai platform tenggelam

### 3.3 Permasalahan

#### 3.3.1 Terjadinya Deviasi pada *Shiplift*

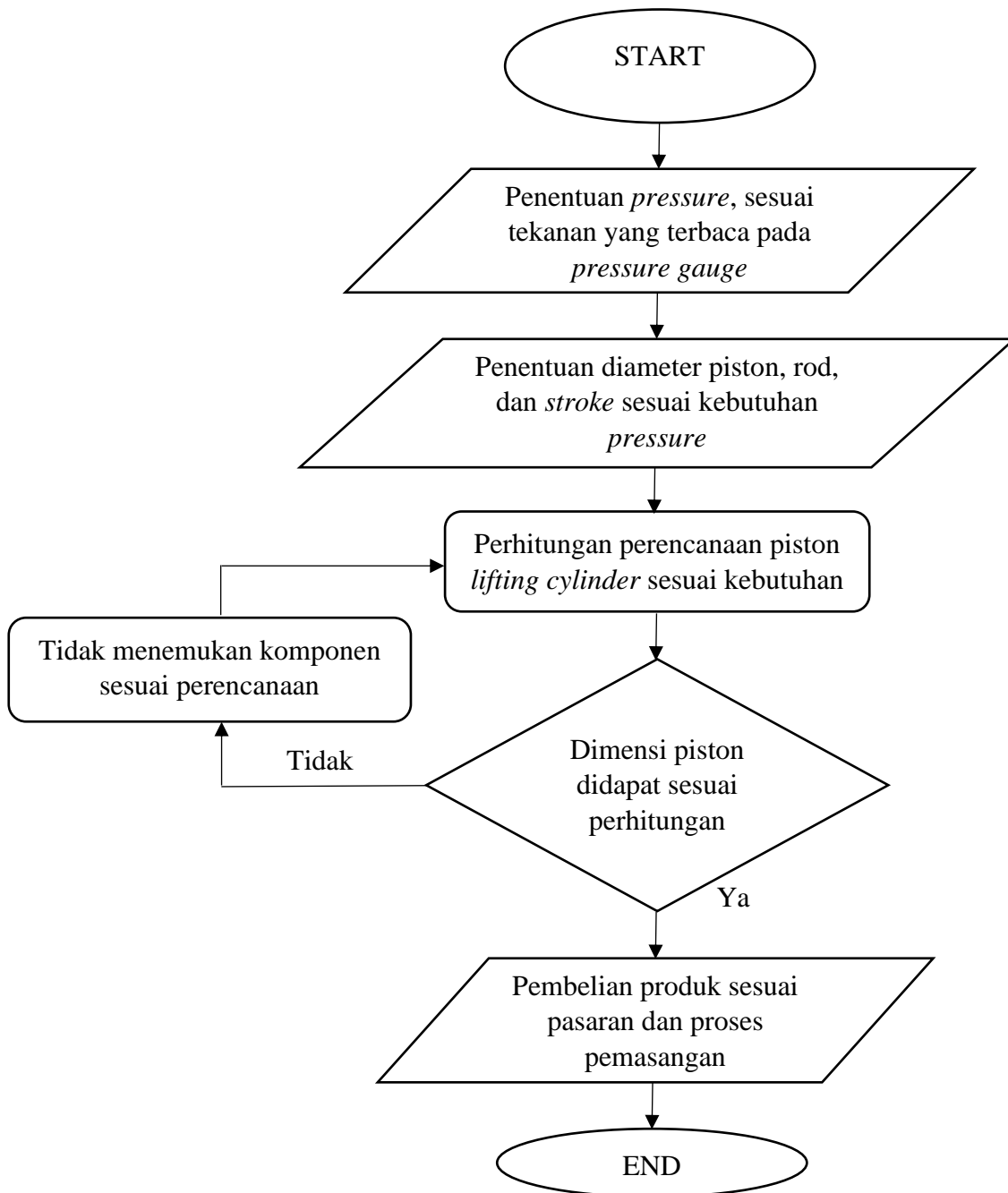
Pada Divisi Kapal Perang, Biro Pemeliharaan dan Perbaikan (*Maintenance*) memiliki beberapa *scope* pekerjaan, antara lain *maintenance* pada mesin-mesin produksi, alat berat, kendaraan operasional, *power tool*, dan *shiplift* (untuk *docking* dan *undocking* kapal). Permasalahan yang terjadi, khususnya pada kegiatan *docking* dan *undocking* kapal, yaitu terjadinya deviasi (perbedaan ketinggian antara *hoist* satu dengan lainnya saat turun maupun naik). Berikut ini *flowchart* pada saat *starting shiplift*, sebagai berikut.



Gambar 3.3 *Flowchart* Cara Kerja *Shiplift* dan Terjadinya Deviasi

### 3.3.2 Perhitungan Diameter Piston Sesuai Kebutuhan

Pada *Hoist* terdapat kompone penting, yaitu piston atau *actuator*. *Hoist* digunakan untuk menaikkan atau menurunkan platform *shiplift* dengan bantuan fluida bertekanan, yaitu minyak hidrolik yang menggerakkan piston atau *lifting cylinder*, . Berikut ini *flowchart* untuk perhitungan *setting pressure*.



Gambar 3.4 *Flowchart* Perencanaan Pompa piston *lifting cylinder* sesuai kebutuhan

## BAB IV

### REKOMENDASI

#### 4.1 Rekomendasi Perbaikan karena Deviasi pada *Shiplift*



Gambar 4.1 Kondisi *chain* saat *platform* dinaikkan

Terjadinya deviasi karena adanya perbedaan ketinggian/kecepatan antara hoist satu dengan lainnya saat turun maupun naik. Hal yang menyebabkan adanya deviasi, yaitu saat tegangan yang diberikan ke masing-masing hoist sama besarnya, namun pada saat operasional *Solenoid Valve 1* (S1) dan *Solenoid Valve 2* (S2) tidak berfungsi secara sempurna atau mengalami kerusakan, deviasi terjadi karena adanya debit minyak hidrolik yang masuk pada *lifting cylinder* berbeda. Sehingga cara untuk mengatasi permasalahan deviasi, sebagai berikut :

- Melihat panel operasional *shiplift* yaitu pada *selector* (menunjukkan ke hoist yang deviasi) dan panel/grafik deviasi pada panel operasional.
- Setelah didapat *hoist* yang deviasi, kemudian penyamaan level tinggi dengan *potensio linier* (mengikuti yang paling banyak tidak terdeviasi/ hoist yang paling rendah).
- Pada panel kontaktor diberi tegangan bantuan sebesar 2 - 4.5 V untuk membantu penyamaan posisi ketinggian pada *hoist* yang terjadi deviasi, dengan bantuan *rectalinier potentiometer*.
- Penyetelan *solenoid valve 2* (S2) atau *proportional valve* harus dilakukan agar *hoist* dapat kembali ke posisi semula.

- Cari lagi *hoist* yang terjadi deviasi pada selector, kemudian lakukan sesuai langkah-langkah diatas.

Selain itu, terjadinya *deviasi* karena tidak berfungsinya *Solenoid Valve* bagian S3, *valve* ini merupakan kendali otomatis. S3 berfungsi sebagai penyeimbang fluida saat turun dan menyamakan *hoist* saat berbeda ketinggian satu sama lain. Dan terjadinya *deviasi* dapat terjadi karena adanya kebocoran atau *leakage* pada *non-return valve* atau *unlockable* pada *lifting cylinder* sehingga harus disumbat agar tidak terjadi kebocoran. Deviasi dapat terjadi karena adanya kebocoran minyak hidrolik atau *leakage* pada *lifting cylinder* karena kerusakan pada *seal / O – Ring*.

#### 4.2 Rekomendasi Perhitungan Diameter Piston Sesuai Kebutuhan



Gambar 4.2 Piston pada Sistem Hidrolik

Diketahui : (Kondisi Normal)

- Diameter *Cylinder* (D) : 220 mm = 22 cm
- Diameter Rod (d) : 180 mm = 18 cm
- *Stroke* (S) : 600 mm = 60 cm = 0,6 m
- *Pressure* (P) : 320 Bar = 320 . 10<sup>5</sup> Pa = 32 MPa
- Time (t) : 114 sec

Ditanya :

- Maksimal beban angkat *shiplift* dan setiap piston ?
- Kapasitas aliran minyak hidrolik (Q)?

