



TUGAS AKHIR - MN 184802

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENINGKATAN
KAPASITAS INDUSTRI REPARASI KAPAL PENANGKAP
IKAN 150 GT MENGGUNAKAN *PORTABLE FLOATING
DOCK***

**Bernadus Aji Santoso
NRP 0411154000036**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.
Danu Utama, S.T., M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**



TUGAS AKHIR - MN 184802

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENINGKATAN
KAPASITAS INDUSTRI REPARASI KAPAL PENANGKAP
IKAN 150 GT MENGGUNAKAN *PORTABLE FLOATING
DOCK***

**Bernadus Aji Santoso
NRP 0411154000036**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.
Danu Utama, S.T., M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**



FINAL PROJECT - MN 184802

**TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS FOR THE
INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF 150 GT FISHING
VESSEL REPAIR USING THE PORTABLE FLOATING
DOCK**

**Bernadus Aji Santoso
NRP 0411154000036**

**Supervisor
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.
Danu Utama, S.T., M.T.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENINGKATAN KAPASITAS INDUSTRI REPARASI KAPAL PENANGKAP IKAN 150 GT MENGGUNAKAN *PORTABLE FLOATING DOCK*

TUGAS AKHIR

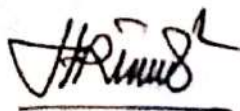
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

BERNADUS AJI SANTOSO
NRP 04111540000036

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.
NIP 19640416 198903 1 003

Dosen Pembimbing II



Danu Utama, S.T., M.T.
NIP 19901008 201803 1 001

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Perkapalan



Ir. Wasix Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, 21 JANUARI 2020

LEMBAR REVISI

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENINGKATAN KAPASITAS INDUSTRI REPARASI KAPAL PENANGKAP IKAN 150 GT MENGGUNAKAN PORTABLE FLOATING DOCK

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 7 Januari 2020

Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

BERNADUS AJI SANTOSO
NRP 0411154000036

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dony Setyawan, S.T., M.Eng.
2. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
3. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.
4. Mohammad Sholikhhan Arif, S.T., M.T.



Four handwritten signatures are placed on dotted lines corresponding to the list of examiners. The signatures are: 1. Dony Setyawan, 2. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, 3. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, and 4. Mohammad Sholikhhan Arif.

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.
2. Danu Utama, S.T., M.T.



Two handwritten signatures are placed on dotted lines corresponding to the list of supervisors. The signatures are: 1. Dr. Ir. Heri Supomo and 2. Danu Utama.

SURABAYA, 21 JANUARI 2020

Dipersembahkan kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Dr. Ir Heri Supomo, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I dan Danu Utama, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc. selaku Kepala Laboratorium Teknologi dan Manajemen Produksi Kapal Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS atas bantuannya selama pengerjaan Tugas Akhir ini dan atas ijin pemakaian fasilitas laboratorium;
3. Kedua Orang Tua dan saudara yang selalu memberikan doa, semangat, dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini;
4. Mohammad Sholikhlan Arif, S.T., M.T, Imam Baihaqi S.T., M.T., dan Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc. selaku dosen yang membantu memberikan pengarahan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini,
5. Teman-teman The Gambs yang menemani dan turut memberikan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir,
6. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir yang selalu bahu-membahu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini,
7. Teman-teman Kabinet NUBER yang memberikan dorongan,
8. Dan teman-teman angkatan 2015 'P55 SAMUDRARAKSA' yang selalu mendukung dan memberikan semangat untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 21 Januari 2019

Bernadus Aji Santoso

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENINGKATAN KAPASITAS INDUSTRI REPARASI KAPAL PENANGKAP IKAN 150 GT MENGGUNAKAN *PORTABLE FLOATING DOCK*

Nama Mahasiswa : Bernadus Aji Santoso
NRP : 0411154000036
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.
2. Danu Utama, S.T., M.T.

ABSTRAK

Pekerjaan reparasi kapal penangkap ikan di Indonesia membutuhkan waktu lama dengan kualitas hasil rendah. Hal tersebut karena fasilitas yang digunakan tidak memadai. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang memiliki tujuan menyediakan fasilitas reparasi yang mampu mempercepat waktu pengerjaan dan meningkatkan kualitas hasil reparasi. Penggunaan *floating dock* kurang efektif apabila digunakan untuk menjangkau pasar yang luas, oleh karena itu dipilihlah *portable floating dock* sebagai fasilitas yang akan digunakan. Perancangan *portable floating dock* diawali dengan analisis data kapal yang akan dilayani, setelah itu ditentukan ukuran utama *floating dock*. Desain rencana umum ditentukan berdasarkan hasil analisis dari data kapal dengan ukuran terbesar yang menghasilkan ukuran utama. Desain konstruksi ditentukan berdasarkan rencana umum dan peraturan BKI Volume II Tahun 2017. *Portable floating dock* terdiri dari modul-modul. Modul-modul tersebut yaitu modul *pontoon* yang terbagi ke dalam 9 modul dan modul *sidewall* yang terbagi ke dalam 5 modul. Proses pembangunan modul *floating dock* dimulai dengan proses *preparation* dan dilanjutkan dengan proses *fabrication*, *sub-assembly*, *assembly*, dan perakitan. Proses perakitan mempertimbangkan penguncian yang dilakukan pada setiap modul. Pengembangan industri reparasi kapal penangkap ikan dimulai dengan proses analisis pasar dan dilanjutkan perencanaan kapasitas produksi, perencanaan SDM, perencanaan peralatan, dan fasilitas industri. Biaya pengadaan *portable floating dock* sebesar Rp4.325.561.140,00. Industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* memiliki target sebesar 30 pekerjaan reparasi per tahun dengan pendapatan pada tahun pertama sebesar Rp988.685.714,00 dan laba kotor Rp628.471.429,00. Hasil analisis kelayakan investasi dengan biaya investasi sebesar Rp4.467.174.700,00, industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* dinyatakan layak. Hasil perhitungan menunjukkan nilai NPV pada tahun ke-20 Rp5.761.592.412,00, IRR 11,37%, dan *payback period* pada tahun ke-7.

Kata kunci: *Portable floating dock*, Modul *pontoon*, Modul *sidewall*, Industri reparasi, Kapal penangkap ikan.

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS FOR THE INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF 150 GT FISHING VESSEL REPAIR USING THE PORTABLE FLOATING DOCK

Author : Bernadus Aji Santoso
Student Number : 0411154000036
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : Bernadus Aji Santoso

ABSTRACT

The fishing vessel repair works in Indonesia takes a long time with low yield quality. That is because the facilities are used inadequately. The purpose of this research is to provide repair facilities that can improve the processing time and the quality of reparation results. The floating dock cannot be used because it is less useful to reach a broad market. Therefore a portable floating dock was chosen. The design of a portable floating dock begins with the analysis of ship data to be served to determine the main dimensions of the floating dock. The design of the general arrangement is determined based on the results of the analysis of the largest size ship data that produces the main dimensions. The design of the construction is determined based on the general arrangement and regulations of BKI Volume II 2017. The portable floating dock consists of modules. These modules are pontoon modules that are divided into nine modules and sidewall modules, which are divided into five modules. The floating dock module development process begins with the preparation process and continues with the fabrication, sub-assembly, assembly, and knock-up processes. The knock-up process considers the locking that is done on each module. The development of the fishing vessel repair industry begins with the market analysis process and continues with production capacity planning, HR planning, equipment planning, and industrial facilities. The cost of procuring a portable floating dock is Rp4,325,561,140.00. The fishing vessel repair industry using portable floating dock has a target of 30 repairs per year, with revenues in the first year of Rp988,685,714.00 and gross profit of Rp628,471,429.00. The results of the feasibility study, an investment cost of Rp4,467,174,700.00 are needed, show that the fishing vessel repair industry using a portable floating dock is feasible. The calculation results show the NPV value in the 20th year Rp5,761,592,412.00, IRR 11.37%, and the payback period in the 7th year.

Key words: Portable floating dock, Pontoon modul, Sidewall modul, Repair industry, Fishing vessels.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR REVISI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat	3
1.6. Hipotesis	3
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	5
2.1. <i>Docking</i>	5
2.2. <i>Floating Dock</i>	5
2.2.1. Ukuran Utama Dok Apung (<i>Floating Dock</i>).....	7
2.2.2. Sistem <i>Lifting</i> pada <i>Floating Dock</i>	8
2.3. Kapal Penangkap Ikan	11
2.4. <i>Gross Tonnage</i>	14
2.5. Konsep Dasar Ekonomi Teknik.....	15
2.6. Biaya Produksi.....	18
2.6.1. Biaya Berdasarkan Waktu	18
2.6.2. Biaya Berdasarkan Kelompok Sifat Penggunaannya	19
2.6.3. Biaya Berdasarkan Produknya.....	20
2.6.4. Biaya Berdasarkan Volume Produk	20
2.7. Kapasitas Produksi pada Industri	21
2.8. Investasi	24
2.8.1. Metode <i>Net Present Value</i> (NPV)	24
2.8.2. Metode <i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	25
BAB 3 METODOLOGI	27
3.1. Umum	27
3.2. Identifikasi Masalah	28
3.3. Studi Literatur.....	29
3.4. Tahap Pengumpulan Data.....	29
3.5. Analisis dan Pembahasan	30
3.5.1. Perancangan <i>Portable Floating Dock</i>	30
3.5.2. Industri Reparasi Kapal Penangkap Ikan	31
3.5.3. Analisis Teknis dan ekonomis.....	31
BAB 4 PERANCANGAN <i>PORTABLE FLOATING DOCK</i>	33
4.1. Proses Perancangan <i>Portable Floating Dock</i>	33
4.2. Perancangan <i>Portable Floating Dock</i>	33

4.3.	Proses <i>Preparation</i> pada Pembangunan <i>Portable Floating Dock</i>	38
4.4.	Proses <i>Fabrication</i> pada Pembangunan <i>Portable Floating Dock</i>	40
4.4.1.	Proses <i>Fabrication</i> pada Modul <i>Pontoon</i>	44
4.4.2.	Proses <i>Fabrication</i> pada Modul <i>Sidewall</i>	46
4.5.	Proses <i>Sub-Assembly</i> pada Pembangunan <i>Portable Floating Dock</i>	49
4.5.1.	Proses <i>Sub-Assembly</i> pada Modul <i>Pontoon</i>	49
4.5.2.	Proses <i>Sub-Assembly</i> pada Modul <i>Sidewall</i>	52
4.6.	Proses <i>Assembly</i> pada Pembangunan <i>Portable Floating Dock</i>	55
4.6.1.	Proses <i>Assembly</i> pada Modul <i>Pontoon</i>	55
4.6.2.	Proses <i>Assembly</i> pada Modul <i>Sidewall</i>	56
4.7.	Proses Perakitan pada <i>Portable Floating Dock</i>	56
4.7.1.	Perakitan	56
4.7.2.	Penguncian	58
4.8.	Prosedur Operasional <i>Portable Floating Dock</i>	61
4.8.1.	Pengemasan Modul	61
4.8.2.	Mobilisasi <i>Container</i>	63
4.8.3.	Perakitan dan Pembongkaran <i>Portable Floating Dock</i>	63
4.8.4.	Perencanaan Metode Mobilisasi <i>Portable Floating Dock</i>	65
BAB 5	ANALISIS INDUSTRI REPARASI KAPAL PENANGKAP IKAN	69
5.1.	Analisis Pasar Industri Reparasi Kapal Penangkap Ikan.....	69
5.2.	Perencanaan Kapasitas Reparasi	71
5.3.	Harga Pokok Produksi Pengadaan <i>Portable Floating Dock</i>	72
5.4.	Penentuan Tarif dan Pendapatan Reparasi Kapal Penangkap Ikan.....	73
5.4.1.	Perhitungan Tarif Reparasi Kapal Penangkap Ikan.....	73
5.4.2.	Perhitungan Pendapatan Reparasi Kapal Penangkap Ikan	75
5.5.	Analisis Kelayakan Investasi.....	76
5.6.	Proses Bisnis.....	80
BAB 6	ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS.....	83
6.1.	Analisis Teknis	83
6.1.1.	Analisis Teknis <i>Portable Floating Dock</i>	83
6.1.2.	Analisis Teknis Industri Reparasi Kapal Penangkap Ikan.....	85
6.1.3.	Analisis Teknis Perbandingan Reparasi Kapal Penangkap Ikan menggunakan <i>Portable Floating Dock</i> dan Konvensional	87
6.2.	Analisis Ekonomis.....	88
6.2.1.	Analisis Ekonomis Industri reparasi.....	88
6.2.2.	Analisis Ekonomis Perbandingan Reparasi Kapal Penangkap Ikan menggunakan <i>Portable Floating Dock</i> dan Konvensional.....	90
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN.....	93
7.1.	Kesimpulan.....	93
7.2.	Saran	93
	DAFTAR PUSTAKA.....	95
	LAMPIRAN	
	LAMPIRAN A	
	LAMPIRAN B	
	LAMPIRAN C	
	LAMPIRAN D	
	LAMPIRAN E	
	BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Floating Dock</i>	6
Gambar 2.2 Kondisi Dok Saat Terapung Tanpa Beban	8
Gambar 2.3 Kondisi Dok Saat Dibenamkan	9
Gambar 2.4 Kondisi Saat Kapal Masuk Dok	9
Gambar 2.5 Kondisi Saat Kapal Di Atas Dok	10
Gambar 2.6 Kondisi Saat Kapal Keluar Dok	11
Gambar 2.7 Kapal Penangkap Ikan dengan <i>Trawler</i>	12
Gambar 2.8 Kapal Penangkap Ikan dengan <i>Seiner</i>	12
Gambar 2.9 Kapal Penangkap Ikan dengan Rawai	13
Gambar 2.10 Kapal Keruk(<i>Dredger</i>).....	13
Gambar 2.11 <i>Trap Setter</i>	13
Gambar 2.12 Siklus kegiatan teknik yang berorientasi ekonomis.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir	28
Gambar 4.1 Alur Proses Perancangan <i>Portable Floating Dock</i>	33
Gambar 4.2 Rencana Umum <i>Floating Dock</i>	37
Gambar 4.3 <i>Construction Profile</i> dan <i>Midship Section</i>	38
Gambar 4.4 Proses <i>Fabrication</i> Panel Alas Modul <i>Pontoon</i>	44
Gambar 4.5 Proses <i>Fabrication</i> Panel Sisi Modul <i>Pontoon</i>	45
Gambar 4.6 Proses <i>Fabrication</i> Panel Geladak Modul <i>Pontoon</i>	45
Gambar 4.7 Proses <i>Fabrication</i> Material Panel Alas Modul <i>Sidewall</i>	46
Gambar 4.8 Proses <i>Fabrication</i> Material Panel Sisi Modul <i>Sidewall</i>	47
Gambar 4.9 Proses <i>Fabrication</i> Material Panel Geladak Modul <i>Sidewall</i>	48
Gambar 4.10 Proses <i>Fabrication</i> Material Panel dinding Modul <i>Sidewall</i>	48
Gambar 4.11 Proses <i>Sub-Assembly</i> Panel Alas Modul <i>Pontoon</i>	50
Gambar 4.12 Proses <i>Sub-Assembly</i> Panel Sisi Modul <i>Pontoon</i>	50
Gambar 4.13 Proses <i>Sub-Assembly</i> Panel Dinding Modul <i>Pontoon</i>	51
Gambar 4.14 Proses <i>Sub-Assembly</i> Panel Geladak Modul <i>Pontoon</i>	52
Gambar 4.15 Proses <i>Sub-Assembly</i> Panel Sisi Modul <i>Sidewall</i>	52
Gambar 4.16 Proses <i>Sub-Assembly</i> Panel Geladak Modul <i>Sidewall</i>	53
Gambar 4.17 Proses <i>Sub-Assembly</i> Panel Dinding Modul <i>Sidewall</i>	54
Gambar 4.18 Proses <i>Sub-Assembly</i> Panel alas Modul <i>Sidewall</i>	54
Gambar 4.19 Proses <i>Assembly</i> Modul <i>Pontoon</i> 1	55
Gambar 4.20 Proses <i>Assembly</i> Modul <i>Sidewall</i> 1	56
Gambar 4.21 Proses Perakitan Modul <i>Pontoon</i>	57
Gambar 4.22 Proses Perakitan Modul <i>Sidewall</i> dengan <i>Pontoon</i>	57
Gambar 4.23 <i>Portable Floating Dock</i> Utuh	58
Gambar 4.24 Dimensi Rumah Pengunci Antar Modul <i>Pontoon</i>	58
Gambar 4.25 Spesifikasi Pengunci Antar Modul <i>Pontoon</i>	59
Gambar 4.26 Dimensi Rumah Pengunci Antara Modul <i>Pontoon</i> dan <i>Sidewall</i>	59
Gambar 4.27 Spesifikasi Pengunci Antara Modul <i>Pontoon</i> dan Modul <i>Sidewall</i>	60
Gambar 4.28 Dimensi Rumah Pengunci Antar Modul <i>Sidewall</i>	60
Gambar 4.29 Susunan Pengemasan Modul pada <i>Container</i> 2	61
Gambar 4.30 Proses Mobilisasi Modul <i>Floating Dock</i> menggunakan <i>Truck</i>	63

Gambar 4.31 Lubang Pengait pada Modul <i>Pontoon</i>	64
Gambar 4.32 Rute Pelayaran Tanjung Pinang-Dumai	65
Gambar 4.33 Rute Pelayaran Tanjung Pinang-Batam.....	66
Gambar 5.1 Alur Proses Bisnis	80

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Kapal Penangkap Ikan 150 GT	34
Tabel 4.2 Ukuran Utama <i>Portable Floating Dock</i>	35
Tabel 4.3 Spesifikasi Konstruksi <i>pontoon</i>	39
Tabel 4.4 Spesifikasi Konstruksi <i>Sidewall</i>	39
Tabel 4.5 Spesifikasi Material Modul <i>Pontoon</i> 1, 2, dan 3	40
Tabel 4.6 Spesifikasi Material <i>Pontoon</i> 4, 5, dan 6	40
Tabel 4.7 Spesifikasi Material <i>Pontoon</i> 7, 8, dan 9	41
Tabel 4.8 Spesifikasi Material <i>Sidewall</i> 1, 2, dan 3	42
Tabel 4.9 Spesifikasi Material <i>Sidewall</i> 4 dan 5	42
Tabel 4.10 Rekapitulasi Kebutuhan Material <i>Floating Dock</i>	43
Tabel 4.11 Perbandingan Kondisi Syarat	67
Tabel 5.1 Populasi Kapal Penangkap Ikan 30 s/d 150 GT	69
Tabel 5.2 Perencanaan Waktu Kegiatan Reparasi Per Tahun	70
Tabel 5.3 Target Pekerjaan Reparasi Periode 2020-2024	70
Tabel 5.4 Daftar Pekerjaan Reparasi	71
Tabel 5.5 Jumlah Pekerja pada Setiap Pekerjaan	71
Tabel 5.6 Kebutuhan Mesin dan Peralatan	72
Tabel 5.7 Perhitungan HPP dari <i>Floating Dock</i>	73
Tabel 5.8 Kegiatan dan Biaya Operasional	74
Tabel 5.9 Perincian Biaya Pegawai	74
Tabel 5.10 Perhitungan Tarif Reparasi per Kapal	74
Tabel 5.11 Perhitungan Pendapatan per Tahun Periode 2019-2029	75
Tabel 5.12 Perhitungan Laba Kotor	75
Tabel 5.13 Daftar Investasi	76
Tabel 5.14 Depresiasi Bangunan <i>Floating Dock</i>	77
Tabel 5.15 Depresiasi Mesin dan Peralatan Reparasi	77
Tabel 5.16 Alur Kas 2019-2024	78
Tabel 5.17 Alur Kas hingga Tahun Keduapuluh	79
Tabel 5.18 Hasil Perhitungan NPV dan IRR	79
Tabel 6.1 Ukuran Modul <i>Pontoon</i> dan <i>Sidewall</i>	84
Tabel 6.2 Tarif Reparasi/Pekerjaan	89
Tabel 6.3 Perincian Tarif, Biaya, dan Keuntungan Reparasi	90
Tabel 6.4 Perbandingan Biaya Reparasi	91

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki potensi yang sangat besar dalam bidang maritim. Dari besarnya potensi yang dimiliki, Indonesia berpeluang besar menjadi poros maritim dunia. Poros maritim merupakan sebuah gagasan strategis yang diwujudkan untuk menjamin konektivitas antar pulau, pengembangan industri perkapalan dan perikanan, perbaikan transportasi laut, serta pada usaha pengamanan sektor maritim. Perubahan besar pada abad ke-21 yaitu bergesernya gravitasi Geo-ekonomi dan Geo-politik dunia dari Barat ke Asia Timur menjadi suatu momentum yang sangat baik untuk menunjang cita-cita Indonesia untuk menjadi poros maritim dunia.

Industri perkapalan terutama galangan kapal memiliki peran penting dalam visi menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia. Galangan kapal sebagai sektor penunjang utama dengan kegiatan pembangunan ataupun reparasi kapalnya. Oleh karena hal tersebut, maka industri reparasi kapal merupakan sektor yang sangat krusial guna menunjang visi Indonesia sebagai poros maritim dunia. Proses reparasi kapal disebut sebagai proses *docking* yang meliputi segala jenis perbaikan yang dilakukan di atas *dock*. Terdapat beberapa jenis *docking* di antaranya adalah pekerjaan di dalam *graving dock*, pekerjaan di atas *slip way*, dan pekerjaan di atas laut yang biasa disebut dengan dok apung atau *floating dock*.

Seluruh jenis dan tipe kapal pada dasarnya memerlukan reparasi supaya mampu beroperasi secara optimal, tidak terkecuali dengan kapal penangkap ikan. Kapal penangkap ikan yang memiliki tingkat risiko tinggi terhadap kecelakaan tentunya sangat memerlukan pemeliharaan maupun perbaikan guna meminimalkan segala bentuk risiko yang dapat terjadi.

Saat ini reparasi kapal penangkap ikan mengharuskan kapal berlayar menuju galangan reparasi yang berlokasi jauh yang tentunya memiliki risiko tinggi karena kapal berlayar dalam kondisi yang tidak optimal. Selain lokasi yang jauh, jumlah dari galangan kapal ikan yang memiliki fasilitas untuk reparasi kapal ikan hingga 150 GT juga sangat terbatas. Akibat dari kedua hal tersebut biaya yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal untuk melakukan reparasi

menjadi sangat besar. Persentase biaya yang dikeluarkan pemilik kapal untuk biaya operasional menuju galangan lebih besar dibanding biaya reparasi dari kapal itu sendiri. Maka dari itu, diperlukan sebuah sarana penunjang dalam melakukan proses reparasi kapal yang dapat menjangkau kapal tersebut tanpa kapal harus berlayar jauh, yaitu *portable floating dock*.

Dengan adanya pembangunan *portable floating dock* ini, diharapkan ke depannya dapat menjadi penunjang dalam industri reparasi kapal pada galangan terutama untuk mereparasi kapal-kapal penangkap ikan dengan ukuran 150 GT. *Portable floating dock* ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil reparasi kapal dan mempercepat proses reparasi tersebut, sehingga pihak galangan maupun pihak *owner* keduanya mendapatkan keuntungan tersendiri akan adanya fasilitas tersebut. Dengan hal tersebut tentunya akan mendukung visi Indonesia sebagai poros maritim dunia dan turut berpartisipasi aktif dalam pengembangan sumber daya teknologi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, pokok permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana perancangan *portable floating dock*?
2. Bagaimana analisis teknis dan prosedur operasional dalam pengembangan industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*?
3. Bagaimana analisis ekonomis dan kelayakan investasi dalam pembangunan industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan perencanaan desain *portable floating dock*.
2. Melakukan analisis teknis dan prosedur operasional dalam pengembangan industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*.
3. Melakukan analisis ekonomis dan kelayakan investasi dalam pengembangan industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*.

1.4. Batasan Masalah

Batasan-batasan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Perancangan *portable floating dock* menggunakan aturan BKI Volume II Tahun 2017.

2. Dalam Tugas Akhir ini harga material dan bahan disesuaikan dengan harga pasar atau standar yang ada di Indonesia tahun 2019.
3. Dalam Tugas Akhir ini tidak melakukan analisis struktur pada *floating dock*.

1.5. Manfaat

Dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara akademis, hasil dari Tugas Akhir ini diharapkan mampu menunjang proses belajar mengajar dan turut memajukan pendidikan di Indonesia.
2. Secara praktisi, hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan industri reparasi kapal menggunakan *portable floating dock*.

1.6. Hipotesis

Dapat menghasilkan sarana baru yang lebih praktis dalam mereparasi kapal dan menghasilkan perencanaan serta pengembangan keuntungan dan potensi pasar dari penggunaan *portable floating dock* yang layak secara teknis dan ekonomis.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

STUDI LITERATUR

2.1. Docking

Docking adalah suatu proses memindahkan kapal dari air atau laut menuju atas dok dengan bantuan fasilitas pendedokan. Dalam melakukan pendedokan kapal, memerlukan persiapan dan kehati-hatian mengingat spesifikasi bentuk kapal yang khusus dan berbeda-beda dari setiap kapal. Periode interval dari pendedokan kapal telah diatur oleh pihak syah bandar maupun pihak biro klasifikasi, di mana semua tergantung pada umur kapal, jenis dan bahan dari lambung kapal, serta keadaan atau kebutuhan kapal.

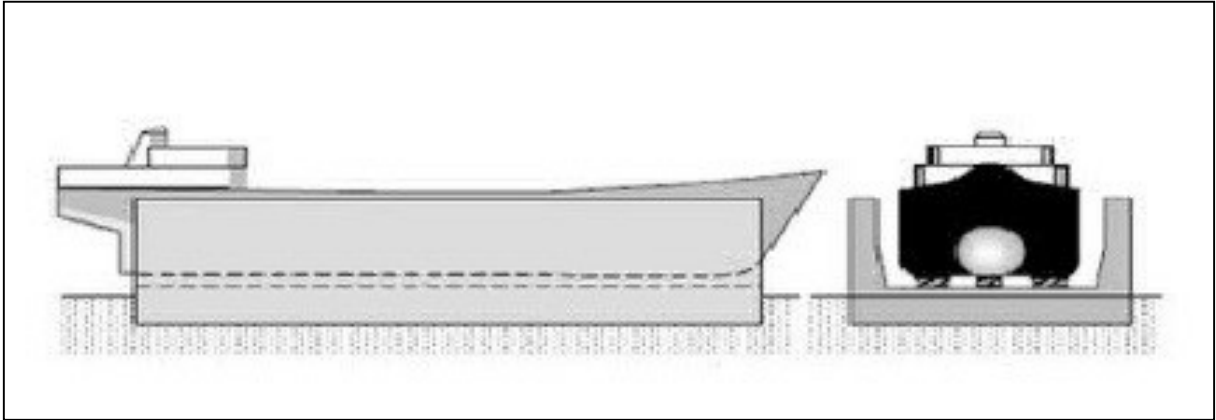
Galangan merupakan tempat yang digunakan baik untuk mereparasi kapal maupun membangun kapal baru. Berbagai macam sarana pendedokan pun dibutuhkan sebagai fasilitas untuk melakukan proses reparasi kapal. Salah satu sarana pendedokan adalah *floating dock* yang memiliki kelebihan dalam hal kemudahan untuk pendedokan kapal karena dapat diapungkan dan ditenggelamkan sesuai kebutuhan pendedokan, serta posisi mudah dipindahkan sesuai kebutuhan. Sebagai bangunan terapung *floating dock* memiliki kelebihan dibandingkan dengan dok kolam dari segi biaya pembuatan yang lebih murah. (Priyanta, 2000)

2.2. Floating Dock

Floating dock adalah satu bangunan konstruksi baja di laut yang digunakan untuk mereparasi kapal dengan cara mengapungkan dan menenggelamkan secara vertikal. *Floating dock* terdiri dari bagian-bagian utama yaitu bagian konstruksi, pompa pengeluaran, katup-katup pemasukan, jangkar dan rantai jangkar, serta *crane*. pengangkat. *Floating dock* juga memiliki banyak jenis dan karakteristik sesuai dengan penampakan dari *floating dock* seperti pada Gambar 2.1. Berikut pembagian tersebut:

- a. Material badan dok: pelat, beton bertulang
- b. Jumlah seksi: satu seksi *pontoon*, dua atau lebih seksi *pontoon*
- c. Jumlah *sidewall*: dua *sidewall* (tipe U), satu *sidewall* (tipe L), tanpa *sidewall* (tipe *pontoon*)
- d. Sumber tenaga listrik: sumber tenaga listrik sendiri, sumber tenaga listrik dari darat

- e. Pemakaian material badan dok dengan pelat baja dibagi: sistem hubungannya, sistem keling yang sudah jarang, sistem las
- f. Sistem rangka konstruksinya: sistem rangka konstruksi melintang, sistem rangka konstruksi memanjang, sistem rangka konstruksi kombinasi.



Gambar 2.1 *Floating Dock*
(Sumber: Suudi, 2015)

Ada dua jenis dok apung yaitu:

- a. Jenis *Caisson* (Kotak): di mana *caisson* atau kotak dasar dengan kedua dinding sampingnya (*Sidewall*) menerus dan tidak dipisahkan
- b. Jenis *Pontoon*: di mana kedua dinding sampingnya (*Sidewall*) menerus sedangkan alas dasarnya terdiri dari ponton-ponton yang tidak menerus. *Pontoon* tersebut bisa secara permanen menempel pada *sidewall* atau ada juga *pontoon* dari jenis yang dapat dilepas, sehingga untuk perawatan, *pontoon* tersebut bisa dinaikkan keatas dok apung itu sendiri (*self docking*). Sebagai catatan yaitu jumlah *pontoon* harus berjumlah ganjil karena terkait dengan alasan kekuatan memanjang dari dok apung itu sendiri. (Gaythwaite, 2004)

Kemudian dalam perencanaan dok apung ada tiga faktor yang harus diperhatikan dan juga berkaitan, yaitu:

- a. Daya Angkat (*Lifting Capacity*)
- b. *Freeboard*
- c. Lenturan Bujur (*Longitudinal Deflection*) (Valery & Anton, 2016)

Floating dock memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan *graving dock*. Berbagai kelebihan tersebut seperti mampu dipindahkan ke perairan lain, biaya pembuatan 3-4 kali lebih murah, serta mampu menaikkan kapal dengan panjang yang melebihi 15-20% dari panjang *floating dock* tersebut. Akan tetapi, *floating dock* juga memiliki kekurangan seperti umur yang

relatif lebih pendek, memerlukan perairan yang dalam, dan membutuhkan tenaga yang lebih besar. (Soejitno, 2001)

2.2.1. Ukuran Utama Dok Apung (*Floating Dock*)

Ukuran utama dok apung dicantumkan melalui simbol dengan artian tertentu. Simbol digunakan untuk mempermudah dalam penyebutan dari ukuran yang dimaksud. Definisi dari ukuran utama dok apung adalah sebagai berikut:

1. Panjang (L)

Panjang (L) merupakan jarak dalam satuan meter pada garis muat dari bagian ujung paling depan dok apung menuju ke bagian ujung paling belakang dok apung. Ukuran panjang (L) ini dibedakan menjadi *Length Overall (LOA)* dan juga *Length of Pontoon*. LOA merupakan panjang keseluruhan dok apung termasuk juga pintu rampa (*ramp door*) yang berada di ujung *pontoon*. *Length of Pontoon* merupakan panjang dari *pontoon* yang dimiliki oleh dok apung dan tidak termasuk *ramp door* yang berada di ujung *pontoon*.

2. Lebar (B)

Lebar (B) merupakan lebar dari bentuk terbesar dok apung. Lebar dalam dok apung dibedakan menjadi dua yaitu lebar dalam dan lebar luar. Lebar dalam merupakan jarak dari sisi dalam *sidewall* bagian *starboard* dengan *sidewall* bagian *portside*. Sedangkan lebar luar merupakan jarak terluar dari bagian *shell* dok apung bagian *starboard* terhadap *shell* dok apung bagian *portside*.

3. Tinggi (H)

Tinggi (H) merupakan jarak vertikal yang dimulai dari garis dasar dok apung sampai pada *deck* dari dok apung itu sendiri.

4. Sarat (T)

Sarat (T) merupakan jarak vertikal dari yang dimulai dari dasar dok apung sampai pada permukaan air yang menenggelamkan dok apung. Pada *floating dock* sarat terbagi atas tiga kondisi yaitu pada saat dok kosong, saat dok tercelup, dan saat dok mengangkat muatan di atasnya.

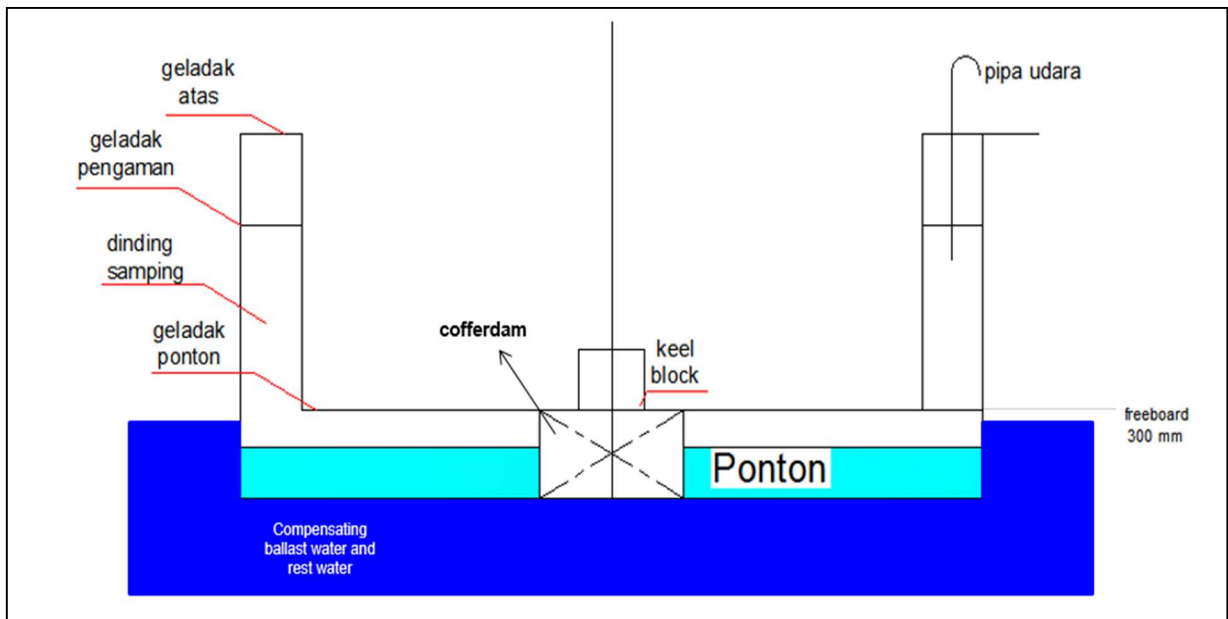
5. *Ton Lifting Capacity (TLC)*

Ton Lifting Capacity (TLC) merupakan *displacement* dalam ton dari kapal terberat yang dapat diangkat oleh *floating dock* dalam kondisi normal. 1 TLC sama dengan 1,5 atau 3/2 dari GT kapal yang diangkat. (BKI, 2017)

2.2.2. Sistem *Lifting* pada *Floating Dock*

Floating dock memiliki sistem untuk menaikkan dan menurunkan kapal. Berikut adalah contoh gambaran dari beberapa kondisi *floating dock* yang mulai dari saat dok terapung tanpa beban, dok dibenamkan, kapal masuk dok (*docking*), kapal di atas dok, hingga kapal keluar dok (*undocking*):

a. Dok terapung tanpa beban



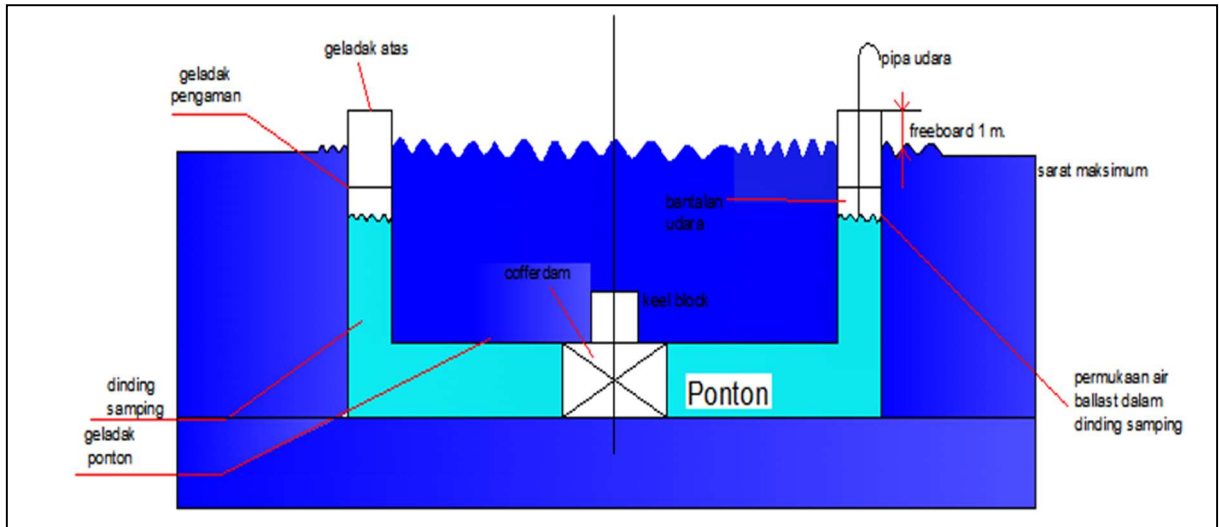
Gambar 2.2 Kondisi Dok Saat Terapung Tanpa Beban
(Sumber: Soegiono, 2013)

Saat kondisi dok terapung tanpa beban di atasnya, posisi dari dok masih terlihat normal yang bisa dilihat pada Gambar 2.2 yang menggambarkan keadaan dari beberapa bagian dok dengan kondisi masih berada di atas garis air yaitu seperti geladak ponton, dinding samping (*sidewall*), geladak pengaman, geladak atas, *keel block*, serta pipa udara.

Displacement Kosong (Light Displacement) yaitu berat keseluruhan dari konstruksi dok apung yang lengkap dengan bagian seperti permesinan, *crane*, peralatan, air tawar dengan keadaan penuh, bahan bakar untuk keperluan dok, air balas untuk penyeimbang (*compensating ballast water* apabila diperlukan), dan air sisa (*rest water*).

Pada waktu mengangkat kapal dengan *displacement* yang sama dengan daya angkat dok apung (*lifting capacity*), *freeboard* terhadap geladak *pontoon* garis paruh (*dock centreline*) tidak boleh kurang dari 300 mm. Apabila tinggi geladak *pontoon* pada bagian sisi dok apung lebih rendah dari pada garis paruh dok, maka *freeboard* pada sisi dok tidak boleh kurang dari 75 mm.

b. Dok dibenamkan

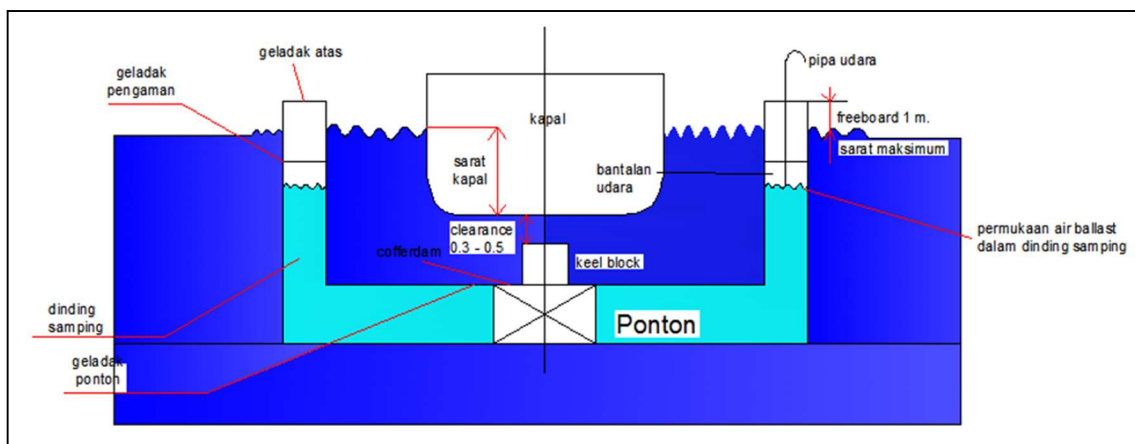


Gambar 2.3 Kondisi Dok Saat Dibenamkan
(Sumber: Soegiono, 2013)

Pada saat kondisi dok mulai dibenamkan, gambaran yang terlihat adalah terdapat beberapa bagian dok yang ikut terbenam di dalam air seperti dinding samping (*sidewall*), geladak pengaman, geladak *pontoon*, *cofferdam*, *keel block*. Dapat dilihat pada Gambar 2.3 yaitu pada saat sarat maksimum, air *ballast* telah mengisi bagian dari tangki hingga ke sarat maksimum.

Panjang dok apung (LD) yaitu panjang yang didapatkan dari *caisson* dasar, atau mulai dari ponton yang paling belakang ke ujung paling belakang ponton sampai ujung paling depan dari ponton yang terdepan. Bagian tengah dok diambil dari tengah panjang dok apung (LD) dan tinggi dok yaitu merupakan jarak tegak lurus dari titik paling rendah pada gading dasar hingga kesisi atas balok geladak dari geladak teratas dinding samping.

c. Kapal masuk dok (*docking*)

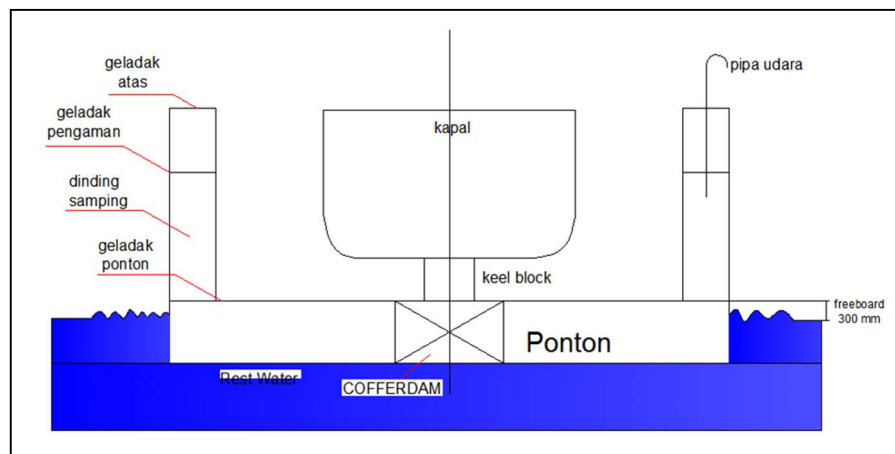


Gambar 2.4 Kondisi Saat Kapal Masuk Dok
(Sumber: Soegiono, 2013)

Saat kapal mulai memasuki dok apung, gambaran yang terlihat adalah kondisi seperti beberapa bagian dok apung yang sama seperti kondisi sebelumnya yaitu saat dok dibenamkan dapat dilihat pada Gambar 2.4. Perbedaannya yaitu kapal mulai memasuki dok apung dengan sarat normal dan posisinya diletakkan di bagian tengah memanjang dari geladak ponton pada dok apung. Pada posisi kapal sebelum menyentuh *keel block*, diberikan jarak minimal pada *keel block* ke kapal dengan *clearance* 0.3 – 0.5 m.