Jawab :

$$P = \frac{F}{A}$$

$$32 \text{ MPa} = \frac{F}{\frac{\pi}{4}(D)^2}$$

$$32 \text{ MPa} = \frac{F}{\left(\frac{3,14}{4}\right) (22 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2}$$

$$32 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} = \frac{F}{0,785 \cdot 484 \cdot 10^{-4} m^2}$$

$$32 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} = \frac{F}{37994 \cdot 10^{-6} m^2}$$

$$F_{\text{angkat hoist}} = 32 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} \times 37994 \cdot 10^{-6} m^2$$

$$= 1.215.808 \text{ N}$$

$$F_{\text{angkat piston}} = \frac{1.215.808 \text{ N}}{2}$$

$$= 607.904 \text{ N}$$

$$\text{Max. load piston} = \frac{607.904 \text{ N}}{9,81 \frac{m}{s^2}}$$

$$= 61.968 \text{ kg (max. load satu piston)}$$

$$\text{Max. load shiplift} = 61.968 \text{ kg} \cdot 24$$

$$= 1.487.232 \text{ kg}$$

$$= 1487,232 \text{ Ton} \approx 1500 \text{ Ton}$$

Jadi, maksimal load untuk satu piston adalah 61.968 kg dan maksimal load untuk *shiplift* sebesar 1487,232 Ton (Pada Kondisi Normal)

Menghitung kecepatan piston ( $v$ ) dan Kapasitas aliran minyak hidrolik ( $Q$ )

$$v = \frac{S}{t}$$

$$= \frac{0,6 \text{ m}}{1,9 \text{ min}}$$

$$= 0,316 \frac{m}{min}$$

$$Q = \frac{F \cdot v}{P \cdot \eta_{sh}}$$



$$\begin{aligned}
&= \frac{1.215.808 \text{ N} \cdot 0,316 \frac{\text{m}}{\text{min}}}{32.10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,95} \\
&= \frac{384.195,328 \text{ m}^3}{3040 \cdot 10^4 \text{ min}} \\
&= 126,38 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \\
&= 12,638 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}}
\end{aligned}$$

Diketahui : (Kondisi Aktual)

- Diameter *Cylinder* (D) : 220 mm = 22 cm
- Diameter Rod (d) : 180 mm = 18 cm
- *Stroke* (S) : 600 mm = 60 cm = 0,6 m
- *Pressure* (P) : 220 Bar = 220 . 10<sup>5</sup> Pa = 22 MPa
- Time (t) : 11 menit

Ditanya :

- a. Maksimal beban angkat *shiplift* dan setiap piston ?
- b. Kapasitas aliran minyak hidrolik (Q)?

$$P = \frac{F}{A}$$

$$22 \text{ MPa} = \frac{F}{\frac{\pi}{4} (D)^2}$$

$$22 \text{ MPa} = \frac{F}{\left(\frac{3,14}{4}\right) (22 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2}$$

$$22 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \frac{F}{0,785 \cdot 484 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$22 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \frac{F}{37994 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}$$

$$F_{\text{angkat hoist}} = 22 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 37994 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$= 835.868 \text{ N}$$

$$F_{\text{angkat piston}} = \frac{835.868 \text{ N}}{2}$$

$$= 417.934 \text{ N}$$

$$\text{Max. load piston} = \frac{417.934 \text{ N}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$= 42.602,85 \text{ kg (max. load satu piston)}$$

$$\text{Max. load shiplift} = 42.602,85 \text{ kg} \cdot 24$$

$$= 1.022.468,4 \text{ kg}$$

$$= 1022,4684 \text{ Ton}$$

Jadi, maksimal load untuk satu piston adalah 42.602,85 kg dan maksimal load untuk 1022,4684 Ton (Pada Kondisi Aktual). Sehingga dapat disimpulkan beban angkat masih belum memenuhi, untuk beban angkat yang dibutuhkan sebesar 1500 Ton. Oleh karena itu, diameter piston harus diperbesar untuk memperoleh gaya angkat dan beban angkat mencapai 1500 Ton

Menghitung kecepatan piston ( $v$ ) dan Kapasitas aliran minyak hidrolik ( $Q$ )

$$v = \frac{S}{t}$$

$$= \frac{0,6 \text{ m}}{11 \text{ min}}$$

$$= 0,0545 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$Q = \frac{F \cdot v}{P \cdot \eta_{sh}}$$

$$= \frac{835.868 \text{ N} \cdot 0,0545 \frac{\text{m}}{\text{min}}}{32 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,95}$$

$$= \frac{45.554,806 \text{ m}^3}{2090 \cdot 10^4 \text{ min}}$$

$$= 21,8 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$= 2,18 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}}$$

Agar beban angkat (max load) piston naik, kita melakukan perencanaan ulang dengan melakukan perhitungan pada diameter piston. Data yang kita dapat sebelumnya, antara lain :

- Beban Angkat (W) = 1500 Ton  

$$= 1.500.000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$= 14.715.000 \text{ N}$$
- $n_{cylinder} = 24$
- $F_{cylinder} = \frac{14.715.000 \text{ N}}{24}$   

$$= 613.125 \text{ N}$$
- P = 220 Bar =  $220 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 22 \text{ MPa}$

Sehingga dapat dihitung diameter piston yang dibutuhkan, sesuai data diatas :

$$P = \frac{F}{A}$$

$$22 \text{ MPa} = \frac{613.125 \text{ N}}{A}$$

$$A_{piston} = \frac{613.125 \text{ N}}{22 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}$$

$$A_{piston} = 0,02787 \text{ m}^2$$

$$A_{piston} = \frac{\pi}{4} (D)^2$$

$$D^2 = \frac{0,02787 \text{ m}^2 \cdot 4}{3,14}$$

$$D^2 = 0,0355 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{0,0355 \text{ m}^2}$$

$$D = 0,1884 \text{ m}$$

$$= 18,84 \text{ cm}$$

## BAB V

### TUGAS KHUSUS

#### 5.1 Komponen Utama dan Penunjang *Shiplift*

##### 5.1.1 Komponen Utama

###### 1. *Hydraulic Power Pack* atau Aggregate

*Hydraulic Power Pack* atau Aggregate berfungsi sebagai tempat menampung minyak hidrolik terletak di *reservoir* dan memompa minyak hidrolik, sehingga menghasilkan minyak bertekanan dan disalurkan ke setiap *hoist* lewat pipa untuk menggerakkan actuator, yaitu piston pada *hoist*.



Gambar 5.1 *Hydraulic Power Pack* (Aggregate)

Komponen nya terdiri dari:

- *Axial Piston Pump* berfungsi untuk mengalirkan fluida bertekanan menuju Hoist.
- *Directional Control Valve* berfungsi mengatur aliran fluida, dalam hal ini berupa minyak hidrolik yang digunakan untuk maju atau mundurnya aktuator atau piston
- *Pressure Reducing Valve* berfungsi sebagai katup pengatur kebutuhan fluida yang diperlukan pada aggregate.
- *Pressure Switch* berfungsi sebagai pengatur tekanan yang akan disalurkan ke *hoist*.
- *Pressure Gauge* berfungsi sebagai penunjuk besar tekanan pada aggregate.
- Tangki Oli (*Reservoir*) sebagai penyimpan minyak hidrolik.

- Filter Oli sebagai penyaring minyak hidrolik.
- *Water Cooling* (Heat Exchanger) sebagai sistem pendingin minyak hidrolik.
- Sensor temperatur, kekentalan, dan ketinggian oli sebagai sensor penunjuk pada aggregate.

## 2. Hoist

Berfungsi sebagai penggerak untuk mengangkat atau menurunkan platform shiplift sebagai kegiatan *docking* atau *undocking* kapal.



Gambar 5.2 Hoist

Komponennya terdiri dari :

- *Lifting Cylinder* sebagai silinder hidrolik untuk mengangkat naik/turun platform dan rantai *hoist*.
- *Upper Locking Cylinder* sebagai silinder hidrolik untuk membuka-tutup kunci atas pada *hoist*.
- *Lower Locking Cylinder* sebagai silinder hidrolik untuk membuka-tutup kunci bawah pada *hoist*.
- *Solenoid Valve 1 (S1) / Directional Control Valve (DCV 4/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* sebagai membuka *unlockable valve* serta sebagai saluran turunnya fluida kembali ke tangki.
- *Solenoid Valve 2 (S2) / Proportional (Servo) Valve (DCV 4/3 Single Solenoid, Single Pilot, Normally Closed)* atau disebut MOOG sebagai *valve* penyalur fluida bertekanan untuk *lifting cylinder* naik dan turun.

- *Solenoid Valve 3 (S3) / Directional Control Valve (DCV 2/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* sebagai *valve* penyeimbang fluida saat turun dan menyamakan hoist saat berbeda ketinggian satu sama lain.
- *Solenoid Valve 4 (S4) / Directional Control Valve (DCV 4/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* sebagai *valve* pengatur buka tutup kunci bawah (*Lower Locking Cylinder*).
- *Solenoid Valve 5 (S5) / Directional Control Valve (DCV 4/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* sebagai *valve* pengatur buka tutup kunci atas (*Upper Locking Cylinder*).

### 3. Panel Operator

Berfungsi untuk menjalankan atau mengoperasikan *shiplift* sekaligus sebagai pengontrol *shiplift* melalui tombol-tombol dan lampu-lampu indikator yang ada.



Gambar 5.3 Panel Operator

### 4. Platform

Berfungsi sebagai landasan atau tempat tumpuan *cradle* kapal yang akan di naikkan dari laut ke darat atau di turunkan dari darat ke laut.