Geladak pengaman (*Safety Deck*) bisa didefinisikan sebagai geladak yang dirancang untuk kedap air dan kedap udara untuk ketinggian tertentu dan di bawah geladak paling atas, sehingga jika seluruh ruangan di bawah geladak pengaman diisi atau digenangi air dengan kondisi tanpa beban di atas *keel block* (ganjal lunas), maka masih ada lambung timbul (*freeboard*) yang cukup dari geladak teratas sampai ke permukaan air. Pada umumnya besar *freeboard* ini adalah 1.0 m dan pipa udara dipasang di bawah geladak pengaman ini.

d. Kapal di atas dok

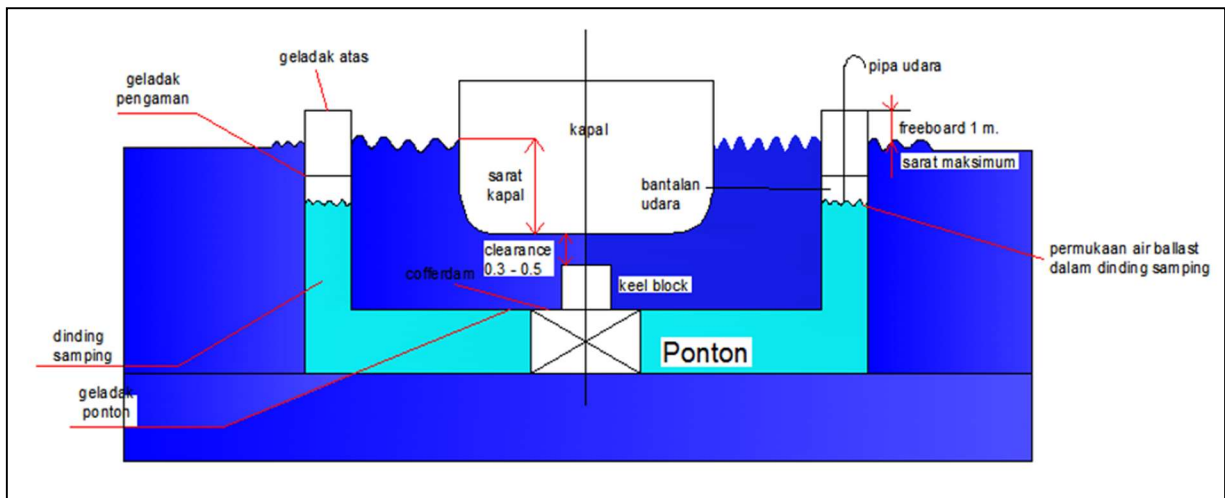


Gambar 2.5 Kondisi Saat Kapal Di Atas Dok
(Sumber: Soegiono, 2013)

Setelah kapal mulai masuk dok apung dan diposisikan tepat di atas *keel block*, kemudian dok diapungkan kembali dengan mengurangi air yang sebelumnya tergenang di dalam tangki *ballast* pada dok apung. Ilustrasinya dapat dilihat pada Gambar 2.5 yaitu setelah dok diapungkan kembali, maka lambung timbul (*freeboard*) yang sebelumnya tersisa 1.0 m, pada kondisi ini *freeboard* kembali seperti tinggi awalnya yaitu 300 mm.

Air sisa (*rest water*) adalah air *ballast* yang berada di dalam tangki–tangki dok apung di mana air tersebut tidak dapat dihisap keluar oleh pompa, sedangkan air *ballast* pengimbang (*compensating ballast water*) yaitu air balas yang digunakan untuk mengatur lenturan pada dok apung yang disebabkan oleh momen lengkung memanjang. Dan air sisa tidak termasuk dalam air *ballast* pengimbang.

e. Kapal keluar dok (*undocking*)



Gambar 2.6 Kondisi Saat Kapal Keluar Dok
(Sumber: Soegiono, 2013)

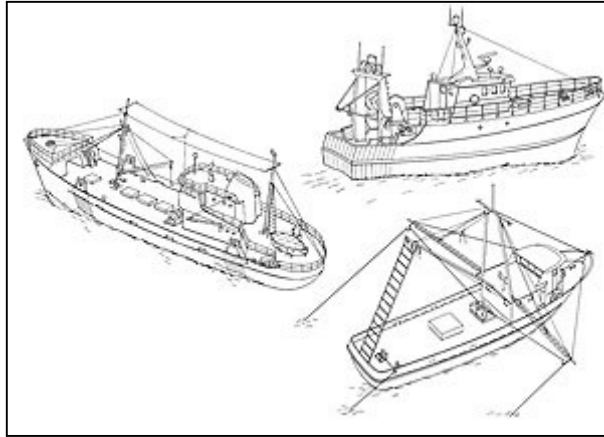
Setelah kapal selesai direparasi, kemudian kapal mulai keluar dengan menenggelamkan kembali dok apung dengan menggenangkan air di dalam tangki *ballast* hingga sarat maksimum. Dapat dilihat pada Gambar 2.6 yaitu kondisi air *ballast* yang menggenangi bagian dalam dinding samping (*Sidewall*) dari dok apung, dan kemudian kapal pun kembali mengapung hingga setinggi saratnya dengan jarak *clearance* 0.3 – 0.5 m dari *keel block*. (Soegiono, 2013)

2.3. Kapal Penangkap Ikan

Kapal penangkap ikan adalah kapal yang digunakan untuk menangkap ikan di laut, danau, maupun sungai. Kapal penangkap ikan memiliki beberapa jenis sesuai dengan tujuan penggunaannya, di antaranya adalah untuk rekreasi, olahraga, dan komersial. Bentuk dan ukuran dari kapal ikan disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Kapal penangkap ikan komersial secara umum diklasifikasikan sesuai dengan desain, hewan laut yang ditangkap, metode penangkapan ikan yang digunakan, dan asalnya. Berikut jenis-jenis kapal penangkap ikan komersial:

- Pukat Hela (*Trawler*)

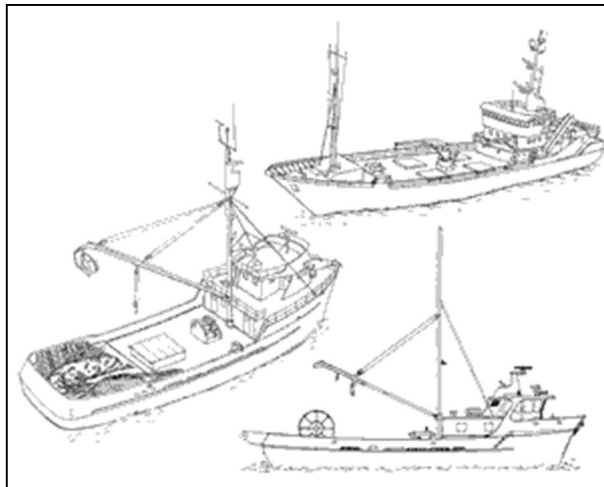
Pukat hela adalah kapal penangkap ikan yang digunakan untuk menarik jaring sepanjang alur pelayaran untuk menangkap ikan dalam jumlah besar. Besar jala yang digunakan disesuaikan dengan ukuran kapal. Kapal dengan *trawler* seperti terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Kapal Penangkap Ikan dengan *Trawler*
(Sumber: *FAO*)

- Pukat Tarik (*Seiner*)

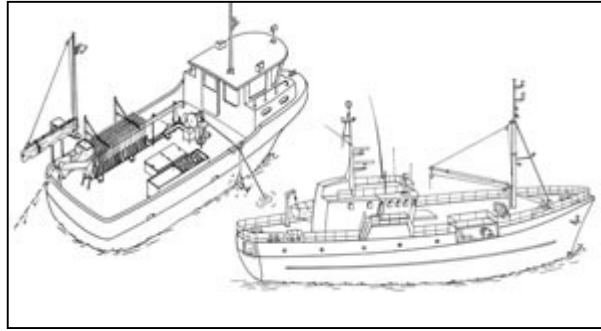
Pukat tarik adalah kapal penangkap ikan yang menggunakan jaring penangkap ikan yang lebar untuk mengurung ikan yang umumnya berada di permukaan. Kapal jenis tersebut efektif untuk menangkap ikan jenis tertentu yang berada di permukaan. Kapal yang menggunakan sistem tangkap *seiner* dapat terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Kapal Penangkap Ikan dengan *Seiner*
(Sumber: *FAO*)

- Rawai (*Longliner*)

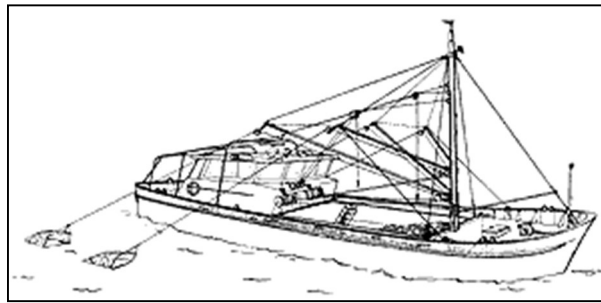
Rawai adalah kapal penangkap ikan yang menggunakan satu atau lebih tali dengan rangkaian umpan dan kait. Jumlah dan umpan kait bervariasi sesuai target dari jenis ikan yang dibidik. Kapal yang menggunakan rawai dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Kapal Penangkap Ikan dengan Rawai
(Sumber : FAO)

- Kapal Keruk (*Dredger*)

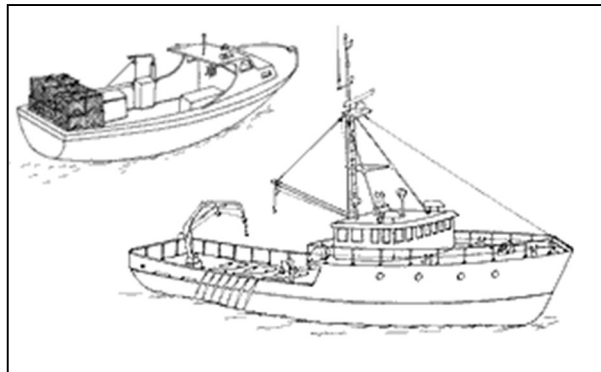
Dredger adalah kapal yang digunakan untuk menangkap kerang didasar laut. *Dredger* mempunyai dua jenis metode pengerukan yaitu menggunakan sekop atau kantong besar yang ditarik dan dengan menggunakan pompa hidrolik yang mampu menyedot apa pun berada di dasar laut. Kapal keruk dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Kapal Keruk(*Dredger*)
(Sumber: FAO)

- Pemasang Jebakan (*Trap Setter*)

Kapal pemasang jebakan adalah kapal penangkap ikan yang digunakan untuk memasang berbagai jebakan untuk menangkap ikan di laut. Bentuk dari *trap setter* dapat dilihat pada gambar 2.11. (FAO, 2019)



Gambar 2.11 *Trap Setter*
(Sumber : FAO)

2.4. *Gross Tonnage*

Gross tonnage merupakan istilah yang merujuk pada volume ruang pada kapal, dan biasanya digunakan sebagai sarana untuk mengategorikan kapal komersial, terutama untuk kapal yang digunakan untuk memuat kargo. Volume yang diukur mencakup semua area yang berada pada kapal. Pada metode pengukuran GT modern, pengukuran volume tidak melibatkan ruang akomodasi dan bagian lain yang tidak memuat kargo.

- Perhitungan GT kapal penangkap ikan

Dalam perhitungan GT kapal penangkap ikan, di Indonesia menggunakan rumus sebagai berikut:

$$GT = 0,25 \times V \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

V = Jumlah isi dari ruangan di bawah geladak atas ditambah dengan ruangan-ruangan di atas geladak atas yang tertutup sempurna yang berukuran tidak kurang dari 1 meter kubik.

0,25= Nilai konversi dari satuan meter kubik ke ton register.

Untuk perhitungan volume di bawah geladak sendiri merupakan hasil perkalian majemuk dari:

$$V_b = L \times B \times D \times F \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

L= Panjang kapal, yang diukur dari geladak yang terdapat di belakang linggi haluan sampai geladak yang terdapat di depan linggi buritan secara mendatar.

B= Lebar kapal, adalah jarak mendatar diukur dari sisi kulit luar lambung kapal pada tempat yang terbesar, tidak termasuk pisang-pisang.

D= Dalam kapal, adalah jarak tegak lurus di tempat yang terlebar, diukur dari sisi bawah gading dasar sampai sisi bawah geladak atau sampai pada ketinggian garis khayal melintang melalui sisi atas dari lambung tetap.

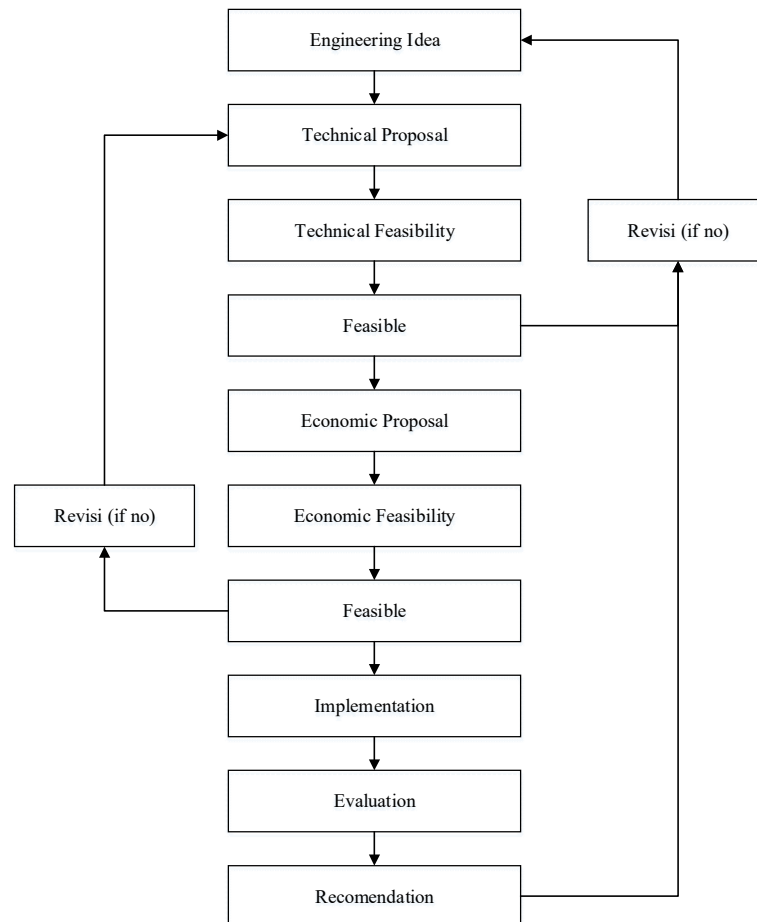
F= Faktor, ditentukan menurut bentuk penampang melintang dan atau jenis kapal, dengan ketentuan sebagai berikut:

- 0,85 bagi kapal-kapal dengan bentuk penampang penuh atau bagi kapal-kapal dengan dasar rata, secara umum digunakan bagi kapal tongkang.

- 0,70 bagi kapal-kapal dengan bentuk penampang hampir penuh atau dengan dasar agak miring dari tengah-tengah ke sisi kapal, secara umum digunakan bagi kapal motor.
- 0.50 bagi kapal-kapal yang tidak termasuk dua golongan di atas, atau secara umum digunakan bagi kapal layar dibantu motor. (*DIRJEN PERLA, 2002*)

2.5. Konsep Dasar Ekonomi Teknik

Ekonomi teknik adalah suatu ilmu pengetahuan yang berorientasi pada pengungkapan dan perhitungan nilai-nilai ekonomis yang terkandung dalam suatu rencana kegiatan teknik. Karena penerapan kegiatan teknik pada umumnya memerlukan investasi yang relatif besar dan berdampak jangka panjang terhadap aktivitas pengikutnya, penerapan aktivitas teknik tersebut menuntut adanya keputusan-keputusan *strategic* yang memerlukan pertimbangan-pertimbangan teknik maupun ekonomis yang baik dan rasional. Oleh karena itu, ilmu ekonomi teknik sering juga dianggap sebagai sarana pendukung keputusan (*decision making support*) (Giatman, 2006)



Gambar 2.12 Siklus kegiatan teknik yang berorientasi ekonomis
(Sumber : Giatman, 2006)

Keputusan yang baik dan rasional pada dasarnya memerlukan prosedur dan proses yang sistematis serta terukur dengan tahapan proses sebagai berikut:

- Mengidentifikasi atau memahami persoalan dengan baik
- Merumuskan tujuan penyelesaian masalah
- Mengumpulkan data-data yang relevan
- Klarifikasi, klasifikasi, dan validasi kebenaran data yang terkumpul
- Identifikasi atau pelajari alternatif pemecahan masalah yang mungkin
- Menyusun atau menyiapkan model keputusan
- Melakukan evaluasi dan analisis terhadap semua alternatif yang disediakan
- Mengambil keputusan sesuai dengan tujuan
- Menerapkan atau mengimplementasikan keputusan yang telah diambil

Dari suatu proses pengambilan keputusan yang baik dan rasional didapatkan suatu siklus kegiatan teknik yang berorientasi ekonomis seperti pada Gambar 2.12. Pada suatu kegiatan teknik selalu berhubungan dengan suatu perusahaan, di mana setiap perusahaan memiliki suatu kegiatan ekonomi. Kegiatan ekonomi suatu perusahaan adalah usaha untuk memperoleh keuntungan pada setiap siklus kegiatan usaha. Siklus ini dijalankan secara simultan, di mana pada tahap awal kemungkinan $cash-in < cash-out$, namun dalam jangka panjang kondisinya akan berbalik sehingga dihasilkan selisih positif (keuntungan). Keuntungan inilah yang dikembalikan pada perusahaan secara periodik dalam bentuk *Return On Investment* (ROI). Pada tahap berikutnya ROI dipakai oleh perusahaan untuk mengembalikan modal dalam bentuk *Return On Capital* (ROC).

Ekonomi teknik memiliki tujuh prinsip dasar, yang mendasari dalam pengambilan suatu keputusan kegiatan teknik yang berorientasi ekonomis. Berikut adalah tujuh prinsip dasar dari ekonomi teknik :

1. *Develop The Alternatives*

Develop the alternatives atau pengembangan alternatif adalah tahap yang penting dalam proses pengambilan keputusan karena akan berdampak sangat besar terhadap kualitas pengambilan keputusan. Upaya pengembangan (eksplorasi) alternatif-alternatif yang tersedia menuntut adanya kreativitas dan inovasi dalam pengambilan suatu keputusan.

2. *Focus On The Differences*

Jika hasil yang diharapkan dari masing-masing alternatif memiliki nilai yang sama, maka alternatif-alternatif tersebut tidak perlu diperbandingkan. Artinya apa pun alternatif yang diputuskan, akan memberikan hasil yang sama. Oleh karena itu, ketika dihadapkan pada proses pengambilan keputusan, fokuskan hanya pada perbedaan yang terjadi dari masing-masing alternatif.

3. *Use a Consistent Viewpoint*

Analisis yang dilakukan dalam ekonomi teknik harus dilakukan dengan sudut pandang yang konsisten. Paling tidak terdapat dua kemungkinan sudut pandang dalam melakukan analisis ekonomi teknik. Kemungkinan pertama adalah sudut pandang dari pemilik modal atau pemilik uang. Kemungkinan kedua adalah sudut pandang dari peminjam atau pemilik proyek. Konsistensi sudut pandang yang digunakan ini menjadi penting dalam ekonomi teknik karena hal ini akan berkaitan dengan perhitungan aliran kas (*cash flow*).

4. *Use a Common Unit of Measure*

Ketika membandingkan berbagai alternatif dalam rangka untuk memilih alternatif terbaik, maka hal itu akan lebih mudah dilakukan jika satuan ukuran yang digunakan untuk membandingkan masing-masing alternatif tersebut adalah seragam. Dalam ekonomi teknik, satuan ukuran yang umum digunakan adalah uang. Oleh karena itu, jika ada kemungkinan alternatif yang akan menghasilkan sesuatu yang bukan berupa nilai uang, harus dikonversi dalam nilai uang.

5. *Consider All Relevant Criteria*

Agar pemilihan antara masing-masing alternatif dapat dilakukan dengan komprehensif, maka kriteria pemilihan harus ditentukan seluas-luasnya sepanjang kriteria tersebut masih relevan dengan keputusan.

6. *Make Uncertainly Explicit*

Dalam menangani unsur ketidakpastian ini, dalam analisis ekonomi teknik selalu menggunakan asumsi dan proyeksi (*forecasting*) dalam memprediksi apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Oleh karena itu, dalam melakukan analisis ekonomi teknik harus melakukan identifikasi variabel-variabel apa saja yang akan mempengaruhi kualitas keputusan yang dianalisis. Karena variabel-variabel tersebut mengandung unsur

ketidakpastian, maka dilakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui spektrum keputusan ketika asumsi-asumsi yang digunakan berubah.

7. *Revisit Your Decisions*

Prinsip terakhir dalam analisis ekonomi teknik adalah meninjau ulang atas keputusan yang telah dibuat. Prinsip ini tidak digunakan dalam pengambilan keputusan awal, melainkan digunakan untuk keputusan-keputusan berikutnya. (Hadi, 2015)

2.6. Biaya Produksi

Dalam pengertiannya, biaya sebenarnya diketahui terdapat dua istilah atau terminologi, biaya (*cost*) yang dimaksud dengan biaya di sini adalah semua pengorbanan yang dibutuhkan dalam rangka mencapai suatu tujuan yang diukur dengan nilai uang, Pengeluaran (*expencc*), yang dimaksud dengan *expencc* ini biasanya yang berkaitan dengan sejumlah uang yang dikeluarkan atau dibayarkan dalam rangka mendapatkan sesuatu hasil yang diharapkan. Dari kedua pengertian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa biaya (*cost*) mempunyai pengertian yang jauh lebih lengkap dan mendalam dari pengeluaran (*expences*) (Mulyadi, 2012).

2.6.1. Biaya Berdasarkan Waktu

Biaya berdasarkan waktu dibedakan menjadi tiga jenis yaitu *hystorical cost*, *predictive cost*, dan *actual cost*. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing jenis biaya berdasarkan waktu :

1. Biaya masa lalu (*hystorical cost*)

Biaya yang secara nyata telah dikeluarkan yang dibuktikan dengan catatan historis pengeluaran kegiatan. Tujuan mempelajari biaya historis ini antara lain; sebagai dasar dalam penyusunan atau estimasi biaya masa datang, dan sebagai dasar dalam pertanggung jawaban kepada pimpinan atau pihak yang berwenang atas biaya-biaya yang telah dikeluarkannya.

2. Biaya perkiraan (*predictive cost*)

Perkiraan biaya yang akan dikeluarkan bila kegiatan itu dilaksanakan. Ada beberapa tujuan orang menghitung biaya perkiraan ini, antara lain; memperkirakan biaya dalam merealisasikan suatu rencana kegiatan di masa yang akan datang, dan memastikan apakah biaya yang akan dikeluarkan itu masih mungkin diperbaiki atau diturunkan tanpa mengurangi hasil secara kualitas maupun kuantitas.

3. Biaya aktual (*actual cost*),

Biaya yang sebenarnya dikeluarkan. Biaya ini perlu diperhitungkan jika panjangnya jarak waktu antara pembelian bahan dengan waktu proses atau penjualan, sehingga terjadi perubahan harga pasar. Berpadanan dengan biaya aktual ini, dikenal pula sifat biaya lainnya, seperti; biaya *real*, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan secara *real (expenditure)*, biaya semu (*sunk cost*), yaitu biaya yang ditanggung, tetapi tidak pernah dikeluarkan secara nyata, dan biaya kesempatan (*opportunity cost*), yaitu biaya yang ditanggung akibat kelalaian dalam memanfaatkan peluang atau kesempatan meraih keuntungan. (Giatman, 2006)

2.6.2. Biaya Berdasarkan Kelompok Sifat Penggunaannya

Biaya berdasarkan kelompok sifat penggunaannya dibedakan menjadi tiga jenis yaitu *investment cost*, *operational cost*, dan *maintenance cost*. Berikut penjelasan dari masing-masing jenis biaya berdasarkan kelompok sifat penggunaannya:

1. Biaya Investasi (*Investment Cost*)

Biaya yang ditanamkan dalam rangka menyiapkan kebutuhan usaha untuk siap beroperasi dengan baik. Biaya ini biasanya dikeluarkan pada awal kegiatan usaha dalam jumlah yang relatif besar dan berdampak jangka panjang untuk kesinambungan usaha tersebut. Investasi Sering juga dianggap sebagai modal dasar usaha yang dibelanjakan untuk penyiapan dan pembangunan sarana prasarana dan fasilitas usaha termasuk pengembangan dan peningkatan sumber daya manusianya.

2. Biaya Operasional (*Operational Cost*)

Biaya yang dikeluarkan dalam rangka menjalankan aktivitas usaha tersebut sesuai dengan tujuan. Biaya ini biasanya dikeluarkan secara rutin atau periodik waktu tertentu dalam jumlah yang relatif sama atau sesuai dengan jadwal kegiatan/ produksi.

3. Biaya Perawatan (*Maintenance Cost*)

Biaya yang diperuntukkan dalam rangka menjaga/menjamin *performance* kerja fasilitas atau peralatan agar selalu prima dan siap untuk dioperasikan. Sifat pengeluaran ini umumnya dibedakan menjadi dua, yaitu; biaya perawatan rutin/periodik (*preventive maintenance*), dan biaya perawatan insidental. (Giatman, 2006)

2.6.3. Biaya Berdasarkan Produknya

Biaya berdasarkan produknya dibedakan menjadi dua jenis yaitu *factory cost* dan *commercial cost*. Berikut penjelasan dari masing-masing jenis biaya berdasarkan produknya:

1. Biaya Pembuatan (*Factory Cost*), sering juga disebut dengan biaya produksi (*production cost*) adalah jumlah dari tiga unsur biaya, yaitu bahan langsung, tenaga kerja langsung, dan *overhead* industri. Biaya-biaya ini secara langsung berkaitan dengan biaya pembuatan produk secara fisik yang dikeluarkan dalam rangka kegiatan proses produksi sehingga disebut juga dengan *production cost*. Biaya produksi terdiri dari komponen-komponen biaya yaitu biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja langsung, biaya bahan tak langsung, biaya tenaga kerja tak langsung, dan biaya tak langsung lainnya. Biaya bahan langsung dan biaya tenaga kerja langsung sering juga disebut sebagai biaya utama (*prime cost*), sedangkan biaya bahan tak langsung, biaya tenaga kerja tak langsung, dan biaya tidak langsung lainnya disebut dengan biaya *overhead* industri. Biaya bahan langsung dan biaya *overhead* industri dapat digabung ke dalam kelompok biaya konversi (*conversion cost*), yang mencerminkan biaya perubahan bahan langsung menjadi barang jadi.
2. Biaya Komersial (*Commercial Cost*), merupakan akumulasi biaya yang untuk membuat produk itu dapat dijual di luar biaya produksi, dan dipergunakan biasanya untuk menghitung harga jual produk. Kelompok biaya yang termasuk biaya komersial adalah biaya umum dan administrasi (*general and administration cost*), biaya pemasaran (*marketing cost*), dan pajak usaha dan perusahaan (*companies taxed*). Pajak usaha sering juga digabungkan pada biaya administrasi dan umum. Biaya umum dan administrasi, merupakan biaya yang dikeluarkan untuk kepentingan menjalankan manajemen dan organisasi perusahaan sehingga sering juga disebut biaya manajemen dan organisasi. Adapun tujuan perhitungan biaya berdasarkan produk adalah untuk memproyeksikan biaya produksi dan harga produk terjual, untuk mengetahui komposisi komponen biaya produksi maupun biaya produk keseluruhan, dan sebagai sarana informasi dalam menyelidiki dan menganalisis struktur biaya produk yang ideal oleh perencana dalam rangka memperbaiki struktur pembiayaan melalui konsep '*cost centers*' (pusat-pusat biaya). (Giatman, 2006)

2.6.4. Biaya Berdasarkan Volume Produk

Beberapa jenis biaya bervariasi langsung dengan perubahan volume produksi, sedangkan biaya lainnya relatif tidak berubah terhadap jumlah produksi. Oleh karena itu,

manajemen perlu memperhatikan beberapa kecenderungan biaya tersebut untuk dapat merencanakan dan mengendalikan efek biaya terhadap volume produksi. Oleh karena itu, biaya berdasarkan volume produksi dapat dibedakan tiga jenis yaitu :

1. Biaya tetap (*fixed cost*), biaya yang harus dikeluarkan relatif sama walaupun volume produksi berubah dalam batas-batas tertentu.
2. Biaya variabel (*variable cost*), yaitu biaya yang berubah besarnya secara proporsional dengan jumlah produk dibuat.
3. Biaya semi variabel (*semi variable cost*), yaitu biaya yang berubah tidak proporsional dengan perubahan volume, misalnya perubahan volume melewati kapasitas fasilitas yang ada sehingga diperlukan penambahan kapasitas mesin, biaya perbaikan mesin, dan sebagainya. (Giatman, 2006)

2.7. Kapasitas Produksi pada Industri

Kapasitas produksi merupakan salah satu parameter kemampuan industri dalam menghasilkan produk terkait dengan ketersediaan mesin, tenaga kerja dan jam kerja dalam satuan waktu tertentu. Kapasitas biasanya dinyatakan dalam angka per satuan waktu. Terdapat dua jenis kapasitas yaitu:

1. Kapasitas efektif, merupakan persentase kapasitas desain yang benar-benar mampu secara operasional, atau dengan kata lain pemanfaatan efektif adalah kapasitas yang dapat diharapkan perusahaan untuk menghasilkan berbagai produk, dengan metode penjadwalan, cara pemeliharaan, dan standar mutu tertentu.
2. Kapasitas yang dijadikan patokan (*rated capacity*), adalah ukuran kapasitas di mana fasilitas tertentu sudah digunakan dengan maksimal. Kapasitas yang dijadikan patokan tersebut akan selalu kurang atau sama dengan kapasitas riilnya.

Kapasitas efektif memiliki ukuran *output actual* (hasil sebenarnya) yang disebut dengan efisiensi. Efisiensi merupakan ukuran yang menunjukkan dalam penggunaan sumber daya ekonomi yang ada untuk menghasilkan *output* secara maksimal. Dengan adanya peningkatan efisiensi produksi, maka dapat meminimalisir biaya produksi serta meningkatkan profit. Sedangkan efektivitas merupakan tingkat pemenuhan *output* atau tujuan dari proses terhadap suatu target atau pencapaian. Semakin tinggi pencapaian atau target, maka proses tersebut dikatakan semakin efektif. Berdasarkan kedua pengertian di atas mengenai efisiensi dan

efektivitas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas lebih mengarah terhadap hasil yang dicapai, sedangkan efisiensi lebih mengarah pada proses pencapaian hasil tersebut. Kedua hal tersebut saling berkaitan satu sama lain, di mana suatu proses produksi harus memastikan penggunaan sumber daya yang ada seperti bahan baku secara efisien dengan menggunakan metode atau proses secara efektif untuk mencapai hasil yang optimal serta meminimalkan biaya. (Heizer & Barry, 2001) Berikut ini rumus perhitungan efisiensi dan efektivitas :

$$Efisiensi = \frac{Output\ Aktual}{Kapasitas\ Efektif} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$Efektifitas = \frac{Jumlah\ Pekerja \times Jam\ Kerja\ Per\ Hari \times Minggu\ Kerja}{Waktu\ Produksi/Unit} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

- *Output* Aktual= Jumlah hasil produksi
- Kapasitas Efektif= Kemampuan kapasitas efektif produksi
- Jumlah Pekerja= Tenaga kerja yang dibutuhkan produksi
- Jam Kerja= Jumlah jam kerja yang tersedia
- Minggu Kerja= Jumlah minggu kerja yang dihitung per bulan
- Waktu Produksi/Unit= Waktu yang dibutuhkan untuk produksi per unit

Perencanaan kapasitas berhubungan dengan kemampuan suatu perusahaan untuk menghasilkan produk dalam pemenuhannya terhadap *demand* yang harus dipenuhi oleh perusahaan. Perencanaan produksi adalah suatu proses untuk memutuskan kebutuhan produksi dalam menentukan perubahan permintaan order setiap produk yang disesuaikan dengan ketersediaan kapasitas produksi. Tujuan perencanaan kapasitas adalah untuk mencapai tingkat utilitas optimum sesuai ketersediaan sumber yang ada, sehingga dapat meminimalkan biaya produksi serta meningkatkan keuntungan. Perencanaan kapasitas yang tidak tepat dapat berdampak terhadap kelangsungan produksi, jika kapasitas terlalu besar sedangkan tidak diimbangi dengan order, maka akan menimbulkan kekosongan kapasitas, begitu juga sebaliknya jika kapasitas terlalu kecil sedangkan tidak diimbangi dengan order maka menimbulkan kapasitas berlebih yang berakibat biaya produksi semakin tinggi. Perencanaan kapasitas produksi dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan jangka waktu (Heizer & Barry, 2001), berikut penjelasan jenis perencanaan kapasitas produksi :

1. Kapasitas jangka panjang (> 1th)

Perencanaan kapasitas jangka panjang, yaitu lebih dari 1 tahun terkait dengan sumber daya produktif memerlukan waktu/*lead time* yang cukup lama untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, seperti fasilitas infrastruktur, bangunan, peralatan atau mesin. Dalam penentuan jumlah produksi yang dapat menghasilkan biaya minimum perlu diperhatikan berbagai faktor, yaitu pola permintaan jangka panjang dan siklus kehidupan produk yang dihasilkan.

2. Kapasitas jangka menengah (3-12 bulan)

Perencanaan kapasitas jangka menengah, yaitu rentang waktu sekitar 3-12 bulan. Dalam hal ini, perencanaan dapat bersifat fleksibel dengan memiliki beberapa alternatif untuk mengatur kapasitas yang diperlukan, antara lain seperti menambah ataupun mengurangi jumlah tenaga kerja, peralatan atau mesin, dan melakukan sub-kontrak.

3. Kapasitas jangka pendek (< 3bln)

Perencanaan kapasitas jangka pendek, yaitu dengan rentang waktu kurang dari 3 bulan terkait dengan sistem penjadwalan harian, mulai dari pekerjaan, karyawan, pengalokasian mesin. Sehingga dalam hal ini perlu adanya beberapa alternatif yang dilakukan seperti kerja lembur, penggantian *routing* produksi, dan pemindahan karyawan untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan perencanaan yang bersifat jangka pendek.

Perhitungan kapasitas adalah kemampuan produksi suatu industri dalam menghasilkan suatu produk dapat dihitung dalam rentang waktu tertentu, seperti per hari, per bulan, per tahun ataupun per periode waktu yang diinginkan dari perusahaan. Berikut ini rumus dalam menghitung kapasitas :

$$\text{Kapasitas} = \text{Jumlah Mesin atau Tenaga Kerja} \times \text{Jumlah Shift} \times \text{Utilisasi} \times \text{Efisiensi} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

- Kapasitas Produksi (pasang) = kemampuan produksi suatu industri
- Jumlah Mesin (unit) = jumlah mesin yang tersedia
- Jam Kerja (Jam) = jumlah jam kerja yang tersedia
- Efisiensi (%)= % efisiensi perencanaan produksi

Sedangkan untuk perhitungan utilitas kapasitas, didapatkan rumus seperti berikut ini :

$$\text{Capacity Utilization Rate} = \frac{\text{Capacity Used}}{\text{Best Operating Level}} \dots\dots\dots(2.6)$$

Pada dasarnya kapasitas dapat diukur dari ketersediaan jumlah mesin dan tenaga kerja atau tenaga kerja yang dimiliki oleh suatu industri, semakin banyak jumlah mesin atau tenaga kerja, maka semakin tinggi kapasitas yang dapat dihasilkan. (Heizer & Barry, 2001)

2.8. Investasi

Investasi merupakan kegiatan jangka panjang, di mana selain dari nilai investasi, investasi akan diikuti oleh sejumlah pengeluaran lain yang secara periodik perlu disiapkan. Pengeluaran tersebut terdiri dari biaya operasional (*operation cost*), biaya perawatan (*maintenance cost*), dan biaya-biaya lainnya yang tidak dapat dihindarkan. Di samping pengeluaran, investasi akan menghasilkan sejumlah keuntungan atau manfaat, mungkin dalam bentuk penjualan-penjualan produk benda atau jasa atau penyewaan fasilitas (Giatman, 2006). Secara umum suatu kegiatan investasi akan menghasilkan komponen *cash flow*. Terdapat berbagai metode dalam mengevaluasi kelayakan investasi dan yang umum digunakan adalah metode *Net Present Value* (NPV) dan *Metode Internal Rate of Return*.

2.8.1. Metode *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*). Asumsi *present* yaitu menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada periode tahun ke nol (0) dalam perhitungan *cash flow*.

Dengan demikian, metode NPV pada dasarnya memindahkan *cash flow* yang menyebar sepanjang umur investasi ke waktu awal investasi ($t=0$) atau kondisi *present*. Suatu *cash flow* investasi tidak selalu dapat diperoleh secara lengkap, yaitu terdiri dari *cash-in* dan *cash-out*, tetapi mungkin saja hanya yang dapat diukur langsung aspek biayanya saja atau untungnya saja. Jika demikian, maka *cash flow* tersebut hanya terdiri dari *cash-out* atau *cash-in*. *Cash-flow* yang *benefit* saja perhitungannya disebut dengan *Present Worth of Benefit* (PWB), sedangkan jika yang diperhitungkan hanya *cash-out* disebut dengan *Present Worth of Cost* (PWC) (Giatman, 2006). Sementara itu, NPV diperoleh dari PWB-PWC. Untuk mendapatkan nilai PWB, PWC dan NPV dipakai formula umum sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 PWB &= \sum_{t=0}^n Cbt(FBP) t \\
 PWB &= \sum_{t=0}^n Cct(FBP) t \\
 PWB &= \sum_{t=0}^n Cft(FBP) t \dots\dots\dots(2.7)
 \end{aligned}$$

Keterangan :

Cb = *Cash Flow Benefit*

C_c = Cash Flow Cost

C_f = Cash Flow utuh (Benefit+Cost)

FPB = Faktor bunga present

t = Periode waktu

n = Umur investasi

Jika :

$NPV > 0$ artinya investasi akan menguntungkan/ layak (*feasible*)

$NPV < 0$ artinya investasi tidak menguntungkan/ layak (*unfeasible*)

2.8.2. Metode *Internal Rate of Return* (IRR)

Berbeda dengan metode sebelumnya, di mana umumnya mencari nilai ekuivalensi *cash flow* dengan mempergunakan suku bunga sebagai faktor penentu utamanya, maka pada metode *Internal Rate of Return* (IRR) ini justru yang akan dicari adalah suku bunganya di saat NPV sama dengan nol. Jadi, pada metode IRR ini informasi yang dihasilkan berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk persen/periode waktu. Logika sederhananya menjelaskan seberapa kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modalnya dan seberapa besar pula kewajiban yang harus dipenuhi. Kemampuan inilah yang disebut dengan *Internal Rate of Return* (IRR), sedangkan kewajiban disebut dengan *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) (Giatman, 2006). Nilai MARR umumnya ditetapkan secara subjektif melalui suatu pertimbangan tertentu dari investasi tersebut. Di mana pertimbangan yang dimaksud adalah :

- Suku bunga investasi (i),
- Biaya lain yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan investasi (C_c),
- Faktor risiko investasi (a).

Dengan demikian, $MARR = i + C_c + a$, jika (C_c) dan (a) tidak ada atau nol, maka $MARR = i$ (suku bunga), sehingga $MARR \geq i$.

Jika *cash flow* suatu investasi dicari NPV pada suku bunga $i=0\%$, pada umumnya akan menghasilkan nilai NPV maksimum. Selanjutnya, jika suku bunga (i) tersebut diperbesar, nilai NPV akan cenderung menurun. Sampai pada i tertentu NPV akan mencapai nilai negatif. Artinya pada suatu i tertentu NPV itu akan memotong sumbu nol. Saat NPV sama dengan nol ($NPV=0$) tersebut $i=i^*$ atau $i=IRR$ (*Internal Rate of Return*). Perlu juga diketahui tidak semua *cash flow* menghasilkan IRR dan IRR yang dihasilkan tidak selalu satu, ada kalanya IRR dapat ditemukan lebih dari satu. *Cash flow* tanpa IRR biasanya dicirikan dengan terlalu besarnya rasio

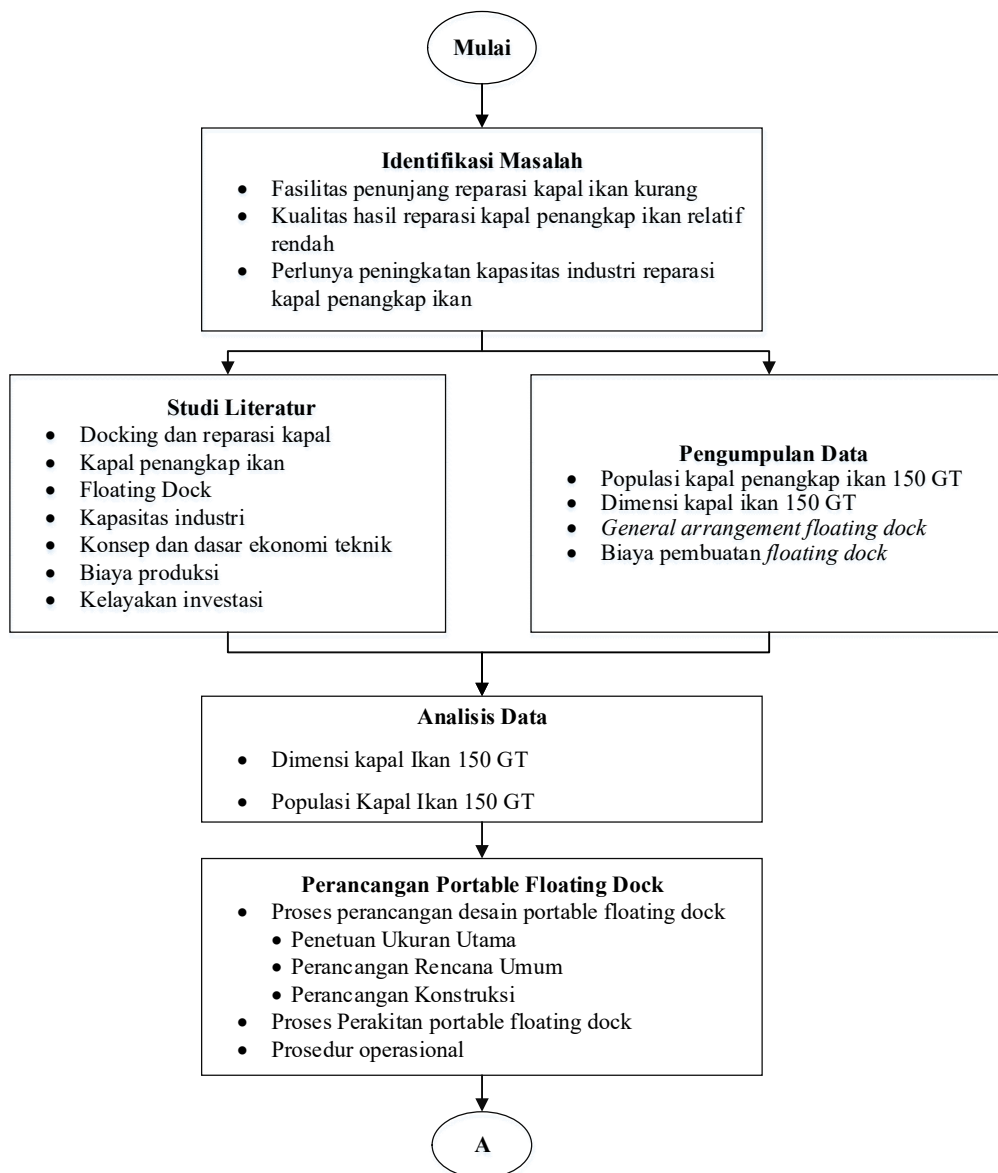
antara aspek *benefit* dengan aspek *cost*. Untuk mendapatkan IRR dilakukan dengan mencari besarnya NPV dengan memberikan nilai *i* variabel (berubah-ubah) sedemikian rupa sehingga diperoleh suatu nilai *i* saat NPV mendekati nol yaitu NPV (+) dan nilai NPV (-), dengan cara coba-coba (*trial and error*). Jika telah diperoleh nilai NPV(+), NPV(-) tersebut diasumsikan nilai di antaranya sebagai garis lurus, selanjutnya dilakukan interpolasi untuk mendapatkan IRR. (Giatman, 2006) Proses menemukan NPV=0 dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

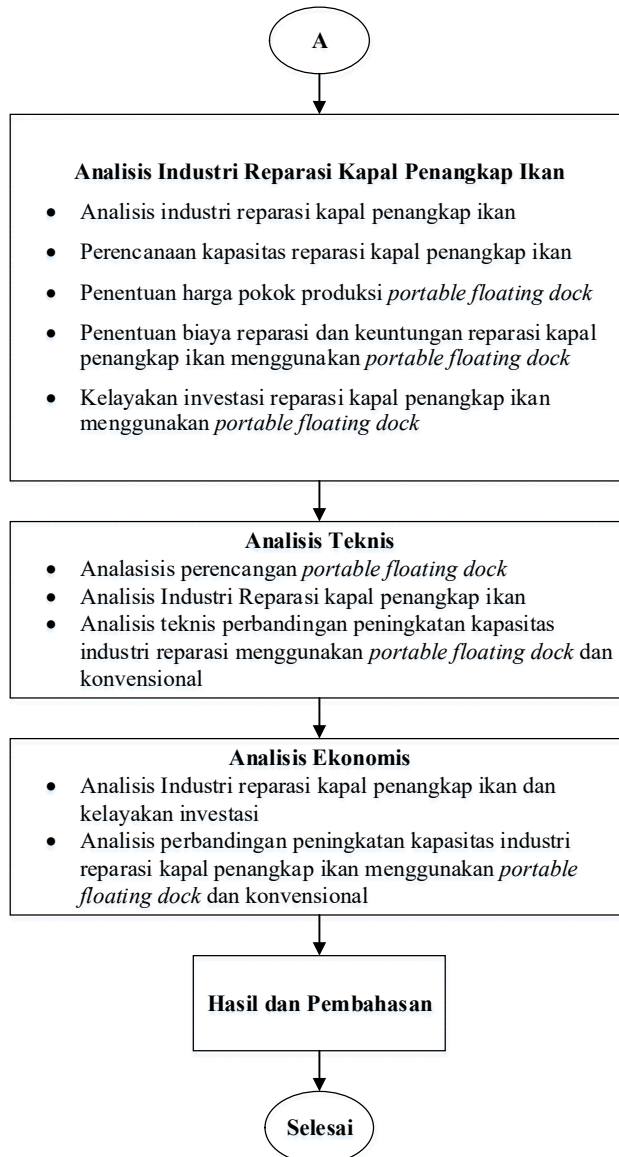
- Hitung NPV untuk suku bunga dengan interval tertentu sampai ditemukan NPV -30%, yaitu NPV + dan NPV -
- Lakukan interpolasi pada NPV + dan NPV - tersebut sehingga didapatkan i^* pada NPV=0.
- Kriteria keputusan Investasi layak jika $IRR \geq MARR$.