Gambar 5.4 Platform Shiplift

### 5. Pompa Pendinginan




Berfungsi sebagai *supply* air ke Radiator Agregat, supaya sirkulasi oli di Agregat tetap pada suhu normal




Gambar 5.5 Pompa Pendinginan

### 5.1.2 Komponen Penunjang

Tabel 5.1 Komponen Penunjang *Shiplift*

Komponen	Fungsi	Gambar
<i>Pressure Switch</i>	Pengaman yang berfungsi untuk mencegah tekanan berlebih	
<i>Flexible Hose</i>	Mengalirkan Fluida cair dari sebuah tempat ke tempat lain	
<i>Rectalinier Potentiometer</i>	<i>Rectalinier Potentiometer</i> sebagai sensor untuk mengetahui deviasi atau perbedaan ketinggian <i>hoist</i> yang dapat berubah, karena ada	

	perubahan tahanan atau hambatan	
<i>Limit Switch</i>	Saklar yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari normally close ke normally open atau sebaliknya)	
<i>Seal/O-Ring</i>	Menjaga agar cairan pelumas tidak keluar terutama pada komponen yang bergerak	

## 5.2 Prinsip Kerja *Shiplift*



Gambar 5.6 Pengoperasian Panel Operasional *Shiplift*

### 5.2.1 Prosedur Pengoperasian *Shiplift*

1. Beri pelumasan pada masing-masing rantai atau chain dengan grease atau oli
2. Periksa setiap Hoist dan Agregat dari kemungkinan adanya benda - benda yang dapat mengganggu proses kerja *Shiplift*.
3. Periksa Level Oli pada masing - masing tangki Agregat atau Power Pack, jika oli kurang silahkan di isi terlebih dahulu sesuai kebutuhan.
4. Buka semua Ball Valve yang ada di masing - masing Agregat.



5. Nyalakan Pompa Pendingin Air Laut dengan cara meng-ON-kan MCB pada panel dekat pompa pendingin
6. ON kan MCB power utama pada Panel Control dengan memutar tuas ke kanan
7. Nyalakan sistem control dengan menekan tombol POWER ON pada panel operator
8. Perhatikan lampu indikator warning, jika ada lampu yang menyala perbaiki dahulu sampai semua lampu indikator padam.
9. Nyalakan Power Pack atau Agregat dengan menekan tombol PUMP ON pada Panel Operator, tunggu sampai lampu indikator AGGREGAT menyala dan indikator READY menyala.
10. Mengecek fungsi - fungsi system :
  - Putar kunci PRESSURE ke posisi MANUAL Operasional lihat lampu indikator pressure menyala. Tekan Tombol Locking atas ke posisi buka dan tutup, perhatikan lampu indikator locking harus menyala.
  - Perhatikan lampu indikator RAIL, jika dalam posisi tutup, tekan switch BUKA rail, tunggu sampai indikator RAIL buka menyala.

### **5.2.2 Pengoperasian *Shiplift* Platform Turun**

1. Putar kunci operasional pada panel operator ke manual operasional.
2. Tekan tombol BUKA locking atas pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator locking atas buka nyala.
3. Tekan tombol NAIK hoist pada panel operator, Tunggu sampai lampu indikator pada tombol STOP menyala, dan lampu pada tombol NAIK padam.
4. Tekan tombol TUTUP locking silinder atas pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator locking atas tutup menyala
5. Tekan tombol NAIK hoist pada panel operator, tunggu sampai indikator pada tombol STOP menyala dan level hoist pada posisi 6.
6. Tekan tombol BUKA locking silinder bawah, tunggu sampai lampu indikator locking bawah buka menyala.
7. Tekan tombol TURUN hoist pada panel operator, tunggu sampai indikator pada tombol STOP menyala, dan lampu pada tombol TURUN padam.
8. Tekan tombol TUTUP locking bawah, tunggu sampai lampu indikator locking bawah tutup menyala.

9. Tekan tombol TURUN hoist pada panel operator tunggu sampai indikator pada tombol STOP menyala dan level hoist pada posisi 0

### **5.2.3 Pengoperasian *Shiplift* Platform Naik**

1. Putar kunci operasional pada panel operator ke manual operasional
2. Tekan tombol TUTUP locking silinder atas pada panel operasional, tunggu sampai lampu indikator locking atas tutup menyala
3. Tekan tombol NAIK hoist pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator pada tombol STOP menyala
4. Tekan tombol BUKA locking bawah pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator locking bawah menyala
5. Tekan tombol NAIK hoist pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator pada tombol STOP menyala, dan level hoist pada posisi 6
6. Tekan tombol TUTUP locking bawah pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator locking bawah tutup menyala.
7. Tekan tombol TURUN hoist pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator pada tombol STOP menyala
8. Tekan tombol BUKA locking silinder atas pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator locking atas buka menyala
9. Tekan tombol TURUN hoist pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator pada tombol STOP menyala, dan posisi hoist pada level 0.
10. Tekan tombol TUTUP locking atas pada panel operator, tunggu sampai lampu indikator locking atas menyala.

### **5.2.4 Prosedur Mematikan Atau Meng-OFF kan *Shiplift***

1. Pastikan semua posisi hoist pada level 0.
2. Lampu indikator locking atas bawah nyala pada posisi tutup.
3. Lampu indikator RAIL nyala pada posisi buka (kalau shiplift tidak ada kapal) atau lampu indikator RAIL nyala pada posisi tutup ( kalau shiplift ada beban kapalnya)
4. Tekan tombol PUMP OFF pada panel operator.
5. Tekan tombol POWER OFF pada panel operator.
6. Putar tuas kearah kiri pada panel kontrol
7. Matikan pompa pendingin

### 5.3 Perawatan *Shiplift*



Gambar 5.7 Pengecekan dan Perawatan pada *Rectalinier Potentiometer* , *Solenoid Valve* / *DCV* dan *Proportional Valve* pada *Hoist*

Untuk menjaga agar shiplift dapat digunakan secara terus-menerus dengan baik, perlu dilaksanakannya kegiatan perawatan rutin maupun service/perbaikan total pada sistem-sistem shiplift. Sehingga pada saat pelaksanaan pengangkatan kapal menggunakan shiplift tidak terjadi kerusakan secara tiba-tiba. Jangka waktu perawatan shiplift berkala 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, perawatan triwulan hingga perawatan total satu tahun.

Untuk perawatan yang rutin dilakukan seperti :

#### 5.3.1 Perawatan Komponen *Hoist*

- Pemberian minyak pelumas dan *grease* pada *chain*
- Pemeriksaan sambungan pipa/selang dan pengencangan/pengerasan *nipple* hidrolik
- Perawatan pada *solenoid valve*, meliputi pemeriksaan kebocoran *seal*, fungsi kumparan solenoid, kerja pada *valvenya*
- Pemberian *grease* pada *locking slide*, pengecekan kebocoran *seal* silinder *locking* atas bawah
- Perawatan/pengecekan kebocoran *seal lifting* silinder
- Perawatan pada *pin lock*, *limit switch*, kabel-kabel maupun koneksi kabel yang terbuka
- Pengecekan pada *rectalinier potentiometer* di *hoist*, *solenoid valve* / *DCV* dan *proporsional valve*

#### 5.3.2 Perawatan Komponen *Aggregat / Hydraulic Power Pack*

- Pada pompa meliputi pengecekan seal, nipple, packing, pompa (penggantian tiap 1 tahun)
- Pengecekan/perawatan pada solenoid valve, *PRV*, pressure switch, serta pada katup-katup lainnya, hingga pengecekan tekanan pada agregat
- Pengecekan minyak hidrolik secara rutin (penggantian tiap 2000 jam)
- Perawatan pada pipa-pipa agregat, sambungan/flexible, meliputi pengecatan, pengencangan pipa, dan lainnya
- Perawatan pada water cooling system
- Pengecekan pada sensor-sensor yang ada pada agregat
- Pengecekan pada pipa/sambungan flexible jika mengalami kebocoran saat *Shiplift* beroperasi, dan pelapisan bahan anti korosi pada pipa

### **5.3.3 Perawatan Sistem Pengendali *Shiplift***

- Perawatan pada panel operasional *Shiplift*
- Perawatan dan pengecekan pada kontaktor, kabel-kabel listrik

## **5.4 Kekurangan dan Kelebihan Tipe *Dock Shiplift* dengan Tipe *Dock lain***

Kelebihan :

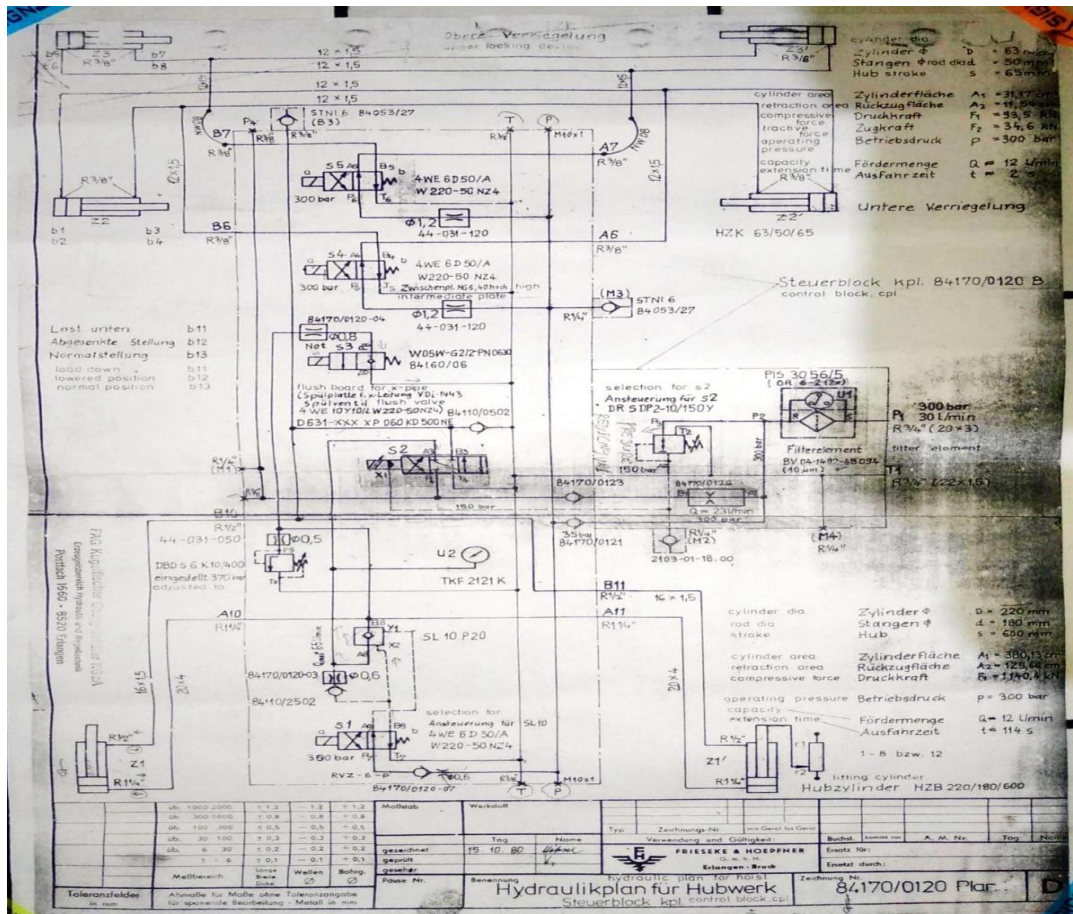
- Lebih mudah dalam mobilitas kapal sebelum undocking karena adanya rel menuju platform
- Maintenance lebih mudah karena semua komponen berada di atas laut, sehingga terhindar dari kerusakan akibat korosi oleh air laut
- Pada saat *undocking* posisi kapal sudah sejajar dengan permukaan air laut sehingga tidak ada gesekan langsung terapung
- Lebih mudah dalam proses *docking/undocking* kapal karena adanya sistem hidrolik sebagai alat bantu angkat (*lifting*)
- Lebih efisien dalam segi waktu, karena waktu yang diperlukan untuk *docking* atau *undocking* kapal lebih cepat dengan bantuan hidrolik pada *shiplift*

Kekurangan :

- Memerlukan bantuan alat berat (*Forklift* 7 ton dan UNIMOG) untuk menarik kapal
- Tidak ada sistem otomatis jadi masih manual dalam mengatur deviasi antar hoist
- Hanya mampu mengangkat kapasitas beban 1500 ton dan panjang 80 meter

- Tergantung pada pasang surut air laut
- Hanya mampu *docking/undocking* 1 kapal
- Membutuhkan biaya tambahan yang tinggi untuk penggantian komponen-komponen *mechanical* yang rusak

## 5.5 Gambar Sirkuit Hidrolik



Gambar 5.8 Sirkuit Hidrolik pada Shiplift

### 1. Kondisi *Lifting Cylinder* maju (*extend*)

- Aliran fluida bertekanan atau minyak hidrolik dari *hydraulic power pack* mengalir menuju *non-return valve* atau *check valve* (B4170/0123)
- Setelah itu, aliran minyak hidrolik mengalir melewati *Solenoid Valve 2 (S2) / Proportional (Servo) Valve* (DCV 4/3 Single Solenoid, Single Pilot, Normally Closed) atau disebut MOOG pada posisi 3 (P<sub>4</sub> menuju A<sub>3</sub>) dan melewati *unlockable* (A<sub>8</sub> menuju B<sub>8</sub>)

- Kemudian aliran minyak hidrolik menuju *lifting cylinder* sehingga menekan piston bergerak maju (*extend*) dan minyak hidrolik pada *lifting cylinder* yang tertekan keluar menuju tangki melewati *Solenoid Valve 2 (S2) / Proportional (Servo) Valve (DCV 4/3 Single Solenoid, Single Pilot, Normally Closed)* atau disebut MOOG pada posisi 3 (B<sub>3</sub> menuju T<sub>4</sub>) melalui pipa *return* Ø 50
- Minyak hidrolik tidak akan langsung menuju tangki karena tertahan oleh *non-return valve* atau *check valve*
- Pada *bypass* sebelum minyak hidrolik masuk pada *lifting cylinder*, minyak hidrolik sebagian kembali menuju tangki (*reservoir*) melalui *two way flow control valve* Ø 0,5 dan *Pressure Relief Valve (PRV)* sesuai dengan tekanan yang telah disetting dan menuju tangki melalui pipa *return* Ø 50

## 2. Kondisi *Lifting Cylinder* mundur (*retract*)

- Aliran fluida bertekanan atau minyak hidrolik dari *hydraulic power pack* mengalir menuju *non-return valve* atau *check valve* (B4170/0123)
- Setelah itu, aliran minyak hidrolik mengalir melewati *Solenoid Valve 2 (S2) / Proportional (Servo) Valve (DCV 4/3 Single Solenoid, Single Pilot, Normally Closed)* atau disebut MOOG pada posisi 1 (P<sub>4</sub> menuju B<sub>3</sub>)
- Minyak hidrolik tidak akan menuju tangki karena tertahan oleh *non-return valve* atau *check valve* sehingga minyak hidrolik tidak kembali menuju tangki dan minyak hidrolik juga tertahan oleh *non-return valve* atau *check valve* (B3)
- Kemudian aliran minyak hidrolik menuju *lifting cylinder* dan menekan piston bergerak mundur (*retract*), minyak hidrolik pada *lifting cylinder* yang tertekan keluar menuju tangki melewati *two way flow control valve* Ø 0,5 dan *Pressure Relief Valve (PRV)* sesuai dengan tekanan yang telah disetting dan menuju tangki melalui pipa *return* Ø 50
- Minyak hidrolik tertahan oleh *unlockable* sehingga tidak memasuki *Solenoid Valve 1 (S1)*, sebelum minyak hidrolik menuju *Pressure Relief Valve (PRV)*

## 3. Kondisi *Upper Locking Cylinder* mengunci (*locking*)

- Aliran fluida bertekanan atau minyak hidrolik dari *hydraulic power pack* mengalir menuju *non-return valve* atau *check valve* (B4170/0121)
- Setelah itu, minyak hidrolik mengalir (melalui pipa *pressure* diameter Ø 38, melewati *branch tee* atau pipa “T” dan *two way flow control valve* Ø 1,2

- Kemudian minyak hidrolik melewati *Solenoid Valve 5 (S5) / Directional Control Valve (DCV 4/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* pada posisi 2 (P<sub>6</sub> menuju A<sub>5</sub>), sehingga *Upper Locking Cylinder* bergerak maju atau *extend (locking)*
  - Minyak hidrolik pada *Upper Locking Cylinder* yang tertekan keluar menuju tangki (*reservoir*) melewati *Solenoid Valve 5 (S5) / Directional Control Valve (DCV 4/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* pada posisi 2 (B<sub>5</sub> menuju T<sub>6</sub>) dan melalui pipa *return* Ø 50
4. Kondisi *Upper Locking Cylinder* tidak mengunci (*unlocking*)
- Aliran fluida bertekanan atau minyak hidrolik dari *hydraulic power pack* mengalir menuju *non-return valve* atau *check valve* (B4170/0121)
  - Setelah itu, minyak hidrolik mengalir (melalui pipa *pressure* diameter Ø 38, melewati *branch tee* atau pipa “T” dan *two way flow control valve* Ø 1,2
  - Kemudian minyak hidrolik melewati *Solenoid Valve 5 (S5) / Directional Control Valve (DCV 4/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* pada posisi 1 karena solenoid terakivasi (P<sub>6</sub> menuju B<sub>5</sub>), sehingga *Upper Locking Cylinder* bergerak mundur atau *retract (unlocking)*
  - Minyak hidrolik pada *Upper Locking Cylinder* yang tertekan keluar menuju tangki (*reservoir*) melewati *Solenoid Valve 5 (S5) / Directional Control Valve (DCV 4/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* pada posisi 1 (A<sub>5</sub> menuju T<sub>6</sub>) dan melalui pipa *return* Ø 50
5. Kondisi *Lower Locking Cylinder* mengunci (*locking*)
- Aliran fluida bertekanan atau minyak hidrolik dari *hydraulic power pack* mengalir menuju *non-return valve* atau *check valve* (B4170/0121)
  - Setelah itu, minyak hidrolik mengalir (melalui pipa *pressure* diameter Ø 38, melewati *branch tee* atau pipa “T” dan *two way flow control valve* Ø 1,2
  - Kemudian minyak hidrolik melewati *Solenoid Valve 4 (S4) / Directional Control Valve (DCV 4/2 Single Solenoid with Spring return, Normally Open)* pada posisi 2 (P<sub>5</sub> menuju A<sub>4</sub>), sehingga *Lower Locking Cylinder* bergerak maju atau *extend (locking)*
  - Minyak hidrolik pada *Lower Locking Cylinder* yang tertekan keluar menuju tangki (*reservoir*) melewati *Solenoid Valve 4 (S4) / Directional Control Valve (DCV 4/2*