BAB 3 METODOLOGI

3.1. Umum

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi yang digunakan untuk penyelesaian Tugas Akhir ini. Tahapan pertama dimulai dengan pemahaman dari latar belakang, identifikasi masalah, pemahaman studi literatur, pengambilan data, pengolahan data serta melakukan analisis teknis dan ekonomis. Alur dari pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 3.1 di bawah.





Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

Gambar 3.1 merupakan diagram alir metodologi pengerjaan Tugas Akhir. Alur pengerjaan diawali dengan proses identifikasi masalah dari penelitian yang akan dilakukan. Selanjutnya dilakukan studi pada literatur terkait dan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian. Data yang telah terkumpul dianalisis sebagai dasar perancangan *portable floating dock*. Apabila perancangan *portable floating dock* selesai dilakukan maka dapat dilakukan proses analisis teknis dan ekonomis pada industri reparasi.

3.2. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah merupakan tahapan pertama dalam penulisan Tugas Akhir ini. Tahap ini berisikan latar belakang masalah kualitas dari hasil reparasi kapal penangkap ikan masih kurang. Hal tersebut dikarenakan fasilitas pendukung berjalannya industri reparasi tersebut masih menggunakan cara konvensional. Di samping itu kebutuhan pasar terhadap

reparasi kapal penangkap ikan juga terus meningkat sejalan dengan visi menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia yang harus didukung dengan fasilitas yang mampu meningkatkan kualitas dan efektivitas dari reparasi kapal penangkap ikan. *Portable floating dock* diharapkan mampu untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas dari reparasi tersebut.

Portable floating dock menjadi sebuah sarana yang baik untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas hasil reparasi kapal penangkap ikan dibanding reparasi dengan menggunakan metode dan fasilitas konvensional. *Portable floating dock* juga memiliki aspek kepraktisan yang lebih sehingga mampu menjangkau pangsa pasar yang lebih luas dan spesifik. Dengan meningkatnya efektivitas dan luasnya pangsa pasar yang dapat dijangkau maka akan meningkatkan kapasitas dari industri reparasi kapal penangkap ikan tersebut.

3.3. Studi Literatur

Studi literatur yang menjadi referensi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- Pengedokan
- *Floating dock*
- Kapal penangkap ikan
- *Gross tonnage* kapal penangkap ikan
- Konsep dan dasar ekonomi teknik
- Kapasitas produksi
- Biaya produksi
- Kelayakan investasi

3.4. Tahap Pengumpulan Data

Dalam perencanaan *portable floating dock* dibutuhkan beberapa data yang mampu mendukung untuk perencanaan *portable floating dock*. Data-data pendukung tersebut yaitu populasi dari kapal penangkap ikan 150 GT, dimensi kapal penangkap ikan 150 GT, *general arrangement floating dock*, dan biaya pembuatan *floating dock*. Selanjutnya data-data tersebut akan diolah dan pada tahap selanjutnya akan dilakukan analisis dan pembahasan.

Data dimensi kapal ikan 150 GT digunakan sebagai acuan penentuan ukuran utama dari *floating dock*, karena kapal-kapal tersebut yang akan menjadi target pasar dari penggunaan *portable floating dock* sebagai fasilitas reparasi. Populasi dari kapal penangkap ikan 150 GT digunakan untuk melakukan analisis terhadap *demand* dari pekerjaan reparasi yang akan

dilakukan. *General arrangement floating dock* yang telah ada sebelumnya digunakan untuk acuan dalam perancangan *portable floating dock*.

3.5. Analisis dan Pembahasan

Tahap analisis dan pembahasan dilakukan untuk menjawab yang menjadi rumusan masalah penulisan Tugas Akhir ini. Pembahasan terdiri atas tiga bagian yaitu pembahasan mengenai perancangan *portable floating dock*, pembahasan mengenai analisis industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*, dan pembahasan analisis teknis dan ekonomis serta kelayakan investasi penggunaan *portable floating dock* dalam reparasi kapal penangkap ikan. Berikut penjelasan dari masing-masing poin tersebut:

3.5.1. Perancangan *Portable Floating Dock*

Pada analisis ini dipaparkan mengenai perancangan dari *portable floating dock*. Perencanaan yang dimaksud meliputi perancangan *floating dock*, proses *perakitan*, dan prosedur operasional dari *portable floating dock*. Berikut proses perencanaan tersebut:

- Proses perancangan *floating dock* diawali dengan penentuan ukuran utama berdasarkan ukuran kapal ikan maksimal yang akan dilayani. Selanjutnya dengan batas-batasan yang telah ditentukan, *floating dock* dibagi ke dalam modul-modul berukuran lebih kecil untuk memudahkan proses pengangkutan dan bongkar pasang nantinya. Setelah mendapatkan ukuran utama *floating dock* maka dapat dilakukan perancangan konstruksi dari *floating dock* seperti dimensi pelat dan profil yang digunakan.
- Proses pembangunan dari *portable floating dock* dari mulai tahap *fabrication*, *sub-assembly*, dan *assembly*. Tahap fabrikasi direncanakan untuk mengetahui proses yang dilalui *raw material* hingga menjadi *piecepart*. Proses *sub-assembly* direncanakan untuk menentukan tahapan teknis perakitan *piecepart* menjadi panel-panel. Proses *assembly* direncanakan untuk memberikan gambaran terhadap perakitan panel-panel menjadi modul-modul *floating dock*.
- Proses perakitan direncanakan berdasar dari desain awal modul-modul yang telah disiapkan sebelumnya, setiap modul disambungkan dengan pengunci yang cukup untuk menjaga kerigidan dan kekuatan *floating dock* dalam menahan beban yang akan ditanggung saat beroperasi baik dari muatan maupun dari beban eksternal.
- Prosedur operasional direncanakan untuk teknis pemindahan, pasang, dan bongkar dari *floating dock* saat akan berpindah ke lokasi lain yang dirasa lebih menguntungkan. Prosedur operasional dari *portable floating dock* yang direncanakan di antaranya

pengemasan *portable floating dock*, mobilisasi, dan perakitan serta pembongkaran dari *portable floating dock*.

3.5.2. Industri Reparasi Kapal Penangkap Ikan

Pada analisis ini menjelaskan bagaimana suatu industri reparasi kapal penangkap ikan beroperasi. Analisis pasar dilakukan untuk mengetahui kondisi pasar yang akan dihadapi industri yaitu mengenai *supply-demand* dan target pekerjaan yang akan direncanakan oleh industri. Perhitungan kapasitas *portable floating dock* dilakukan untuk memenuhi perencanaan target kapasitas (*supply*) terhadap *demand*. Penentuan target pekerjaan akan menentukan proses selanjutnya dalam perancangan industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*. Penentuan harga pokok produksi dilakukan untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk membuat *floating dock* dan operasionalnya. Biaya pengadaan dari *floating dock* akan menentukan besaran nilai investasi yang akan dikeluarkan. Penentuan harga reparasi dilakukan untuk mendapatkan nilai harga jasa reparasi terhadap pasar, sedangkan perhitungan pendapatan dilakukan untuk mengetahui pendapatan industri atas jasa reparasi yang dilakukan. Kelayakan investasi akan dihitung menggunakan metode NPV, IRR, dan *payback period*.

3.5.3. Analisis Teknis dan ekonomis

Pada proses analisis teknis akan dilakukan analisis teknis pada perancangan *portable floating dock* untuk mengetahui kapasitas yang direncanakan untuk dapat melayani pekerjaan pada kapal yang menjadi target pasar. Proses selanjutnya yaitu analisis teknis terhadap tahapan pembangunan dari *floating dock* tersebut, analisis terhadap tahapan pembangunan dilakukan untuk memberikan gambaran terhadap langkah-langkah dalam pembangunan *portable floating dock*. Analisis selanjutnya yaitu analisis teknis terhadap prosedur operasional dari *portable floating dock*. Analisis tersebut dilakukan guna memberikan gambaran bagaimana tahapan teknis *portable floating dock* dalam beroperasi. Analisis pada industri reparasi kapal penangkap ikan. Analisis tersebut dilakukan untuk mendapatkan target dan kapasitas reparasi kapal penangkap ikan. Analisis teknis terakhir yaitu perbandingan peningkatan kapasitas industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* dan konvensional. Hal tersebut dilakukan untuk memberikan gambaran terhadap peningkatan yang terjadi akibat penggunaan *portable floating dock* sebagai fasilitas reparasi kapal.

Pada proses analisis ekonomis akan dilakukan pada pengadaan dari *portable floating dock*. Analisis tersebut dilakukan untuk memberikan gambaran pada besaran biaya yang dikeluarkan untuk investasi pada industri reparasi kapal penangkap ikan. Analisis ekonomis

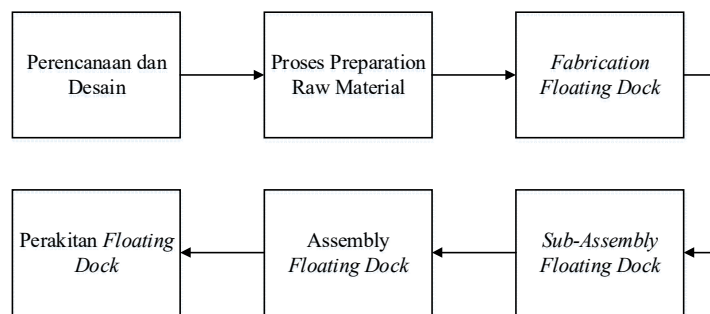
pada industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* selanjutnya dilakukan perbandingan dengan metode konvensional. Hal tersebut dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai kelebihan dan keunggulan tiap sisi.

BAB 4

PERANCANGAN *PORTABLE FLOATING DOCK*

4.1. Proses Perancangan *Portable Floating Dock*

Proses perancangan *portable floating dock* sebagai fasilitas reparasi kapal penangkap ikan dengan ukuran maksimal 150 GT terdiri dari beberapa proses. Proses-proses yang akan dilakukan bertujuan untuk memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai proses perancangan *portable floating dock*. Berikut alur dari proses perancangan tersebut :



Gambar 4.1 Alur Proses Perancangan *Portable Floating Dock*

Alur proses perancangan *portable floating dock* pada Gambar 4.1 diawali dengan tahap perencanaan dan desain. Pada tahap tersebut dilakukan desain berdasarkan kapal yang akan dilayani untuk melakukan reparasi, hal tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan ukuran dan *layout* dari *floating dock* yang optimal. Tahap selanjutnya yaitu proses fabrikasi dari konstruksi *floating dock*, proses tersebut dilakukan untuk memproses *raw material* menjadi *piecepart* konstruksi dari *floating dock*. Setelah proses fabrikasi maka akan berlanjut ke proses *assembly* dari *piecepart* yang telah dibuat sebelumnya menjadi panel sesuai dengan potongan modul yang telah direncanakan sebelumnya. Proses terakhir adalah perakitan dari tiap modul menjadi satu *floating dock* yang utuh untuk memastikan pengunci pada tiap sambungan.

4.2. Perancangan *Portable Floating Dock*

Perancangan *portable floating dock* diawali dengan pengumpulan data kapal penangkap ikan berukuran 150 GT yang diperoleh dari kapal yang terdaftar di Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Data tersebut berisi panjang, lebar, sarat air, serta tonase kotor dan bersih dari kapal tersebut. Dari data yang diperoleh maka dapat digunakan untuk menentukan ukuran utama dari *floating dock*, mulai dari panjang, lebar, dan tinggi *pontoon* serta *sidewall*. Dari ukuran utama tersebut maka dapat ditentukan *general arrangement* dan konstruksi dari *floating dock*. *General arrangement* dari *floating dock* digunakan untuk

merencanakan tata letak dan metode penguncian antar segmen sehingga mampu menahan beban operasi yang akan dilayani. Konstruksi *floating dock* digunakan untuk menentukan material yang diperlukan untuk membangun *floating dock* tersebut.

Dalam perencanaan *portable floating dock*, *pontoon* dan *sidewall* menjadi bagian yang terpisah (modul) dan dirakit menggunakan metode penguncian *twist lock*. *Pontoon* dan *sidewall* juga kembali dibagi ke dalam beberapa segmen lebih kecil (modul) dan disambungkan dengan metode yang sama seperti pada sambungan antara *pontoon* dan *sidewall*. Pembagian tersebut dimaksudkan untuk memenuhi batasan dalam hal pengangkutan dari *floating dock* yang direncanakan akan diangkut menggunakan *container*. *Container* yang dimaksud dalam proses pengangkutan adalah 40' *flat rack container*, dengan batasan *inner length* 11.784 mm, *inner width* 2.030 mm, ketinggian dengan kelipatan tinggi standar, dan *max payload* 40 ton. Selain itu modul tersebut juga memudahkan proses *knock down* dan *knock up* dari *floating dock* itu sendiri karena beratnya lebih ringan.

Perencanaan ukuran utama dan rencana umum *floating dock* diawali dengan melakukan analisis ukuran kapal maksimal yang akan dilayani yaitu kapal dengan tonase kotor sebesar 150 GT. Data kapal yang telah terkumpul kemudian dianalisis untuk menemukan ukuran kapal yang dapat dijadikan menjadi acuan perencanaan *floating dock*. Berikut data kapal yang akan dijadikan acuan dalam perencanaan:

Tabel 4.1 Data Kapal Penangkap Ikan 150 GT

NO	NAMA KAPAL	GT	LPP(m)	B(m)	H(m)
1	ABADI JAYA	150	27,76	7,66	2,41
2	SUN RISE VI	150	25,82	7,60	2,70
3	BERKAH SAMUDRA 3	150	30,00	8,40	3,42
4	PRIMA BINTANG	149	25,97	7,95	2,59
5	BINTANG SUMBER MAS	149	27,47	8,00	2,60
6	BINTANG REJEKI	149	26,86	7,90	2,85
7	JIMMY WIJAYA	149	26,40	7,60	2,76
8	MODERN	149	27,27	8,10	2,82
9	MULIA JAYA	149	27,24	7,00	2,74
10	BAHARI	149	26,74	7,50	2,67
11	MEKAR JAYA BAHARI	149	25,93	8,05	3,40
12	BAHARI ANUGERAH	149	27,24	7,00	2,74
13	KIAN GEMILANG	148	27,98	7,24	2,46
14	DANAU TOBA INDAH	148	26,70	7,04	2,50
15	ANUGRAH INDAH	148	26,90	8,20	2,36

(Sumber : Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2019)

Berdasarkan Tabel 4.1 yang berisi data kapal 150 GT terbesar memiliki panjang (Lpp) 30 m, lebar (B) 8,4 m, tinggi geladak (H) 3,42 m. Dari data tersebut maka dapat ditentukan

ukuran utama dan rencana umum *floating dock*. Ukuran utama dan rencana umum akan digunakan untuk acuan dalam pembagian modul dari *floating dock*. Berikut ukuran perencanaan ukuran utama dari *floating dock*:

Tabel 4.2 Ukuran Utama *Portable Floating Dock*

Dimensi	Nilai	Satuan
LOA	34,1	m
B _{eksternal}	11,4	m
B _{internal}	9,4	m
H _{pontoon}	1,25	m
B _{sidewall}	1	m
H _{sidewall}	4,5	m
T	0,95	m
T _{tenggelam}	3,75	m
<i>Safety Deck</i>	4,25	m
<i>Top Deck</i>	5,75	m
TLC	89,95	ton
<i>Volume Displacement</i>	299,991	m ³
<i>Displacement</i>	307,4908	ton

Tabel 4.2 merupakan ukuran utama dari *portable floating dock*. berikut penjabaran dari ukuran utama:

- Panjang
Berdasarkan dengan Lpp kapal yang akan dilayani yaitu memiliki panjang terbesar 30 m, maka Loa dari kapal yaitu kurang lebih 33 m, oleh karena hal tersebut dan pertimbangan jumlah *pontoon* yang akan digunakan maka ditentukan bahwa panjang dari *floating dock* secara keseluruhan yaitu 34.1 m.
- Lebar
Berdasarkan dengan Lebar (B) kapal terbesar yang akan dilayani yaitu 8,4 m, dengan mempertimbangkan ruang untuk pekerja melakukan reparasi maka diberikan tambahan sebesar 0,5 m untuk setiap sisi. Dengan ditambah lebar *sidewall* yang ditopang oleh *pontoon* sebesar 1 meter maka, didapat lebar *pontoon* sebesar 11,4 m.
- Tinggi
Tinggi *floating dock* direncanakan berdasarkan tinggi dari kapal yang akan dilayani dengan penambahan tinggi *keel block* yang direncanakan sebesar 1 m. *Pontoon* yang menjadi penumpu utama diperhitungkan sebagai tambahan tinggi sehingga tinggi yang direncanakan sebesar 5,75 m.

- **Sarat Air**
Perencanaan sarat didasarkan pada sarat terbesar dari kapal yang akan dilayani yaitu sebesar 1,4 m yang dihitung dengan rumus LWT kapal terbesar dibagi dengan perkalian L, B, dan Cb kapal ikan terbesar. Dengan berbagai penambahan di antaranya *keel block* 1 m dan tinggi *pontoon* 1,25 m, serta *clearance* sebesar 0,1 m maka sarat maksimum ditentukan sebesar 3,75 m. Sarat air untuk *floating dock* kosong sebesar 0,679 m dan sarat penuh sebesar 0,95 m.
- **Pontoon**
Pontoon ditentukan memiliki lebar sebesar 11,4 m dan tinggi 1,25 m. *Pontoon* terbagi ke dalam sembilan modul yang memiliki panjang masing-masing 4,5 m. Ukuran tersebut didasarkan pada perencanaan ukuran utama dan batasan dari metode pengangkutan yang akan digunakan untuk mengakomodasi *floating dock* seperti yang telah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya dan mempertimbangkan pula cara penyambungan yang akan dilakukan antar modul.
- **Sidewall**
Sidewall direncanakan memiliki tinggi 4,5 m dan lebar 1 m. Tinggi tersebut diperoleh dengan mempertimbangkan sarat maksimal saat *floating dock* ditenggelamkan, oleh karena itu faktor yang mempengaruhi di antaranya yaitu tinggi *keel block*, *freeboard safety deck*, dan sarat kapal yang akan dimuat. Lebar 1 m diperoleh dengan mempertimbangkan faktor keselamatan untuk melakukan pekerjaan di atas geladak. *Sidewall* terbagi ke dalam lima modul yang memiliki panjang berturut-turut 6,6 m, 6,6 m, 7,2 m, 7,2 m, 6,5 m. Ukuran tersebut mengacu pada batasan metode pengangkutan yang digunakan dan mempertimbangkan letak potongan yang berada tepat di atas potongan *pontoon*.
- **Ton Lifting Capacity**
Ton Lifting Capacity (TLC) minimal yang dibutuhkan untuk mengangkat kapal penangkap ikan 150 GT yaitu sebesar 78,744 ton. TLC dari *portable floating dock* yaitu sebesar 89,95 ton. Perhitungan diperoleh dari *displacement* yang dimiliki oleh *pontoon* dikurangi dengan berat konstruksi dan *equipment* berada di atas *floating dock*.
- **Pompa**
Pompa pada *floating dock* direncanakan berjumlah empat buah. Pompa tersebut terletak pada bagian *portside* dan *starboard* masing-masing modul. Penentuan pompa berjumlah empat dimaksudkan sebagai pompa utama dan yang lain sebagai cadangan apabila terjadi kerusakan pada saat *floating dock* beroperasi. Pompa direncanakan mampu mengisi modul

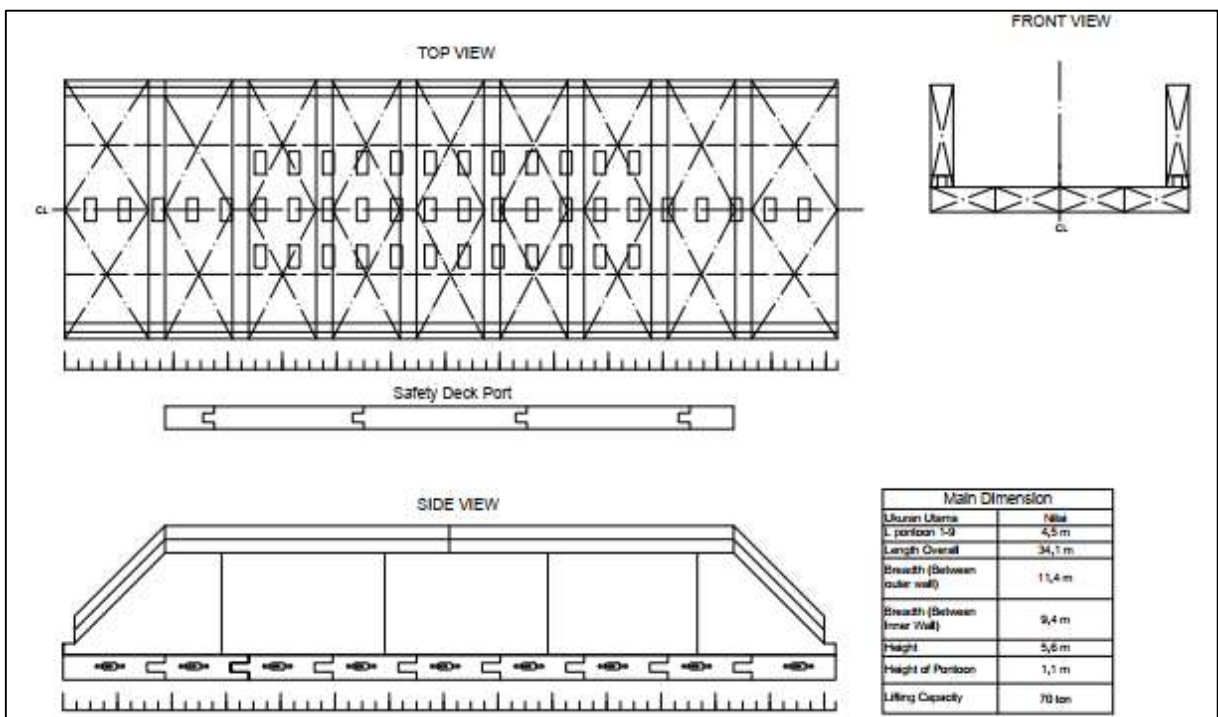
dalam waktu 90 menit, maka dengan volume dari modul *pontoon* sebesar 338,35 m³ diperlukan pompa dengan kemampuan *delivery* sebesar 60 m³/h.

- Genset

Generator yang dipakai untuk memenuhi kebutuhan daya *floating dock* direncanakan tidak dipasang secara *on board*, melainkan ditempatkan di darat dan disambungkan dengan melalui kabel ke atas *floating dock*. Kebutuhan daya yang paling besar adalah untuk kebutuhan pompa yang bekerja secara bersamaan yaitu dengan kebutuhan daya sebesar 128 kW. Dikarenakan aktivitas lain tidak mengonsumsi daya sebesar pompa dan konsumsi daya akibat aktivitas tersebut tidak akan bersamaan dengan pengoperasian pompa maka diambil kebutuhan daya terbesar yang perlu dipenuhi yaitu sebesar 128 kW untuk operasional pompa.

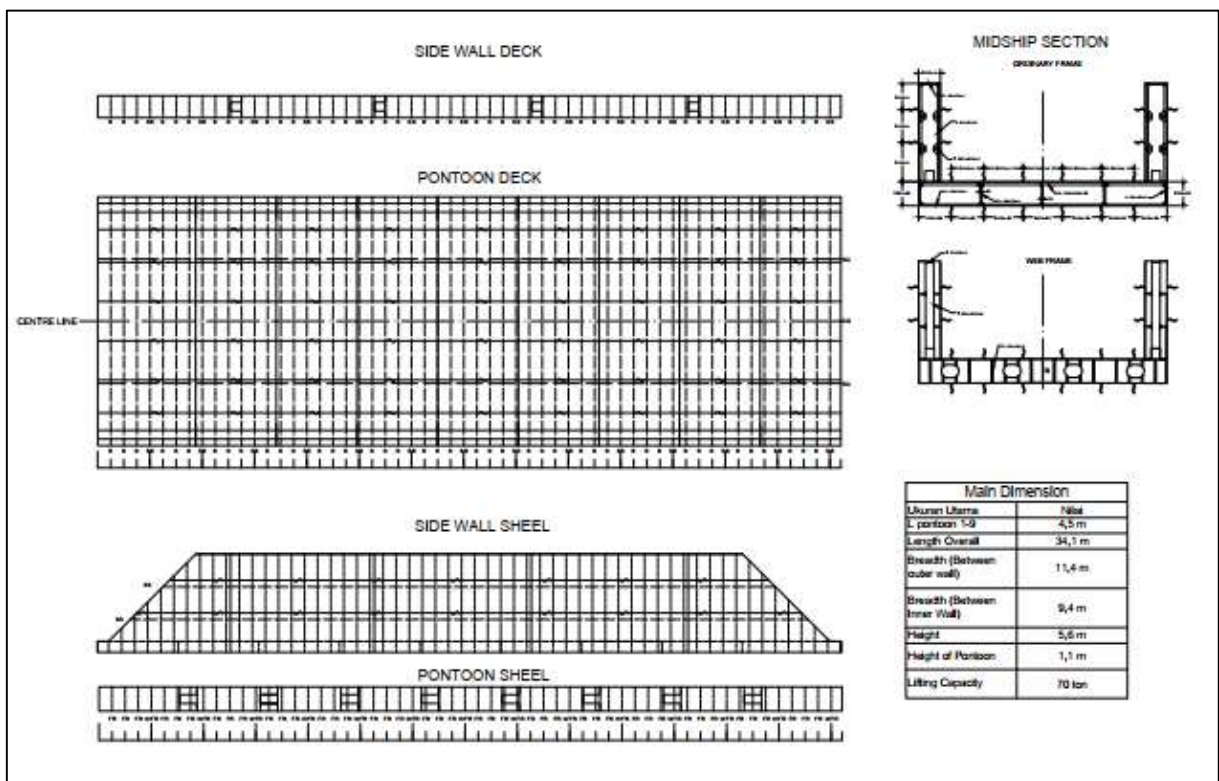
- Sambungan

Floating dock direncanakan memiliki kemampuan untuk *knock up* dan *knock down* yang baik dan mudah. Oleh karena itu *floating dock* dibagi ke dalam beberapa modul yang terdiri dari modul *pontoon* dan modul *sidewall*. Modul-modul yang telah ada nantinya perlu disambungkan untuk menjadi satu *floating dock* utuh. Terdapat tiga jenis sambungan antar modul yaitu sambungan antara modul *pontoon* dengan modul *pontoon*, modul *pontoon* dengan modul *sidewall*, dan modul *sidewall* dengan modul *sidewall*. Ketiga sambungan tersebut memiliki metode dan prinsip penguncian yang sama, yaitu dengan *twist lock*.



Gambar 4.2 Rencana Umum *Floating Dock*

Pada Gambar 4.2 merupakan rencana umum dari *floating dock* sesuai dengan perencanaan yang telah ditentukan berdasarkan data ukuran utama. Pada Rencana umum ditentukan segmen dari modul *pontoon* dan *sidewall*. Setelah proses perencanaan rencana umum, proses selanjutnya adalah melakukan perencanaan terhadap konstruksi dari *floating dock*. Perancangan diawali dengan pembuatan *midship section* dan *construction profile*. *Midship section* berisi informasi mengenai gambaran konstruksi detail secara melintang untuk setiap gading, *construction profile* berisi gambaran peletakan material konstruksi secara menyeluruh pada *floating dock*. Berikut perancangan tersebut:



Gambar 4.3 *Construction Profile* dan *Midship Section*

Pada Gambar 4.3 merupakan rencana *construction profile* dan *midship section* dari *floating dock*. Dari perencanaan *midship section* dan *construction profile* maka dapat ditentukan spesifikasi dari konstruksi. Penentuan spesifikasi tersebut didasarkan pada aturan BKI Volume II tahun 2017. Perhitungan dari perancangan konstruksi dapat dilihat pada halaman lampiran. Berikut spesifikasi konstruksi hasil dari perhitungan:

4.3. Proses *Preparation* pada Pembangunan *Portable Floating Dock*

Proses pertama pada pembangunan *portable floating dock* yaitu tahap *preparation*. Tahap *preparation* tersebut bertujuan untuk mempersiapkan material agar siap untuk dapat di fabrikasi. Berikut spesifikasi material yang akan dilakukan tahap *preparation*:

Tabel 4.3 Spesifikasi Konstruksi *pontoon*

No	Item	Ukuran(mm)
1	Pelat Lunas	12
2	Pelat Alas	10
4	Pelat Sisi	10
6	Pelat Geladak	8
7	Pelat Dinding	8
8	Penumpu Tengah	12
9	Penumpu Samping	10
10	Plate Floor	10
11	Penegar Penumpu	L 50x50x4
12	Profil Plate floor	L 90x90x10
13	Gading	L 60x60x8
14	Penegar Plate Floor	L 60x60x6
15	Balok Geladak	L 150x150x15

Pada Tabel 4.3 terdapat spesifikasi material untuk konstruksi *pontoon*. Material pelat terdiri dari pelat lunas, pelat alas, pelat geladak, pelat dinding, dan pelat *girder*. Material profil terdiri dari profil penegar *girder*, profil *plate floor*, dan profil balok geladak. Selain spesifikasi material dari modul *pontoon* berikut spesifikasi material untuk modul *sidewall*:

Tabel 4.4 Spesifikasi Konstruksi *Sidewall*

No	Item	Ukuran(mm)
1	Pelat Alas	8
2	Pelat Geladak	8
3	Pelat Sisi Sidewall 1	8
4	Pelat Sisi Sidewall 2	8
5	Pelat Sisi Sidewall 3	6
6	Pelat Dinding	8
7	Senta sisi	T 300x200x8
8	Gading	L 60x60x8
9	Gading Besar	T 300x200x8
10	Balok Geladak	L 40x40x4
11	Balok Besar Geladak	T 50x50x6

Pada Tabel 4.4 merupakan spesifikasi dari material konstruksi *sidewall*. Material pelat untuk penyusun *sidewall* terdiri dari pelat alas, pelat sisi, pelat geladak, dan pelat dinding. Material profil terdiri dari profil senta sisi, profil gading, profil gading besar, profil balok geladak, dan balok geladak besar. Dengan diperolehnya spesifikasi dari konstruksi *floating dock* yang sesuai dengan aturan BKI seperti tertera pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3, maka proses pembangunan dapat dilakukan ke tahap selanjutnya.

4.4. Proses *Fabrication* pada Pembangunan *Portable Floating Dock*

Setelah material telah siap maka proses selanjutnya adalah tahap *fabrication* dari modul *pontoon* dan *sidewall floating dock*. Tahap pertama yaitu proses *fabrication* material untuk modul *pontoon*. Tahap kedua adalah proses *fabrication* material untuk modul *sidewall*. Perhitungan dari kebutuhan material disesuaikan dengan dimensi yang telah diperoleh dari hasil perhitungan perancangan konstruksi yang dilakukan sebelumnya. Berikut kebutuhan material untuk setiap modul:

Tabel 4.5 Spesifikasi Material Modul *Pontoon* 1, 2, dan 3

No	Item	<i>Pontoon 1</i>		<i>Pontoon 2</i>		<i>Pontoon 3</i>	
		Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)
1	Pelat Lunas	1	4500	1	4500	1	4500
2	Pelat Alas 1500	4	4500	4	4500	4	4500
3	Pelat Alas 1800	2	4500	2	4500	2	4500
4	Pelat Sisi Pontoon 1100	2	4500	2	4500	2	4500
5	Pelat Geladak 1500	4	4500	4	4500	4	4500
6	Pelat Geladak 1800	3	4500	3	4500	3	4500
7	Pelat Dinding	2	11400	2	11400	2	11400
8	Penumpu Tengah	1	4500	1	4500	1	4500
9	Penumpu Samping	2	4500	2	4500	2	4500
10	Plate Floor	1	11400	2	11400	1	11400
11	Penegar Penumpu	18	1100	18	1100	18	1100
12	Profile Plate floor	6	11400	5	11400	6	11400
13	Gading	12	1100	10	1100	12	1100
14	Penegar Plate Floor	16	1100	32	1100	16	1100
15	Balok Geladak	6	11400	5	11400	6	11400

Pada Tabel 4.5 terdapat spesifikasi material untuk modul *pontoon 1*, *pontoon 2*, dan *pontoon 3*. Modul *pontoon 1*, *pontoon 2*, dan *pontoon 3* tersusun dari beberapa material konstruksi diantaranya yaitu pelat dan profil. Setiap modul mempunyai kebutuhan yang berbeda untuk setiap material penyusunnya seperti terlihat pada Tabel 4.4 di atas. Setiap modul *pontoon* di atas memiliki panjang 4500 mm dengan demikian material konstruksi yang disusun secara memanjang akan memiliki jumlah dan panjang yang sama untuk setiap modulnya, yaitu panjang 4500 mm. Sedangkan material konstruksi yang disusun secara melintang akan memiliki panjang yang sama namun dengan jumlah berbeda.

Tabel 4.6 Spesifikasi Material *Pontoon* 4, 5, dan 6

No	Item	<i>Pontoon 4</i>		<i>Pontoon 5</i>		<i>Pontoon 6</i>	
		Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)
1	Pelat Lunas	1	4500	1	4500	1	4500
2	Pelat Alas 1500	4	4500	4	4500	4	4500
3	Pelat Alas 1800	2	4500	2	4500	2	4500

No	Item	Pontoon 4		Pontoon 5		Pontoon 6	
		Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)
4	Pelat Sisi Pontoon 1100	2	4500	2	4500	2	4500
5	Pelat Geladak 1500	4	4500	4	4500	4	4500
6	Pelat Geladak 1800	3	4500	3	4500	3	4500
7	Pelat Dinding	2	11400	2	11400	2	11400
8	Penumpu Tengah	1	4500	1	4500	1	4500
9	Penumpu Samping	2	4500	2	4500	2	4500
10	Plate Floor	2	11400	2	11400	2	11400
11	Penegar Penumpu	18	1100	18	1100	18	1100
12	Profil Plate floor	5	11400	6	11400	5	11400
13	Gading	10	1100	12	1100	10	1100
14	Penegar Plate Floor	32	1100	32	1100	32	1100
15	Balok Geladak	5	11400	6	11400	5	11400

Pada Tabel 4.6 terdapat spesifikasi material untuk modul *pontoon 4*, *pontoon 5*, dan *pontoon 6*. Modul *pontoon 4*, *5*, dan *6* disusun oleh beberapa material konstruksi seperti pelat dan profil. Modul *pontoon* tersebut mempunyai kebutuhan yang berbeda untuk setiap material penyusunnya seperti terlihat pada Tabel 4.5 di atas. Modul *pontoon 4*, *5*, dan *6* di atas memiliki panjang 4500 mm sehingga material konstruksi yang dipasang secara memanjang akan memiliki panjang yang sama untuk setiap modulnya, yaitu panjang 4500 mm, selain panjang yang sama jumlah dari material pun juga sama. Sedangkan material konstruksi yang disusun secara melintang akan memiliki panjang yang sama namun dengan jumlah berbeda.

Tabel 4.7 Spesifikasi Material *Pontoon 7*, *8*, dan *9*

No	Item	Pontoon 7		Pontoon 8		Pontoon 9	
		Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)
1	Pelat Lunas	1	4500	1	4500	1	4500
2	Pelat Alas 1500	4	4500	4	4500	4	4500
3	Pelat Alas 1800	2	4500	2	4500	2	4500
4	Pelat Sisi Pontoon 1100	2	4500	2	4500	2	4500
5	Pelat Geladak 1500	4	4500	4	4500	4	4500
6	Pelat Geladak 1800	3	4500	3	4500	3	4500
7	Pelat Dinding	1	11400	1	11400	1	11400
8	Penumpu Tengah	1	4500	1	4500	1	4500
9	Penumpu Samping	2	4500	2	4500	2	4500
10	Plate Floor	2	11400	2	11400	2	11400
11	Penegar Penumpu	18	1100	18	1100	18	1100
12	Profil Plate floor	5	11400	5	11400	5	11400
13	Gading	10	1100	10	1100	10	1100
14	Penegar Plate Floor	32	1100	32	1100	32	1100
15	Balok Geladak	5	11400	5	11400	5	11400

Pada Tabel 4.7 terdapat spesifikasi material untuk modul *pontoon 7*, *pontoon 8*, dan *pontoon 9*. Modul *pontoon 7*, *8*, dan *9* terdiri dari material konstruksi berupa pelat dan profil. Setiap modul tersebut memiliki kebutuhan yang berbeda untuk material pelat dan profil penyusunnya seperti terlihat pada Tabel 4.4 di atas. Setiap modul *pontoon* di atas memiliki panjang 4500 mm hal tersebut berakibat pada material konstruksi yang disusun secara memanjang akan memiliki jumlah dan panjang yang sama untuk setiap modulnya, yaitu panjang 4500 mm. Sedangkan material konstruksi yang disusun secara melintang akan memiliki panjang yang sama namun dengan jumlah berbeda untuk setiap modulnya.

Tabel 4.8 Spesifikasi Material *Sidewall 1, 2, dan 3*

No	Item	<i>Sidewall 1</i>		<i>Sidewall 2</i>		<i>Sidewall 3</i>	
		Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)
1	Pelat Alas	1	6600	1	6600	1	7200
2	Pelat Geladak	1	6600	1	6600	1	7200
3	Pelat Sisi Sidewall 1	2	6600	2	6600	2	7200
4	Pelat Sisi Sidewall 2	2	6600	2	6600	2	7200
5	Pelat Sisi Sidewall 3	2	6600	2	6600	2	7200
6	Pelat Dinding	2	4500	2	4500	2	4500
7	Senta sisi	4	6600	4	6600	4	7200
8	Gading	16	4500	16	4500	18	4500
9	Gading Besar	4	4500	6	4500	6	4500
10	Balok Geladak	16	1000	16	1000	18	1000
11	Balok Besar Geladak	4	1000	6	1000	6	1000

Pada Tabel 4.8 terdapat spesifikasi material untuk modul *sidewall 1*, *sidewall 2*, dan *sidewall 3*. Modul *sidewall 1, 2, dan 3* tersusun dari beberapa material konstruksi di antaranya yaitu pelat alas, pelat geladak, pelat sisi, dan pelat dinding. Material konstruksi berbentuk profil yaitu untuk senta sisi, gading, gading besar, balok geladak, dan balok besar geladak. Pada dasarnya panjang material konstruksi yang disusun secara memanjang memiliki panjang berbeda mengikuti panjang tiap modul, sedangkan jumlahnya tetap sama. Pada material konstruksi yang disusun secara melintang dibutuhkan panjang yang sama namun dengan jumlah yang berbeda.

Tabel 4.9 Spesifikasi Material *Sidewall 4 dan 5*

No	Item	<i>Sidewall 4</i>		<i>Sidewall 5</i>	
		Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)
1	Pelat Alas	1	7200	1	6500
2	Pelat Geladak (1000)	1	7200	1	6500
3	Pelat Sisi Sidewall 1	2	7200	2	6500
4	Pelat Sisi Sidewall 2	2	7200	2	6500
5	Pelat Sisi Sidewall 3	2	7200	2	6500

No	Item	Sidewall 4		Sidewall 5	
		Jumlah	Panjang(mm)	Jumlah	Panjang(mm)
6	Pelat Dinding	2	4500	2	4500
7	Senta sisi	4	7200	4	6500
8	Gading	18	4500	16	4500
9	Gading Besar	6	4500	6	4500
10	Balok Geladak	18	1000	16	1000
11	Balok Besar Geladak	6	1000	6	1000

Pada Tabel 4.9 terdapat spesifikasi material untuk modul *sidewall 4* dan *sidewall 5*. Modul *sidewall 4* dan *5* tersusun dari beberapa material konstruksi yaitu pelat dan profil. Kebutuhan pelat dan profil secara detail dapat dilihat pada Tabel 4.8. Secara garis besar material yang disusun memanjang akan memiliki panjang yang berbeda namun jumlah yang sama untuk setiap modul, sedangkan material yang disusun melintang memiliki jumlah berbeda namun panjang yang sama.