*Single Solenoid with Spring return, Normally Open*) pada posisi 2 (B<sub>4</sub> menuju T<sub>5</sub>) dan melalui pipa *return* Ø 50

6. Kondisi *Lower Locking Cylinder* tidak mengunci (*unlocking*)

- Aliran fluida bertekanan atau minyak hidrolik dari *hydraulic power pack* mengalir menuju *non-return valve* atau *check valve* (B4170/0121)
- Setelah itu, minyak hidrolik mengalir (melalui pipa *pressure* diameter Ø 38, melewati *branch tee* atau pipa “T” dan *two way flow control valve* Ø 1,2
- Kemudian minyak hidrolik melewati *Solenoid Valve 4 (S4) / Directional Control Valve* (DCV 4/2 *Single Solenoid with Spring return, Normally Open*) pada posisi 1 karena solenoid teraktivasi (P<sub>5</sub> menuju B<sub>4</sub>), sehingga *Lower Locking Cylinder* bergerak mundur atau *retract* (*unlocking*)
- Minyak hidrolik pada *Lower Locking Cylinder* yang tertekan keluar menuju tangki (*reservoir*) melewati *Solenoid Valve 4 (S4) / Directional Control Valve* (DCV 4/2 *Single Solenoid with Spring return, Normally Open*) pada posisi 1 (A<sub>4</sub> menuju T<sub>5</sub>) dan melalui pipa *return* Ø 50



## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan Magang Industri selama empat bulan dari tanggal 1 September 2020 – 31 Desember 2020. Kelompok kami belajar banyak tentang kegiatan *maintenance*, pengoperasian, dan mengetahui komponen-komponen dari beberapa mesin yang ada di Divisi Kapal Perang, PT. PAL Indonesia (Persero). Mesin-mesin pada Divisi Kapal Perang yang menjadi *scope* pekerjaan biro pemeliharaan dan perbaikan (*maintenance*), meliputi mesin produksi, kendaraan operasional, alat berat, dan *shiplift* (untuk proses *docking* dan *undocking* kapal). Pada laporan magang industri kelompok berfokus pada kegiatan *maintenance* dan pengoperasian pada *shiplift* Divisi Kapal Perang, maka dapat disimpulkan :

1. Beberapa tipe *docking* dan *undocking* di PT. PAL Indonesia (Persero, antara lain *Graving Dock* (Dock Irian dan Dock Semarang), *Floating Dock* (Dock Surabaya dan Dock Pare-Pare), dan *Shiplift* (*HyChain Lift*).
2. *Shiplift* memiliki beberapa komponen utama, yaitu *Hydraulic Power Pack* atau *Aggregate*, *Hoist*, *Panel Operator*, *Pompa Pendinginan*, dan *Platform*. Lima komponen utama pada *shiplift* memiliki masing-masing fungsi, yaitu
  - a. *Hydraulic Power Pack* atau *Aggregate* berfungsi sebagai memompa minyak hidrolik atau menyuplai fluida bertekanan berupa minyak hidrolik yang disalurkan ke *hoist* melalui pipa baja (*steel pipe*).
  - b. *Hoist* berfungsi sebagai pengangkat platform (*lifting* dengan menggunakan sistem hidrolik dan *chain*. Pada *hoist* memiliki beberapa aktuator berupa *cylinder* (*lifting cylinder*, *lower locking cylinder*, dan *upper locking cylinder*) dan memiliki beberapa *valve* (*solenoid valve* atau *DCV*, *non-return valve* atau *check valve*, dan *proportional valve*).
  - c. *Panel operator* berfungsi sebagai *control room* untuk mengoperasikan *shiplift* melalui tombol-tombol dan lampu-lampu indikator yang ada.
  - d. *Pompa pendinginan* (*centrifugal pump*) berfungsi untuk memompakan air laut untuk pendinginan minyak hidrolik pada *aggregate* melalui radiator, agar temperatur minyak hidrolik tetap stabil dan tidak mengalami *overheat*.

- e. Platform berfungsi landasan kapal yang akan dilakukan proses *docking* dan *undocking*. Platform *shiplift* di Divisi Kapal Perang memiliki luas 625 m<sup>2</sup> dan berat total 900 Ton.
3. Untuk melakukan kegiatan perawatan (*maintenance*) pada *shiplift* telah diatur pada kartu PMS (*Preventive Maintenance Schedule*) yang dilakukan dengan setiap seminggu, sebulan, dan beberapa tahun sekali. PMS dibagi menjadi, PM 01, PM 02, PM 03, PM 04, PM 04 A, dan PM 05, tujuan dari adanya kartu PMS agar kegiatan perawatan atau *maintenance* dapat terjadwal sehingga dapat mencegah kerusakan komponen-komponen *mechanical* dan *electrical* pada *shiplift*.
  4. Kegiatan perawatan atau *maintenance* pada *shiplift* dilakukan secara terjadwal agar tidak merusak komponen-komponen *shiplift* saat beroperasi. Sebelum proses *docking* dan *undocking* kapal dilakukan *trial* bertujuan agar mengetahui komponen yang mengalami kerusakan sebelum kegiatan *docking* dan *undocking* kapal, beberapa *trouble* yang dapat terjadi, antara lain terjadinya deviasi pada *hoist* atau perbedaan ketinggian antara *hoist* satu dengan lainnya saat turun maupun naik terjadi pada *lifting cylinder*; pada *upper locking cylinder* atau *lower locking cylinder* tidak dapat mengunci karena kerusakan pada *limit switch*; tersumbatnya pipa *suction* untuk pendinginan akibat pengotor dari air laut sehingga mengganggu pendinginan pada minyak hidrolik; dan sensor pada panel *shiplift* tidak dapat berjalan sempurna.
  5. Pada kondisi normal atau tekanan 320 Bar, maksimal load satu piston adalah 61.968 kg dan maksimal load *shiplift* sebesar 1487,232 Ton (Pada Kondisi Normal). Pada kondisi aktual atau di lapangan dengan tekanan 220 Bar, maksimal load satu piston adalah 42.602,85 kg dan maksimal load *shiplift* sebesar 1022,4684 Ton (Pada Kondisi Aktual). Sehingga disimpulkan beban angkat masih belum memenuhi, untuk beban angkat yang dibutuhkan sebesar 1500 Ton. Oleh karena itu, diameter piston harus diperbesar untuk memperoleh gaya angkat dan beban angkat mencapai 1500 Ton. Untuk menaikkan beban angkat (max load) piston, maka diameter piston diperbesar menjadi 18,84 cm dibulatkan menjadi 19 cm. Sehingga dengan tekanan yang sama, didapatkan beban angkat atau maksimal load sebesar 1500 Ton.

## 6.2 Saran

Setelah beberapa kesimpulan diatas, kelompok kami memiliki beberapa saran dari hasil pengamatan kami saat magang industri selama empat bulan di Divisi Kapal Perang, PT. PAL Indonesia (Persero) :

1. Penerapan *Predictive Maintenance* pada *rotating equipment*, misalnya pompa pendinginan (*centrifugal pump*), pompa hidrolis (*axial piston pump*), dan *bearing* menggunakan metode *condition monitoring*, seperti *vibration monitoring and analysis* dan *thermography*. Untuk proses pelumasan, *predictive maintenance* yang dapat dilakukan adalah dengan *oil-used analysis* (tribology) untuk mengetahui *water content*, *particle counting*, TAN (*Total Acid Number*), TBN (*Total Base Number*).
2. Penggunaan sensor-sensor pada mesin-mesin produksi maupun *shiplift* untuk mendapatkan data-data secara *real time* yang dapat digunakan untuk pertimbangan perawatan atau *maintenance* sehingga mencegah kerusakan komponen-komponen atau *equipment*.
3. Pemasangan *pressure gauge* pada pipa *suction lifting cylinder* untuk mengetahui tekanan yang masuk pada *cylinder* atau aktuator, sehingga jika terjadi penurunan tekanan yang signifikan maka dapat dipastikan terjadi kerusakan dari komponen *hoist*.
4. Menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) pada panel operator agar lebih mudah dalam pengoperasian saat *docking* dan *undocking* kapal sehingga lebih efektif dan efisien dari segi waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Dukungan Divisi Kapal Perang. (2006). “Metode dan pengertian *Shiplift* PT. PAL Indonesia (Persero)”, PT. PAL Indonesia: nomor 134506, Surabaya.
- Direktorat Pembangunan Kapal. (2017). “Petunjuk Organisasi Divisi Kapal Perang”, PT. PAL Indonesia: nomor 234003, Surabaya.
- R.L. Storch. (1995). “*Ship Production, Second Edition*”, Cornell Maritime Press, Centreville, Maryland.
- Soeharto A., Soejitno. (1996). “Galangan Kapal”, Diktat Perkuliahan Jurusan Teknik Perkapalan FTK – ITS, Surabaya.
- Syaifi M., Manfaat Dj., Supomo H.. (2006). “Perencanaan Galangan Reparasi Kapal TNI AL (Studi Kasus Armatim)”, Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi III MMT-ITS, Surabaya.
- Windyandri, Aulia. (2008). “Prospek Industri Galangan Kapal dalam Negeri guna Menghadapi Persaingan Global”, Jurnal TEKNIK Vol 20 No. 1 Tahun 2008, ISSN 0852-1697, D III Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hoepfner, Frieeseke. (1980). “*Hydraulikplan fur hubwerk (Docklift)*”, FAG Kugelfischer Georg Schafer & Co., Jerman.
- Anzip, Arino. (2017). “Teknik Manajemen dan Perawatan”, Diktat Perkuliahan Jurusan Teknik Mesin Industri FV-ITS, Surabaya.
- Esposito, Anthony. (2013). “*Fluid Power With Application Seventh Edition*”, Pearson New International, Ohio, USA.