Setelah diperoleh kebutuhan material untuk setiap modul, maka dapat disusun rekapitulasi total kebutuhan material yang dibutuhkan untuk membangun sebuah *portable floating dock*. Rekapitulasi dilakukan pada seluruh modul penyusun *floating dock* dengan mempertimbangkan *raw material* dan *piecepart* yang direncanakan. Tabel 4.10 berikut hasil rekapitulasi total kebutuhan material penyusun modul *portable floating dock*:

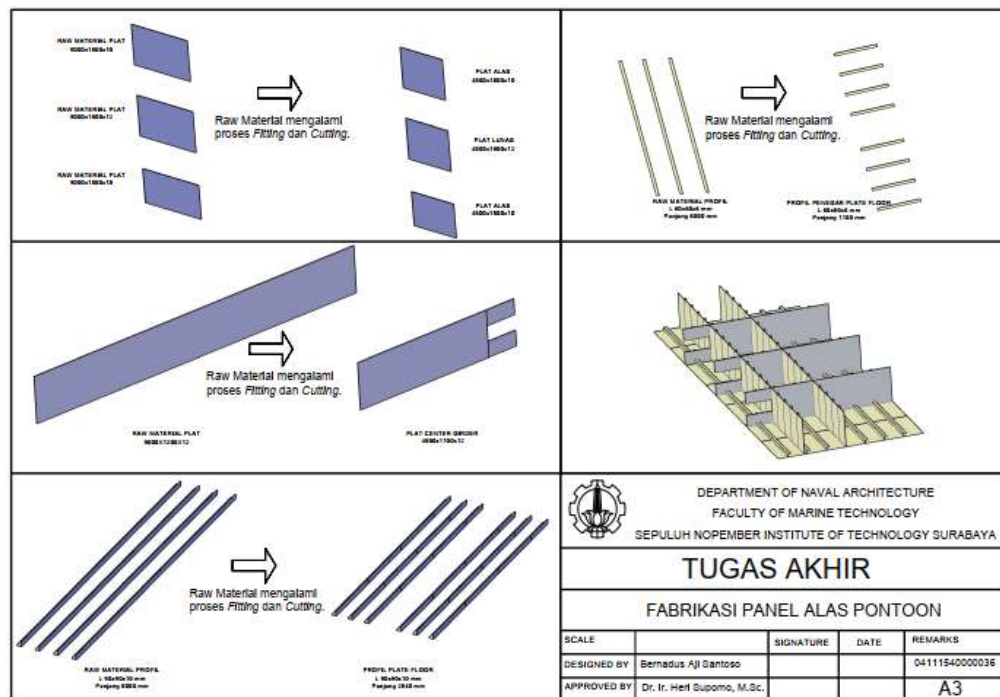
Tabel 4.10 Rekapitulasi Kebutuhan Material *Floating Dock*

No	Item	Ukuran(mm)	Total kebutuhan
1	Pelat	9000x1800x12	9 lembar
2	Pelat	9000x1800x10	18 lembar
3	Pelat	9000x1800x8	66 lembar
4	Pelat	9000x1500x10	18 lembar
5	Pelat	9000x1500x8	46 lembar
6	Pelat	9000x1200x12	5 lembar
7	Pelat	9000x1200x10	36 lembar
8	Pelat	6000x1200x10	18 lembar
9	Pelat	9000x1200x8	60 lembar
10	Pelat	6000x1200x8	46 lembar
11	Pelat	9000x1200x6	12 lembar
12	Profil	L 50x50x4x6000	27 lonjor
13	Profil	L 60x60x6x6000	36 lonjor
14	Profil	L 60x60x8x6000	9 lonjor
15	Profil	L 90x90x10x6000	27 lonjor
16	Profil	L 150x150x15x6000	27 lonjor
17	Profil	L 40x40x4x6000	20 lonjor
18	Profil	L 60x60x8x6000	60 lonjor

Material tersebut selanjutnya akan melalui proses fabrikasi untuk dijadikan *piecepart* sesuai dengan kebutuhan. Tahapan yang dilakukan di antaranya proses *fitting* dan *cutting*. Proses *fitting* dan *cutting* dilakukan dengan acuan spesifikasi material yang telah direncanakan sebelumnya. Pada sub-bab selanjutnya akan dijelaskan tahapan tersebut *raw material* menjadi *piecepart* sesuai kebutuhan.

4.4.1. Proses *Fabrication* pada Modul *Pontoon*

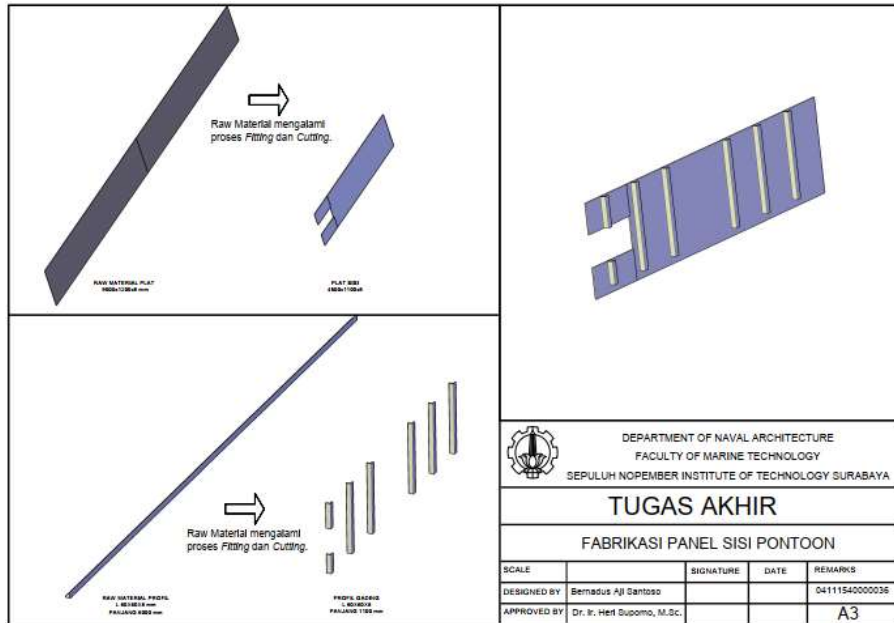
Proses *fabrication* pada modul *pontoon* dimulai dengan melakukan *fitting* dan *cutting* pada seluruh material sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan seperti terlihat pada tabel 4.4 sampai dengan tabel 4.6. *Raw material* yang telah disiapkan sebelumnya akan dilakukan fabrikasi oleh pekerja menggunakan peralatan yang sesuai. Pada sub-bab ini akan dijelaskan proses *fabrication* untuk modul *pontoon* 1.



Gambar 4.4 Proses *Fabrication* Panel Alas Modul *Pontoon*

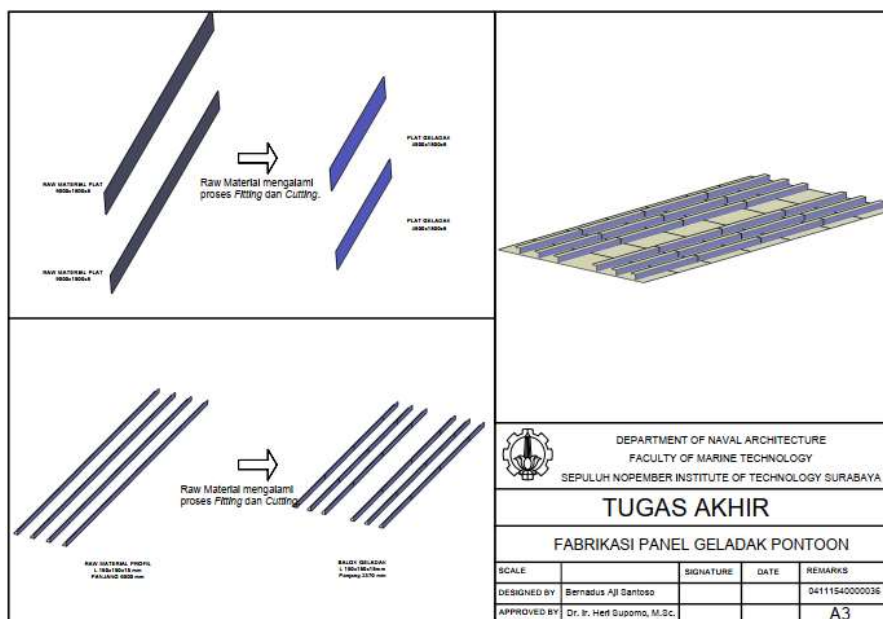
Pada Gambar 4.4 adalah proses *fabrication* material penyusun panel alas dari modul *pontoon*. Proses pertama yaitu *fitting* dan *cutting* dari *raw material* pelat lunas dengan tebal 12 mm dan pelat alas tebal 10 mm sepanjang 6000 mm menjadi *piecepart* pelat lunas dan pelat alas sepanjang 4500 mm. Selanjutnya proses dilanjutkan pada *raw material* profil penegar alas L90x90x10 sepanjang 6000 mm menjadi *piecepart* sepanjang 2840 mm. Proses fabrikasi dilanjutkan pada *fitting* dan *cutting* pada pelat 9000x1200x12 mm menjadi pelat *center girder* dengan ukuran 4500x1100x12 mm. Proses fabrikasi selanjutnya yaitu pada profil L50x50x4 sepanjang 6000 mm menjadi profil penegar *girder* sepanjang 990 mm. Proses dilanjutkan pada

pemotongan pada pelat 9000x1200x10 mm menjadi pelat 4500x1100x10 sebagai *plate floor*. Proses *fabrikasi* terakhir pada material penyusun panel alas dilakukan pada *raw material* profil 60x60x6 sepanjang 6000 mm menjadi *piecepart* penegar *plate floor* sepanjang 990 mm.



Gambar 4.5 Proses *Fabrication* Panel Sisi Modul *Pontoon*

Pada Gambar 4.5 merupakan proses *fabrication* panel sisi material penyusun modul *pontoon*. Proses fabrikasi pada material penyusun panel sisi dari modul diawali dengan proses *fitting* dan *cutting* pada *raw material* pelat dengan tebal 10 mm dan tinggi 1200 mm sepanjang 9000 mm menjadi pelat dengan tinggi 1100 mm dan tinggi 4500 mm sebagai pelat sisi dari modul *pontoon*. Proses selanjutnya yaitu pemotongan pada *raw material* profil L60x60x8 mm sepanjang 6000 mm menjadi profil sepanjang 990 mm sebagai gading modul *pontoon*.

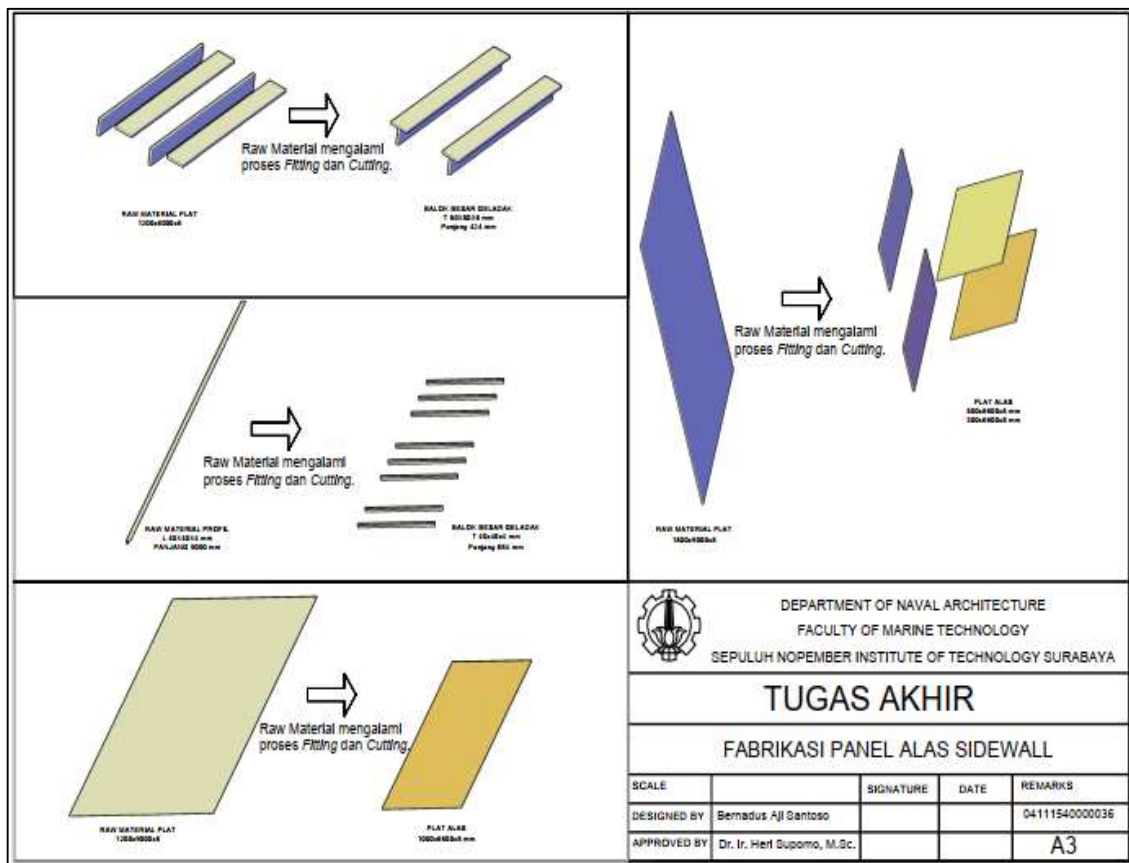


Gambar 4.6 Proses *Fabrication* Panel Geladak Modul *Pontoon*

Pada Gambar 4.6 merupakan proses *fabrication* pada material penyusun panel geladak modul *pontoon*. Proses tersebut diawali dengan proses *cutting* dan *fitting* pada pelat dengan tebal 8 mm serta pelat memiliki variasi lebar 1500 mm dan 1800 mm sepanjang 9000 mm menjadi pelat sepanjang 4500 mm yang bertindak sebagai pelat geladak. Proses dilanjutkan dengan pengerjaan pada profil L150x150x15 mm dengan panjang 6000 mm menjadi profil sepanjang 2730 mm yang berfungsi sebagai balok geladak modul *pontoon*.

4.4.2. Proses *Fabrication* pada Modul *Sidewall*

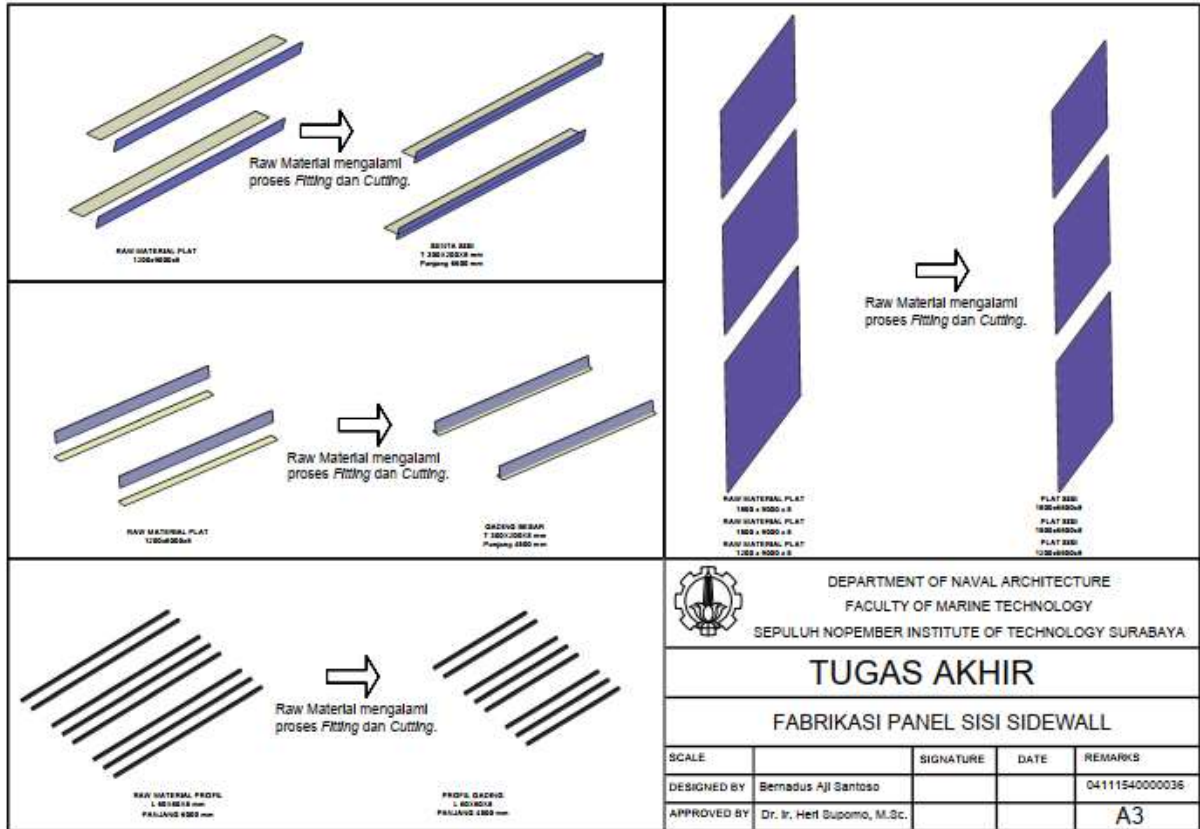
Proses *fabrication* pada modul *sidewall* dimulai dengan melakukan *fitting* pada seluruh material sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan seperti terlihat pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8. Pada sub-bab ini akan dijelaskan proses *fabrication* untuk modul *sidewall* 1



Gambar 4.7 Proses *Fabrication* Material Panel Alas Modul *Sidewall*

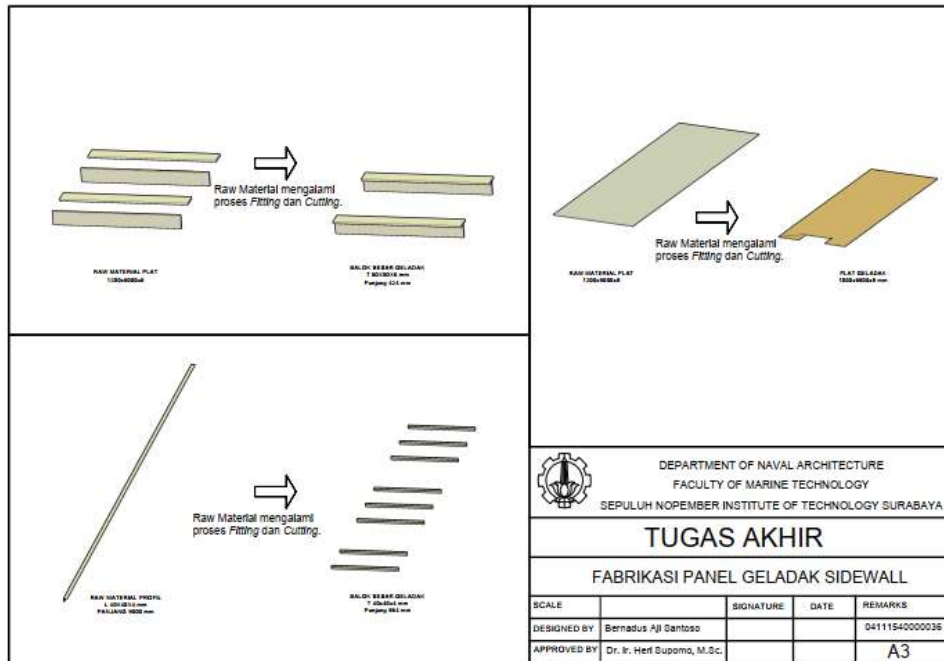
Pada Gambar 4.7 adalah proses *fabrication* material panel sisi modul *sidewall*. Pada proses tersebut dilakukan *fitting* dan *cutting* pada profil penegar alas, profil penumpu alas, dan pelat alas. Profil penegar alas L 40x40x4 berjumlah 8 lonjor sepanjang 864 mm difabrikasi dari *raw material* profil L 40x40x4 sepanjang 9000 mm, profil penumpu alas T 50x50x6 berjumlah 2 lonjor sepanjang 424 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x6 mm sepanjang 6000 mm, pelat alas 1 tebal 8 mm dengan lebar 1000 mm dan panjang 6600 mm difabrikasi dari *raw*

material pelat 1200x8 sepanjang 9000 mm, pelat alas 2 dan 3 tebal 8 mm dengan lebar 500 mm dan 300 mm sepanjang 6600 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x8 mm sepanjang 9000 mm.



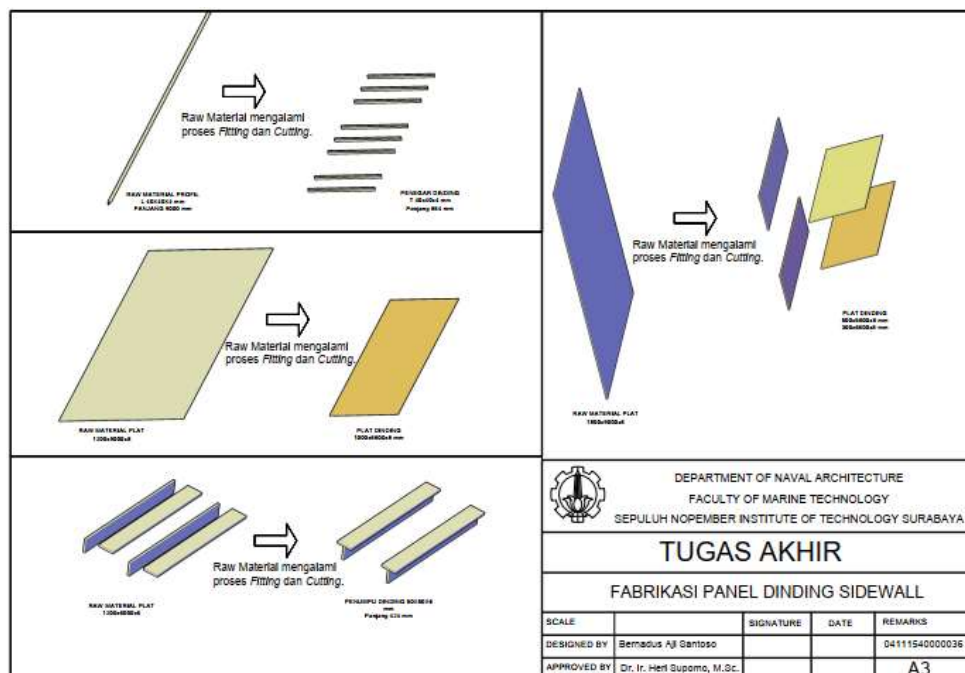
Gambar 4.8 Proses *Fabrication* Material Panel Sisi Modul *Sidewall*

Pada Gambar 4.8 adalah proses *fabrication* material panel sisi modul *sidewall*. Pada proses tersebut dilakukan *fitting* dan *cutting* pada profil gading, profil gading besar, profil senta sisi, dan pelat sisi. Profil gading L 60x60x8 berjumlah 8 lonjor sepanjang 4500 mm difabrikasi dari *raw material* profil L 60x60x8 sepanjang 6000 mm, profil gading besar T 300x200x8 berjumlah 2 lonjor sepanjang 4500 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x8 mm sepanjang 6000 mm, profil senta sisi T 300x200x8 berjumlah 2 lonjor sepanjang 6600 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x6 mm sepanjang 9000 mm, pelat sisi 1 berjumlah 1 lembar tinggi 1800, serta tebal 8 mm dengan panjang 6600 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1800x8 sepanjang 9000 mm, pelat sisi 2 berjumlah 1 lembar tinggi 1500 serta tebal 8 mm dengan panjang 6600 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1500x8 sepanjang 9000 mm, pelat sisi 3 berjumlah 1 lembar tinggi 1200, serta tebal 6 mm dengan panjang 6600 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x6 sepanjang 9000 mm.



Gambar 4.9 Proses *Fabrication* Material Panel Geladak Modul *Sidewall*

Pada Gambar 4.9 adalah proses *fabrication* material panel geladak dari modul *sidewall*. Pada proses tersebut dilakukan *fitting* dan *cutting* pada profil balok geladak, profil balok besar geladak, dan pelat geladak. Profil balok geladak L 40x40x4 berjumlah 8 lonjor sepanjang 864 mm difabrikasi dari *raw material* profil L 40x40x4 sepanjang 9000 mm, profil balok besar geladak T 50x50x6 berjumlah 2 lonjor sepanjang 424 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x6 mm sepanjang 6000 mm, pelat geladak berjumlah 1 lembar lebar 1000, serta tebal 8 mm dengan panjang 6600 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x8 sepanjang 9000 mm.



Gambar 4.10 Proses *Fabrication* Material Panel dinding Modul *Sidewall*

Pada Gambar 4.10 adalah proses *fabrication* panel dinding dari modul *sidewall*. Pada proses tersebut dilakukan *fitting* dan *cutting* pada profil penegar dinding, profil penumpu dinding, dan pelat dinding. Profil penegar dinding L 40x40x4 berjumlah 8 lonjor sepanjang 864 mm difabrikasi dari *raw material* profil L 40x40x4 sepanjang 9000 mm, profil penumpu dinding T 50x50x6 berjumlah 2 lonjor sepanjang 424 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x6 mm sepanjang 6000 mm, pelat dinding 1 tebal 8 mm dengan lebar 1000 mm dan panjang 6600 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x8 sepanjang 9000 mm, pelat dinding 2 dan 3 tebal 8 mm dengan lebar 500 mm dan 300 mm sepanjang 6600 mm difabrikasi dari *raw material* pelat 1200x8 mm sepanjang 9000 mm.

4.5. Proses *Sub-Assembly* pada Pembangunan *Portable Floating Dock*

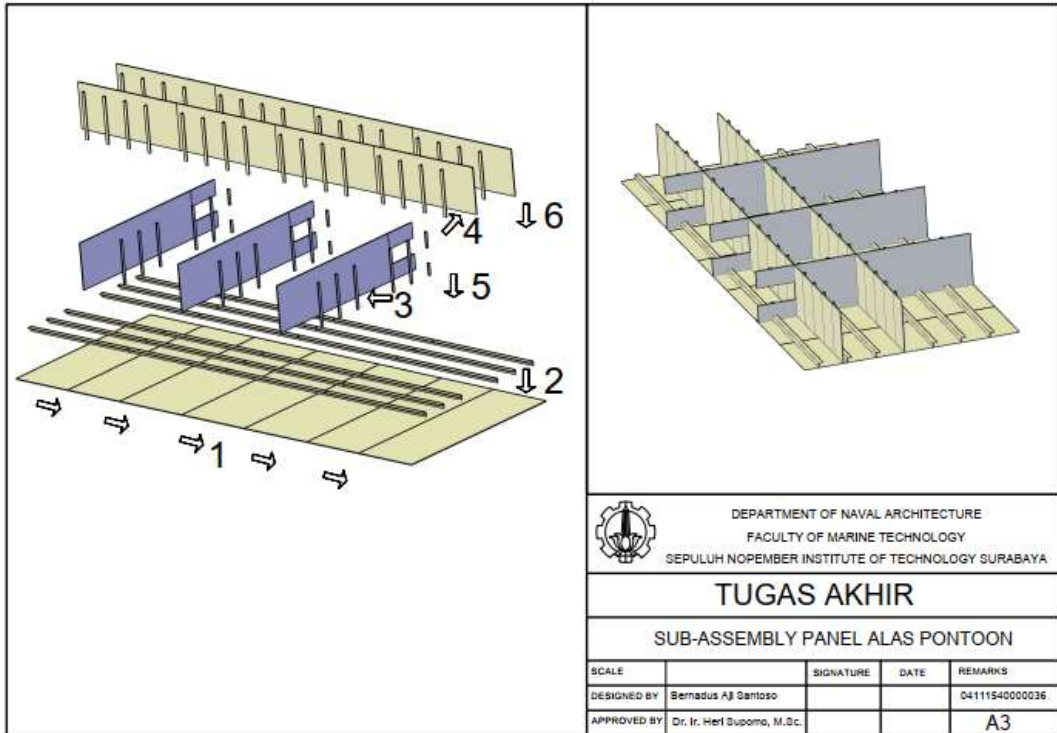
Setelah pekerjaan dari proses *fabrication* dikerjakan maka proses selanjutnya adalah proses *sub-assembly*. Proses *sub-assembly* yaitu proses perakitan *piecepart* hasil dari tahap *fabrication* menjadi panel-panel yang lebih besar, seperti panel sisi, alas, geladak, dll. Pekerjaan *sub-assembly* terdiri dari dua bagian, yaitu perakitan pada modul *pontoon* dan *sidewall*.

4.5.1. Proses *Sub-Assembly* pada Modul *Pontoon*

Tahap *sub-assembly* pada modul *pontoon* terbagi menjadi empat bagian utama yaitu perakitan panel alas, panel sisi, panel geladak, dan panel dinding. Dengan komponen material yang telah menjadi *piecepart* selanjutnya akan dirangkai ke dalam empat panel tersebut. Pada sub-bab ini akan dijabarkan proses *sub-assembly* untuk modul *pontoon* 1.

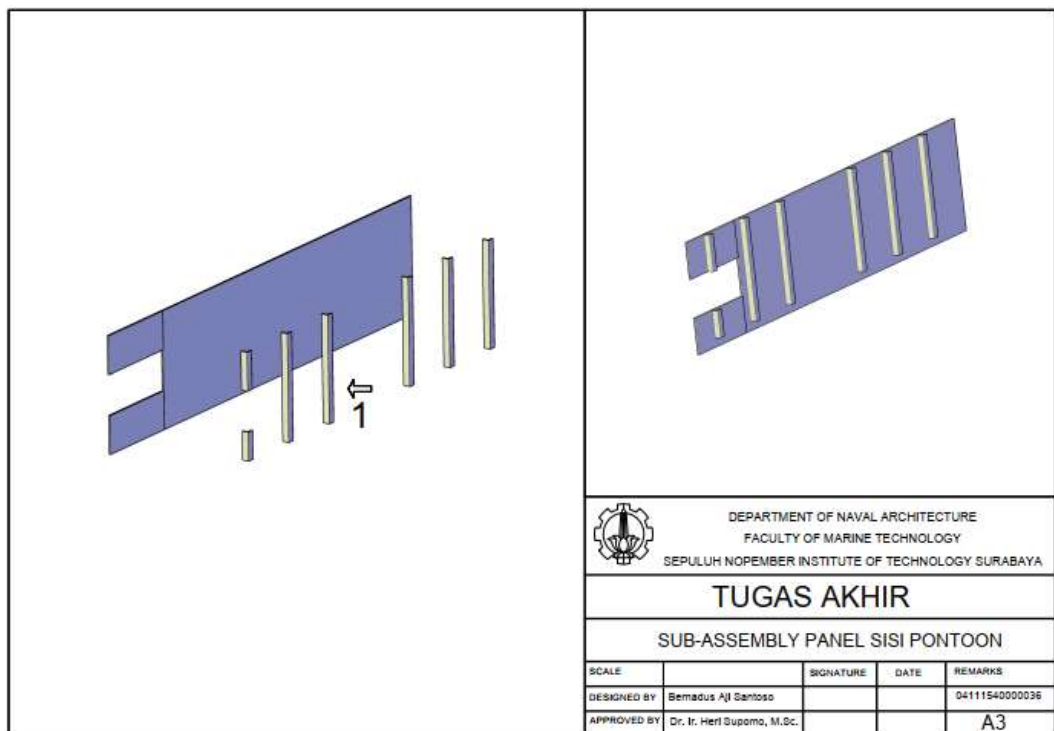
Proses *sub-assembly* yang pertama yaitu perakitan panel alas. Panel alas terdiri dari beberapa *piecepart* di antaranya pelat alas, profil *plate floor*, *wrang*, dan pelat *girder* beserta penegar. *Piecepart* tersebut kemudian dirangkai untuk membentuk panel alas.

Pada Gambar 4.11 merupakan proses *sub-assembly* alas dari modul *pontoon* 1. Perakitan tersebut diawali dari pengelasan pelat alas tebal 10 mm dengan pelat lunas tebal 12 mm sepanjang 4500 mm. Setelah pelat alas tersambung maka profil L 90x90x10 dilas pada pelat alas sebagai profil *plate floor*. Tahap selanjutnya dilakukan pengelasan terhadap penegar dari *wrang*, *center girder*, dan *side girder*. *Wrang* tebal 10 mm dan panjang 11400 mm dilas dengan profil L60x60x6 yang memiliki panjang 1100 mm. *Center girder* tebal 12 mm dan *side girder* tebal 10 mm dilas dengan profil L50x50x4. Setelah penegar tersebut terpasang maka *wrang*, *center girder*, dan *side girder* dapat dilas pada pelat alas yang sebelumnya telah diproses.



Gambar 4.11 Proses *Sub-Assembly* Panel Alas Modul *Pontoon*

Panel yang selanjutnya dikerjakan yaitu panel sisi. Panel sisi terdiri dari pelat sisi dengan tebal 10 mm dan profil gading L60x60x8. Kedua *piecpart* tersebut dirakit untuk menjadi panel sisi.

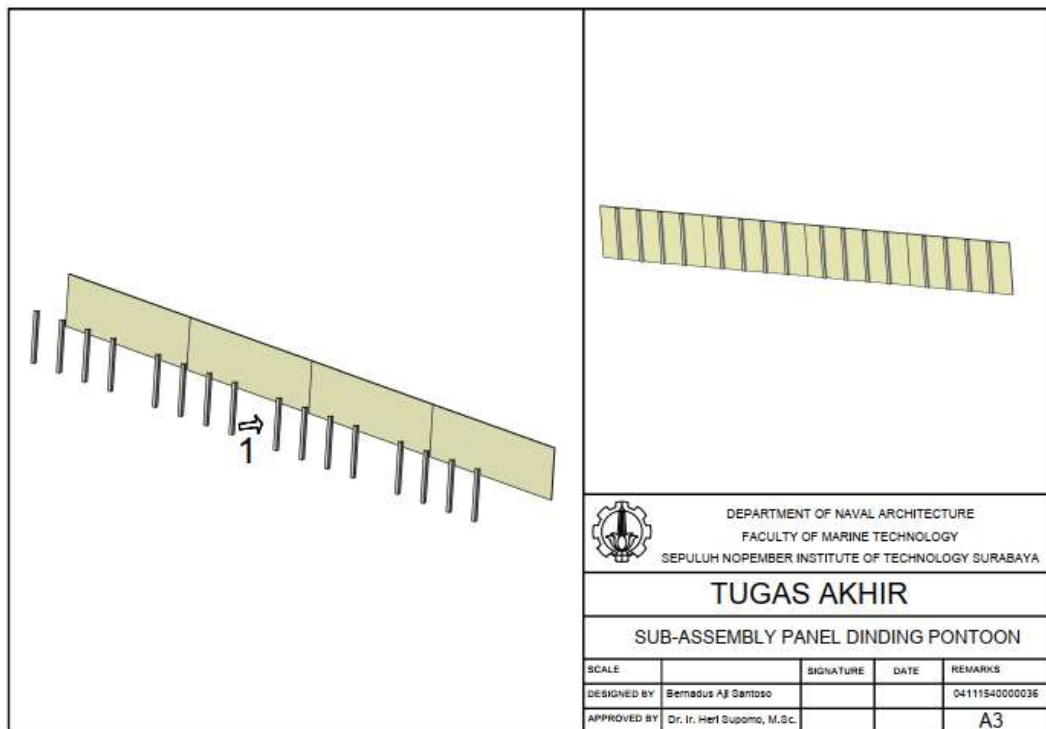


Gambar 4.12 Proses *Sub-Assembly* Panel Sisi Modul *Pontoon*

Pada Gambar 4.12 adalah proses perakitan panel sisi dari modul *pontoon* panel sisi terdiri dari pelat sisi dengan tebal 10 mm, panjang 4500 mm, dan tinggi 1100 mm serta 6 unit

profil L60x60x8 yang bertindak sebagai gading. Profil dilas menjadi satu dengan pelat sisi yang kemudian disebut dengan panel sisi.

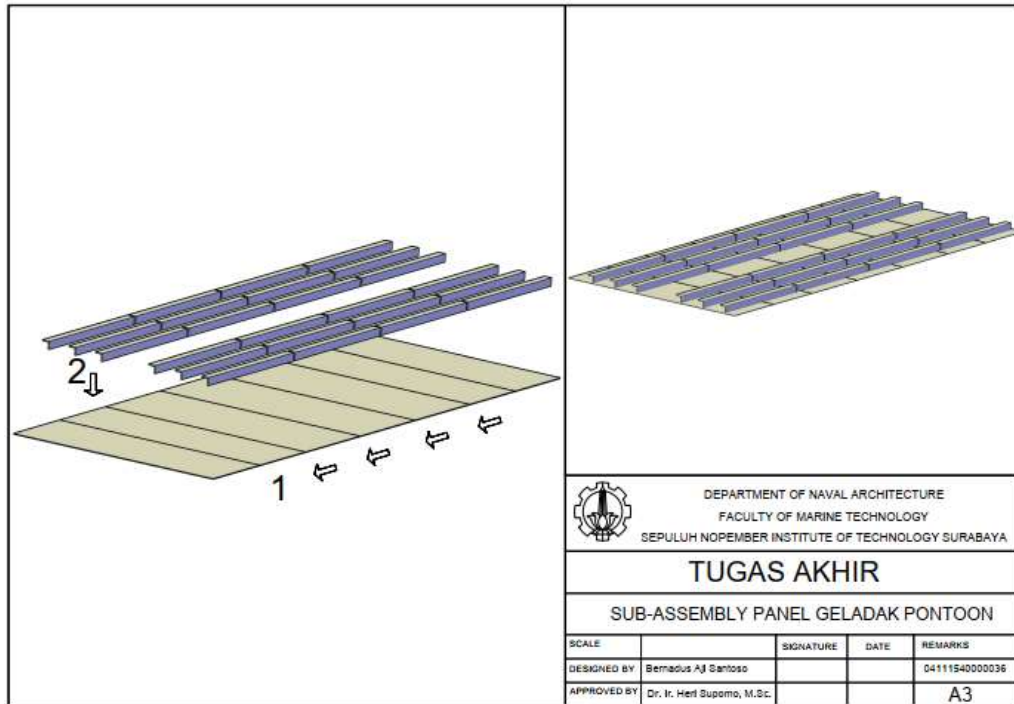
Panel selanjutnya yaitu panel dinding. Panel dinding terdiri dari pelat dinding dengan tebal 8 mm, panjang 11400 mm, dan tinggi 1000 mm serta profil penegar L60x60x6 dengan panjang 1100 mm. *Piecepart* yang telah difabrikasi sebelumnya kemudian dirakit dengan metode pengelasan, seperti terlihat pada. Gambar 4.13 yang menunjukkan proses perakitan panel dinding.



Gambar 4.13 Proses *Sub-Assembly* Panel Dinding Modul *Pontoon*

Setelah panel dinding selanjutnya panel yang dikerjakan yaitu panel geladak. Panel geladak terdiri dari pelat geladak dengan tebal 8 mm dan panjang 4500 mm serta profil L150x150x15 sebanyak 6 unit sebagai balok geladak. Pelat geladak terdiri dari 3 unit pelat dengan lebar 1800 mm dan 4 unit pelat dengan lebar 1500 mm.

Pada gambar 4.14 merupakan proses perakitan panel geladak dari modul *pontoon*. Tahap pertama dilakukan pengelasan terhadap pelat-pelat geladak. Pelat geladak yang telah dilas kemudian dirakit dengan *piecepart* profil L150x150x15 mm yang telah difabrikasi sebelumnya

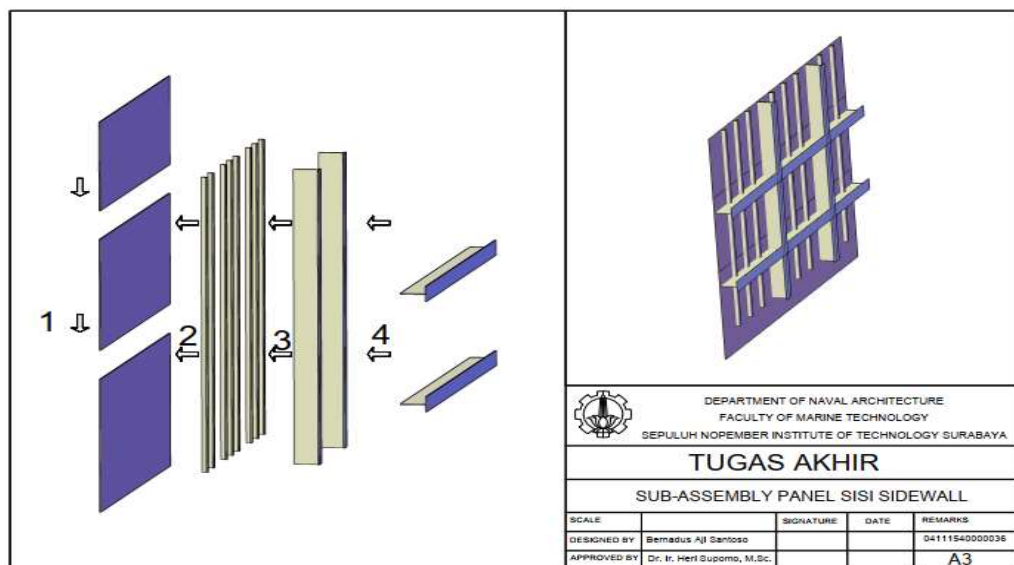


Gambar 4.14 Proses *Sub-Assembly* Panel Geladak Modul *Pontoon*

4.5.2. Proses *Sub-Assembly* pada Modul *Sidewall*

Tahap *sub-assembly* pada modul *sidewall* terbagi menjadi empat bagian utama yaitu perakitan panel alas, panel sisi, panel geladak, dan panel dinding. Dengan komponen material yang telah menjadi *piecepart* selanjutnya akan dirangkai ke dalam tiga panel tersebut. Pada sub-bab ini akan dijabarkan proses *sub-assembly* untuk modul *sidewall* 1.

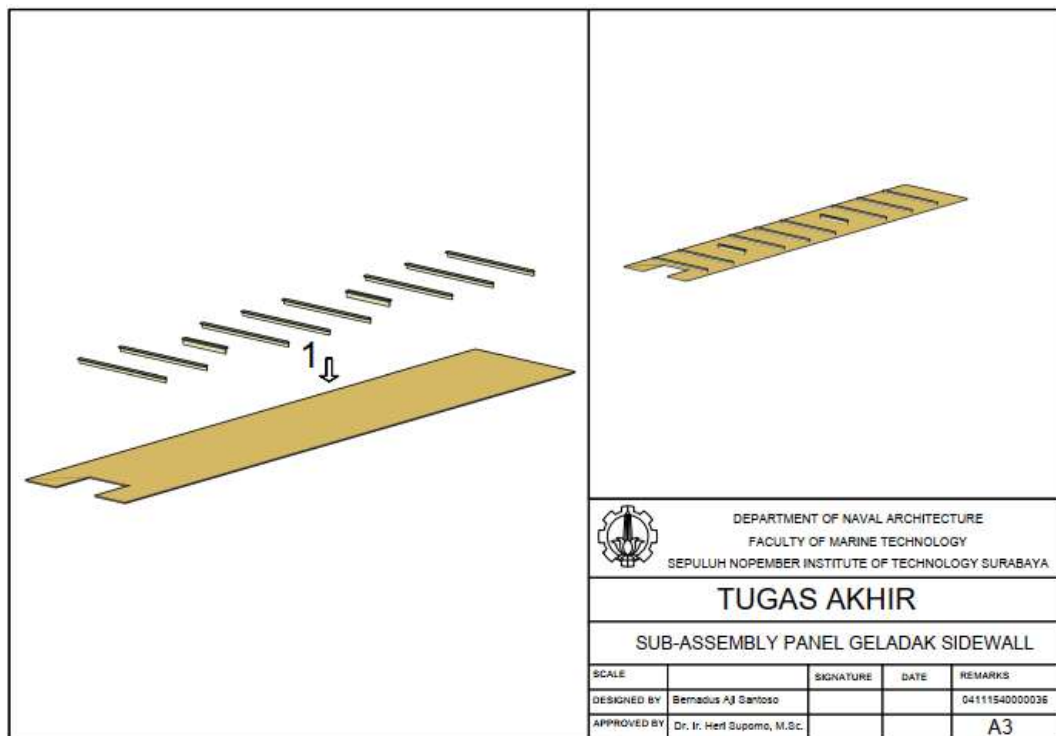
Panel sisi merupakan panel yang dikerjakan terlebih dahulu. Panel sisi terdiri dari pelat sisi tebal 8 mm dengan panjang 6600 mm, gading dengan profil L60x60x8 mm, dan gading besar dengan profil T300x200x8 mm.



Gambar 4.15 Proses *Sub-Assembly* Panel Sisi Modul *Sidewall*

Pada Gambar 4.15 merupakan proses perakitan panel sisi dari modul *sidewall*. Perakitan diawali dengan pengelasan antar pelat sisi untuk digabungkan menjadi satu lembar pelat yang ditunjukkan dengan nomor 1 pada gambar. Selanjutnya profil gading dengan ukuran L60x60x8 dengan panjang 4500 mm dilas pada pelat sisi disusul dengan pengelasan profil gading besar seperti yang ditunjukkan oleh nomor 2 dan 3 pada gambar, serta sisi dengan ukuran T300x200x8 mm sepanjang 4500 mm untuk gading besar dan 6600 mm untuk sisi pada pelat tersebut seperti ditunjukkan oleh nomor 4 pada gambar.

Setelah itu perakitan dilanjutkan pada panel geladak. Panel geladak terdiri dari pelat geladak tebal 8 mm dengan panjang 6600 mm, profil balok geladak ukuran 40x40x4 mm dengan panjang 1000 mm, dan profil balok besar dengan ukuran T50x50x6 mm sepanjang 1000 mm.

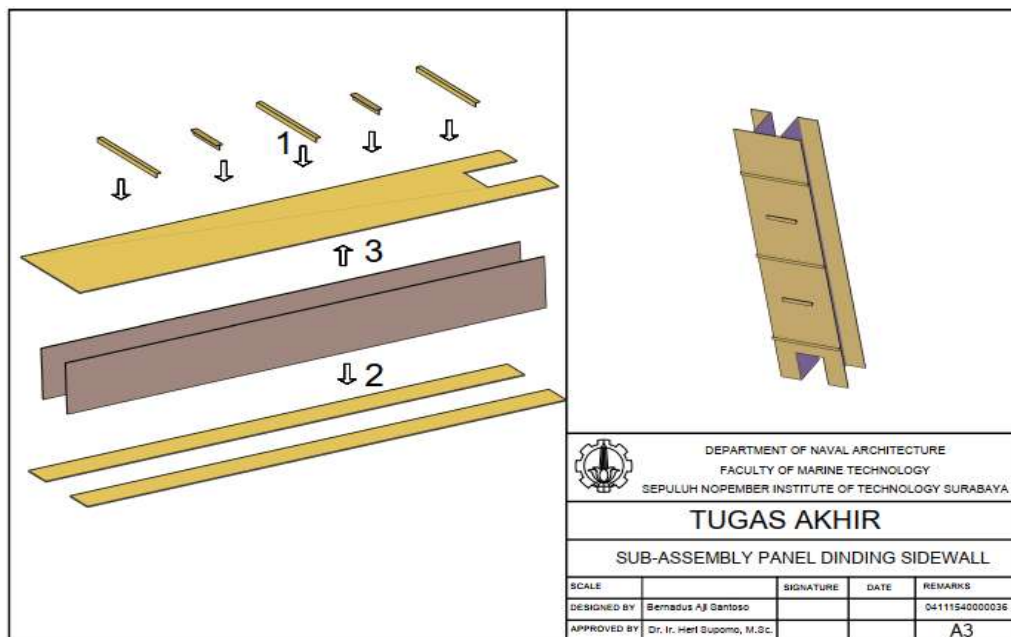


Gambar 4.16 Proses *Sub-Assembly* Panel Geladak Modul *Sidewall*

Pada Gambar 4.16 merupakan proses perakitan panel geladak dari modul *sidewall*. Panel geladak dirakit dengan diawali proses pengelasan pelat geladak dengan balok geladak L40x40x4 mm sepanjang 864 mm. Setelah itu dilakukan pengelasan pada balok besar geladak T50x50x6 mm sepanjang 424 mm pada pelat geladak tersebut.

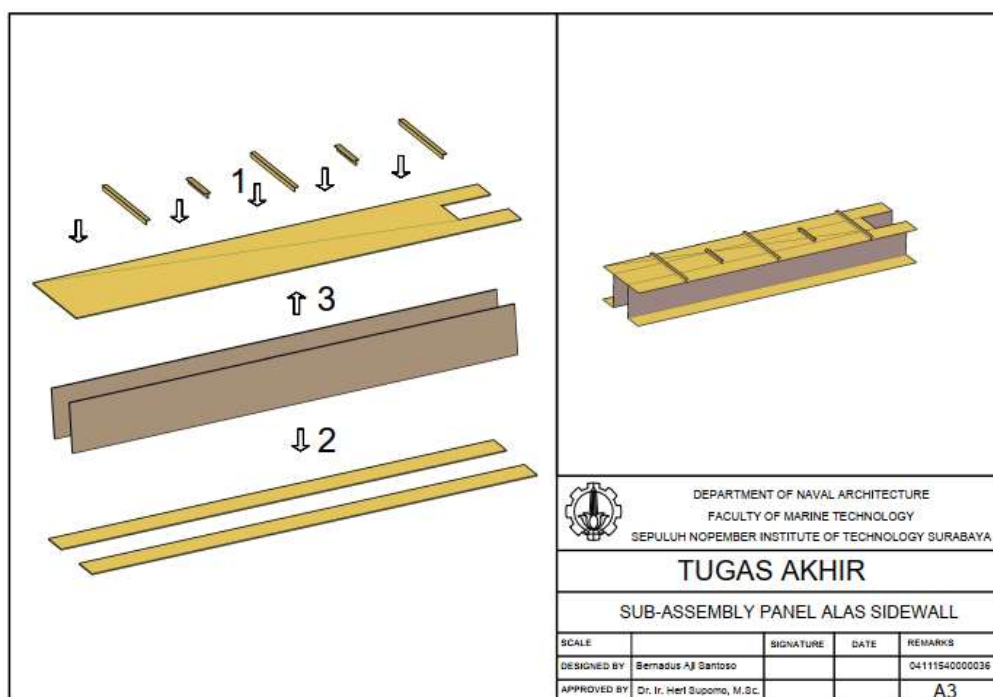
Pada Gambar 4.17 merupakan proses *sub-assembly* panel dinding dari modul *sidewall*. Panel dinding dirakit dengan diawali proses pengelasan pada penegar dan penumpu pada pelat dinding. Selanjutnya penggabungan dilakukan pada pelat dinding menjadi satu seperti yang

ditunjukkan oleh nomor 2 pada gambar. Proses terakhir yaitu penggabungan antara pelat dinding 1 dan pelat dinding 2 sehingga menjadi panel dinding yang utuh.



Gambar 4.17 Proses *Sub-Assembly* Panel Dinding Modul *Sidewall*

Pada Gambar 4.18 merupakan proses *sub-assembly* panel alas dari modul *sidewall*. Panel dinding dirakit dengan diawali proses pengelasan pada penegar dan penumpu pada pelat alas. Selanjutnya penggabungan dilakukan pada pelat alas menjadi satu seperti yang ditunjukkan oleh nomor 2 pada gambar. Proses terakhir yaitu penggabungan antara pelat alas 1 dan pelat alas 2 sehingga menjadi panel alas yang utuh



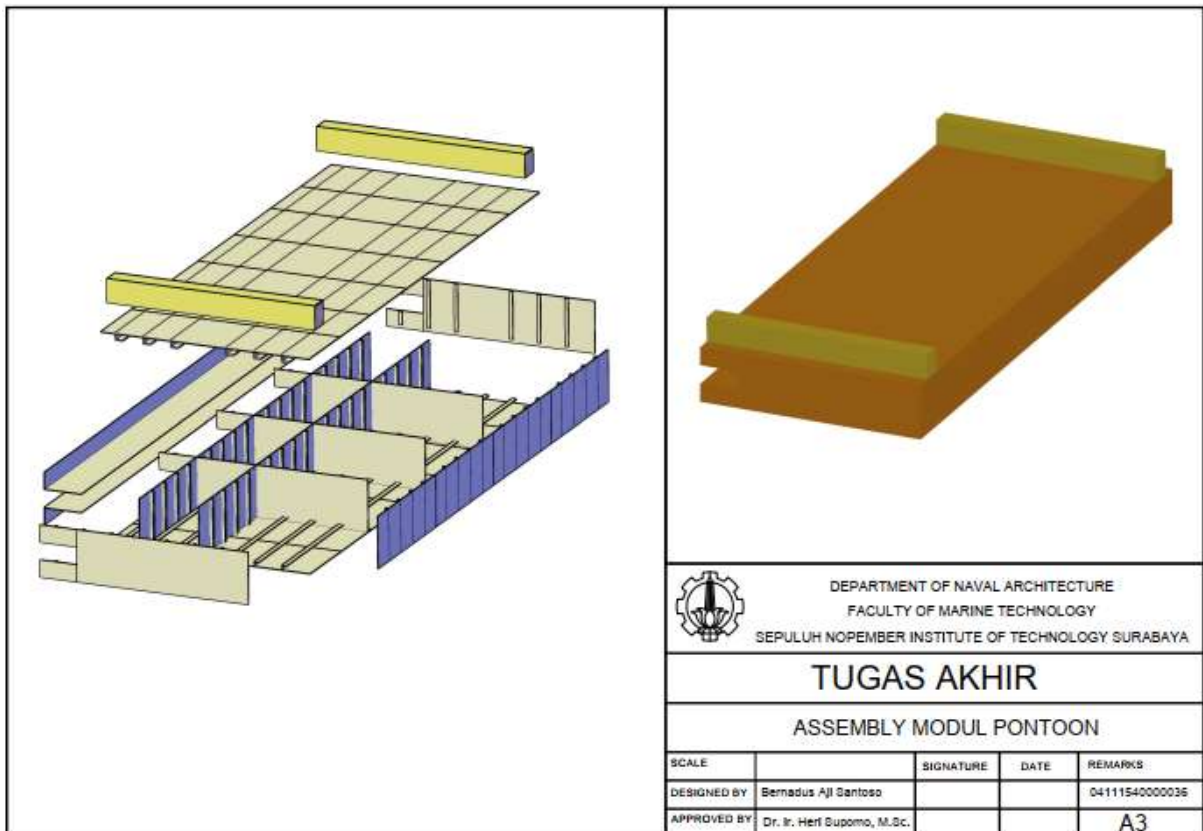
Gambar 4.18 Proses *Sub-Assembly* Panel alas Modul *Sidewall*

4.6. Proses *Assembly* pada Pembangunan *Portable Floating Dock*

Proses *assembly* dilakukan pada modul *pontoon* dan *sidewall* setelah pekerjaan sebelumnya selesai dikerjakan. Proses *assembly* dilakukan untuk menggabungkan panel-panel yang dihasilkan dari tahap *sub-assembly* menjadi satu bangunan volumetrik yang untuk berupa modul. Modul dibagi ke dalam dua bagian yaitu modul *pontoon* dan modul *sidewall*. Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai proses *assembly* untuk modul *pontoon* 1 dan *sidewall* 1.

4.6.1. Proses *Assembly* pada Modul *Pontoon*

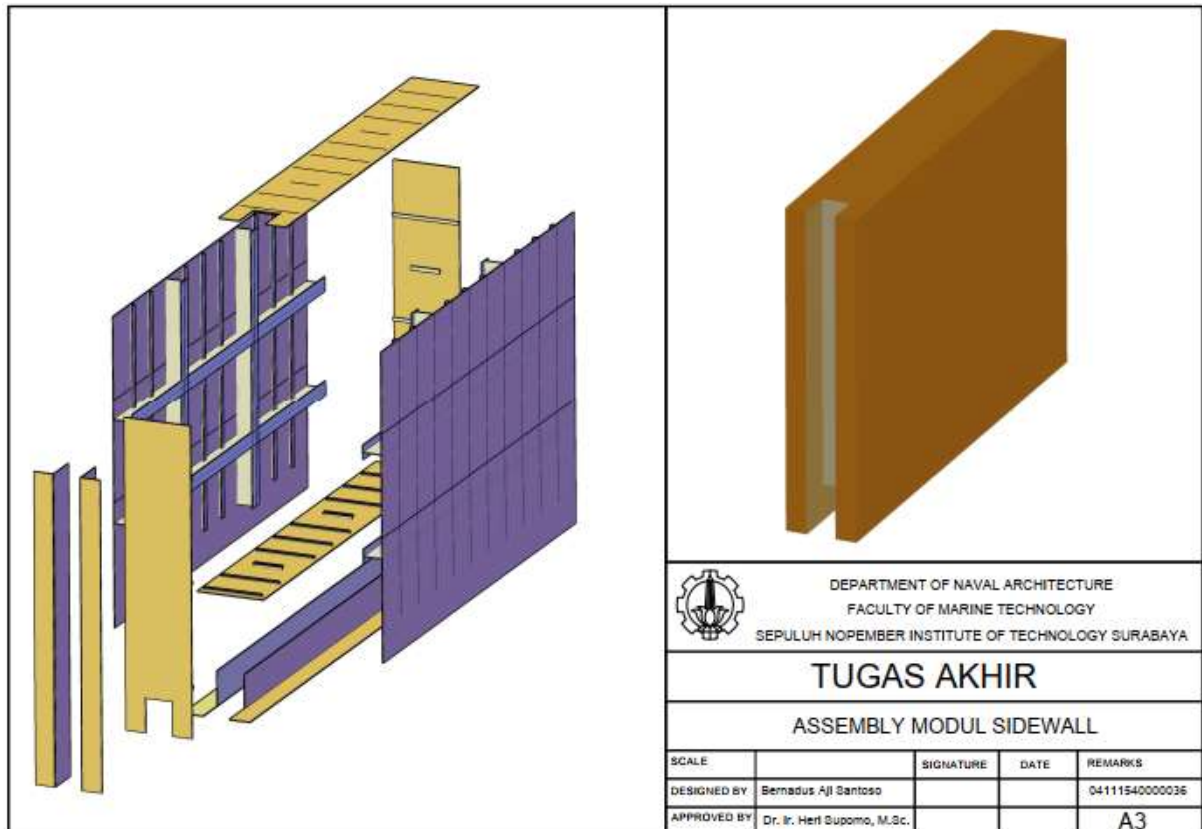
Pada proses *assembly* modul *pontoon* diawali dengan penggabungan antara panel-panel yang telah dikerjakan sebelumnya. Tahap pertama yaitu penggabungan panel alas dengan panel sisi dan panel dinding. Apabila panel sisi dan panel dinding tersebut telah terhubung dengan panel alas, maka selanjutnya dilakukan penggabungan panel geladak dengan panel hasil penggabungan panel alas, panel sisi, dan panel dinding. Apabila panel sudah terhubung secara keseluruhan maka pada geladak dipasang panel penumpu *sidewall* seperti terlihat pada Gambar 4.19 yaitu proses *assembly* dari modul *pontoon*.



Gambar 4.19 Proses *Assembly* Modul *Pontoon* 1

4.6.2. Proses Assembly pada Modul *Sidewall*

Proses *assembly* selanjutnya dilakukan pada modul *sidewall*. Tahap pertama yaitu penggabungan antara panel alas dengan panel sisi dan panel dinding. Setelah panel tersebut terhubung maka panel geladak dapat digabungkan di atas panel tersebut. Proses penggabungan dapat dilihat pada Gambar 4.20 mengenai proses *assembly* modul *pontoon*. Saat semua panel terhubung, maka modul tersebut selanjutnya disebut dengan modul *sidewall* 1.



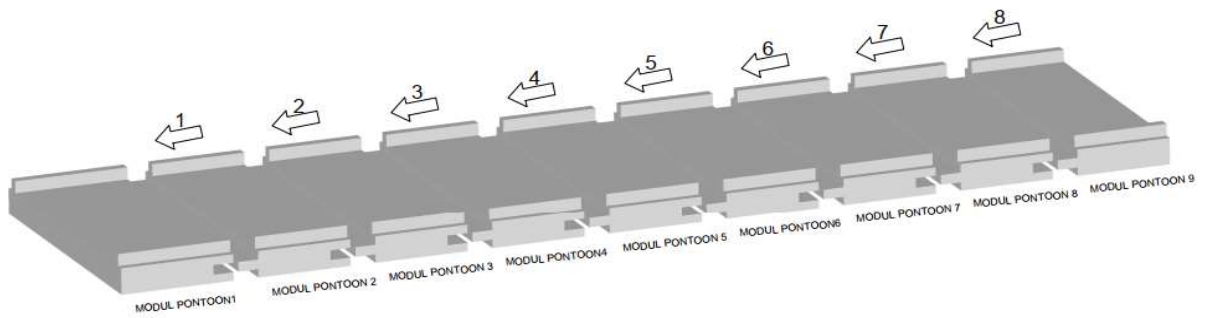
Gambar 4.20 Proses *Assembly* Modul *Sidewall* 1

4.7. Proses Perakitan pada *Portable Floating Dock*

Proses perakitan adalah proses penggabungan dari modul-modul *floating dock* menjadi satu kesatuan yang utuh. Perakitan dilakukan dengan melakukan penguncian pada sambungan antar modul. Pengunci antar modul disesuaikan dengan besar antara kedua modul. Misalnya penguncian antara modul *pontoon* dan modul *sidewall*.

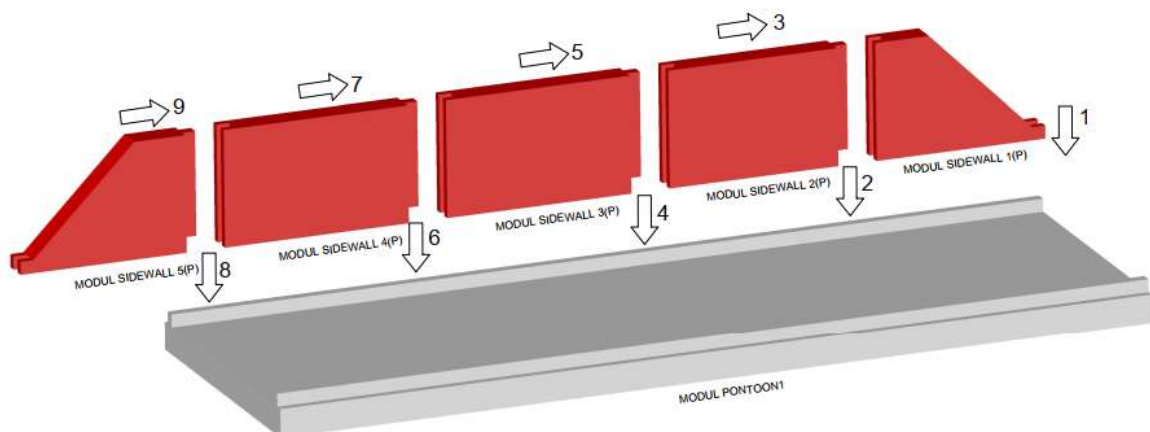
4.7.1. Perakitan

Proses terakhir yaitu proses perakitan atau *knock up*. Proses tersebut diawali dengan penggabungan modul antar *pontoon*. *Pontoon* yang terdiri dari sembilan modul sepanjang 4,5 m disiapkan untuk digabungkan. Modul *pontoon* selanjutnya digabungkan menjadi kesatuan utuh sepanjang 34,1 m. Berikut skema penggabungan modul *pontoon*.



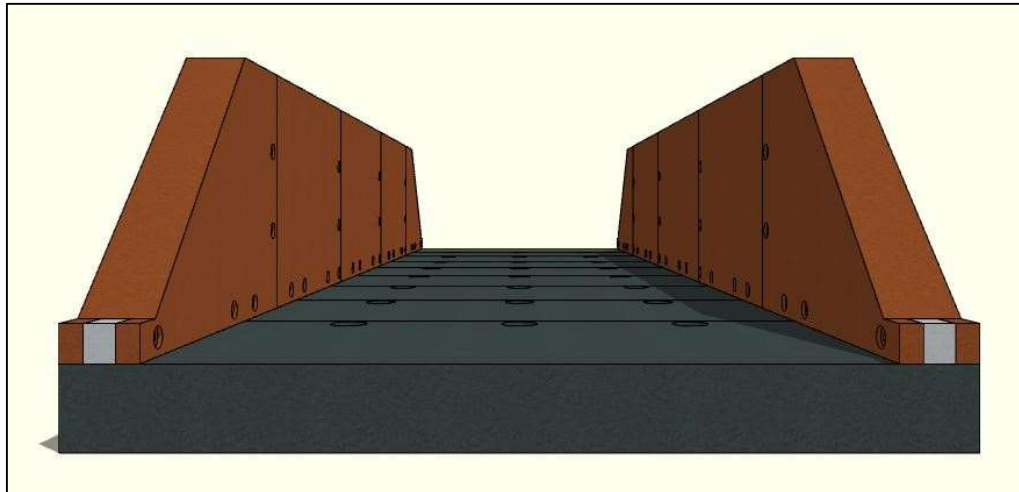
Gambar 4.21 Proses Perakitan Modul *Pontoon*

Pada gambar 4.21 merupakan proses perakitan dari modul *pontoon*. Proses tersebut dilakukan pada setiap modul *pontoon* yang telah dibangun sebelumnya. Modul *pontoon* disambungkan satu persatu mulai dengan penyambungan *pontoon* 1 dan *pontoon* 2, proses dilanjutkan dengan penyambungan *pontoon* 3 pada *pontoon* gabungan 1 dan 2, proses tersebut dilanjutkan hingga *pontoon* 9 telah tersambung. Setelah modul *pontoon* terhubung secara keseluruhan maka proses dapat dilanjutkan dengan penggabungan modul *sidewall* terhadap *pontoon*. Berikut skema penggabungan modul *sidewall* terhadap *pontoon*:



Gambar 4.22 Proses Perakitan Modul *Sidewall* dengan *Pontoon*

Pada Gambar 4.22 merupakan proses perakitan dari modul *sidewall* dengan *pontoon*. Proses perakitan dilakukan saat *pontoon* telah digabungkan menjadi satu. modul *sidewall* yang terdiri dari lima modul digabungkan dengan *pontoon* sehingga membentuk satu kesatuan *floating dock* yang utuh. Penggabungan dimulai dengan penyatuan modul *sidewall* 1 dengan *pontoon*, selanjutnya modul *sidewall* 2 menyusul dengan digabung pada *pontoon* dan *sidewall* 1. Proses tersebut dilakukan hingga modul *sidewall* terpasang seluruhnya.

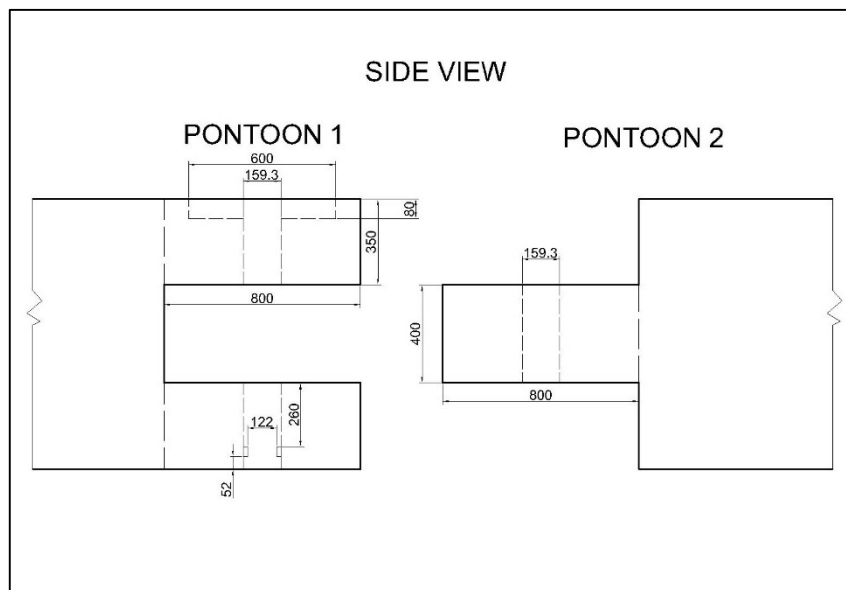


Gambar 4.23 *Portable Floating Dock* Utuh

Pada Gambar 4.23 merupakan *portable floating dock* utuh. Perakitan *floating dock* dilakukan dengan melakukan penguncian pada setiap potongan antar modul yang bertujuan untuk mengukuhkan dan menguatkan sambungan. Proses penguncian tersebut akan dijelaskan pada sub-bab selanjutnya.

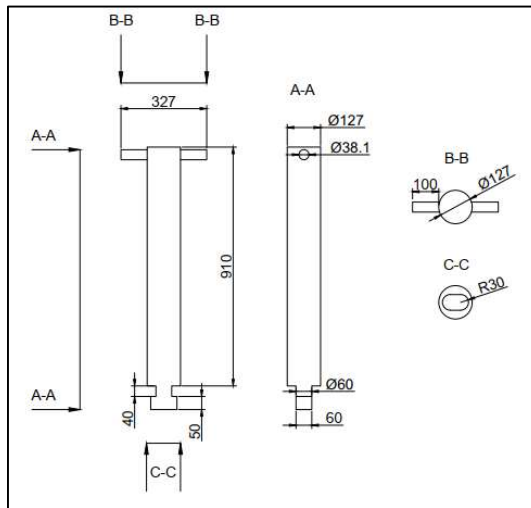
4.7.2. Penguncian

Penguncian adalah proses terakhir pada tahap pembangunan dengan mempertimbangkan faktor *portable* yang berarti bisa untuk di *knock down* dan *knock up* dengan mudah. Penguncian yang digunakan menggunakan metode *twist lock* layaknya pengunci antar *container*. Metode *twist lock* berarti pengunci diharuskan untuk diputar agar mampu terkait pada rumah pengunci. Terdapat tiga macam penguncian, yaitu penguncian antar modul *pontoon*, penguncian antara modul *pontoon* dan modul *sidewall*, dan penguncian antar modul *sidewall*. Berikut sistem penguncian tersebut:



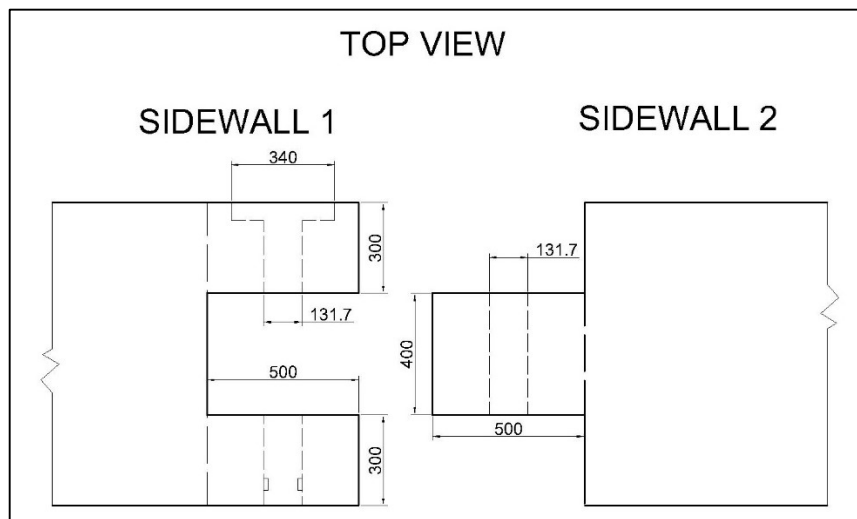
Gambar 4.24 Dimensi Rumah Pengunci Antar Modul *Pontoon*

Pada Gambar 4.26 merupakan dimensi dari rumah pengunci antara modul *pontoon* dan modul *sidewall* dalam satuan milimeter. Dimensi tersebut disesuaikan dengan ukuran dari pengunci, sehingga pengunci dapat melakukan pengunci dengan baik tanpa adanya *gap* yang besar. Berikut spesifikasi pengunci untuk pengunci modul *pontoon* dengan modul *sidewall*: pengunci antara modul *pontoon* dan modul *sidewall* memiliki dimensi yang sama dengan pengunci antar modul *sidewall*. Oleh karena itu dimensi dari rumah pengunci dan dimensi pengunci juga identik, hanya saja memiliki perbedaan dalam penempatan.



Gambar 4.27 Spesifikasi Pengunci Antara Modul *Pontoon* dan Modul *Sidewall*

Pada Gambar 4.27 merupakan spesifikasi dari pengunci antara modul *pontoon* dan modul *sidewall* dalam satuan milimeter. Dimensi dari pengunci tersebut memiliki ukuran lebih kecil dari pengunci antar modul *pontoon*, dikarenakan beban yang diterima juga lebih kecil dari pada yang diterima oleh sambungan antar modul *pontoon*. Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa pengunci antara modul *pontoon* dan modul *sidewall* memiliki dimensi yang sama dengan pengunci antar modul *sidewall*. Berikut detail rumah pengunci antar modul *sidewall*.



Gambar 4.28 Dimensi Rumah Pengunci Antar Modul *Sidewall*.

Pada Gambar 4.28 merupakan dimensi detail dari rumah pengunci antar modul *sidewall* dalam satuan milimeter. Secara ukuran, dimensi dari sambungan tersebut sama dengan penguncian antara modul *pontoon* dan modul *sidewall*. Hal yang membedakan antara keduanya yaitu posisi peletakan dari pengunci.

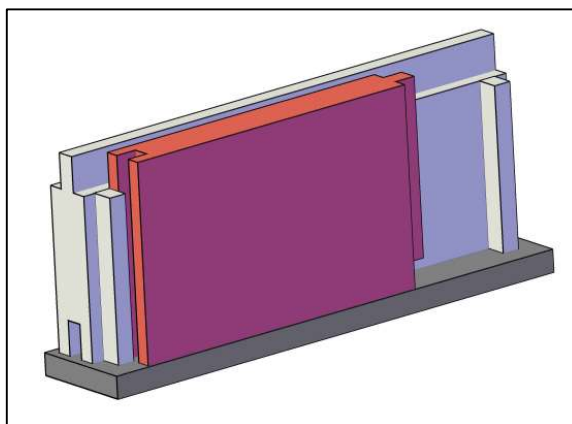
4.8. **Prosedur Operasional *Portable Floating Dock***

Portable floating dock sebagai fasilitas reparasi diharuskan memiliki kemampuan mobilisasi dan proses bongkar pasang yang mudah. Hal tersebut berkaitan dengan teknis dari operasional *floating dock* yang dirancang untuk dapat melakukan hal tersebut. Dalam operasionalnya, *portable floating dock* mempunyai beberapa tahapan prosedur operasional untuk dapat digunakan sebagai fasilitas reparasi kapal.

Portable floating dock memiliki prosedur operasional yang terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama yaitu pengemasan modul dari *portable floating dock* ke dalam *flat rack container*. Tahap kedua setelah modul terkemas dalam *container* maka akan dilakukan mobilisasi dari *floating dock* ke terminal peti kemas untuk diantarkan ke tujuan menggunakan kapal niaga. Selanjutnya setelah modul *floating dock* tiba pada daerah tujuan maka akan dilakukan proses *knock up* yaitu proses perakitan dengan teknis seperti pada sub-bab sebelumnya. Berikut penjelasan dari tiap proses tersebut:

4.8.1. **Pengemasan Modul**

Portable floating dock terdiri dari 9 modul *pontoon*, 5 modul *sidewall*(*portside*), dan 5 modul *sidewall*(*starboard*). Pengemasan pada modul *floating dock* ditujukan untuk mempermudah proses mobilisasi, pengemasan tersebut direncanakan menggunakan 40' *flat rack container*. Pengemasan akan menggunakan 9 buah *container* untuk menampung semua modul dari *floating dock*. susunan modul untuk *container* 2 seperti terlihat pada Gambar 4.29: susunan modul untuk setiap *container* dapat dilihat pada halaman lampiran.

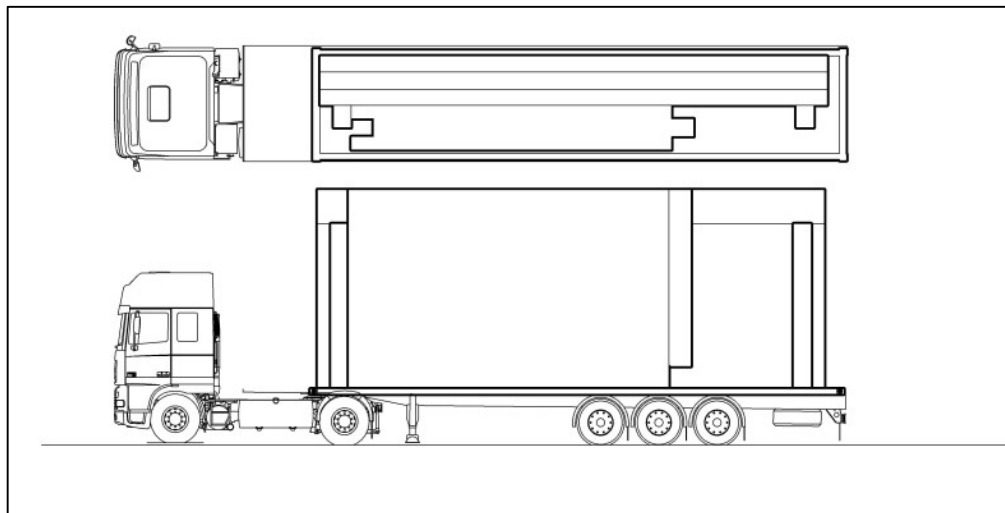


Gambar 4.29 Susunan Pengemasan Modul pada *Container* 2

- *Container 1*
Pada *container 1* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 1* dan modul *sidewall(portside) 1*,
- *Container 2*
Pada *container 2* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 2* dan modul *sidewall(portside) 2*,
- *Container 3*
Pada *container 3* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 3* dan modul *sidewall(portside) 1*,
- *Container 4*
Pada *container 4* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 4* dan modul *sidewall(portside) 4*,
- *Container 5*
Pada *container 5* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 5* dan modul *sidewall(portside) 5*,
- *Container 6*
Pada *container 6* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 6* dan modul *sidewall(starboard) 3*,
- *Container 7*
Pada *container 7* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 7* dan modul *sidewall(starboard) 1 dan 5*,
- *Container 8*
Pada *container 8* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 8* dan modul *sidewall(starboard) 2*,
- *Container 9*
Pada *container 9* terdapat dua modul yang dikemas di dalamnya, yaitu modul *pontoon 9* dan modul *sidewall(starboard) 4*,
- *Container 10*
Pada *container 10* digunakan untuk menyimpan segala keperluan dalam operasional *portable floating dock*. seperti kebutuhan alat perakitan *floating dock*, maupun peralatan dan mesin untuk operasional reparasi kapal.

4.8.2. Mobilisasi *Container*

Proses mobilisasi *container* adalah proses pemindahan *container* pengemas modul *floating dock* menuju ke terminal peti kemas untuk dilakukan proses pengiriman ke daerah tujuan. Pada proses mobilisasi *container* direncanakan menggunakan *truck* yang dapat memuat *container* pengemas dari modul. Jumlah dari *truck* yang akan digunakan menyesuaikan dengan *container* yang akan dimobilisasi. Berdasarkan sub-bab sebelumnya telah ditentukan bahwa jumlah *container* yang akan dimobilisasi adalah sebanyak 10 *container*. Selanjutnya, *truck* akan memobilisasi *container* dari tempat penyimpanan modul *floating dock* menuju terminal peti kemas untuk dilakukan pengiriman. Proses mobilisasi modul *floating dock* menggunakan *truck* seperti terlihat pada Gambar 4.30 berikut:

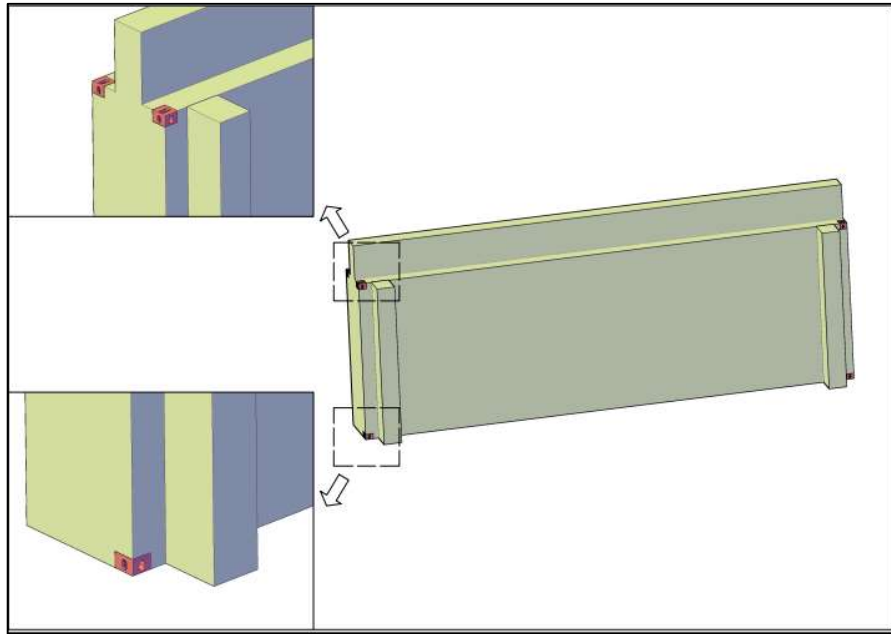


Gambar 4.30 Proses Mobilisasi Modul *Floating Dock* menggunakan *Truck*

Pengiriman *container* menuju daerah tujuan akan menggunakan jasa ekspedisi kargo sehingga proses teknis sepenuhnya diserahkan pada pihak penyedia jasa. Perencanaan yang dilakukan cukup sebatas mobilisasi dari tempat penyimpanan menuju terminal peti kemas. Setelah *container* sampai pada daerah tujuan, langkah selanjutnya yaitu proses perakitan dari *floating dock* yang dijelaskan pada sub-bab selanjutnya.

4.8.3. Perakitan dan Pembongkaran *Portable Floating Dock*

Proses perakitan dan pembongkaran *portable floating dock* direncanakan akan dilakukan pada daerah pelabuhan. Hal tersebut dilakukan karena mempertimbangkan ketersediaan fasilitas dalam proses perakitan dan pembongkaran hingga pengemasan kembali dari modul *floating dock*. Teknis dari perakitan *floating dock* telah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya mengenai perakitan.



Gambar 4.31 Lubang Pengait pada Modul *Pontoon*

Pada Gambar 4.31 merupakan lubang pengait pada modul *pontoon*. Proses perakitan modul *floating dock* menjadi *floating dock* utuh membutuhkan beberapa alat bantu di antaranya yaitu *mobile crane* dengan SWL 20 ton. Penggunaan *crane tersebut* dilakukan untuk melakukan proses pengangkatan pada modul yang memiliki berat terbesar 13 ton. Fungsi dari lubang pengait di atas adalah sebagai tempat pemasangan kait dari *crane*. Terdapat 4 lubang pengait di setiap modul yang terletak pada 4 sudut seperti terlihat pada gambar 4.31. Selain itu juga dibutuhkan *forklift* yang digunakan sebagai *material handler* pengunci antar modul yang terbuat dari baja *raoundbar* seberat 100 kg. *Manual chain hoist* dibutuhkan dalam proses pemasangan pengunci pada modul, karena tidak memungkinkan untuk dilakukan pengangkatan dengan tenaga manusia.

Proses perakitan dimulai dengan pemindahan modul dari *container* ke area bibir pantai.. Proses pemindahan modul *floating dock* dilakukan menggunakan *crane* dengan mengaitkan pada lubang pengait(*eyeplate*) yang telah direncanakan terpasang pada setiap modul. Setelah modul terkait dengan sempurna maka modul dapat diangkat dan dipindahkan ke area bibir pantai. Proses pemindahan dilakukan satu per satu dimulai dari modul *pontoon*. Saat modul yang telah dipindahkan berjumlah dua modul maka modul tersebut akan langsung dilakukan penguncian. Proses pemindahan pada modul selanjutnya dilakukan apabila penguncian pada modul sebelumnya telah selesai dilakukan. Setelah modul *pontoon* telah tersambung dengan baik maka proses perakitan dilanjutkan dengan penggabungan dan penguncian modul *sidewall(starboard)* terhadap *pontoon*. Tahap terakhir dalam perakitan yaitu menggabungkan modul *sidewall(portside)* pada *pontoon*. Penguncian dilakukan satu per satu pada modul

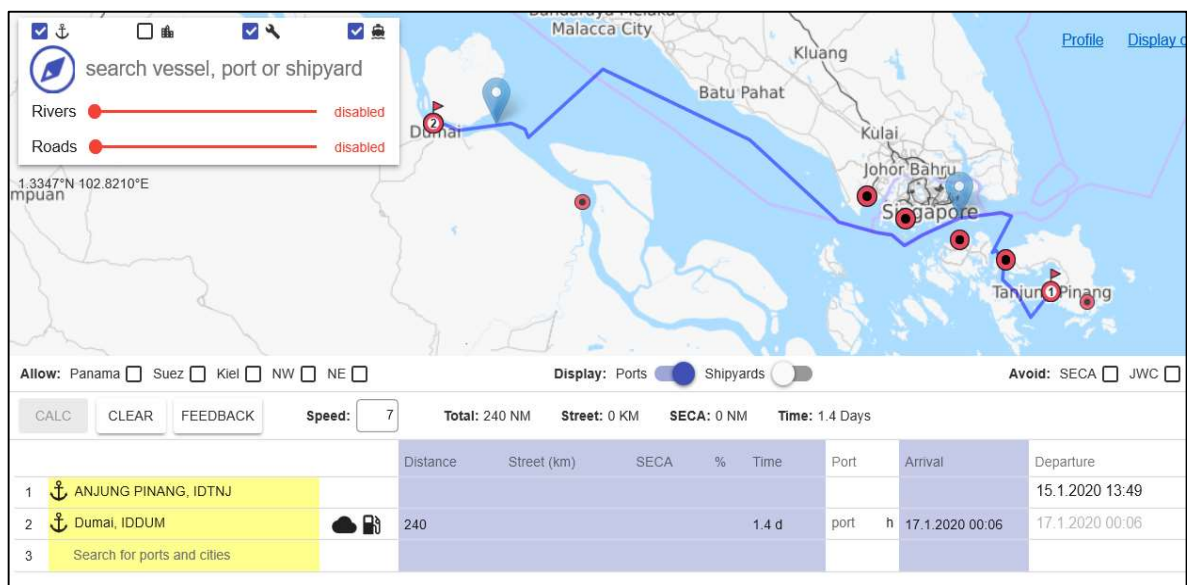
sidewall hingga modul tersebut telah digabungkan secara sempurna dan proses penggabungan modul *sidewall* selanjutnya dapat dilakukan setelahnya. Pada saat modul *sidewall*(*portside*) telah terakit secara keseluruhan hal tersebut menandakan bahwa *floating dock* telah siap untuk digunakan untuk kegiatan operasional reparasi kapal.