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 1

Tanggal : 1 – 4 September 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Membersihkan tumpahan minyak (oli) hidrolik yang tumpah ke selokan tempat pipa-pipa di <i>Shiplift</i> , pipa berfungsi mengalirkan minyak ke masing-masing <i>hoist</i> , terjadi kebocoran pipa disalah satu <i>hoist</i> karena retaknya sambungan las pada pipa. Masing-masing memiliki kapasitas beban sebesar 200 ton.
2.		Belajar mengoperasikan <i>Overhead Crane</i> (OHC) 12,5 ton yang digunakan untuk menaikkan, menurunkan, atau memindahkan material berat, seperti plat baja atau aluminium.

3.



Merubah posisi *craddle* pada landasan *slipway*, untuk memposisikan kapal KRI Ajak ke tengah lintasan shiplift dan ditarik menggunakan UNI MOG.



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 2

Tanggal : 7 – 11 September 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Memperbaiki gerinda Makita 9500, yang mengalami kerusakan pada bagian switch dan mengganti <i>carbon brush</i> dengan yang baru.
2.		Memperbaiki <i>portable blower</i> karena mengalami kerusakan pada rotor, sehingga harus mengganti dengan rotor baru, dan memasang cover <i>portable blower</i> bertujuan agar saat pemakaian tidak melukai pekerja.
No.	Dokumentasi	Keterangan

3.



Mengecek dan mengganti selang oksigen CNC *plasma cutting* di Bengkel Fabrikasi, karena api yang keluar dengan tidak sempurna

4.



Mengecek dan mengganti selang udara bertekanan CNC *plasma cutting* di Bengkel Fabrikasi karena *dust collector* pada CNC *plasma cutting* tidak dapat terbuka atau tertutup, sehingga mengakibatkan asap yang mengepul.



*Trial* atau uji coba setelah pengecekan dan penggantian selang oksigen, terlihat api yang keluar sudah baik.





## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 3

Tanggal : 14 – 18 September 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengamati proses <i>undocking</i> kapal KRI Ajak yang sebelumnya sudah dilakukan perbaikan atau <i>maintenance</i> di Divisi Kapal Perang, prosesnya di dorong oleh 1 UNI MOG dan 2 forklift (kapasitas beban 7 ton) sampai ke tengah <i>shiplift</i> .
2.		Berikut kapal yang sudah <i>undocking</i> dan sudah berada pada step chain 4, dilanjutkan besok karena sudah sore hari kondisi air laut sudah mulai surut.



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T

Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)




Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 4

Hari/Tanggal : 21 – 25 September 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengganti <i>Fuel Pump</i> pada Forklift.
2.		Mengganti pipa untuk mengalirkan minyak hidrolik pada pengunci rel di <i>Ship Lift</i>
3.		Menambahkan <i>air cooler</i> ke mesin Las.

No.	Dokumentasi	Keterangan
4.		Mengganti Switch pada bor ( <i>Bench Drilling Machine</i> )
5.		Memberi <i>Grease</i> pada <i>Roller Bearing</i> yang telah di pasang di bushing sebelum di masukan ke dalam roda.
6.		Bushing sudah di masukan ke dalam poros roda.



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T




Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 5

Tanggal : 28 September – 2 Oktober 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengganti PCB mesin las yang hangus.
2.		Mengganti selang in/out minyak hidrolik <i>Radial Drill Manual Clamping</i> di Bengkel Mesin.
3.		Mengganti karet coupling yang rusak pada pompa

4.



Melihat proses *loading Main Engine KCR 1*  
(Kapal Cepat Rudal)



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T




Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 6

Tanggal : 5 – 9 Oktober 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengganti rotor gerinda makita 9500 yang mengalami kerusakan.
2.		Mengganti Stator gerinda potong duduk yang sudah gosong/aus.
3.		Melihat proses <i>loading Main Engine KCR 2</i> (Kapal Cepat Rudal).



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)



Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 7

Tanggal : 12 – 16 Oktober 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengganti pipa pada <i>reservoir tank</i>
2.		Melakukan pengecekan pada panel <i>crane</i> karena <i>crane</i> mengalami malfungsi tidak bisa di gerakan.
3.		Membantu menaikan material untuk membuat <i>scaffolding</i> dan <i>cradle</i> untuk pijakan di cerobong.

No.	Dokumentasi	Keterangan
4.		<p>Pengecekan kontaktor pada motor crane.</p>
5.		<p>Melihat proses <i>undocking</i> kapal KRI ajak setelah mengalami penambalan lambung kapal karena sebelumnya waktu <i>undocking</i> masih mengalami kebocoran.</p>





## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 8

Tanggal : 19 – 23 Oktober 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengganti rotor dan bostel pada gerinda potong duduk.
2.		Mengganti kabel dan rotor pada rotary.

No.	Dokumentasi	Keterangan
3.	 A photograph showing a Makita 9500 angle grinder. The tool is silver and black, with a black power cord attached. The cord appears to be damaged, with some fraying and a small white tag attached to it. The background is a light-colored, textured surface, possibly concrete or stone.	Memperbaiki gerinda makita 9500 yang mengalami kerusakan pada kabel <i>switch</i> .



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)


Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 9

Tanggal : 26 – 30 Oktober 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengganti rotor gerinda
2.		Mengganti <i>pressure switch</i> kompresor.
3.		<i>Assembly</i> komponen-komponen pada kompresor portabel, setelah selesai melakukan proses <i>maintenance</i>

No.	Dokumentasi	Keterangan
4.		<p>Menghaluskan ujung poros agar bisa masuk ke dalam roda.</p>
5.		<p>Memasukan poros ke dalam roda dengan cara di pukul manual.</p>



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T

Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 10

Tanggal : 2 – 6 November 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 11

Tanggal : 9 – 13 November 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Melakukan pembubutan <i>bushing cradle</i> karena bearing tidak bisa masuk ke dalam poros tersebut jadi mengurangi kurang lebih 0,7 mm, total 3 buah yang harus di bubut. Proses pembubutan pada Bengkel Mesin ( <i>Machinery Outfitting</i> ).
2.		Membersihkan dan menghaluskan permukaan dalam <i>cradle</i> menggunakan gerinda rotari, yaitu tempat poros <i>cradle</i> agar lebih mudah saat memasukkan poros dan menghilangkan karat akibat korosi.

3.



Menghaluskan permukaan bagian atas dan bawah *craddle* dari karat akibat korosi dan meratakan yang tidak rata menggunakan gerinda penghalus.

4.



Proses awal memasukkan poros pada *craddle* menggunakan palu besar sampai masuk kurang lebih setengah bagian.

5.



Terjadi kebocoran pada bagian solenoid teleskopik dan mengganti solenoid dan *seal* agar tidak terjadi kebocoran.

6.



Memindahkan *craddle* menggunakan forklift ke mesin press hidrolik untuk memasukan poros secara penuh.



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang




Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 12

Tanggal : 16 – 20 November 2020

No	Dokumentasi	Keterangan
1.		Memperbaiki dan memasang <i>pressure switch</i> mesin press hidrolik Burkle S080 ( <i>gluring press</i> ) pada Bengkel Interior dan mengganti pipa yang bocor.
2.		Mengisi minyak hidrolik pada pada mesin press hidrolik Burkle S080 ( <i>gluring press</i> ), di Bengkel Fabrikasi.



No.	Dokumentasi	Keterangan
3.		<p>Memperbaiki kontaktor pada bagian rangkaian elektrikal dalam mesin press hidrolik Burkle S080 (<i>gluring press</i>), karena mesin press hidrolik setelah piston nya terangkat, piston tidak dapat turun kembali.</p>
4.		<p>Mengisi <i>water cooler</i> atau <i>coolant</i> sebagai media pendinginan pada mesin las Saffro.</p>
5.		<p>Mengganti dan menyolder kapasitor pada PCB, karena rangkaian pada PCB mengalami kerusakan karena terlihat gosong pada bagian bawah PCB, kemudian dipasang pada mesin las Saffro.</p>



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)





Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 13

Tanggal : 23 – 27 November 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengganti selang pompa bensin yang sudah putus dan membersihkan filter bahan bakar yang kotor.
2.		Mengganti seluruh selang udara bertekanan pada CNC <i>plasma cutting</i> yang mulai getas di Bengkel Fabrikasi.