Proses pembongkaran secara teknis memiliki langkah yang sama dengan proses perakitan, akan tetapi tahap awal proses pembongkaran kebalikan dibanding proses perakitan. Proses pembongkaran dimulai dari pelepasan pengunci antara modul *pontoon* dan modul *sidewall*(*portside*). Proses pembongkaran dilakukan hingga *floating dock* terbagi ke dalam modul-modul yang telah dirancang sebelumnya dan kembali terkemas ke dalam *container*.

4.8.4. Perencanaan Metode Mobilisasi *Portable Floating Dock*

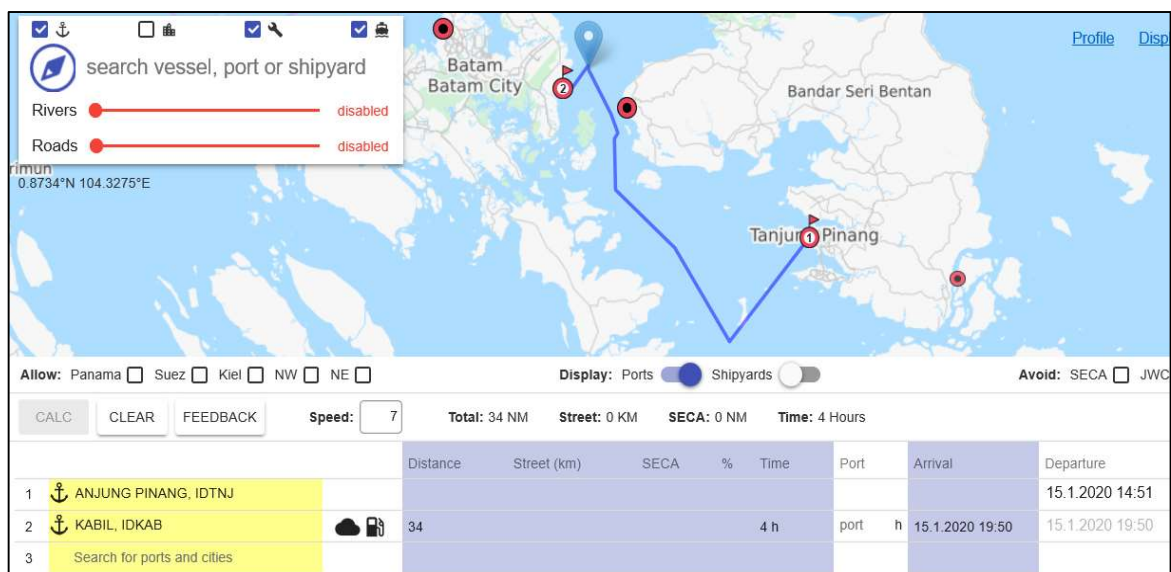
Proses simulasi mobilisasi pada *portable floating dock* dimaksudkan untuk mengetahui teknis yang lebih efektif dalam proses mobilisasi. Pada mobilisasi *portable floating dock* direncanakan dengan dua metode yaitu menggunakan *container* dan ditarik menggunakan kapal tunda. Pemilihan salah satu metode yang akan digunakan didasarkan pada jarak yang akan ditempuh dalam proses perpindahan *portable floating dock*.

Metode mobilisasi yang akan dilakukan dapat disimulasikan dengan jarak yang ditempuh dan waktu yang dibutuhkan untuk sampai pada tujuan serta aspek teknis lain seperti perakitan-pembongkaran dan ketersediaan kapal *general cargo* yang melayani rute ke daerah tujuan *portable floating dock*. Beberapa kondisi tersebut nantinya akan menentukan metode yang akan digunakan dalam mobilisasi *portable floating dock*.



Gambar 4.32 Rute Pelayaran Tanjung Pinang-Dumai

Pada Gambar 4.32 merupakan rute pelayaran Tanjung Pinang menuju Dumai. Sebagai contoh simulasi pertama yaitu perpindahan lokasi *portable floating dock* dari Tanjung Pinang menuju Dumai. Perpindahan *portable floating dock* dengan metode penarikan menggunakan kapal tunda berkecepatan 7 knot akan memerlukan waktu 34 jam. Sedangkan kapal *general cargo* yang memiliki rata-rata kecepatan 12 knot memerlukan waktu 20 jam dan waktu bongkar muat selama 24 jam. Pada rute pelayaran Tanjung Pinang-Dumai juga tersedia pelayanan oleh kapal *general cargo*. Proses penarikan oleh kapal tunda memiliki risiko tinggi karena pada rute pelayaran tersebut harus melewati laut lepas. Dari poin-poin pertimbangan tersebut maka metode mobilisasi menggunakan kapal *general cargo* lebih tepat digunakan.



Gambar 4.33 Rute Pelayaran Tanjung Pinang-Batam

Pada Gambar 4.33 merupakan rute pelayaran dari Tanjung Pinang menuju Batam. Sebagai contoh simulasi kedua yaitu perpindahan *portable floating dock* dari Tanjung Pinang menuju Batam. Dengan menggunakan metode perpindahan *portable floating dock* yang ditarik dengan kapal tunda berkecepatan 7 knot memerlukan waktu 4 jam. Proses tersebut juga memiliki risiko yang relatif rendah karena tidak melewati laut lepas dengan gelombang yang tinggi. Proses pemindahan menggunakan metode kedua yaitu dengan menaikkan pada kapal *general cargo* memerlukan waktu 2 jam. Apabila menggunakan proses tersebut membutuhkan perakitan ulang pada modul *portable floating dock* yang memerlukan waktu 6 jam kerja atau satu hari. Sehingga dari poin-poin tersebut dapat dikatakan bahwa pemindah dengan ditarik menggunakan kapal tunda lebih tepat untuk digunakan.

Tabel 4.11 Perbandingan Kondisi Syarat

Kondisi Syarat	Dinaikan Kapal	Ditarik Tug Boat
Jarak pelayaran	>200 Mil laut	>200 Mil laut
Rute Pelayaran	Melalui laut lepas	Tidak melalui laut lepas
Waktu	> 1 hari	< 1 hari
Pelabuhan asal dan tujuan	Dilayani rute kapal kargo	Tidak dilayani rute kapal kargo

Tabel 4.11 merupakan perbandingan kondisi syarat dalam penentuan metode pemindahan *portable floating dock* yang akan digunakan. Berdasarkan Tabel 4.11 di atas maka dapat dilakukan perencanaan terhadap metode pemindahan *portable floating dock* ke lokasi lain. Penggunaan metode penarikan dengan kapal tunda dapat dilakukan apabila proses pemindahan tidak melewati laut lepas, jarak pelayaran tidak melebihi 200 mil laut. Penggunaan metode menaikkan ke kapal *general cargo* akan dilakukan apabila daerah asal dan tujuan memiliki pelabuhan yang dilayani oleh rute kapal *general cargo*, selain itu rute yang ditempuh melalui laut lepas dan waktu yang diperlukan melebihi satu hari.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

ANALISIS INDUSTRI REPARASI KAPAL PENANGKAP IKAN

5.1. Analisis Pasar Industri Reparasi Kapal Penangkap Ikan

Analisis pasar pada industri reparasi kapal penangkap ikan dilakukan untuk menggambarkan kondisi dari industri dari proses perancangan sampai dengan proses operasional. Tahap awal dimulai dengan menggambarkan permintaan pasar terhadap jasa yang ditawarkan oleh industri. Proses perkiraan didasarkan pada data dari populasi kapal penangkap ikan. Segmentasi pasar dipilih pada kapal penangkap ikan dengan ukuran 30 GT sampai dengan 150 GT, pada Tugas Akhir ini digunakan data populasi kapal yang telah terdaftar pada Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Berikut data populasi kapal penangkap ikan yang telah digolongkan berdasarkan provinsi pelabuhan pangkalan:

Tabel 5.1 Populasi Kapal Penangkap Ikan 30 s/d 150 GT

Provinsi	Populasi Kapal			Jumlah
	30 s/d 59 GT	60 s/d 99 GT	100 s/d 150 GT	
Bangka Belitung	1	21	-	22
Jakarta	170	235	9	414
Jawa Barat	16	22	-	38
Jawa tengah	20	2	-	22
Jawa Timur	2	2	-	4
Kalimantan Barat	34	56	4	94
Kepulauan Riau	19	54	23	96
Riau	39	34	5	78
Sumatera Selatan	-	5	3	8
Sumatera Utara	4	18	16	38
Total	305	449	60	814

(Sumber : Kementerian dan Kelautan Republik Indonesia)

Tabel 5.1 merupakan data populasi kapal penangkap ikan ukuran 30 sampai dengan 150 GT yang telah terdaftar di KKP. Pekerjaan reparasi kapal terdiri dari tiga jenis pekerjaan yaitu *annual survey*, *docking survey*, dan *special survey*. Industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* sebagai fasilitas reparasi merupakan industri yang dalam tahap pengenalan dan perkembangan, dengan industri mengenalkan jasa yang menggunakan fasilitas baru yaitu *portable floating dock*. Berikut perencanaan waktu kegiatan reparasi per tahun:

Tabel 5.2 Perencanaan Waktu Kegiatan Reparasi Per Tahun

Kegiatan	Waktu/Kapal (hari)	Jumlah Pekerjaan/Tahun	Total Waktu (hari)
<i>Annual Survei</i>	7	15	105
<i>Docking Survei</i>	12	10	120
<i>Special Survei</i>	16	5	80
Reparasi floating dock	25	1	25
Waktu tunggu	1	29	29
Pengantaran dan Perakitan	6	1	6
Total			365

Pada Tabel 5.2 merupakan perencanaan waktu kegiatan reparasi per tahun. Dari tiga jenis reparasi kapal penangkap ikan direncanakan *docking days* untuk *annual survey* selama 7 hari, *docking survey* selama 12 hari, dan *special survey* selama 16 hari. Target kapal yang akan direparasi yaitu kapal penangkap ikan sampai dengan 150 GT berbahan kayu atau *fiber*. Waktu tunggu untuk kegiatan reparasi selanjutnya direncanakan selama satu hari untuk menaikkan kapal lagi ke atas *floating dock*. Dalam satu tahun *floating dock* akan melakukan proses reparasi pada dirinya sendiri selama 25 hari. Proses pengantaran dan perakitan membutuhkan waktu selama 6 hari sebelum *floating dock* siap digunakan.

Pada tahun pertama, industri reparasi kapal penangkap ikan akan berlokasi di provinsi Kepulauan Riau yang memiliki populasi 19 kapal ukuran 30-59 GT, 34 kapal ukuran 60-99 GT, dan 23 Kapal dengan ukuran 30 GT sampai dengan 99 GT dan akan menetap selama satu tahun. Pemilihan tersebut berdasarkan target dari pekerjaan reparasi pada tahun pertama yaitu 16 pekerjaan dan industri reparasi kapal ikan menggunakan *portable floating dock* masih dalam fase pengenalan. Pada tahun selanjutnya *floating dock* akan ditempatkan pada tempat dengan populasi kapal yang lebih banyak untuk memenuhi target pekerjaan yang telah ditentukan. Berikut target pekerjaan reparasi yang dilakukan selama periode 2020-2029:

Tabel 5.3 Target Pekerjaan Reparasi Periode 2020-2024

Jenis survei	Tahun	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<i>Annual survey</i>	Demand	15	15	15	15	15	15
	Target Reparasi	0	8	11	12	15	15
<i>Docking survey</i>	Demand	10	10	10	10	10	10
	Target Reparasi	0	5	7	8	10	10
<i>Special survey</i>	Demand	5	5	5	5	5	5
	Target Reparasi	0	3	4	4	5	5

Target pekerjaan reparasi pada Tabel 5.3 diperoleh dari kemampuan *floating dock* untuk melayani pekerjaan terhadap *demand* pekerjaan reparasi kapal. Pada tahun pertama *demand*

dari pekerjaan reparasi kapal pada tahun pertama yaitu 30 kapal sedangkan target pekerjaan reparasi ditentukan sebesar 50% dari *demand* yaitu 16 kapal per tahun. Target pekerjaan reparasi pada tahun kedua yaitu sebesar 70% dari kemampuan *floating dock* melayani pekerjaan reparasi yaitu sebesar 22 kapal per tahun. Target pekerjaan reparasi pada tahun ketiga yaitu sebesar 80% dari kemampuan *floating dock* melayani pekerjaan reparasi yaitu sebesar 24 kapal per tahun. Target pekerjaan reparasi pada tahun keempat sampai tahun ke sepuluh yaitu sebesar 100% dari kemampuan *floating dock* melayani pekerjaan reparasi yaitu sebesar 30 kapal per tahun.

5.2. Perencanaan Kapasitas Reparasi

Pada analisis pasar industri reparasi kapal penangkap ikan didapatkan target reparasi kapal per tahun yaitu 30 kapal atau satu kapal per minggu. Target reparasi yang dapat dilayani per tahun menjadi dasar untuk menentukan kapasitas desain dari reparasi kapal penangkap ikan. Beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam penentuan kapasitas dari reparasi kapal di antaranya yaitu jumlah pekerjaan, jumlah peralatan, dan jumlah pekerja. Beberapa pekerjaan yang dilakukan pada reparasi kapal ikan berbahan kayu dan *fiber* dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 5.4 Daftar Pekerjaan Reparasi

No	Pekerjaan
1	<i>Docking</i> dan <i>undocking</i>
2	Cuci dan sekrap lambung kapal
3	Pakal, dempul, dan cat anti <i>fouling</i>
4	Pengecatan kapal di bawah dan di atas garis air
5	Pemeriksaan dan cabut <i>propeller</i> , <i>rudder</i> , mesin

Pada Tabel 5.4 tersebut terdapat daftar pekerjaan yang rata-rata dilakukan dalam reparasi kapal penangkap ikan. Dari data tersebut dapat ditentukan jumlah pekerja dan peralatan yang dibutuhkan untuk mencapai produktivitas menyelesaikan reparasi satu kapal dalam satu minggu. Berdasarkan daftar pekerjaan tersebut, maka jumlah pekerja yang dibutuhkan yaitu:

Tabel 5.5 Jumlah Pekerja pada Setiap Pekerjaan

No	Pekerjaan	Jumlah Pekerja
1	<i>Docking</i> dan <i>undocking</i>	2
2	Cuci dan sekrap lambung kapal	2
3	Pakal, dempul, dan cat anti <i>fouling</i>	4
4	Pengecatan kapal di bawah dan di atas garis air	2
5	Pemeriksaan dan cabut <i>propeller</i> , <i>rudder</i> , dan mesin	4
7	<i>Helper</i>	6
	Total	20

Pada Tabel 5.5 Jumlah pekerja pada setiap pekerjaan menunjukkan daftar dari pekerja yang direncanakan untuk melakukan reparasi dengan waktu satu minggu untuk satu kapal. Pekerja pada setiap pekerjaan bekerja dari pukul 08.00-16.00 dengan waktu beristirahat selama satu jam pada pukul 12.00-13.00. Jumlah pekerja dan waktu kerja telah ditentukan, selanjutnya dapat ditentukan kebutuhan mesin dan peralatan yang digunakan. Mesin dan peralatan yang digunakan direncanakan memiliki waktu kerja 6 jam yaitu sesuai dengan jam efektif yang direncanakan.

Tabel 5.6 Kebutuhan Mesin dan Peralatan

Pekerjaan	Alat	Jumlah
Peralatan pakal, fiber, dan cat	Pakal dan tali pakal	2
	Palu	2
	Solet	2
	Alat pembakar	2
	Tangga	2
	<i>Point roller</i>	2
	Kuas	2
	Mesin gerinda	2
	Bor tangan	2
	Alat pertukangan kayu	1 set
Naik turun kapal	Kayu penumpu	1 set
Kompresor	Kompresor	1
<i>Material handling</i>	<i>Manual chain hoist</i>	1
	<i>Hand pallet truck</i>	1
Pengelasan	Mesin las SMAW	2
Sekrap kapal	Sekrap baja	2

Pada Tabel 5.6 kebutuhan mesin dan material menunjukkan kebutuhan untuk setiap kegiatan reparasi baik kapal kayu maupun kapal fiber. Jumlah mesin dan peralatan didasarkan pada jumlah pekerja dan reparasi yang harus dilayani. Perhitungan detail dapat dilihat pada halaman lampiran.

5.3. Harga Pokok Produksi Pengadaan *Portable Floating Dock*

Biaya produksi merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk produksi barang maupun jasa, sedangkan harga pokok produksi adalah biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit barang atau jasa. Harga pokok produksi memiliki beberapa komponen di antaranya yaitu biaya bahan baku langsung dan biaya tenaga kerja. Biaya bahan baku langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan langsung dari proses produksi seperti biaya pengadaan material dan bahan habis pakai. Biaya tenaga kerja yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran tenaga kerja yang berkaitan dengan proses produksi.

Perhitungan biaya bahan baku dihitung berdasarkan *bill of material* dari *floating dock*. Penentuan biaya tenaga kerja berdasarkan kebutuhan jumlah, waktu, dan upah minimum pekerja. Berikut penentuan harga pokok produksi dari *floating dock*:

Tabel 5.7 Perhitungan HPP dari *Floating Dock*

Komponen Hpp	Jumlah
Biaya bahan baku langsung	
a. Biaya material konstruksi	Rp 2.501.872.190
b. Biaya habis pakai	Rp 963.220.700
c. Perlengkapan	Rp 264.000.000
Biaya Pekerja	
a. Fabrikasi	Rp 170.419.500
b. Sub-assembly	Rp 208.290.500
c. Assembly	Rp 217.758.250
Total HPP	Rp 4.325.561.140

Pada Gambar 5.7 merupakan perhitungan dari HPP *floating dock*. HPP dihitung berdasarkan penjumlahan dari biaya bahan baku langsung dan biaya tenaga kerja. Perhitungan detail dari biaya bahan baku langsung dan biaya pekerja dapat dilihat pada lampiran. Dari hasil perhitungan, didapatkan HPP dari *floating dock* yaitu sebesar Rp4.325.561.140,00, untuk perhitungan detail dapat dilihat pada halaman lampiran.

5.4. Penentuan Tarif dan Pendapatan Reparasi Kapal Penangkap Ikan

Kelayakan finansial dari suatu industri dapat dilihat dari salah faktor yaitu pendapatan yang diperoleh dari penjual produk ataupun jasa. Dalam Tugas Akhir ini jasa yang ditawarkan adalah reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*. Perhitungan pendapatan dapat dilakukan apabila besarnya permintaan dan tarif jasa telah ditentukan. Pada subbab sebelumnya telah ditentukan besarnya permintaan reparasi kapal, dan selanjutnya adalah menentukan tarif dan pendapatan.

5.4.1. Perhitungan Tarif Reparasi Kapal Penangkap Ikan

Perhitungan tarif reparasi pada Tugas Akhir ini menggunakan metode *mark-up pricing*. Metode tersebut adalah suatu metode yang umum digunakan untuk menentukan harga penjualan barang ataupun jasa. Metode *mark-up pricing* yaitu dengan menambahkan presentasi keuntungan dari HPP atau biaya operasional reparasi kapal. Persentase keuntungan ditentukan sebesar 38%, dengan pertimbangan bahwa kelayakan untuk keuntungan tersebut secara investasi telah memenuhi. Setelah didapatkan persentase keuntungan yang ingin dicapai maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan tarif reparasi dari setiap reparasi kapal yang

dilakukan. Perhitungan biaya operasional dari reparasi kapal dilakukan dengan penjabaran sebagai berikut:

Tabel 5.8 Kegiatan dan Biaya Operasional

Kegiatan Operasional	Biaya
Cuci dan sekrap lambung kapal	Rp 300.000
Pengecatan kapal di bawah dan di atas garis air	Rp 2.000.000
Pakal, dempul, dan cat anti fouling	Rp 3.300.000
Penggunaan Listrik	Rp 300.000
Pengantaran <i>floating dock</i>	Rp 3.375.000
Total	Rp 9.275.000

Pada Tabel 5.8 merupakan penjabaran kegiatan operasional yang dilakukan beserta biayanya. Total biaya dari kegiatan operasional yaitu Rp9.275.000,00 yang terbagi dalam beberapa perincian kegiatan. Setelah perhitungan biaya operasional, selanjutnya dilakukan perhitungan pada perhitungan biaya untuk gaji pegawai reparasi kapal. Berikut detail dari biaya gaji pegawai:

Tabel 5.9 Perincian Biaya Pegawai

Kegiatan	Jumlah Orang	Biaya
Naik turun kapal	2	Rp 900.000
Cuci dan sekrap lambung kapal	4	Rp 500.000
Pakal, dempul, dan cat anti fouling	2	Rp 900.000
Pengecatan kapal di bawah dan di atas garis air	2	Rp 800.000
pemeriksaan dan cabut propeller dan rudder	4	Rp 1.800.000
<i>Helper</i>	6	Rp 1.200.000
Total		Rp 6.100.000

Pada Tabel 5.9 merupakan perincian dari biaya pegawai reparasi dan operasional dari *floating dock*. Biaya gaji yang tercantum merupakan gaji pegawai untuk setiap pekerjaan reparasi. Kegiatan reparasi berlangsung maksimal selama tiga minggu seperti yang telah direncanakan sebelumnya. Proses selanjutnya yaitu tarif reparasi untuk setiap kegiatan reparasi yang dilakukan. Berikut perhitungan untuk menentukan tarif reparasi:

Tabel 5.10 Perhitungan Tarif Reparasi per Kapal

Tarif Reparasi	Besaran
Persentase Keuntungan/Pekerjaan	38%
Biaya Operasional /Pekerjaan	Rp 15.375.000
Biaya sewa <i>floating dock</i> per hari	Rp 3.000.000
Tarif reparasi sebelum pajak/Pekerjaan	Rp 21.200.000
Tarif reparasi + PPN(10%)/Pekerjaan	Rp 23.320.000
Keuntungan per Pekerjaan Reparasi/Pekerjaan	Rp 5.825.000

Pada Tabel 5.10 merupakan perhitungan tarif reparasi per kapal. Dengan proyeksi keuntungan 38%, didapatkan tarif reparasi untuk setiap kapal sebesar Rp21.200.000,00 dengan penambahan PPN (10%) yang dibebankan pada konsumen maka tarif reparasi menjadi Rp23.320.000,00.

5.4.2. Perhitungan Pendapatan Reparasi Kapal Penangkap Ikan

Perhitungan pendapatan dilakukan setelah didapatkan target dan tarif reparasi dalam satu tahun. Tarif reparasi yang digunakan yaitu sebesar Rp21.200.000,00, sedangkan target reparasi yang dilakukan tercantum pada sub bab sebelumnya. Proyeksi pendapatan dilakukan untuk sepuluh tahun ke depan dimulai dari 2020, dikarenakan pada tahun ke-0 atau tahun 2019 dianggap pendapatan masih 0 karena *portable floating dock* masih dalam pembangunan dan belum dapat melakukan kegiatan reparasi. Berikut perhitungan pendapatan per tahun untuk periode 2019-2029:

Tabel 5.11 Perhitungan Pendapatan per Tahun Periode 2019-2029

Tahun	Jumlah Reparasi	Pendapatan
2019	0	Rp -
2020	16	Rp 988.685.714
2021	22	Rp 1.356.428.571
2022	24	Rp 1.470.971.429
2023	30	Rp 1.838.714.286
2024	30	Rp 1.838.714.286
2025	30	Rp 1.838.714.286
2026	30	Rp 1.838.714.286
2027	30	Rp 1.838.714.286
2028	30	Rp 1.838.714.286
2029	30	Rp 1.838.714.286

Pada Tabel 5.11 merupakan perhitungan pendapatan per tahun untuk periode 2019-2029. Untuk tahun pertama mendapat pendapatan sebesar Rp988.685.714,00 dan pada tahun kesepuluh mendapat pendapatan Rp1.838.714.286,00. Perhitungan laba kotor dilakukan dengan mengurangi pendapatan dengan biaya operasional dari kegiatan reparasi kapal. Berikut perhitungan laba kotor periode 2019-2029:

Tabel 5.12 Perhitungan Laba Kotor

Tahun	Pendapatan	Biaya Operasional	Laba Kotor
2019	Rp -	Rp -	Rp -
2020	Rp 988.685.714	Rp 360.214.286	Rp 628.471.429
2021	Rp 1.356.428.571	Rp 494.196.429	Rp 862.232.143
2022	Rp 1.470.971.429	Rp 535.928.571	Rp 935.042.857
2023	Rp 1.838.714.286	Rp 669.910.714	Rp 1.168.803.571

Tahun	Pendapatan		Biaya Operasional		Laba Kotor	
2024	Rp	1.838.714.286	Rp	669.910.714	Rp	1.168.803.571
2025	Rp	1.838.714.286	Rp	669.910.714	Rp	1.168.803.571
2026	Rp	1.838.714.286	Rp	669.910.714	Rp	1.168.803.571
2027	Rp	1.838.714.286	Rp	669.910.714	Rp	1.168.803.571
2028	Rp	1.838.714.286	Rp	669.910.714	Rp	1.168.803.571
2029	Rp	1.838.714.286	Rp	669.910.714	Rp	1.168.803.571

Pada Tabel 5.12 merupakan perhitungan laba kotor untuk periode 2019-2029. Laba kotor untuk tahun pertama didapatkan Rp628.471.429,00 dan pada tahun ke-10 laba kotor sebesar Rp1.168.803.571,00. Setelah didapatkan perhitungan periode 2019-2029, maka hasil tersebut dapat digunakan untuk perhitungan kelayakan investasi.

5.5. Analisis Kelayakan Investasi

Pengembangan suatu industri yang baik dibutuhkan investasi yang digunakan untuk pengadaan fasilitas dan peralatan yang dibutuhkan, tidak terkecuali untuk industri reparasi kapal penangkap ikan. Perhitungan Kelayakan investasi dibutuhkan untuk mengetahui apakah investasi yang dilakukan layak atau tidak. Kelayakan investasi ditinjau dari arus *revenue* dan jumlah biaya yang dikeluarkan oleh industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* per tahunnya. Investasi dibutuhkan untuk menjaga industri tetap berlangsung. Pada Industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* investasi terbagi ke dalam dua bagian yaitu investasi bangunan *floating dock* dan investasi mesin serta peralatan reparasi. Setiap investasi memiliki tujuan dan kegunaan tersendiri dalam menjaga kelangsungan industri itu sendiri. Maka setiap hal yang dimaksudkan untuk investasi harus dirincikan. Berikut perincian investasi yang dilakukan:

Tabel 5.13 Daftar Investasi

Investasi	Nilai
Bangunan	Rp 4.325.561.140
Mesin dan Peralatan	Rp 51.560.000
Biaya Operasi 2020	Rp 90.053.571
Total	Rp 4.467.174.712

Pada Tabel 5.13 merupakan daftar investasi yang dilakukan untuk mendukung industri reparasi yang dilakukan. Besaran nilai total investasi sebesar Rp4.325.561.140,00 terbagi ke dalam tiga jenis yaitu bangunan *floating dock*, mesin dan peralatan, serta Biaya operasi untuk tahun 2020. Setelah didapatkan nilai investasi selanjutnya yaitu perhitungan depresiasi dari suatu aset. Dalam alur kas industri depresiasi adalah suatu kerugian, oleh karena itu perlu diperhitungkan besaran depresiasi dari setiap aset. Aset yang dimiliki yaitu bangunan *floating dock*, mesin, dan peralatan reparasi. Bangunan *floating dock* dianggap mempunyai umur

produktif 25 Tahun, maka didapatkan nilai depresiasi dari bangunan *floating dock* sebesar Rp173.022.446,00 per tahun. Berikut perinciannya:

Tabel 5.14 Depresiasi Bangunan *Floating Dock*

Tahun	Nilai Aset	Biaya depresiasi	Sisa Nilai Aset
2019	Rp 4.325.561.140	-	-
2020	-	Rp 173.022.446	Rp 4.152.538.695
2021	-	Rp 173.022.446	Rp 3.979.516.249
2022	-	Rp 173.022.446	Rp 3.806.493.803
2023	-	Rp 173.022.446	Rp 3.633.471.358
2024	-	Rp 173.022.446	Rp 3.460.448.912
2025	-	Rp 173.022.446	Rp 3.287.426.467
2026	-	Rp 173.022.446	Rp 3.114.404.021
2027	-	Rp 173.022.446	Rp 2.941.381.575
2028	-	Rp 173.022.446	Rp 2.768.359.130
2029	-	Rp 173.022.446	Rp 2.595.336.684
2030	-	Rp 173.022.446	Rp 2.422.314.238
2031	-	Rp 173.022.446	Rp 2.249.291.793
2032	-	Rp 173.022.446	Rp 2.076.269.347
2033	-	Rp 173.022.446	Rp 1.903.246.902
2034	-	Rp 173.022.446	Rp 1.730.224.456
2035	-	Rp 173.022.446	Rp 1.557.202.010
2036	-	Rp 173.022.446	Rp 1.384.179.565
2037	-	Rp 173.022.446	Rp 1.211.157.119
2038	-	Rp 173.022.446	Rp 1.038.134.674
2039	-	Rp 173.022.446	Rp 865.112.228
2040	-	Rp 173.022.446	Rp 692.089.782
2041	-	Rp 173.022.446	Rp 519.067.337
2042	-	Rp 173.022.446	Rp 346.044.891
2043	-	Rp 173.022.446	Rp 173.022.446
2044	-	Rp 173.022.446	-Rp 0

Pada Tabel 5.14 merupakan perincian dari depresiasi dari nilai aset setiap tahunnya. Selain bangunan *floating dock*, Mesin dan Peralatan reparasi juga mengalami depresiasi. Dengan estimasi umur produktif selama lima tahun, maka didapatkan besaran nilai depresiasi sebesar Rp10.312.000,00 per tahunnya. Depresiasi tersebut jika dinyatakan dalam persentase maka nilainya sebesar 20% untuk setiap tahunnya. Perincian dari besaran nilai depresiasi dan nilai aset tiap tahunnya dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Depresiasi Mesin dan Peralatan Reparasi

Tahun	Nilai Aset	Biaya depresiasi	Sisa Nilai Aset
2019	Rp 51.560.000	-	-
2020	-	Rp 10.312.000	Rp 41.248.000

Tahun	Nilai Aset	Biaya depresiasi	Sisa Nilai Asset
2021	-	Rp 10.312.000	Rp 30.936.000
2022	-	Rp 10.312.000	Rp 20.624.000
2023	-	Rp 10.312.000	Rp 10.312.000
2024	-	Rp 10.312.000	Rp -
2025	Rp 51.560.000	Rp 10.312.000	Rp 41.248.000
2026	-	Rp 10.312.000	Rp 30.936.000
2027	-	Rp 10.312.000	Rp 20.624.000
2028	-	Rp 10.312.000	Rp 10.312.000
2029	-	Rp 10.312.000	Rp -

Dalam perhitungan alur kas, nilai depresiasi dianggap sebagai beban yang harus diberikan kompensasi. Sebagai bentuk kompensasi maka dalam alur kas untuk menghitung pendapatan bersih maka pendapatan kotor akan dikurangi oleh beban depresiasi. Akan tetapi dalam kenyataannya bahwa beban depresiasi tidak benar-benar dikeluarkan oleh pemilik kas dalam bentuk uang tunai, melainkan pengurangan nilai ekonomis yang dianggap sebagai beban. Oleh karena itu, pada perhitungan nilai NPV dan IRR nilai beban depresiasi ditambahkan kembali ke dalam pendapatan bersih karena pada kenyataannya uang tunai tersebut masih tersimpan dalam kas perusahaan.

Dalam perhitungan kelayakan investasi alur kas sangat penting, karena alur kas mencerminkan kesehatan keuangan dari industri tersebut. Arus kas mempengaruhi dalam perhitungan kelayakan investasi. Berikut perincian alur kas untuk periode 2019-2024.

Tabel 5.16 Alur Kas 2019-2024

Deskripsi	Tahun					
	0 2019	1 2020	2 2021	3 2022	4 2023	5 2024
Dana Awal						
Modal Sendiri	Rp 4.467.174.712					
Pemasukan						
Pendapatan reparasi Kapal		Rp 988.685.714	Rp 1.356.428.571	Rp 1.470.971.429	Rp 1.838.714.286	Rp 1.838.714.286
Investasi						
Bangunan floating dock	Rp 4.325.561.140					
Mesin dan Peralatan	Rp 51.560.000					
Biaya Operasional reparasi	Rp 90.053.571					
Pengeluaran						
Biaya Operasional Reparasi Kapal		Rp 360.214.286	Rp 494.196.429	Rp 535.928.571	Rp 669.910.714	Rp 669.910.714
Depresiasi		Rp 183.334.445,61	Rp 183.334.445,61	Rp 183.334.445,61	Rp 183.334.445,61	Rp 183.334.445,61
Maintenance		Rp 89.343.494,23	Rp 89.343.494,23	Rp 89.343.494,23	Rp 89.343.494,23	Rp 89.343.494,23
Re-investment		Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp 51.560.000
Total Pengeluaran	Rp -	Rp 632.892.225,55	Rp 766.874.368,41	Rp 808.606.511,27	Rp 942.588.654,12	Rp 994.148.654,12
Pendapatan Sebelum Pajak	Rp -	Rp 355.793.489	Rp 589.554.203	Rp 662.364.917	Rp 896.125.632	Rp 844.565.632
Pendapatan Setelah Pajak	Rp -	Rp 320.214.140	Rp 530.598.783	Rp 596.128.426	Rp 806.513.068	Rp 760.109.068
Pendapatan Bersih	Rp -	Rp 320.214.140	Rp 530.598.783	Rp 596.128.426	Rp 806.513.068	Rp 760.109.068

Pada Tabel 5.16 merupakan alur kas dari industri reparasi selama periode 2019-2024. Pada perhitungan kelayakan investasi diperhitungkan selama 20 tahun, oleh karena itu diperlukan alur kas hingga tahun ke-20 seperti yang tercantum dalam Tabel 5.17. Pendapatan bersih pada tahun pertama diperoleh Rp320.214.140,00, dan pada tahun ke-20 sebesar Rp760.109.068,00. Setelah perhitungan alur kas industri reparasi kapal maka dilakukan perhitungan kelayakan investasi dengan metode NPV, IRR, dan *payback period*.

Tabel 5.17 Alur Kas hingga Tahun Keduapuluh

Jenis	Tahun	Profit	Selisih payback
Investasi	0	-Rp 4.467.174.712	Rp -
FCF Pertama	1	Rp 474.294.124	-Rp 3.992.880.588
FCF Kedua	2	Rp 633.388.718	-Rp 3.359.491.870
FCF Ketiga	3	Rp 651.350.160	-Rp 2.708.141.709
FCF Keempat	4	Rp 779.100.983	-Rp 1.929.040.727
FCF Kelima	5	Rp 699.435.582	-Rp 1.229.605.145
FCF Keenam	6	Rp 691.204.377	-Rp 538.400.767
FCF Ketujuh	7	Rp 651.047.752	Rp 112.646.984
FCF Kedelapan	8	Rp 613.224.090	Rp 725.871.074
FCF Kesembilan	9	Rp 577.597.854	Rp 1.303.468.929
FCF Kesepuluh	10	Rp 518.536.750	Rp 1.822.005.679
FCF Kesebelas	11	Rp 512.434.426	Rp 2.334.440.105
FCF Keduabelas	12	Rp 482.663.728	Rp 2.817.103.833
FCF Ketigabelas	13	Rp 454.622.605	Rp 3.271.726.438
FCF Keempatbelas	14	Rp 428.210.577	Rp 3.699.937.015
FCF Kelimabelas	15	Rp 384.424.768	Rp 4.084.361.783
FCF Keenambelas	16	Rp 379.900.721	Rp 4.464.262.504
FCF Ketujuhbelas	17	Rp 357.829.780	Rp 4.822.092.285
FCF Kedelapanbelas	18	Rp 337.041.086	Rp 5.159.133.371
FCF Kesembilanbelas	19	Rp 317.460.144	Rp 5.476.593.515
FCF Keduapuluh	20	Rp 284.998.897	Rp 5.761.592.413
	Total	Rp 5.761.592.413	Rp 5.761.592.413

Setelah perhitungan alur kas industri reparasi kapal maka dilakukan perhitungan kelayakan investasi dengan metode NPV, IRR, dan *payback period*. Industri dikatakan layak untuk diinvestasi apabila nilai NPV>0. Nilai IRR dari industri dikatakan layak secara investasi apabila besaran nilai IRR melebihi besaran suku bunga deposito rata-rata dari bank di Indonesia periode 2016-2020, yaitu IRR> ± 6,168%. Berikut hasil dari perhitungan tersebut:

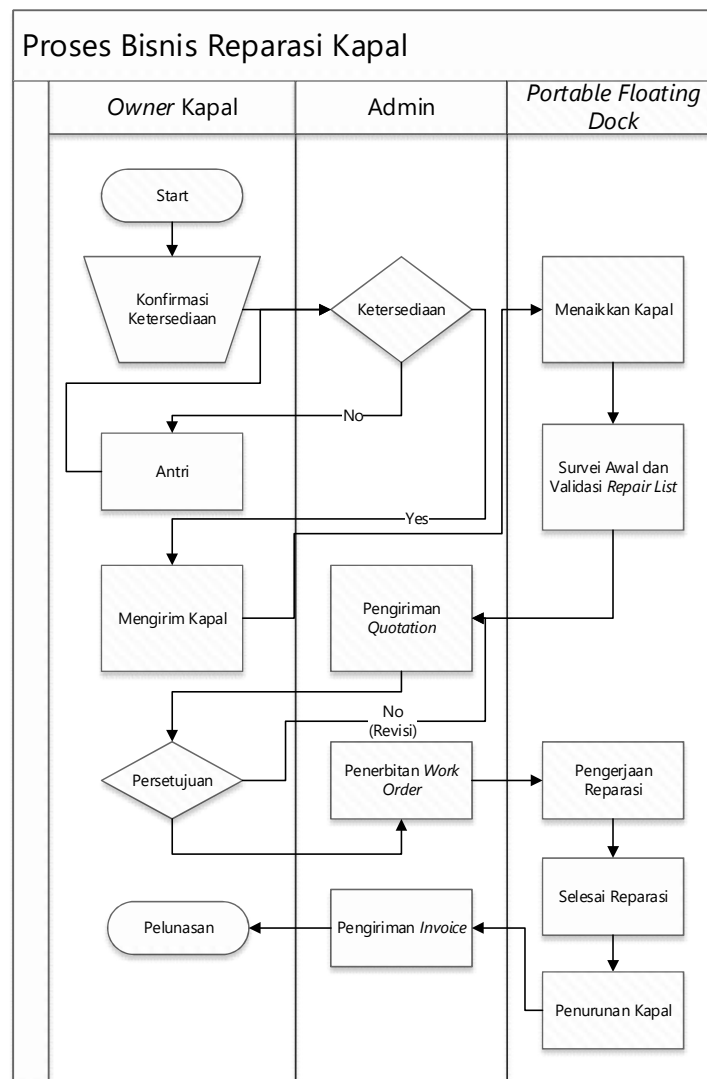
Tabel 5.18 Hasil Perhitungan NPV dan IRR

NPV	Rp 5.761.592.412,85
IRR	11,37%
Payback period	Tahun ke-7

Pada Tabel 5.18 merupakan hasil perhitungan dari NPV, IRR, dan *payback period*. Hasil dari perhitungan menunjukkan nilai dari NPV pada Tahun ke-20 industri reparasi yaitu Rp5.761.592.412,00. IRR dari operasional industri didapatkan nilai sebesar 11,37%. *Payback period* dari industri reparasi terjadi setelah industri berjalan 7 tahun. Dari hasil yang didapat tersebut maka, industri dapat dikatakan layak secara investasi karena telah melebihi ambang batas nilai IRR dan NPV yang ditetapkan.

5.6. Proses Bisnis

Proses bisnis pada suatu industri adalah kumpulan pekerjaan terstruktur yang saling terkait yang menghasilkan produk atau layanan. Perencanaan proses bisnis pada industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai alur proses kegiatan reparasi yang akan dilakukan.



Gambar 5.1 Alur Proses Bisnis

Pada Gambar 5.1 merupakan alur dari proses bisnis reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*. Proses bisnis dari reparasi kapal diawali dengan *portable floating dock* datang ke daerah dengan populasi kapal yang akan direparasi memenuhi target pekerjaan reparasi tiap tahunnya. *Portable floating dock* yang telah tiba pada daerah tujuan dan masih dalam bentuk modul-modul selanjutnya dirakit sehingga menjadi *portable floating dock* utuh. Saat *portable floating dock* siap digunakan pihak *owner* kapal dapat mengonfirmasi ketersediaan *floating dock* untuk reparasi, apabila tersedia maka pihak *owner* dapat melakukan konfirmasi terhadap ketersediaan *floating dock*. Apabila tersedia, maka pihak *owner* yang telah melakukan permintaan reparasi selanjutnya mengirim kapal yang akan direparasi ke lokasi *floating dock* berada. Kapal yang telah berada pada lokasi selanjutnya dinaikkan ke atas *floating dock*. Setelah Kapal dinaikkan ke atas *floating dock* maka akan dilakukan survei awal pada kapal guna pengecekan bagian-bagian yang perlu direparasi sekaligus *double check* terhadap *repair list* dari pihak *owner*. Selanjutnya hasil dari survei awal akan digunakan sebagai dasar penyusunan *quotation* yang akan dikirimkan kepada pihak *owner* untuk disetujui, pekerjaan reparasi dapat dimulai saat *quotation* yang dikirimkan pada pihak *owner* telah disetujui. Apabila pihak *owner* tidak menyetujui maka *quotation* yang dikirimkan sebelumnya akan direvisi hingga pihak *owner* melakukan persetujuan.

Pekerjaan reparasi pada kapal dilakukan saat penawaran telah disetujui oleh pihak *owner*. Pekerjaan reparasi berlangsung dalam rentang waktu 7-18 hari bergantung pada *repair list* dan jenis survei yang dilakukan. Saat pekerjaan reparasi selesai maka akan diterbitkan *invoice* pada pihak *owner* sebagai tagihan terhadap pekerjaan reparasi yang dilakukan. Kapal yang telah selesai dilakukan reparasi maka dapat diturunkan dari *floating dock* guna mempersiapkan *floating dock* untuk menaikkan kapal selanjutnya. Pelunasan oleh pihak *owner* terhadap jasa reparasi yang dilakukan paling lambat dapat dilakukan satu bulan setelah kapal selesai direparasi dengan uang muka 20% yang dibayarkan oleh pihak *owner* saat persetujuan terhadap *invoice* yang dikirimkan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 6

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS

6.1. Analisis Teknis

Analisis teknis pada Tugas Akhir ini dilakukan untuk mengetahui tahapan teknis dalam perencanaan dan pembangunan *portable floating dock*, perencanaan industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*, dan melakukan perbandingan antara industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* dan industri reparasi konvensional. Analisis teknis perencanaan dan pembangunan dilakukan untuk mengetahui proses produksi dari *portable floating dock*. Analisis teknis perencanaan industri reparasi kapal menggunakan *portable floating dock* dilakukan untuk mengetahui proses perencanaan dan peningkatan kapasitas industri reparasi. Analisis teknis perbandingan industri reparasi menggunakan *portable floating dock* dan konvensional untuk mengetahui perbandingan teknis dari kedua hal tersebut.