No.	Dokumentasi	Keterangan
3,		<p>Mengganti kapasitor mesin las yang terbakar sehingga terlihat gosong.</p>
4.		<p>Pengecekan break motor long travel dan break motor cross travel.</p>
5.		<p>Mengganti kontaktor pada panel cerobong</p>
6.		<p>Mengganti fuse mesin las yang putus, karena kurang nya ampere(arus).</p>



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T



Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 14

Tanggal : 30 – 4 Desember 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Membuat mesin pencacah gedebok pisang untuk makan ternak bebek.
2.		Pengecekan pipa minyak hidrolik dan melakukan pengukuran.

No.	Dokumentasi	Keterangan
3.		<p>Pengisian minyak hidrolik pada tanki <i>reservoir</i>.</p>
4.		<p>Melakukan perawatan <i>hydraulic chain shiplift</i> melumasinya dengan minyak hidrolik.</p>



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T




Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)




Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 15

Tanggal : 7 – 11 Desember 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1.		Mengecek remote crane yang mengalami <i>trouble</i> .
2.		Melepas filter pada tabung karena filter sudah robek.
3.		Mengganti selang <i>flexible</i> kompresor.

No.	Dokumentasi	Keterangan
4.		<p>Memasang panel kompresor.</p>
5.		<p>Memasang tabung filter yang telah diganti saringan nya dengan yang baru.</p>
6.		<p>Pengecekan mesin <i>forklift</i>.</p>



## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T

Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 16

Tanggal : 14 – 18 Desember 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan





## Laporan Mingguan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Nama Anggota Kelompok :

1. Dicky Reonaldi Armansyah (10211710010092)
2. Novan Bagus Ramanda (10211710010096)
3. Ansori Akbar (10211710010126)

Dosen Pembimbing : M. Lukman Hakim, S.T, M.T




Perusahaan Tempat Magang : PT PAL INDONESIA (Persero)

Unit Magang : Divisi Kapal Perang

Magang Industri : 4 bulan

Minggu ke : 17

Tanggal : 21 – 23 Desember 2020

No.	Dokumentasi	Keterangan
1		Melihat proses penaikan Ship Lift yang telah di gunakan undocking SPM (Single Point Mooring)
2		Melakukan perbaikan alat rotary angin yang mengalami <i>trouble</i> pada putaran nya yang lambat.
3		Memperbaiki mesin gerinda yang mengalami rusak pada rotor nya dan perlu diganti.

Lampiran Surat Balasan Pemberian Ijin Praktik Magang Industri



Nomor : PKL / 115 / 51200 / VIII / 2020  
Perihal : Magang Industri

Surabaya, 27 Agustus 2020

Kepada Yth :  
Kepala Departemen  
Teknik Mesin Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
di  
Tempat

Dengan hormat,

1. Memperhatikan Surat Nomor : B/47752/IT 2.IX.7.1.2/PM.02.00/2020 tanggal 10 Agustus 2020 pada dasarnya PT.PAL Indonesia (Persero) dapat menerima mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember untuk melaksanakan mengikuti Program Magang Industri atas nama sebagai berikut :

NO	NAMA	NRP	PELAKSANAAN	DIVISI
1	Novan Bagus Ramanda	10211710010096	'01 September 2020 s.d 31 Desember 2020	KAPAL PERANG
2	Dicky Reonaldi Armnsyah	10211710010092		
3	Ansori Akbar	10211710010126		

2. Persyaratan yang harus dipenuhi sebelum dan setelah melaksanakan **Penelitian** adalah sebagai berikut :
  - Membawa hasil rapid test apa bila masuk PT PAL Indonesia (Persero)
  - Mengumpulkan Pas Photo berwarna ukuran 3x4 sebanyak 2 (dua) lembar untuk ID CARD
  - Mengumpulkan Foto Copy Identitas Diri sebanyak 2 (dua) lembar (KTP dan KTM)
  - Mengumpulkan Foto Copy Surat Asuransi Kecelakaan sebanyak 2 (dua) lembar
  - Mahasiswa diharapkan hadir di Departemen HC Development PT PAL Indonesia (Persero) pada tanggal 28 Agustus 2020 Jam 08.00 s/d selesai untuk mendapatkan Pembekalan.
  - Membuat Buku Laporan yang disahkan oleh Pembimbing dan Manajemen Departemen HC Development PT PAL Indonesia (Persero), dikumpulkan paling lambat 1 bulan setelah **Disertasi** selesai.
3. Selama berada di Lingkungan PT. PAL Indonesia (Persero) Mahasiswa diharapkan :
  - Tunduk pada Peraturan Tata Tertib PT. PAL Indonesia (Persero)
  - Tunduk pada Peraturan Tata Tertib TNI ANGKATAN LAUT
  - Memakai Pakaian Kerja (helm, ketelpak, sepatu kerja) bagi yang bekerja di Divisi produksi / lapangan
  - Memakai Seragam Mahasiswa (almamater) bagi yang bekerja di Perkantoran
4. Demikian disampaikan dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

DIVISI HCM & COMMAND MEDIA  
KADEP HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT



Drs. POENDJOEL KARJONO

PT PAL INDONESIA (PERSERO)

Kantor Pusat : UJUNG, SURABAYA 60155, PO BOX 1134 INDONESIA

Telp. : +62-31-3292275 (HUNTING) FAX : +62-31-3292530, 3292493, 3292516 E-mail : headoffice@pal.co.id Web Site : http://www.pal.co.id  
Kantor Perwakilan : JL.TANAH ABANG II/27, JAKARTA 10160, PHONE : +62-21-3846833, FAX : +62-21-3843717 E-mail : jakartabranch@pal.co.id

Lampiran Surat Permohonan Magang Dari Departemen



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**FAKULTAS VOKASI**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI**

Kampus ITS Sukolilo-Surabaya 60111

Telp: 031-5922942, 5932625, Fax 5932625 PABX: 1275

Email: d3\_tmesin@its.ac.id

Surabaya, 10 Agustus 2020

Nomor : 0/47752/IT2.IX.7.1.2/PM.02.00/2020  
Lampiran : 1 (satu) Eksemplar  
Perihal : Permohonan Program Magang Industri

Kepada : Yth. PT. PAL INDONESIA (PERSERO)  
Jalan Raya Hangtuh Ujung, Semampir  
Surabaya

Dalam rangka memenuhi kewajiban kurikulum mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS, maka dengan ini mohon bantuannya untuk mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NRP
1	Novan Bagus Ramanda	10211710010096
2	Dicky Reonaldi Armansyah	10211710010092
3	Ansori Akbar	10211710010126

Bila memungkinkan mohon diberi kesempatan untuk Magang Industri di PT. PAL INDONESIA (PERSERO) : Konversi Energi

Adapun Jadwal 1 September sd 31 Desember 2020 dan untuk jawabannya mohon dikirim via email : [d3\\_tmesin@its.ac.id](mailto:d3_tmesin@its.ac.id) atau fax yang tertera pada kop surat tersebut.


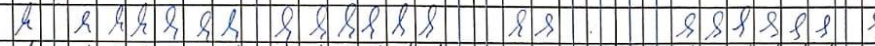

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.


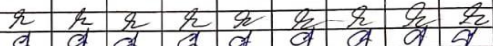
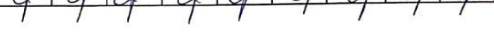



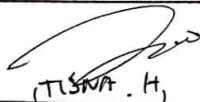
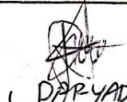
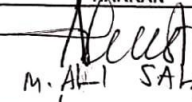
**Tembusan :**


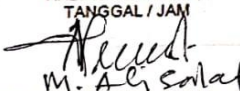
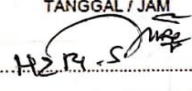
1. Yth. Koordinator Magang
2. Unit Kearsipan
3. Arsip


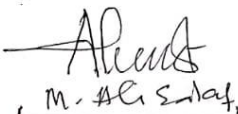

Lampiran Preventive Maintenance (PM)

 <b>DIVISI KAPAL PERANG</b>		<b>NAMA MESIN</b> SHIPLIFT		<b>KODE INSPEKSI</b> ○    △    X			<b>PM-01</b> Pengecekan usahakan menemukan ketidak normalan Cek ketidak normalan dan mintalah permintaan reparasi																										
NOMOR : PM01 / / 2020		BIRO/BENGKEL : UTILITAS		KONDISI BAIK	PERLU PERHATIAN	HARUS REPARASI	Cek kerja mesin dan segera aksi bila tidak normal																										
NO	ITEM YANG HARUS DIINSPEKSI	Bulan : Agustus											Tahun 2020																				
		Preventive Maintenance Harian Dan Mingguan																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Periksa dan Bersihkan Seluruh Bagian HOIST dan AGREGAT dari Kotoran dan Debu	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Periksa Kebocoran Oli Hidrolik di Setiap bagian HOIST dan AGREGAT dari Kotoran dan Debu	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Periksa fungsi Limit Switch di setiap HOIST AGREGAT	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Periksa Level Oli Hidrolik di setiap AGREGAT	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Periksa Pompa Pendingin AGREGAT	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Periksa seluruh bagian Saluran Pendingin Air Laut dai pompa yang menuju AGREGAT	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Periksa& Kencangkan Baut & Mur yang Longgar	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARAF PELAKSANA PMS																																	
PARAF KEPALA BENGKEL																																	