6.1.1. Analisis Teknis *Portable Floating Dock*

Proses produksi dari *portable floating dock* terbagi ke dalam beberapa proses yaitu proses perencanaan dan desain *portable floating dock*, proses *fabrication*, *sub-assembly*, *assembly*, dan perakitan. Alur produksi dari *portable floating dock* dapat dilihat pada Gambar 4.1 di mana proses dimulai dengan perancangan dari *portable floating dock*. Proses tersebut dilakukan analisis terhadap ukuran kapal maksimal yang akan dilayani untuk mendapatkan data ukuran utama, rencana umum, dan desain konstruksi dari *floating dock*. Proses pada tahap pembangunan yang pertama yaitu proses *preparation*, proses tersebut dilakukan untuk menyiapkan material *gar siap* untuk dilakukan proses *fabrication*. kedua yaitu proses *fabrication*, proses tersebut dilakukan untuk melakukan *fabrication* dari konstruksi *portable floating dock* yang bermula dari *raw material* menjadi *piecepart*. Proses ketiga yaitu proses *sub-assembly*, proses tersebut dilakukan untuk menggabungkan *piecepart* yang telah didapat dari proses *fabrication* menjadi panel-panel seperti panel sisi, panel, geladak, panel dinding, dll. Proses selanjutnya yaitu proses *assembly*, proses tersebut bertujuan untuk menggabungkan panel menjadi modul yang terdiri dari sembilan modul *pontoon* dan 5 modul *sidewall*. Proses terakhir yaitu perakitan, proses tersebut dilakukan untuk melakukan penggabungan modul menjadi satu kesatuan *floating dock* yang utuh dengan penyambungan tiap *pontoon* dilakukan menggunakan metode penguncian *twist lock*.

Perencanaan dan desain *portable floating dock* diawali dengan pengumpulan data kapal ikan yang akan dilayani dalam reparasi. Berdasarkan data tersebut maka diperoleh data ukuran utama, rencana umum, dan desain konstruksi dari *floating dock*. Ukuran utama dari *floating dock* ditentukan dengan panjang 34.1 m, lebar 11.4 m, dan tinggi 5.6 m. Rencana umum *floating dock* ditentukan dengan dasar ukuran utama yang telah diperoleh dan batasan yang ada. *Floating dock* memiliki batasan dalam hal pengangkutan ke tempat yang akan dituju yaitu dengan batasan ukuran panjang, lebar, dan tinggi serta berat. *Pontoon* terbagi ke dalam sembilan modul dan *sidewall* terbagi ke dalam 5 modul. Berikut ukuran dari setiap modul:

Tabel 6.1 Ukuran Modul *Pontoon* dan *Sidewall*

Nama		Ukuran		
		Panjang(mm)	Lebar(mm)	Tinggi(mm)
Modul 1	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	6600	1000	4500
Modul 2	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	7100	1000	4500
Modul 3	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	7700	1000	4500
Modul 4	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	7700	1000	4500
Modul 5	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	7000	1000	4500
Modul 6	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	-	-	-
Modul 7	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	-	-	-
Modul 8	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	-	-	-
Modul 9	<i>Pontoon</i>	4500	11400	1250
	<i>Sidewall</i>	-	-	-

Pada Tabel 6.1 merupakan ukuran dari setiap modul baik modul *pontoon* maupun modul *sidewall*. Setelah didapatkan ukuran utama dan rencana umum, maka proses dilanjutkan dengan proses perhitungan untuk desain konstruksi dari *floating dock*. Perencanaan konstruksi dilakukan berdasarkan aturan BKI volume II. Perhitungan tersebut menghasilkan ukuran konstruksi seperti tertera pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Proses selanjutnya yaitu proses pembuatan desain 3D dari modul yang telah direncanakan. Desain 3D yang dimaksud mencakup ukuran modul dan ukuran serta bentuk konstruksi sesuai dengan hasil proses perancangan. Pada proses *fabrication* modul *portable floating dock* didapatkan analisis tahapan teknis fabrikasi yang diawali dengan pembuatan

piecepart sesuai dengan spesifikasi material yang dibutuhkan untuk konstruksi *floating dock*. Pembuatan *piecepart* dimulai dengan proses *fitting* pada *raw material* untuk setiap spesifikasi material, setelah proses *fitting* maka proses dilanjutkan dengan proses *cutting* untuk setiap *raw material* yang difabrikasi. Hasil dari proses tersebut yaitu *piecepart* dari keseluruhan konstruksi penyusun modul *floating dock*.

Pada proses *sub-assembly* didapatkan hasil analisis tahapan teknis dari perakitan panel-panel dari *piecepart* yang telah diperoleh dari proses *fabrication*. Perakitan diawali dari panel alas dari modul *pontoon*, dilanjutkan dengan panel sisi, panel dinding, dan panel geladak. Setelah panel modul *pontoon* selesai, proses perakitan dilakukan pada panel penyusun modul *sidewall*. Panel penyusun modul *sidewall* yang dirakit terlebih dulu yaitu panel alas, dilanjutkan panel sisi serta panel dinding dengan diakhiri perakitan panel geladak.

Proses selanjutnya adalah *assembly*, pada proses *assembly* didapatkan tahapan teknis dari perakitan panel menjadi modul dari *pontoon* dan *sidewall*. Perakitan modul *pontoon* dimulai dengan perakitan panel sisi dan panel dinding terhadap panel alas, apabila panel tersebut telah digabungkan maka dapat dilanjutkan dengan proses penggabungan panel geladak. Proses perakitan modul *sidewall* diawali dengan perakitan panel dinding dan panel sisi terhadap panel alas, serta dilanjutkan dengan penggabungan panel geladak.

Pada proses perakitan didapatkan hasil analisis tahapan teknis perakitan yang dimulai dari proses penggabungan antar modul *pontoon*. Penggabungan dilakukan dengan metode penguncian yang telah direncanakan pada sub-bab 4.7.2, di mana penguncian dilakukan dengan metode *twist lock*, pengunci *roundbar* dengan diameter 5 inci bertindak sebagai tonggak pengunci. Selanjutnya proses penggabungan modul *sidewall* terhadap modul *pontoon* yang telah di satukan. Proses penguncian pada modul antara *sidewall* dan *pontoon* memiliki metode yang sama seperti pengunci pada modul antar *pontoon*, namun memiliki ukuran pengunci yang lebih kecil yaitu diameter *roundbar* 3 inci. Penguncian pada modul antar *sidewall* memiliki metode dan ukuran pengunci yang sama dengan penguncian antara modul *pontoon* dan *sidewall*.

6.1.2. Analisis Teknis Industri Reparasi Kapal Penangkap Ikan

Analisis teknis industri reparasi kapal penangkap ikan dilakukan untuk mengetahui tahapan teknis dari perencanaan dan pembangunan industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*. Tahapan teknis perancangan industri reparasi kapal penangkap ikan dimulai dengan analisis pasar dan dilanjutkan dengan perencanaan kapasitas

dari industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*. Berikut penjabaran terhadap analisis tiap tahapan teknis tersebut:

- Analisis Pasar

Analisis pasar dilakukan untuk memberikan gambaran kondisi dari industri yang akan dirancang nantinya. Penggambaran tersebut dimulai dengan perkiraan jumlah permintaan pasar terhadap jasa yang akan ditawarkan. Proses perkiraan pada jumlah permintaan dilakukan dengan menganalisis data populasi dari target pasar yang dibidik. Proses perkiraan juga mempertimbangkan kapasitas dari industri dalam menyelesaikan pekerjaan jasa yang dilakukan dalam satu tahun. Hasil dari perencanaan kapasitas industri dalam menyelesaikan pekerjaan per satu tahun menghasilkan jumlah pekerjaan jasa yang dilakukan tiap tahunnya sebesar 30 pekerjaan. Perencanaan kapasitas selanjutnya dibandingkan dengan populasi dari target pasar yang dibidik dan menghasilkan bahwa populasi dari target pasar memiliki jumlah yang lebih besar dari kapasitas, sehingga kapasitas tersebut digunakan untuk menentukan target pekerjaan jasa yang akan dilakukan tiap tahunnya yaitu sebesar 30 pekerjaan. Target pekerjaan pada tahun pertama direncanakan sebesar 50% dari target pekerjaan, hal tersebut dikarenakan industri pada tahun pertama masih dalam pengenalan kepada pasar. Target pada tahun ke 2 sebesar 70%, tahun ketiga sebesar 80%, dan untuk tahun ke empat dan seterusnya target pekerjaan sebesar 100% dari target pekerjaan.

- Analisis Perencanaan Kapasitas Reparasi

Pada analisis pasar industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* didapatkan target pekerjaan tiap tahunnya sebesar 30 pekerjaan atau satu pekerjaan tiap minggu. Target tersebut menjadi dasar dalam penentuan desain kapasitas dari industri reparasi. Penjabaran pekerjaan reparasi yang dilakukan dan batasan waktu untuk mencapai target penyelesaian pekerjaan menentukan langkah selanjutnya. Pekerjaan reparasi terdiri dari *docking* dan *undocking* dilakukan oleh 2 orang, cuci dan sekrap lambung kapal dilakukan 2 orang, pakal, dempul, dan cat anti *fouling* dilakukan 4 orang, pengecatan kapal dilakukan oleh 2 orang, pemeriksaan dan cabut *propeller*, *rudder*, dan mesin dilakukan oleh 4 orang, dan 6 orang bertindak sebagai *helper*. Total tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan reparasi satu kapal dalam satu minggu yaitu 20 orang dengan jam kerja efektif 6 jam per hari. Selanjutnya dari daftar pekerjaan dan jumlah tenaga kerja maka dapat ditentukan jumlah mesin dan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan daftar

kebutuhan mesin dan peralatan untuk pekerjaan reparasi. Mesin dan peralatan bekerja sesuai jam kerja efektif yaitu 6 jam per hari.

6.1.3. Analisis Teknis Perbandingan Reparasi Kapal Penangkap Ikan menggunakan *Portable Floating Dock* dan Konvensional

Melakukan analisis perbandingan terhadap kedua fasilitas diperlukan untuk mengetahui gambaran terhadap masing-masing fasilitas. Kekurangan dan kelebihan pada masing-masing fasilitas digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan kelayakan secara teknis terhadap fasilitas yang digunakan. Berikut perbandingan teknis dari kedua fasilitas:

Tabel 6.2 Perbandingan Teknis *Portable Floating Dock* dan Konvensional

Perbandingan	Keuntungan / Kekurangan	Segi Teknis
<i>Portable Floating Dock</i>	Kelebihan	1. <i>Docking-undocking</i> setiap saat
		2. Kapal Didatangi <i>Floting Dock</i>
		3. Jumlah Tenaga Kerja Lebih Sedikit
	Kekurangan	1. <i>Maintenance</i> dan <i>repair</i> lebih intensif
		2. Usia Produktif lebih pendek
Fasilitas Konvensional	Kelebihan	1. <i>Maintenance</i> dan <i>repair</i> lebih minim
		2. Usia produktif lebih panjang
	Kekurangan	1. <i>Docking-undocking</i> pada pasang maksimum
		2. Kapal datang ke Galangan
		3. Tenaga Kerja Banyak

Berdasarkan Tabel 6.2 Perbandingan teknis reparasi kapal menggunakan *portable floating dock* dan reparasi konvensional yang pertama yaitu pada proses *docking* dan *undocking*. Pada proses *docking* dan *undocking* pada reparasi kapal ikan konvensional khususnya menggunakan *slip way* ataupun *airbag* yang ditarik dengan *winch* harus dilakukan pada kondisi pasang maksimal, sedangkan *floating dock* hanya memerlukan perairan yang lebih dalam dari sarat air maksimal untuk mengangkat kapal dan tidak perlu menunggu kondisi pasang. Hal tersebut menjadi keunggulan karena efektivitas waktu menjadi lebih baik.

Perbandingan teknis yang kedua yaitu mobilisasi pada kapal yang butuh direparasi. Penggunaan fasilitas konvensional mengharuskan kapal yang ingin melakukan reparasi datang ke lokasi galangan berada. Keunggulan *portable floating dock* dapat menjangkau lokasi dari kapal ikan yang akan melakukan reparasi, sehingga kapal yang akan direparasi tidak perlu berlayar jauh dengan kondisi yang tidak optimal untuk melakukan reparasi.

Perbandingan teknis yang ketiga adalah jumlah tenaga kerja. Operasional *portable floating dock* diperlukan tenaga kerja yang lebih sedikit. Pekerjaan reparasi pada *portable*

floating dock membutuhkan 20 tenaga kerja yang telah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya dibanding dengan fasilitas konvensional yang membutuhkan rata-rata 30 orang.

Perbandingan teknis yang keempat yaitu intensitas perawatan fasilitas. *Portable floating dock* sebagai bangunan terapung dan terbuat dari baja rentan terhadap deformasi yang diakibatkan oleh beban yang muat dan beban eksternal seperti gelombang, dll. Ditambah dengan tingkat salinitas air laut yang berbeda tiap daerah dampak dari kegiatan operasional akan mempercepat laju korosi pada konstruksi *floating dock*. Oleh karena hal tersebut *portable floating dock* memerlukan perawatan yang lebih intensif dibanding dengan fasilitas konvensional.

Perbandingan teknis kelima yaitu umur produktif dari bangunan. Fasilitas pendedokan konvensional yang berlokasi di darat mempunyai umur produktif lebih panjang karena faktor-faktor yang mengurangi umur produktif relatif lebih terkontrol dibanding dengan *portable floating dock* yang mempunyai faktor lebih banyak dan cenderung lebih tidak terkontrol.

6.2. Analisis Ekonomis

Analisis ekonomis pada Tugas Akhir ini dilakukan untuk mengetahui tahapan ekonomis perencanaan industri reparasi kapal penangkap ikan dan melakukan perbandingan antara industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* dengan industri reparasi kapal konvensional. Analisis ekonomis dalam perencanaan industri reparasi dilakukan untuk mengetahui proses pembangunan *portable floating dock*, penentuan tarif dan pendapatan, serta kelayakan investasi dari industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*. Analisis ekonomis perbandingan industri reparasi kapal ikan menggunakan *portable floating dock* dan industri reparasi kapal penangkap ikan konvensional untuk mengetahui perbandingan ekonomis dari kedua industri tersebut.

6.2.1. Analisis Ekonomis Industri reparasi

Analisis ekonomis industri reparasi dilakukan setelah didapatkan hasil perhitungan untuk biaya pembangunan *portable floating dock*, tarif dan pendapatan dari pekerjaan reparasi, serta kelayakan investasi dari industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock*. Biaya pembangunan *portable floating dock* dihitung dengan membagi biaya ke dalam dua jenis, biaya yang pertama yaitu biaya bahan baku langsung dan biaya yang kedua yaitu biaya tenaga kerja langsung. Perhitungan biaya pembangunan dari *portable floating dock* dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Hasil Analisis dari Tabel 5.6 didapatkan bahwa biaya pembuatan *portable floating dock* sebesar Rp4.325.561.140,00 yang terdiri dari biaya bahan baku langsung sebesar

Rp3.729.092.890,00 dan biaya tenaga kerja langsung Rp596.468.250,00. Biaya bahan baku langsung terdiri dari tiga komponen biaya yaitu biaya material konstruksi sebesar Rp2.501.872.190,00, biaya bahan habis pakai sebesar Rp963.220.793,00, dan biaya perlengkapan Rp264.000.000,00. Biaya tenaga kerja yang terdiri dari 35 tenaga kerja sebesar Rp109.293.650,00 untuk satu bulan, di mana proses pembuatan *floating dock* dijadwalkan selesai dalam 5 bulan maka biaya tenaga kerja total adalah Rp596.468.250,00.

Perhitungan tarif penjualan pada tugas akhir ini menggunakan pendekatan *mark-up pricing*. Metode *mark-up pricing* adalah metode memperoleh tarif dengan menambahkan persentase keuntungan pada HPP atau biaya operasional. Persentase keuntungan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini yaitu 38%.

Tabel 6.3 Tarif Reparasi/Pekerjaan

Tarif Reparasi	Besaran
Biaya Operasional /Pekerjaan	Rp 15.375.000
Biaya sewa floating dock per hari	Rp 3.000.000
Tarif reparasi sebelum pajak/Pekerjaan	Rp 21.200.000
Tarif reparasi + PPN(10%)/Pekerjaan	Rp 23.320.000
Keuntungan per Pekerjaan Reparasi/Pekerjaan	Rp 5.825.000

Hasil analisis tarif reparasi pada Tabel 6.3 diperoleh biaya operasional yang dibutuhkan kegiatan reparasi untuk satu kapal yaitu sebesar Rp15.375.000,00. Biaya operasional tersebut selanjutnya ditambahkan dengan persentase sebesar 38% biaya operasional sehingga menjadi tarif dari reparasi setiap kapal yaitu sebesar Rp21.200.000,00. PPN(10%) dibebankan pada konsumen sehingga tarif reparasi menjadi Rp23.320.000,00 untuk setiap kapal. Dari tarif jasa tersebut, maka keuntungan yang diperoleh untuk setiap pekerjaan reparasi adalah sebesar Rp5.825.000,00.

Pendapatan dari industri reparasi kapal ditentukan dari tarif reparasi yang ditentukan sebelumnya. Pendapatan pada tahun 2019 atau tahun ke-0 dianggap 0 karena industri masih dalam pembangunan dan belum melakukan proses penjualan jasa reparasi. Perhitungan pendapatan dimulai pada tahun 2020 yang dianggap sebagai tahun ke-1 sampai dengan tahun 2029 atau tahun ke-10. Berdasarkan Tabel 5.11 pendapatan pada tahun pertama dengan target pekerjaan reparasi yang dilakukan sebanyak 15 pekerjaan adalah sebesar Rp988.685.000,00 dan pada tahun ke-10 dengan target pekerjaan reparasi yang dilakukan sebanyak 30 pekerjaan didapatkan pendapatan Rp1.838.714.000,00. Berdasarkan Tabel 5.12 laba kotor yang diperoleh oleh industri reparasi kapal penangkap ikan adalah sebesar Rp628.471.000,00 pada tahun pertama dan sebesar Rp1.168.803.000,00 pada tahun kesepuluh.

Investasi yang dilakukan dalam pembangunan industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* terdiri dari investasi bangunan *floating dock* dan investasi mesin serta peralatan. Pada Tabel 5.13 terdapat besarnya nilai investasi yang dilakukan. Investasi bangunan *portable floating dock* dengan nilai Rp4.325.561.140,00 dan nilai investasi untuk mesin dan peralatan sebesar Rp51.560.000,00. Modal untuk biaya operasional reparasi kapal pada tahun pertama sebesar Rp92.250.000,00 . Total nilai investasi yang dilakukan yaitu sebesar Rp4.467.174.700,00 dari modal sendiri. Hasil kelayakan investasi dari perhitungan nilai NPV sebesar Rp5.761.592.412,00 pada tahun ke-20, nilai IRR sebesar 11,37%, dan *payback period* pada tahun ke-7. Investasi yang dilakukan pada industri reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* dikatakan layak karena nilai NPV yang lebih besar dari nol ($NPV > 0$) dan nilai IRR yang lebih besar dari bunga deposito bank rata-rata 6,168% ($IRR > 6,168\%$).

6.2.2. Analisis Ekonomis Perbandingan Reparasi Kapal Penangkap Ikan menggunakan *Portable Floating Dock* dan Konvensional

Analisis ekonomis perbandingan reparasi kapal penangkap ikan menggunakan *portable floating dock* dan konvensional yang pertama yaitu dengan penambahan kapasitas terjadi peningkatan kapasitas sebesar 30 pekerjaan reparasi tiap tahun. Dengan penambahan kapasitas sebesar 30 reparasi per tahun, galangan memperoleh pendapatan kotor tambahan sebesar Rp1.838.714.286,00 setiap tahunnya atau Rp38.960.000,00 per kapal. Dengan pendapatan sekian dari perhitungan kelayakan investasi telah memenuhi untuk melakukan investasi penambahan fasilitas reparasi kapal penangkap ikan berupa *portable floating dock*. Pada galangan reparasi kapal penangkap ikan menggunakan fasilitas *slip way* dari Tugas Akhir sebelumnya yang ditulis I Wayan Arsana keuntungan untuk setiap pekerjaan reparasi kapal yaitu dalam rentang 4 juta rupiah sampai dengan 15 juta rupiah dengan rata-rata Rp8.787.267,00.

Perbandingan ekonomis kedua yaitu biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja. Pada galangan yang menggunakan *slip way* sebagai fasilitas pengedokan dengan sumber Tugas Akhir yang ditulis I Wayan Arsana terdapat perincian dari tarif reparasi, pengeluaran rata-rata, biaya tenaga kerja, dan keuntungan rata-rata yang terbagi berdasarkan lapisan dari lambung kapal. Berikut perincian dari data tersebut:

Tabel 6.4 Perincian Tarif, Biaya, dan Keuntungan Reparasi

Lapisan Lambung	Tarif	Rata-rata pengeluaran	Biaya pekerja	Rata-rata keuntungan
Rata-rata	Rp 17.428.847	Rp 5.287.063	Rp 3.354.516	Rp 8.787.267

(Sumber: I Wayan Arsana, 2005)

Pada Tabel 6.4 merupakan perincian dari tarif, biaya, dan keuntungan dari pekerjaan reparasi untuk satu kapal. Biaya tenaga kerja rata-rata didapatkan Rp3.354.516,00. Pada perencanaan pekerjaan reparasi yang akan dilakukan menggunakan *portable floating dock* didapatkan perincian dari biaya tenaga kerja seperti terlihat pada Tabel 6.3 Perincian tarif, biaya, dan keuntungan. Total pengeluaran biaya tenaga kerja sebesar Rp6.100.000,00 untuk setiap pekerjaan reparasi yang dilakukan. Dari hal tersebut, maka dapat dikatakan bahwa biaya tenaga kerja dari reparasi kapal menggunakan *slip way* lebih murah dibanding pekerjaan reparasi menggunakan *portable floating dock*. Hal tersebut terjadi karena pada galangan yang menggunakan fasilitas *slip way* tersebut menggunakan tenaga kerja serabutan untuk berbagai pekerjaan, seperti tukang cat, tukang selam, dll., sehingga biaya tenaga kerja menjadi lebih murah dibanding dengan biaya tenaga kerja pekerjaan reparasi kapal menggunakan *portable floating dock*. Perekrutan tenaga kerja untuk reparasi kapal menggunakan *portable floating dock* tidak memungkinkan menggunakan tenaga serabutan.

Berdasarkan survei terhadap perusahaan pengalengan ikan yang memiliki armada kapal penangkap ikan, perusahaan menyatakan bahwa dalam satu tahun setiap kapal yang mereka miliki akan melakukan pengedokan dan menghabiskan biaya rata-rata Rp150.000.000,00. Besaran biaya tersebut digunakan untuk biaya reparasi dan biaya perjalanan kapal menuju galangan reparasi berada.

Tabel 6.5 Perbandingan Biaya Reparasi

Perbandingan Biaya Sewa & Reparasi Dengan <i>Portable Floating Dock</i>			
<i>Portable Floating Dock</i> (dalam Rupiah)	Fasilitas Konvensional (dalam Rupiah)	Selisih Harga / Reparasi (dalam rupiah)	Jumlah Kapal yang di Reparasi
Rp 70.333.333,00	Rp 150.000.000,00	Rp 79.666.667,00	30
Biaya Reparasi Per Tahun			
Rp 2.109.999.990,00	Rp 4.500.000.000,00	Rp 2.390.000.010,00	Per Tahun

Pada Tabel 6.5 merupakan perbandingan biaya reparasi yang dikeluarkan oleh *owner* ketika menggunakan jasa reparasi konvensional dan menggunakan fasilitas *portable floating dock*. Besaran rata-rata biaya reparasi menggunakan *portable floating dock* yaitu sebesar 70.333.333,00 untuk setiap kapal. Berdasarkan hal tersebut dapat diperoleh selisih Rp79.666.666,00 untuk setiap kapal yang direparasi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa biaya reparasi yang dikeluarkan oleh pihak *owner* ketika menggunakan *portable floating dock* lebih murah dibandingkan dengan reparasi konvensional.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Setelah beberapa proses yang dilakukan dalam penelitian Tugas Akhir ini terdapat beberapa kesimpulan guna menjawab permasalahan awal. Berikut beberapa kesimpulan yang diperoleh:

1. Dalam merencanakan *portable floating dock* disesuaikan dengan ukuran maksimal dari kapal penangkap ikan yang dilayani dalam reparasi. Ukuran utama *portable floating dock* yaitu dengan Panjang (Loa) 34,1 m, lebar (B) 11,4 m, tinggi (H) 5,6 m, sarat (t) 4,6 m. *Pontoon* terbagi ke dalam 9 modul dengan panjang 4,5 m dan tinggi 1,1 m. *Sidewall* terbagi ke dalam 5 modul dengan panjang berturut-turut 6,6 m, 6,6 m, 7,2 m, 7,2 m, 6,5 m dengan tinggi 4,5 m. Setiap sambungan antar modul dilakukan penguncian dengan metode *twist lock*. Pengunci berupa *roundbar* diameter 5 inci untuk modul antar *pontoon* dan diameter 2 inci untuk sambungan antara modul *pontoon* dan *sidewall* serta sambungan antar modul *sidewall*.
2. Hasil dari analisis teknis peningkatan kapasitas industri reparasi kapal menggunakan *portable floating dock* diperoleh target pekerjaan reparasi sebesar 30 kapal per tahun. Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk memenuhi target waktu reparasi sebanyak 20 orang dengan jam kerja efektif 6 jam per hari.
3. Hasil analisis ekonomis industri reparasi kapal ikan menggunakan *portable floating dock* didapatkan biaya pembuatan sebesar Rp4.325.561.140,00, dengan tarif reparasi tiap kapal sebesar Rp21.200.000,00. Kelayakan investasi pada industri reparasi kapal ikan menggunakan *portable floating dock* dinyatakan layak dengan nilai NPV Rp5.761.592.412,00 pada tahun ke-20, IRR 11,37%, dan *payback period* pada tahun ke-7.

7.2. Saran

Saran yang dapat diberikan guna mengembangkan penelitian selanjutnya antara-lain sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan perhitungan lebih rinci terhadap biaya dan tarif reparasi kapal penangkap ikan.

2. Beberapa perhitungan pada penelitian ini menggunakan metode asumsi dikarenakan keterbatasan data yang tersedia. Diharapkan untuk ke depannya penelitian dapat dilakukan dengan data yang lebih lengkap dan dihitung secara teliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsana, I. W. (2005). *Optimasi Komposisi Pesanan Berbasis Analisa Cost Benefit Studi Kasus : Galangan Reparasi Kapal Ikan*. Surabaya.
- BKI. (2002). *Rules For The Classification and Construction of Seagoing Steel Ships : Rules For for Floating Dock*. Jakarta.
- BKI. (2017). *Rules for The Classification and Construction of Sea Going Steel Ships, VolumeII, Rules for Hull Construction*. Jakarta.
- DIRJEN PERLA. (2002). *Keputusan Dirjen PERLA*. Jakarta.
- FAO. (2019, August 18). *Fishing Vessel Types*. Diambil kembali dari <http://www.fao.org/fishery/>
- Gaythwaite, J. W. (2004). Design of Marine Facilities for the Berthing, Mooring, and Repair of Vessels. In *Design of Marine Facilities for the Berthing, Mooring, and Repair of Vessels*. <https://doi.org/10.1061/9780784407264>
- Giatman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Rajagrafindo.
- Hadi, F. (2015). *Ekonomi Teknik*. Surabaya: Transportasi Laut.ITS.
- Hadiansyah, D. D. (2017). *Analisis Teknis dan Ekonomis Perancangan dan Produksi Pontoon Lift untuk Kapal Ikan 60 GT*. Surabaya.
- Heizer, J., & Barry, R. (2001). *Operatons Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kiryanto. (2013). *Perancangan Floating Dock untuk Daerah Perairan Pelabuhan Kota Tegal*. Semarang.
- Mulyadi. (2012). *Akuntansi Biaya*. Yogyakarta: STIE YKPN.
- Priyanta, D. (2000). *Keandalan dan Perawatan*. Surabaya.
- Santosa, B. (1977). *Floating Dock Dengan Sistim Campuran*. Surabaya.
- Sjahrir, A. (1993, Maret 22). Prospek Ekonomi Indonesia. *Jawa Pos*. Surabaya.
- Soegiono. (2013). *Floating Dock*. Diambil kembali dari scribd: <https://www.scribd.com/doc/306470428/Floating-Dock>
- Soejitno, I. W. (2001). *Diktat Sistem Reparasi Kapal*. Surabaya.
- Valery, V. K., & Anton, V. P. (2016). *Deflection measuring system for floating dry docks*. Saint Petersburg: ScienceDirect.

LAMPIRAN

Lampiran A “Data Kapal 150 GT”

Lampiran B “Rencana Umum *Portable Floating Dock*”

Lampiran C “*Construction Profile* dan *Midship Section*”

Lampiran D “Perhitungan Konstruksi *Floating Dock*”

Lampiran E “Perhitungan Analisis Teknis dan Ekonomis”

LAMPIRAN A
DATA KAPAL 150 GT

NAMA KAPAL	ABADI JAYA - AT
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	150
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-02-25
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-02-24
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02977
TEMPAT PENDAFTARAN	BEKOH
TANDA SELAR	BEKOH/GT. 150 NO. 2029/PPD
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	54
PANJANG LOA	0.00
PANJANG	27.76
LEBAR	7.66
DALAM	2.41
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF, 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	420
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2012
NAMA PEMILIK	SUGIWO
ALAMAT PEMILIK	TELLIN GONG JL. 20 NO. 18 RT. 005/RW. 010, KEL. PEJAGALAN, NEC. PENJARINGAN, KOTA JAKARTA UTARA, PROV. DKI JAKARTA
TEMPAT REGISTRASI	

VICTORY SENTOSA R-VIA-03293 (1tdn : Non Aktif (872 hari)) Tanggal Entry: 2016-06-13 03:42:26	
NAMA KAPAL	VICTORY SENTOSA
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	150
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-05-20
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-05-19
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-03293
TEMPAT PENDAFTARAN	SEMARANG
TANDA SELAR	PEKALONGAN/ GT. 150 NO. 2021/PP
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	84
PANJANG LOA	0.00
PANJANG	28.03
LEBAR	8.60
DALAM	3.32
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF, 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	380
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2014

SUN RISE VI	
R-VA-03827 (Izin : Non Aktif (840 hari))	
Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26	
NAMA KAPAL	SUN RISE VI
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	150
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-05-21
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-05-20
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKY JAWARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-03827
TEMPAT PENDAFTARAN	SEMARANG
TANDA SELAR	SUNDA KELAPA/GT. 150 NO. 1286/BC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	45
PANJANG LOA	32.55
PANJANG	25.82
LEBAR	7.60
DALAM	2.70
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF, 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	380
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	1994

BERKAH SAMUDRA - 3	
R-VA-04314 (Izin : Non Aktif (802 hari))	
Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26	
NAMA KAPAL	BERKAH SAMUDRA - 3
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	150
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-07-29
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-07-28
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKY JAWARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-04314
TEMPAT PENDAFTARAN	CLACAP
TANDA SELAR	CLACAP/GT. 150 NO. 992/QA
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	45
PANJANG LOA	36.70
PANJANG	30.00
LEBAR	8.40
DALAM	3.42
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF, 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	420
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2015

PRIMA BINTANG UNITED

R-VIA-01850 | (Idn: Non Aktif (1090 hari))
 Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

NAMA KAPAL	PRIMA BINTANG UNITED
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2015-10-14
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2016-10-13
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-01850
TEMPAT PENDAFTARAN	SEMARANG
TANDA SELAR	PEXALONGAN/GT. 149 NO. 1102/FP
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	50
PANJANG LOA	0.00
PANJANG	25.97
LEBAR	7.95
DALAM	2.59
KAPASITAS PALKKA	0.00
PENGERAK UTAMA	
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	350
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	1999

BINTANG SUMBER MAS - V

R-VIA-02234 | (Idn: Non Aktif (832 hari))
 Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

NAMA KAPAL	BINTANG SUMBER MAS - V
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-05-29
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-05-28
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YEA 4339
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02234
TEMPAT PENDAFTARAN	CIREBON
TANDA SELAR	PEXALONGAN / GT. 149 NO. 1261/FP
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	58
PANJANG LOA	33.08
PANJANG	27.47
LEBAR	8.00
DALAM	2.60
KAPASITAS PALKKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	420
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2000

BINTANG REJEKI - AR-VIA-02237 | (Izin: Non Aktif (1074 hari))
Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

NAMA KAPAL	BINTANG REJEKI - A
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2015-10-30
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2016-10-29
PROVINSI PENERBIT SIPI	DIY JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YE4 5437
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02237
TEMPAT PENDAFTARAN	SEMARANG
TANDA SELAR	PEKALONGAN / GT. 149 NO. 1240/FP
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	0
PANJANG LOA	0.00
PANJANG	26.86
LEBAR	7.90
DALAM	2.85
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	350
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	0

JIMMY WIJAYA - 10R-VIA-02362 | (Izin: Non Aktif (922 hari))
Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

NAMA KAPAL	JIMMY WIJAYA - 10
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-03-31
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-03-30
PROVINSI PENERBIT SIPI	DIY JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YE 4717
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02362
TEMPAT PENDAFTARAN	JAKARTA
TANDA SELAR	SLANDA KELAPA/GT.149 NO. 1272/BC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	45
PANJANG LOA	0.00
PANJANG	26.40
LEBAR	7.60
DALAM	2.76
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	420
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	1994

SANJAYA - 72

R-VIA-02534 | (Izin: Non Aktif (1038 hari))
Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

NAMA KAPAL	SANJAYA - 72
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2015-12-05
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2016-12-04
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02534
TEMPAT PENDAFTARAN	BENDU
TANDA SELAR	BENDU/GT. 149 NO. 1652/PD
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	81
PANJANG LOA	30.99
PANJANG	26.83
LEBAR	9.64
DALAM	2.74
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	350
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2009

MODERN - A

R-VIA-02553 | (Izin: Non Aktif (850 hari))
Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

NAMA KAPAL	MODERN - A
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-05-11
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-05-10
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02553
TEMPAT PENDAFTARAN	SEMARANG
TANDA SELAR	PEXALONGAN/GT. 149 NO. 1774/PP
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	58
PANJANG LOA	0.00
PANJANG	27.27
LEBAR	8.10
DALAM	2.82
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RE. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	370
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2010

MULIAJAYA	
R-VA-02783 (1tn : Non Aktif (877 hari))	
Tanggal entry: 2016-06-13 00:42:26	
NAMA KAPAL	MULIAJAYA
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-05-15
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-05-14
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YEB.4524
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VA-02783
TEMPAT PENDAFTARAN	CIREBON
TANDA SELAR	SLINDA KELAPA/ GT. 149 NO. 5795/ BC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	45
PANJANG LOA	0.00
PANJANG	27.24
LEBAR	7.00
DALAM	2.74
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	370
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2010

BAHARI - 28	
R-VA-02932 (1tn : Non Aktif (970 hari))	
Tanggal entry: 2016-06-13 00:42:26	
NAMA KAPAL	BAHARI - 28
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-02-11
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-02-10
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YEA.5240
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VA-02932
TEMPAT PENDAFTARAN	BENGA
TANDA SELAR	BENGA/GT.149 NO.1040/PD
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	48
PANJANG LOA	31.86
PANJANG	26.74
LEBAR	7.50
DALAM	2.67
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	
MERK MESIN	CUMMINS
TK/KW	380
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	1999

MEKAR JAYA BAHARI	
R-VA-03020 (Izin : Non Aktif (949 hari))	
Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26	
NAMA KAPAL	MEKAR JAYA BAHARI
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-03-03
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-03-03
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VA	R-VA-03020
TEMPAT PENDAFTARAN	SEMARANG
TANDA SELAR	JUWANA/GT.149 NO.1042/GC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	68
PANJANG LOA	31.03
PANJANG	25.93
LEBAR	8.05
DALAM	3.40
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF. 8
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	300
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2012

BAHARI ANUGERAH	
R-VA-03814 (Izin : Non Aktif (821 hari))	
Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26	
NAMA KAPAL	BAHARI ANUGERAH
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-07-10
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-07-09
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YEA 4385
NOMOR PENDAFTARAN R-VA	R-VA-03814
TEMPAT PENDAFTARAN	CIREBON
TANDA SELAR	SUNDA KELAPA/GT.149 NO.2199/BC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	45
PANJANG LOA	32.38
PANJANG	27.24
LEBAR	7.00
DALAM	2.74
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RE. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	370
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2000

TUNAS BERSAUDARA - 02

R-VIA-04062 | (Isin : Non Aktif (803 hari))
Tanggal Entry: 2016-06-13 00:42:26

NAMA KAPAL	TUNAS BERSAUDARA - 02
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	149
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-07-28
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-07-27
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-04062
TEMPAT PENDAFTARAN	SEMARANG
TANDA SELAR	JUMAWA/ GT. 149 NO. 1118/GC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	45
PANJANG LOA	34.25
PANJANG	30.40
LEBAR	9.55
DALAM	3.80
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RH. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	500
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2013

KIAN GEMILANG

R-VIA-01879 | (Isin : Non Aktif (1088 hari))
Tanggal Entry: 2016-06-13 00:42:26

NAMA KAPAL	KIAN GEMILANG
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	148
MASA BERLAKU SIPI DARI	2015-10-16
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2016-10-15
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YEA 5518
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-01879
TEMPAT PENDAFTARAN	SEMARANG
TANDA SELAR	SLINDA KELAPANGT 148 NO. 2335/BC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	45
PANJANG LOA	32.68
PANJANG	27.98
LEBAR	7.24
DALAM	2.46
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RF. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	370
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2000

DANAU TOBA INDAH XI

R-VIA-01953 | (Izin : Non Aktif (1108 hari))
 Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

NAMA KAPAL	DANAU TOBA INDAH XI
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	148
MASA BERLAKU SIPI DARI	2015-09-26
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2016-09-25
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YEA-4555
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-01953
TEMPAT PENDAFTARAN	CIREBON
TANDA SELAR	SUNDA KEJAPRA/GT. 148 NO. 2340/BC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	47
PANJANG LOA	0.00
PANJANG	26.70
LEBAR	7.04
DALAM	2.50
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RE. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	420
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2000

ANUGRAH INDAH

R-VIA-02046 | (Izin : Non Aktif (881 hari))
 Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

NAMA KAPAL	ANUGRAH INDAH
NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	148
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-05-11
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-05-10
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	-
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02046
TEMPAT PENDAFTARAN	CIREBON
TANDA SELAR	PEKALONGAN/GT. 148 NO. 1442/FP
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	49
PANJANG LOA	33.77
PANJANG	26.90
LEBAR	8.20
DALAM	2.36
KAPASITAS PALKA	0.00
PENGERAK UTAMA	RE. 10
MERK MESIN	NISSAN
TK/KW	420
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU
TAHUN PEMBANGUNAN	2002

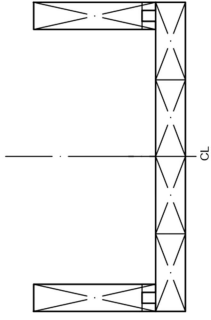
NANDO JAYA - 02

R-VIA-02320 | (Izin : Non Aktif (918 hari))
 Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26

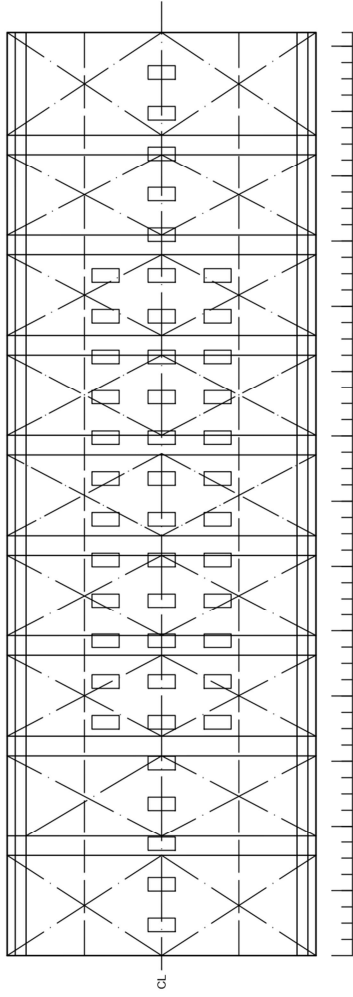
NANDO JAYA - 02		Tanggal Entry: 2016-08-13 00:42:26	
NAMA KAPAL	NANDO JAYA - 02	NAMA KAPAL	SUKSES WIJAYA - 68
NAMA KAPAL SEBELUMNYA		NAMA KAPAL SEBELUMNYA	
KATEGORI GT	> 30 GT	KATEGORI GT	> 30 GT
TONASE KOTOR	148	TONASE KOTOR	148
MASA BERLAKU SIPI DARI	2016-04-04	MASA BERLAKU SIPI DARI	2015-08-24
MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2017-04-03	MASA BERLAKU SIPI SAMPAI	2016-08-23
PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA	PROVINSI PENERBIT SIPI	DKI JAKARTA
TANDA PANGGILAN	YEA.4347	TANDA PANGGILAN	YEA.4358
NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02320	NOMOR PENDAFTARAN R-VIA	R-VIA-02459
TEMPAT PENDAFTARAN	CIREBON	TEMPAT PENDAFTARAN	CIREBON
TANDA SELAR	SUNDA KELAPA/GT.148 NO.2193/BC	TANDA SELAR	SUNDA KELAPA/GT.148 NO. 2362/BC
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-	(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TEMPAT PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-	(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) TANGGAL PENCATATAN	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-	(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) JENIS ALAT TANGKAP	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	0000-00-00	(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) DITERBITKAN PADA TANGGAL	-
(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00	(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
TONASE BERSIH	45	(BUKTI PENCATATAN KAPAL PERIKANAN) BERLAKU SAMPAI DENGAN TANGGAL	0000-00-00
PANJANG LOA	31.86	TONASE BERSIH	47
PANJANG	26.82	PANJANG LOA	0.00
LEBAR	7.40	PANJANG	26.82
DALAM	2.57	LEBAR	7.40
KAPASITAS PALKA	0.00	DALAM	2.57
PENGERAK UTAMA	RE. 10	KAPASITAS PALKA	0.00
MERK MESIN	NISSAN	PENGERAK UTAMA	RE. 10
TK/KW	420	MERK MESIN	NISSAN
BAHAN UTAMA KAPAL	KAYU		
TAHUN PEMBANGUNAN	2000		

LAMPIRAN B
RENCANA UMUM *PORTABLE FLOATING DOCK*(A3)

FRONT VIEW



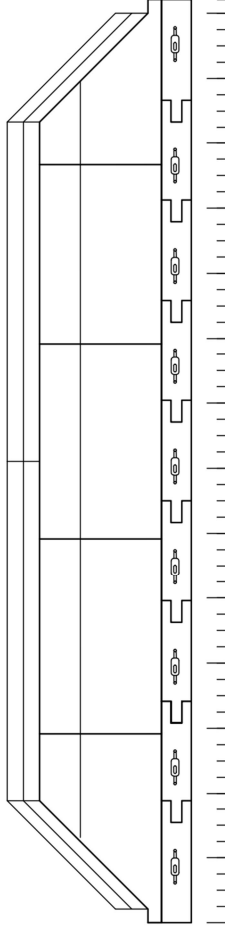
TOP VIEW



Safety Deck Port



SIDE VIEW



Main Dimension	
Ukuran Utama	Nilai
L pontoon 1-9	4,5 m
Length Overall	34,1 m
Breadth (Between outer wall)	11,4 m
Breadth (Between Inner Wall)	9,4 m
Height	5,6 m
Height of Pontoon	1,1 m
Lifting Capacity	80 ton



DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
 FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

PORTABLE FLOATING DOCK

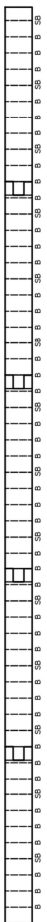
GENERAL ARRANGEMENT

SCALE	SIGNATURE	NOTE
: 1:150		
DRAWN BY : Bernadus Aji Santoso		
CHECKED BY: Dr. Ir. Heri Supomo M.Sc.		