 <b>DIVISI KAPAL PERANG</b>		<b>NAMA MESIN</b> SHIPLIFT		<b>KODE INSPEKSI</b> ○    △    X			<b>PM-02</b> Pengecekan usahakan menemukan ketidak normalan Cek ketidak normalan dan mintalah permintaan reparasi										
NOMOR : PM02 / / 20		BIRO/BENGKEL : UTILITAS		KONDISI BAIK	PERLU PERHATIAN	HARUS REPARASI	Cek kerja mesin dan segera aksi bila tidak normal										
NO	ITEM YANG HARUS DIINSPEKSI	PERIODE CEK	TAHUN : 2020														
			PREVENTIVE MAINTENANCE BULANAN & TAHUNAN														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Periksa & Bersihkan Semua bagian Shiplift	1 bulan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	Periksa Jadwal Penggantian Oli, Level Oli & Filter Oli AGREGAT	1 bulan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	Periksa Kelonggaran pada Terminal, Kontak, Relay	1 bulan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	Periksa Air Pendingin pada AGREGAT dan Shiplift saat di	1 bulan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	Periksa pada Bagian HOIST, AGREGAT, Pipa Hidrolik, Valve dan Filter Oli	1 bulan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	Periksa Jarum Petunjuk Meter Tekanan serta Indikator Hoist	1 bulan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	Periksa pada bagian Pompa, Cilinder HOIST	1 bulan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	Periksa dan beri Pelumas pada titik L.C Grease, Locking nut dan pada locking silinder	1 bulan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	Periksa Fungsi Limit Switch	3 bulan			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	Periksa dan Bersihkan Rantai dari Karang yang menempel dan beri pelumas	6 bulan						0	0	0	0	0	0	0	0		
12	Periksa serta Ganti Oli Hidrolik pada 4 Unit AGREGAT	1 Tahun															
13	Periksa Tebal Platform	1 Tahun															
PARAF PELAKSANA PMS																	
PARAF KEPALA BENGKEL																	

 INDONESIA DIVISI KAPAL PERANG		LAPORAN KERUSAKAN MESIN / ALAT		PM-03
NAMA MESIN SHIFLIFT		NOMOR ASSET		
BENGKEL UTILITAS	DEPARTEMEN DUKUNGAN	TANGGAL 06/11/2020	NOMOR PM03 / 0611 / 2020	
PROBLEM :				
1. TRIAL SHIFLIFT (PEMANASAN RUTIN) 2. PELUMASAN RANTAI SHIFLIFT				
OPERATOR / KABENG PRODUKSI		PLANNING MAINTANANCE ? CONTROL		KABIRO HARKAN
 (T. S. H.)		 (DARYADI)		 M. ALI SAIF

 INDONESIA DIVISI KAPAL PERANG		PAKET PEKERJAAN & KARTU TUGAS ( PPKT )		PM-04
NAMA MESIN shiflift		BENGKEL shiflift	DEPARTEMEN Dukungan	
NO : PM 04 / 0611 / 2020				
PEMELIHARAAN		PERBAIKAN		
<input type="checkbox"/> PEMBERSIHAN <input checked="" type="checkbox"/> PEMERIKSAAN <input type="checkbox"/> PENGGANTIAN <input type="checkbox"/> PENGENCANGAN		<input checked="" type="checkbox"/> PERALATAN <input type="checkbox"/> PERLENGKAPAN <input type="checkbox"/> DAN LAIN-LAIN		
PENJELASAN : 1. Trial shiflift (pemanasan Rutin) 2. pemberian pelumas Rantai shiflift				
KABIRO HAR & MAT. TANGGAL / JAM  M. Ali Saif		REPAIR / SERVICE PROVIDER. TANGGAL / JAM  Heri S		
CATATAN PELAKSANAAN / HAMBATAN / KEMAJUAN / DLL :				

CARA PENYELESAIAN PEKERJAAN ( BPP )		PM-04A			
NO : PM 04 A.106 J.I. 1.2020					
TANGGAL / JAM : 09/11/2020					
NOMOR PM-04 : 06 / I / 2020	BENGKEL SHIPLIFT				
NOMOR PM-03 : 06 / I / 2020	DEPARTEMEN BUKUNGAN				
KODE MESIN :					
NAMA MESIN : SHIPLIFT					
PENJELASAN : 1. Tryel shiplift (perawatan Rutin) 2. pemasan Rantai shiplift					
BIAYA SPARE PART					
NO	NAMA SPARE PART DAN SPESIFIKASINYA	QTY	JUMLAH HARGA		
1	Oli Bekas				
2					
3					
BIAYA SUMBER DAYA MANUSIA					
NO	NAMA	JO	TARIF JO	JUMLAH (Rp)	
1	Heri : s				
2	M. SUBAKRI				
3	TISNA. H.				
BIAYA SUB KONTRAKTOR					
NO	NAMA SUB KONTRAKTOR	PAKET PERBAIKAN	NO. SPK	JUMLAH (Rp)	
1					
2					
3					
TOTAL BIAYA : Rp.					
REPAIR & SERVICE PROVIDER  M. S.		KABIRO HAR & MAT  M. Ali S.		KEPALA BENGKEL  Cadur W.	

INDONESIA		DATA RIWAYAT MESIN						PM - 05	
No	Tanggal	NO PM-04 / Paket Pekerjaan	MESIN : SHIPLIFT			BENGKEL : UTILITAS		Total Biaya	
			Jenis Kerusakan	Spare Part	Qty	Tanggal Selesai	Waktu		Biaya
1	06/01/20	PM-04/06/1/2020	MEKANIS			1/9/2020			
2	02/02/20	PM-04/17/II/2020	HIDROLIS	SELENOID VALVE	1 Pcs	2/2/2020	SELENOID VALVE		
3	13/02/20	PM-04/23/II/2020	PLATFORM			2/14/2020			
4	22/02/20	PM-04/28/II/2020	PERAWATAN RUTIN			2/22/2020			
5	02/03/20	PM-04/30/III/2020	HIDROLIS	MOOG	1 Pcs	3/3/2020	MOOG		
6	03/03/20	PM-04/31/III/2020	HIDROLIS	SEAL LOCKING	2 Pcs	3/4/2020	SEAL LOCKING		
7	18/03/20	PM-04/35/III/2020	HIDROLIS			3/19/2020			
8	19/03/20	PM-04/36/III/2020	HIDROLIS	DIRECTIONAL VALVE & SOKET	1 Pcs	3/20/2020	DIRECTIONAL VALVE & SOKET		
9	24/03/20	PM-04/37/III/2020	HIDROLIS & ELEKTRIKAL	SEAL BLOCK & MOOG	2 Pcs	3/25/2020	SEAL BLOCK & MOOG		
10	28/05/20	PM-04/99/V/2020	PLATFORM & ELEKTRIKAL	MOOG	1 Pcs	5/29/2020	MOOG		
11	28/05/20	PM-04/100/V/2020	ELEKTRIKAL	MOOG	2 Pcs	5/28/2020	MOOG		
12	05/06/20	PM-04/50/VI/2020	HIDROLIS & ELEKTRIKAL	DIRECTIONAL VALVE	2 Pcs	6/5/2020	DIRECTIONAL VALVE		
13	06/06/20	PM-04/51/VI/2020	ELEKTRIKAL			6/8/2020			
14	09/06/20	PM-04/52/VI/2020	HIDROLIS			6/9/2020			
15	12/06/20	PM-04/53/VI/2020	HIDROLIS & ELEKTRIKAL			6/12/2020			
16	28/07/20	PM-04/62/VII/2020	PERAWATAN RUTIN	LIMIT SWITCH	1 Pcs	7/28/2020	LIMIT SWITCH		
17	18/08/20	PM-04/82/VIII/2020	PLATFORM			8/18/2020			
18	24/08/20	PM-04/84/VIII/2020	HIDROLIS			8/24/2020			
19	27/08/20	PM-04/85/VIII/2020	MEKANIS			8/27/2020			
20	28/08/20	PM-04/87/VIII/2020	MEKANIS	SNAPRING CHAIN HOIST	3 Pcs	8/28/2020	SNAPRING CHAIN HOIST		
21	29/08/20	PM-04/88/VIII/2020	HIDROLIS	SNAPRING CHAIN HOIST	1 Pcs	8/29/2020	SNAPRING CHAIN HOIST		
22	04/09/20	PM-04/96/IX/2020	HIDROLIS			9/4/2020			
23	05/09/20	PM-04/97/IX/2020	HIDROLIS			9/5/2020			
24	07/09/20	PM-04/98/IX/2020	HIDROLIS & ELEKTRIKAL	FILTER MOOG	1 Pcs	9/7/2020	FILTER MOOG		
25	17/09/20	PM-04/101/IX/2020	RUBBER COUPLING MOTOR AGGREGAT	RUBBER MOTOR AGGREGAT	1 Pcs	9/18/2020	RUBBER MOTOR AGGREGAT		