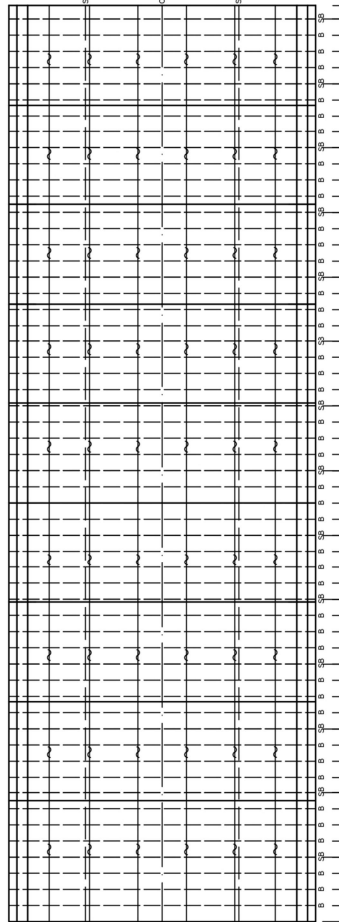
A3

LAMPIRAN C
CONSTRUCTION PROFILE, MIDSHIP SECTION, DAN
PENGUNCIAN(A3)

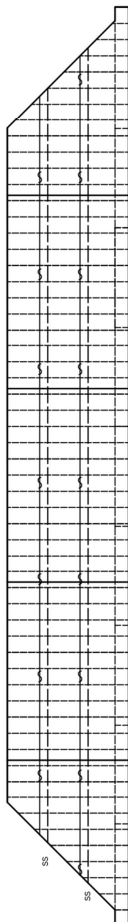
SIDE WALL DECK



PONTOON DECK



SIDE WALL SHEEL

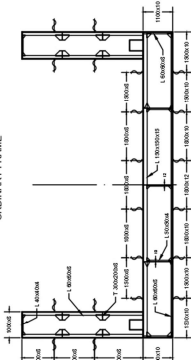


PONTOON SHEEL

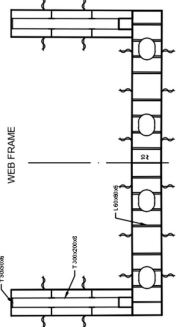


MIDSHIP SECTION

ORDINARY FRAME



WEB FRAME



Main Dimension

Ukuran Utama	Nilai
L pontoon 1-9	4,5 m
Length Overall	34,1 m
Breadth (Between outer wall)	11,4 m
Breadth (Between inner Wall)	9,4 m
Height	5,75 m
Height of Pontoon	1,1 m
Lifting Capacity	80 ton



DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

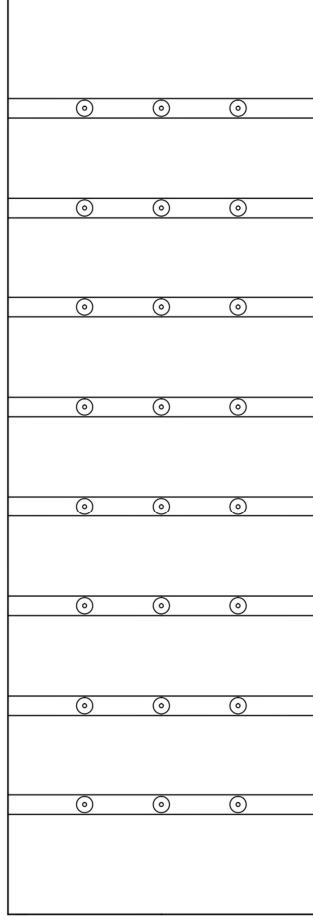
PORTABLE FLOATING DOCK

CONSTRUCTION PROFILE & MIDSHIP SECTION

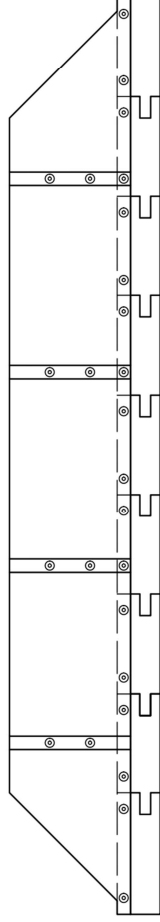
SCALE	SIGNATURE	NOTE	REF ID
: 1:150			041115400038
DRAWN BY :	Bernardus Ali Santoso		
CHECKED BY:	Dr. Ir. Heri Supomo M.Sc.		

A3

TOP VIEW



SIDE VIEW



DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

PORTABLE FLOATING DOCK

PENGUNCIAN

SCALE	SIGNATURE	NOTE
: 1:150		
DRAWN BY : Bernardus Ali Santoso		
CHECKED BY: Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.		

A3

LAMPIRAN D
PERHITUNGAN PERANCANGAN *FLOATING DOCK*

TABEL 1 PERHITUNGAN UKURAN UTAMA


GT	150	NT	68	payload	70 ton	ton
DWT	222,9 ton					
LWT=	78,744					
TLC=	LWT+10% margin					
TLC=	86,6184 ton					
ukuran utama floating dock						
Ldock	=	Lppkapal-0,05Lppkapal				
	=	28,5 m				
	=	28,5 m				
jarak antar ponton						
	=	0 m				
jumlah ponton						
	=	9				
panjang tiap ponton						
	=	4,5 m				
koreksi panjang						
	=	34,1 m				
Loa dock	=	34,1 m				
rho air	=	1,025 ton/m ³				
rho baja	=	7,85 ton/m ³				
side wall						
lebar	=	1				
panjang	=	34,1				
tinggi	=	4,5				
kontainer						
panjang	11,752					
lebar	2,374					
tinggi	2,591					
max weight	26,68					
berat konstruksi						
pontoon	=	119,90	ton			
side wall	=	58,81	ton			
Rest water	=	32,37	ton			
Outfitting	=	8,66	ton			
TOTAL	=	219,73	ton			
Volume displacement	=	214,375	m ³			
Dimensi						
LOA	34,1	m				
B _{external}	11,4	m				
B _{internal}	9,4	m				
H _{pontoon}	1,25	m				
T	0,95	m				
T _{tenggelam}	3,75	m				
B _{sidewall}	1	m				
Safety Deck	4,25	m				
Top Deck	5,75	m				
TLC	89,95	m				
Volume Displacement	299,991	m ³				
Displacement	307,491	ton				
Detail Berat Konstruksi						
h	0,95	m				
l	0,8	m				
b	11,4	m				
volume=	8,664	m ³				
jumlah=	69,312	m ³				
panjang efektif=	27,7	m				
displacement	404,593	ton				
sisa displacement pontoon	184,859	ton				
displacement sidewall	161,95	ton				
total displacement	346,809	ton				
volume air yang dibutuhkan	338,35	m ³				
tinggi air	1,07147	m				
persentase	86%					

TABEL 2 PERHITUNGAN KONSTRUKSI


ITS Institut Teknologi Sepuluh Nopember			TUGAS MERANCANG II - MIDSHIP SECTION & CONSTRUCTION PROFILE	Main Dimension																							
			Nama kapal : GAMBS	L = 34,10 m																							
			Type kapal : FLOATING DOCK	H = 5,60 m																							
			Sistem konstruksi : MELINTANG	B = 11,40 m																							
			Perhitungan Konstruksi Kapal Baja dari BKI Volume II Tahun 2017	T = 4,10 m																							
Bagian			DEFINISI-DEFINISI & UKURAN UTAMA																								
BAB	Ps	Ayat	Perhitungan / Uraian	Hasil																							
PERENCANAAN BEBAN PADA KAPAL																											
IV	A	2,2	<p>Basic External Dynamic Load $P_0 = 2,1 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_0 \cdot C_L \cdot f$ [kN/m²]</p> <p>$C_0 = ((L:25)+4.1) C_{RW}$; untuk $L < 90$ m $= 3,28$</p> <p>$C_L = 0,6155$ $L > 90$m</p> <p>$C_{RW} = 0,6$ Pelayaran terbatas</p> <p>$f = 1$ Untuk pelat kulit, geladak cuaca</p> <p>$f = 0,75$ Untuk gading biasa, balok geladak</p> <p>$f = 0,6$ Untuk gading besar, senta, penumpu</p> <p>maka:</p> <p>$P_0 = 2.1 \times (1.000 + 0.7) \times 3.28 \times 1 \times 1$ $= 7,20$ kN/m² Untuk pelat kulit, geladak cuaca</p> <p>$P_0 = 2.1 \times (1.000 + 0.7) \times 3.28 \times 1 \times 0.75$ $= 5,40$ kN/m² Untuk gading biasa, balok geladak</p> <p>$P_0 = 2.1 \times (1.000 + 0.7) \times 3.28 \times 1 \times 0.6$ $= 4,32$ kN/m² Untuk gading besar, senta, penumpu</p> <p>$P_{01} = 2.6 (C_b + 0.7) \cdot C_0 \cdot C_L$ $= 8,919$ kN/m²</p>	<p>Po = 7,20 kN/m²</p> <p>Po = 5,40 kN/m²</p> <p>Po = 4,32 kN/m²</p> <p>Po1 = 8,919 kN/m²</p>																							
IV	B	1	<p>Load on Weather Decks (Geladak Cuaca) $P_D = (P_0 \times 20 \times T \times C_D) / ((10 + Z - T) \cdot H)$ [kN/m²] Harga C_D dapat di cari dari tabel dibawah ini</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Tabel 1</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Range</th> <th>Factor C_D</th> <th>Factor C_F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>$0 \leq x/L < 0,2$ x/L = 0,42</td> <td>$1,2 - x/L$ C_D = 0,78</td> <td>$1,0 + 5/C_b [0,2 - x/L]$ C_F = -0,11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>$0 \leq x/L < 0,2$ x/L = 0,44</td> <td>$1,2 - x/L$ C_D = 0,76</td> <td>$1,0 + 5/C_b [0,2 - x/L]$ C_F = -0,20</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>$0,2 \leq x/L < 0,7$ x/L = 1,83</td> <td>1 C_D = 1</td> <td>1 C_F = 1</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>$0,7 \leq x/L \leq 1$ x/L = 2,89</td> <td>$1,0 + c/3 [x/L - 0,7]$ c = 0,15. L - 10 L_{min} = 100 m C_D = 4,6</td> <td>$1 + 20/C_b [x/L - 0,7]$ C_F = 96,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>dimana :</p> <p>Z = jarak vertikal dari pusat beban terhadap base line, untuk beban pada pelat geladak diukur sebagai jarak deck terhadap baseline (H)</p> <p>Z = jarak vertikal pusat beban profil diantara senta terhadap base line untuk beban penegar diukur dari tengah-tengah profil/penegar.</p> <p>Z₂ = 1,10 m daerah 0.2L sampai 0.7L</p> <p>T = 4,10 m</p> <p>H = 1,10 m</p> <p>maka, besarnya beban geladak cuaca dapat dihitung sebagai berikut: $P_D = (P_0 \times 20 \times T \times C_D) / ((10 + Z - T) \cdot H)$</p>	Tabel 1				Range	Factor C _D	Factor C _F	A	$0 \leq x/L < 0,2$ x/L = 0,42	$1,2 - x/L$ C _D = 0,78	$1,0 + 5/C_b [0,2 - x/L]$ C _F = -0,11	A	$0 \leq x/L < 0,2$ x/L = 0,44	$1,2 - x/L$ C _D = 0,76	$1,0 + 5/C_b [0,2 - x/L]$ C _F = -0,20	M	$0,2 \leq x/L < 0,7$ x/L = 1,83	1 C _D = 1	1 C _F = 1	F	$0,7 \leq x/L \leq 1$ x/L = 2,89	$1,0 + c/3 [x/L - 0,7]$ c = 0,15. L - 10 L _{min} = 100 m C _D = 4,6	$1 + 20/C_b [x/L - 0,7]$ C _F = 96,5	
Tabel 1																											
	Range	Factor C _D	Factor C _F																								
A	$0 \leq x/L < 0,2$ x/L = 0,42	$1,2 - x/L$ C _D = 0,78	$1,0 + 5/C_b [0,2 - x/L]$ C _F = -0,11																								
A	$0 \leq x/L < 0,2$ x/L = 0,44	$1,2 - x/L$ C _D = 0,76	$1,0 + 5/C_b [0,2 - x/L]$ C _F = -0,20																								
M	$0,2 \leq x/L < 0,7$ x/L = 1,83	1 C _D = 1	1 C _F = 1																								
F	$0,7 \leq x/L \leq 1$ x/L = 2,89	$1,0 + c/3 [x/L - 0,7]$ c = 0,15. L - 10 L _{min} = 100 m C _D = 4,6	$1 + 20/C_b [x/L - 0,7]$ C _F = 96,5																								
			<p>Daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M] untuk pelat geladak cuaca, pelat panel pilar $P_D = (7.20 \times 20 \times 4.10 \times 1) / [(10 + 1.10 - 4.10) \times 1.10]$ $= 76,72$ kN/m²</p> <p>untuk balok geladak, penegar geladak</p>	<p>P_D = 76,72 kN/m²</p>																							

IV	B	2,1	$P_D = (5.40 \times 20 \times 4.10 \times 1) / [(10 + 1.10 - 4.10) \times 1.10]$ $= 57,54 \text{ kN/m}^2$		$P_D = 57,54 \text{ kN/m}^2$																														
			<p>untuk balok besar, penumpu geladak</p> $P_D = (4.32 \times 20 \times 4.10 \times 1) / [(10 + 1.10 - 4.10) \times 1.10]$ $= 46,03 \text{ kN/m}^2$		$P_D = 46,03 \text{ kN/m}^2$																														
			<p>Load on Ship's Sides (Sisi Kapal)</p> <p>Z = Jarak vertikal dari sambungan pelat paling bawah terhadap baseline (untuk Konstruksi melintang)</p> <p>Z = Jarak vertikal dari tengah sambungan pelat terhadap baseline (untuk Konstruksi memanjang)</p> <p>Harga C_F dapat di cari dari tabel 1 diatas</p> <p>Daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]</p> <p>Di bawah garis air :</p> <p>untuk pelat sisi kapal</p> $P_s = 10 (T - Z) + P_o \times C_F \times (1 + Z / T)$ $P_{s1} = 10 (T - z) + P_{o1} [1 + (z/T) (2 - (z/T))] * 2 (ly/B)$																																
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Z</th> <th>Ps</th> <th>lyl</th> <th>Ps1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>48,20</td> <td>5,70</td> <td>49,92</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,10</td> <td>39,14</td> <td>5,70</td> <td>43,06</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,90</td> <td>24,30</td> <td>5,70</td> <td>29,07</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Z	Ps	lyl	Ps1	1	0,00	48,20	5,70	49,92	2	1,10	39,14	5,70	43,06	3	2,90	24,30	5,70	29,07												$P_s = 49,92 \text{ kN/m}^2$ $P_s = 43,06 \text{ kN/m}^2$ $P_s = 29,07 \text{ kN/m}^2$
			No	Z	Ps	lyl	Ps1																												
			1	0,00	48,20	5,70	49,92																												
			2	1,10	39,14	5,70	43,06																												
			3	2,90	24,30	5,70	29,07																												
<p>untuk gading</p> $P_s = 10 (T - Z) + P_o \times C_F \times (1 + Z / T)$ $P_{s1} = 10 (T - z) + P_{o1} [1 + (z/T) (2 - (z/T))] * 2 (ly/B)$																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Z</th> <th>Ps</th> <th>lyl</th> <th>Ps1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,55</td> <td>41,63</td> <td>5,70</td> <td>46,65</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,85</td> <td>30,34</td> <td>5,70</td> <td>37,65</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3,35</td> <td>17,32</td> <td>5,70</td> <td>25,04</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Z	Ps	lyl	Ps1	1	0,55	41,63	5,70	46,65	2	1,85	30,34	5,70	37,65	3	3,35	17,32	5,70	25,04												$P_s = 46,65 \text{ kN/m}^2$ $P_s = 37,65 \text{ kN/m}^2$ $P_s = 25,04 \text{ kN/m}^2$			
No	Z	Ps	lyl	Ps1																															
1	0,55	41,63	5,70	46,65																															
2	1,85	30,34	5,70	37,65																															
3	3,35	17,32	5,70	25,04																															
<p>untuk gading besar</p> $P_s = 10 (T - Z) + P_o \times C_F \times (1 + Z / T)$ $P_{s1} = 10 (T - z) + P_{o1} [1 + (z/T) (2 - (z/T))] * 2 (ly/B)$																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Z</th> <th>Ps</th> <th>lyl</th> <th>Ps1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,55</td> <td>40,40</td> <td>5,70</td> <td>46,65</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3,35</td> <td>15,35</td> <td>5,70</td> <td>25,04</td> </tr> </tbody> </table>	No	Z	Ps	lyl	Ps1	1	0,55	40,40	5,70	46,65	2	3,35	15,35	5,70	25,04		$P_s = 46,65 \text{ kN/m}^2$ $P_s = 25,04 \text{ kN/m}^2$																		
No	Z	Ps	lyl	Ps1																															
1	0,55	40,40	5,70	46,65																															
2	3,35	15,35	5,70	25,04																															
<p>Di atas garis air :</p> <p>untuk pelat sisi kapal</p> $P_s = 20 \times P_o \times C_f / (10 + Z - T)$ $P_{s2} = P_{o1} \times (20 / (5 + z - T)) \times (ly/B)$																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Z</th> <th>Ps</th> <th>lyl</th> <th>Ps2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,40</td> <td>13,99</td> <td>5,7</td> <td>16,83</td> </tr> </tbody> </table>	No	Z	Ps	lyl	Ps2	1	4,40	13,99	5,7	16,83		$P_s = 16,83 \text{ kN/m}^2$																							
No	Z	Ps	lyl	Ps2																															
1	4,40	13,99	5,7	16,83																															
<p>untuk gading</p> $P_s = 20 \times P_o \times C_f / (10 + Z - T)$ $P_{s2} = P_{o1} \times (20 / (5 + z - T)) \times (ly/B)$																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Z</th> <th>Ps</th> <th>lyl</th> <th>Ps2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,85</td> <td>8,04</td> <td>5,7</td> <td>15,51</td> </tr> </tbody> </table>	No	Z	Ps	lyl	Ps2	1	4,85	8,04	5,7	15,51		$P_s = 15,51 \text{ kN/m}^2$																							
No	Z	Ps	lyl	Ps2																															
1	4,85	8,04	5,7	15,51																															
<p>untuk web frame</p> $P_s = 20 \times P_o \times C_f / (10 + Z - T)$ $P_{s2} = P_{o1} \times (20 / (5 + z - T)) \times (ly/B)$																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Z</th> <th>Ps</th> <th>lyl</th> <th>Ps2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Z	Ps	lyl	Ps2							$P_s = 0,00 \text{ kN/m}^2$																							
No	Z	Ps	lyl	Ps2																															

IV	B	3	<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																					
<p>Load on Ship's Bottom (Dasar Kapal) $P_B = 10 \cdot T + P_o \cdot C_F$ Daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M] <u>untuk pelat alas</u> $P_B = 10 \times 4.10 + 7.20 \times 1.00$ $= 48,20 \text{ kN/m}^2$ $y = 5,70$ $P_{B1} = 10 \times 4.10 + 7.20 \times 2 \times 5.70 / 11.40$ $= 49,92 \text{ kN/m}^2$ <u>untuk pelintang</u> $P_B = 10 \times 4.10 + 5.40 \times 1.00$ $= 46,40 \text{ kN/m}^2$ $P_{B1} = 10 \times 4.10 + 8.92 \times 2 \times 46.40 / 11.40$ $= 49,92 \text{ kN/m}^2$ <u>untuk pelintang besar</u> $P_B = 10 \times 4.10 + 4.32 \times 1.00$ $= 45,32 \text{ kN/m}^2$ $P_{B1} = 10 \times 4.10 + 8.92 \times 2 \times 45.32 / 11.40$ $= 49,92 \text{ kN/m}^2$</p>	$P_B = 48,20 \text{ kN/m}^2$ $P_{B1} = 49,92 \text{ kN/m}^2$ $P_B = 46,40 \text{ kN/m}^2$ $P_{B1} = 49,92 \text{ kN/m}^2$ $P_B = 45,32 \text{ kN/m}^2$ $P_{B1} = 49,92 \text{ kN/m}^2$																							
BAB	Ps	Ayat	Perhitungan / Uraian	Hasil																				
		1,2	<p>Tekanan statis maksimum tanki $P_2 = 9.81 \times h_2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ dimana: $h_2 = \text{jarak pusat beban ke titik 2.5 m diatas tank top (untuk tanker) atau 1 m untuk kapal lain}$ Daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M] $h_2 = 2,10 \text{ m}$ maka: $P_2 = 9.81 \times 2.10$ $= 20,60 \text{ kN/m}^2$</p>	$P_2 = 20,60 \text{ kN/m}^2$																				

			TUGAS MERANCANG II - MIDSHIP SECTION & CONSTRUCTION PROFILE				Main Dimension															
			Nama kapal : GAMBS		L = 34,10 m		H = 5,60 m															
Type kapal : FLOATING DOCK		B = 11,40 m		T = 4,10 m																		
Sistem konstruksi : MELINTANG																						
Perhitungan Konstruksi Kapal Baja dari BKI Volume II Tahun 2009																						
Bagian			DEFINISI-DEFINISI & UKURAN UTAMA																			
BAB	Ps	Ayat	Perhitungan / Uraian				Hasil															
			PERENCANAAN TEBAL PELAT																			
VI	A	2	<p>Perencanaan Tebal Pelat</p> <p>Keterangan :</p> <p>k = Faktor material berdasarkan section 2.B.2 k = 1</p> <p>P_B = Beban alas P_s = Beban sisi</p> <p>nf = 1 Untuk Konstruksi melintang</p> <p>s Perm = $(0.8 + L/450) \times 230/k$ (N/m²) = 201,4288889</p> <p>sLB = Bending stress max pada hull girder sLB = 120/k (N/m²) untuk pendekatan awal</p> <p>a = jarak gading = 0,6 m ceruk haluan dan buritan = 0,6 m di kamar mesin dan ruang muat</p> <p>tk = 1,5 untuk t' < 10 mm tk = $0,1 \cdot t/k^{0.5} + 0,5$ untuk t > 10 mm (max 3 mm)</p>																			
VI	B	1	<p>Bottom Plating (Pelat Alas)</p> <p>Tebal pelat alas kapal dengan panjang L ≥ 90m</p> <p>Tebal diambil terbesar dari rumus :</p> <p>$t_{B1} = 1,9 \cdot nf \cdot a \cdot (P_{Bk})^{0.5} + tk$ [mm]</p> <p>tk = 1,5 mm t' < 10 mm</p> <p>dimana,</p> <p><u>Tebal minimum pelat alas</u></p> <p>$t_{min} = (1,5 - (0,01 \times L)) \times (L \times k)^{0.5}$</p> <p>= 6,77 = 6,77 mm</p> <p>atau</p> <p>SLB ≤ 0,6 · REH SLB ≤ 141,00</p> <p>t crit = t' + tk t crit = c · 2,32 · a · ÖSLB^{0.5} + tk</p> <p>c = 0,353889368 t' = 0,5 · 2,32 · 0,6 · (120)^{0.5} = 4,23</p> <p>t crit = 5,73 mm</p> <p>Daerah 0.2 ≤ x/L < 0.7 [M]</p> <p>P_B = 49,92 kN/m²</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>t'</th> <th>t_{B1}</th> <th>t'</th> <th>t_{B2}</th> <th>t_{min}</th> <th>t_{diambil}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>6,69</td> <td>8,19</td> <td>5,13</td> <td>6,63</td> <td>6,77</td> <td>10,00</td> </tr> </tbody> </table>				No	t'	t _{B1}	t'	t _{B2}	t _{min}	t _{diambil}	1	6,69	8,19	5,13	6,63	6,77	10,00	t = 7 mm	
No	t'	t _{B1}	t'	t _{B2}	t _{min}	t _{diambil}																
1	6,69	8,19	5,13	6,63	6,77	10,00																
VI	B	5	<p>Flat Plate Keel (Pelat Lunas)</p> <p>5 Lebar Pelat Lunas</p> <p>Lebar pelat lunas tidak boleh kurang dari :</p> <p>b = 800 + 5L (mm) = 800 + 5 × 34.10 = 971 mm</p> <p>b max = 1800 mm</p> <p>Pelat lunas diambil = 1800 mm</p>				t = 10 mm															
							b = 1800 mm															

VI	C	1	<p>Tebal Pelat Lunas</p> <p>Tebal pelat lunas tidak boleh kurang dari :</p> $t_{FK} = t + 2,0 \text{ [mm]}$ <p>t = tebal pelat alas yang berdekatan</p> <p>Daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]</p> $t = 10,00 \text{ mm}$ $t_{FK} = 12,00 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm}$	t = 12 mm																						
			<p>Side Shell Plating (Tebal Pelat Sisi)</p> <p>Tebal pelat alas kapal dengan panjang $L < 90m$</p> <p>Tebal diambil terbesar dari rumus :</p> $t_{S1} = 1.9 \cdot n_f \cdot a \cdot (P_s/k)^{0.5} + t_k \text{ [mm]} ; L < 90m$ $t_{S2} = 1,21 \cdot a \cdot (P_s \cdot k)^{0.5} + t_k \text{ [mm]}$ $t_k = 1,5 \text{ mm} \quad t' < 10 \text{ mm}$ <p>dimana,</p> <p>Tebal minimum pelat sisi</p> $t_{B1} = (1.5 - (0.01 \times L) \times (L \times k)^{0.5}) \cdot L < 50m$ $= 6,77 = 7,00 \text{ mm} \quad \text{dibulatkan}$ <p>Daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]</p> $a = 0,6 \text{ m}$ $s_{pl} = 49,92 \text{ kn/m}$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Ps</th> <th>t'</th> <th>ts1</th> <th>t diambil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>49,92</td> <td>6,69</td> <td>8,19</td> <td>10,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>43,06</td> <td>6,21</td> <td>7,71</td> <td>8,00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>29,07</td> <td>5,10</td> <td>6,60</td> <td>8,00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16,83</td> <td>3,88</td> <td>5,38</td> <td>6,00</td> </tr> </tbody> </table>	No	Ps	t'	ts1	t diambil	1	49,92	6,69	8,19	10,00	2	43,06	6,21	7,71	8,00	3	29,07	5,10	6,60	8,00	4	16,83	3,88
No	Ps	t'	ts1	t diambil																						
1	49,92	6,69	8,19	10,00																						
2	43,06	6,21	7,71	8,00																						
3	29,07	5,10	6,60	8,00																						
4	16,83	3,88	5,38	6,00																						
VII	A	7	<p>Tebal Pelat Geladak</p> <p>tebal pelat geladak ditentukan dari nilai terbesar dari formula berikut:</p> $t_{E1} = 1,21 \cdot a \cdot (P_D \cdot K)^{0.5} + t_K$ $t_{Emin} = (5,5 + 0,02L) \cdot k^{0.5}$ $t_{min} = (4.5 + 0.05L) ; \text{ untuk daerah } 0.4L$ <p>dimana,</p> <p>P_D = Beban pada geladak cuaca</p> <p>Pontoon $P_D = 76,720 \text{ kN/m}^2$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>t'</th> <th>t_{E1}</th> <th>t_{Emin}</th> <th>t_{min}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>6,36</td> <td>7,86</td> <td>6,182</td> <td>6,205</td> </tr> </tbody> </table> <p>Side Wall $P_D = 9,173 \text{ kN/m}^2$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>t'</th> <th>t_{E1}</th> <th>t_{Emin}</th> <th>t_{min}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2,20</td> <td>3,70</td> <td>6,182</td> <td>6,205</td> </tr> </tbody> </table>	No	t'	t _{E1}	t _{Emin}	t _{min}	1	6,36	7,86	6,182	6,205	No	t'	t _{E1}	t _{Emin}	t _{min}	1	2,20	3,70	6,182	6,205	<p>t = 8 mm</p> <p>t = 8 mm</p>		
No	t'	t _{E1}	t _{Emin}	t _{min}																						
1	6,36	7,86	6,182	6,205																						
No	t'	t _{E1}	t _{Emin}	t _{min}																						
1	2,20	3,70	6,182	6,205																						
VI	C	3	<p>Sheerstrake (Pelat Lajur Sisi Atas)</p> <p>3 Lebar Pelat Lajur Sisi Atas</p> <p>Lebar pelat lajur geladak tidak boleh kurang dari :</p> $b = 800 + 5L \text{ (mm)}$ $= 800 + 5 \times 34$ $= 971 \text{ mm}$ $b_{max} = 1800 \text{ mm}$ <p>Pelat lajur geladak diambil = 1800 mm</p> <p>3 Tebal Pelat Lajur Sisi Atas</p> <p>Tebal pelat lajur geladak tidak boleh kurang dari :</p> $t_1 = 0.5(t_D + t_s) \text{ [mm]}$ $t_2 = t_s \text{ [mm]}$ <p>dimana,</p> <p>Tebal diambil terbesar dari rumus diatas</p> <p>t_D = tebal pelat geladak</p> <p>t_s = tebal pelat sisi</p> <p>Daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]</p> $t_1 = 0.5(t_D + t_s) \text{ [mm]}$	<p>b = 1800 mm</p>																						

			TUGAS MERANCANG II - MIDSHIP SECTION & CONSTRUCTION PROFILE		Main Dimension		
			Nama kapal : GAMBS Type kapal : FLOATING DOCK Sistem konstruksi : MELINTANG		L = 34,10 m	H = 5,60 m	B = 11,40 m
Bagian			DEFINISI-DEFINISI & UKURAN UTAMA				
BAB	Ps	Ayat	Perhitungan / Uraian			Hasil	
PERHITUNGAN KONSTRUKSI RUANG MUAT							
VIII	B	2,2	KONSTRUKSI ALAS Center Girder (Penumpu Tengah) Tinggi dari penumpu tengah tidak boleh kurang dari double bottom. $h_{db} = 1100,0 \text{ mm}$ $h = 1100,0 \text{ mm}$ Tebal pelat penumpu tengah pada 0,7 L amidship tidak boleh kurang dari : Untuk $h < 1200 \text{ mm}$ $t_m = h/h_a [h/100 + 1,0] \sqrt{k} \quad ; h = 1100,00 \text{ mm}$ $= 12,00 \text{ mm} \approx 12,0 \text{ mm}$				$h = 1100,0 \text{ mm}$ $t = 12,0 \text{ mm}$
			VIII B 3,1 Penumpu samping (side girder) Setengah lebar kapal = 5,7 m Dipasang minimal 2 side girder untuk jarak dari tepi kapal dan center girder lebih dari 8 m dan kurang dari 10 m, dengan jarak antara side girder tidak boleh lebih dari 4 m. Tebal pelat side girder : $\# t = [h^2/(120 \cdot h_a)] \sqrt{k}$ dimana, h = Tinggi center girder h_a = Tinggi side girder yang direncanakan $t = [(1100)^2 / (120 \times 1100)]$ $= 9,17 \text{ mm}$ $\# t = (5,0 + 0,03L) k^{0.5} \text{ [mm]}$ $= [5,0 + (0,03 \times 34,10)] (1)^{0.5}$ $= 6,02 \text{ mm}$ $\# t_{min} = 6,0 k^{0.5} \text{ [mm]}$ $= 6,0 (1)^{0.5}$ $= 6,00$ Tebal pelat diambil yang terbesar : $t = 9,17 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}$ Stiffener $W = cs \cdot m \cdot a \cdot I^2 \cdot p$ $cs = 0,265$ $W = 9,60 \text{ cm}^3$ $I/c = 1,83$ $em_1/e = 0,593 \text{ (interpolasi)}$ lebar efektif = $em_1 \times e = 356 \text{ mm}$				$t = 10 \text{ mm}$

	ukuran	tebal
face	50	4
web	50	4
pengikut	356	10

	A [cm ²]	d	A . d	Ad ²	bh ³ /12
face	2	6,2	12,4	76,88	0,0266667
web	2	3,5	7	24,5	4,1666667
pengikut	35,6	0,5	17,8	8,9	2,9666667
	39,6		37,2	110,28	7,16

$$Z1 = \frac{\sum Ad}{A} = 0,939 \text{ cm}$$

$$Z2 = \frac{\sum h \cdot Z1}{\sum A} = 5,461 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12$$

$$= 117 \text{ cm}^4$$

$$I_{NA} = I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A$$

$$= 82 \text{ cm}^4$$

$$W_{desain} = I_{NA} / Z1$$

$$= 87,82 \text{ cm}^3$$

$$W_{desain} = I_{NA} / Z2$$

$$= 15,11 \text{ cm}^3$$

$$W = 15,107 \text{ cm}^3 \quad \text{Memenuhi}$$

$$A_{web} = 2 \text{ cm}^2 \quad \text{A}_{web} > A_w, \text{ Memenuhi}$$

$$\text{Modulus : } 15,11 \text{ cm}^3$$

Profile : L 50x50x4

L 50x50x4

$$W = 15,11 \text{ cm}^3$$

VIII B 6

6 Plate Floors (Wrang Pelat)

Tebal wrang pelat tidak boleh kurang dari:

$$t_{pf} = (t_m - 2)^k \cdot 0,5 \text{ mm}$$

dimana,

$$t_m = \text{tebal pelat center girder}$$

$$= 12,0 \text{ mm}$$

$$t_{nf} = 12,0 - 2 \text{ mm}$$

$$= 10,00 \text{ mm}$$

$$t = 10,0 \text{ mm}$$

VIII B 6,3

6,3 Modulus Penegar Wrang Kedap air

modulus penegar Wrang Kedap tidak boleh kurang dari nilai terbesar dari:

$$W_1 = 0,55 \cdot a \cdot l^2 \cdot P \cdot k \quad W = n \cdot c \cdot a \cdot l^2 \cdot p \cdot k \quad n = 0,55 \text{ if } p = p_1 \text{ atau } p_1$$

$$W_2 = 0,44 \cdot a \cdot l^2 \cdot P_2 \cdot k \quad n = 0,44 \text{ if } p = p_2 \quad n = 0,7 \text{ if } p = p_b$$

a = jarak penegar

$$= 0,6 \text{ m}$$

l = jarak penegar yang tidak disangga = H_{db}

$$= 1,100 \text{ m}$$

$$P = P_1$$

$$\text{web} = 90,0 \text{ mm} \quad 10$$

$$\text{face} = 90,0 \text{ mm} \quad 10$$

$$= 49,92 \text{ kN/m}^2 \quad \text{tidak terdapat struktur tangki}$$

$$P_2 = 9,81 \cdot h_2 \quad H = 5,600 \text{ m}$$

$$h_2 = \text{jarak titik berat penegar terhadap 2.5m diatas geladak}$$

$$h_2 = (H + 2,5) - (\frac{1}{2} \cdot H_{db})$$

$$= 7,550 \text{ m}$$

$$P_2 = 9,81 \times 7,550$$

$$= 74,07 \text{ kN/m}^2$$

$$k = 1$$

sehingga besarnya modulus dapat dihitung, sebagai berikut:

$$W_1 = 0,55 \cdot a \cdot l^2 \cdot P \cdot k$$

$$= 0,55 \times 0,60 \times 1,1^2 \times 49,92 \times 1$$

$$= 19,93 \text{ cm}^3$$

$$W_2 = 0,44 \cdot a \cdot l^2 \cdot P_2 \cdot k$$

$$= 0,44 \times 0,60 \times 1,1^2 \times 74,07 \times 1$$

$$= 23,66 \text{ cm}^3$$

diambil modulus yang terbesar, yaitu:

$$W = 23,66 \text{ cm}^3$$

Pemilihan profil:

BKI 2006, AnnexA - 3

Modulus : 23,66 cm³

$$W = 23,66 \text{ cm}^3$$

$$l/e = 1,83$$

$$e m_1/e = 0,593 \quad (\text{interpolasi})$$

lebar efektif = $e m_1 \times e = 356 \text{ mm}$

	ukuran	tebal
face	60	6
web	60	6
pengikut	356	10

	A [cm ²]	d	A · d	Ad ²	bh ³ /12
face	3,6	7,3	26,28	191,844	0,108
web	3,6	4	14,4	57,6	10,8
pengikut	35,6	0,5	17,8	8,9	2,9666667
	42,8		58,48	258,344	13,874667

$$Z1 = \frac{\sum Ad}{A} = 1,366 \text{ cm}$$

$$Z2 = \frac{\sum h \cdot Z1}{h} = 6,234 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12$$

$$= 272 \text{ cm}^4$$

$$INA = I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A$$

$$= 192 \text{ cm}^4$$

$$W_{desain} = INA / Z1$$

$$= 140,75 \text{ cm}^3$$

			$W_{desain} = I_{NA} / Z^2$ $= 30,85 \quad \text{cm}^3$	
			$W = 30,851 \quad \text{cm}^3$	Memenuhi
			$A_{web} = 3,6 \quad \text{cm}^2$	Aweb > Aw, Memenuhi
			Modulus : 30,85 cm^3 Profile : L 60x60x6	L 60x60x6 $W = 30,85 \quad \text{cm}^3$ $W = 24 \quad \text{cm}^3$
IX	A	5.3.1	KONSTRUKSI Pelintang Sisi (Web Frame) pada ruang muat dan senta sisi Modulus Pelintang sisi tidak boleh kurang dari : $W = 0,55 \cdot e \cdot l^2 \cdot p_s \cdot k \cdot n \quad [\text{cm}^3]$ $a = \text{jarak antar gading biasa}$ $e = \text{jarak pelintang (gading besar)}$ $= 4 \times \text{jarak gading}$ $l = \text{panjang gading (unsupported span)}$ $P_s = 10(T - z) + P_o \times C_f \times (1 + z / T) \quad \text{untuk } z < T$ $P_s = 20 \times P_o \times C_f / (10 + z - T) \quad \text{untuk } z > T$ $\text{dimana: } T = 4,1 \quad \text{m}$ $z = \text{jarak titik berat profil terhadap base line}$ $P_o = 4,32 \quad \text{KN/m}^2$ $C_f = 1$ $k = 1$ $n = 1 \quad (\text{jika jumlah cross ties}=0)$ Daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M] web frame $a = 0,6 \quad \text{m}$ $e = 2,4 \quad \text{m}$ $l = 4,50 \quad \text{m}$ $P_s = 25,04$ $= 25,04 \quad \text{KN/m}^2$	
			Sehingga : $W = 0,55 \cdot e \cdot l^2 \cdot p_s \cdot k \cdot n \quad [\text{cm}^3]$ $= 0,55 \times 2,40 \times 4,50^2 \times 25,04 \times 1 \times 1$ $= 669,33 \quad \text{KN/m}^2$	
			$A = 0,05 \cdot e \cdot l \cdot p \cdot k$ $= 13,52$ desain profile Web Frame $W = 669,33 \quad \text{cm}^3$ $l/e = 1,88$	

$e_{m1}/e = 0,605$ (interpolasi)
 lebar efektif = $e_{m1} \times e = 1452$ mm

	ukuran	tebal
face	200	8
web	300	8
pengikut	1452	8

	A [cm ²]	d	A . d	Ad ²	bh ³ /12
face	16	31,2	499,2	15575,04	0,8533333
web	24	15,8	379,2	5991,36	1800
pengikut	116,16	0,4	46,464	18,5856	6,1952
	156,16		924,864	21584,986	1807,0485

$$Z1 = \sum Ad/A = 5,923 \text{ cm}$$

$$Z2 = \sum h-Z1 = 25,677 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12$$

$$= 23392 \text{ cm}^4$$

$$INA = I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A$$

$$= 17914 \text{ cm}^4$$

$$W_{desain} = INA / Z1$$

$$= 3024,80 \text{ cm}^3$$

$$W_{desain} = INA / Z2$$

$$= 697,67 \text{ cm}^3$$

$$W = 697,674 \text{ cm}^3 \quad \text{Memenuhi}$$

$$A_{web} = 24 \text{ cm}^2 \quad \text{A}_{web} > A_w, \text{ Memenuhi}$$

$$\text{Modulus} : 697,67 \text{ cm}^3$$

Profile : T 300x200x8

T 300x200x8

$$W = 697,67 \text{ cm}^3$$

IX A 1 Perhitungan gading secara Umum

Modulus penampang gading tidak boleh kurang dari :

$$W_R = n \cdot c \cdot [1 - m_a^2] \cdot Cr \cdot a \cdot l \cdot p \cdot K \quad [\text{cm}^3]$$

$$c = (83,3/Spr)$$

$$A_{RO} = [1 - 0.817 \cdot m_a] \cdot 0.04 \cdot a \cdot l \cdot p \cdot k \quad [\text{cm}^2]$$

$$A_{Ru} = [1 - 0.817 \cdot m_a] \cdot 0.07 \cdot a \cdot l \cdot p \cdot k$$

$$n = 0.9 - 0.0035 L$$

$$= 0,78065$$

$$c = 1 - ((l_{ku}/l) + 0.4(l_{ko}/l))$$

$$c_{min} = 0,6$$

$$m_a = 0.204(a/l)[4 - (a/l)^2]$$

$$a = \text{frame spacing}$$

$$= 0,6$$

m

$$a_k = 90^\circ$$

$$m_a = 0,239292$$

bending stress= 150/k [N/mm²]
 shear stress= 100/k [N/mm²]
 equivlnt stress= 180/k [N/mm²]

W_R= 37,080 [cm³] frame 1
 W_R= 151,507 [cm³] frame 2
 W_R= 19,903 [cm³] frame 3
 W_R= 12,329 [cm³] frame 4
 A_{RO}= 1,802 [cm²] frame 1
 A_{Ru}= 3,153 [cm²] frame 1
 A_{RO}= 1,454 [cm²] frame 2
 A_{Ru}= 2,544 [cm²] frame 2
 A_{RO}= 0,967 [cm²] frame 3
 A_{Ru}= 1,692 [cm²] frame 3
 A_{RO}= 0,599 [cm²] frame 4
 A_{Ru}= 1,048 [cm²] frame 4

desain profile gading

W = 37,08 cm³
 l/e = 3,33
 em₁/e = 0,850 (interpolasi)

lebar efektif = em₁ × e = 510 mm

	ukuran	tebal
face	60	8
web	60	8
pengikut	510	8

	A [cm ²]	d	A · d	Ad ²	bh ³ /12
face	4,8	7,2	34,56	248,832	0,256
web	4,8	3,8	18,24	69,312	14,4
pengikut	40,8	0,4	16,32	6,528	2,176
	50,4		69,12	324,672	16,832

$$Z1 = \frac{\sum Ad}{A} = 1,371 \text{ cm}$$

$$Z2 = \frac{\sum h \cdot Z1}{h} = 6,229 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12 = 342 \text{ cm}^4$$

$$INA = I_{xx} - Z1^2 \cdot \sum A = 247 \text{ cm}^4$$

$$W_{desain} = INA / Z1 = 179,89 \text{ cm}^3$$

$$W_{desain} = INA / Z2 = 39,61 \text{ cm}^3$$

W = 39,610 cm³ Memenuhi

Aweb = 4,8 cm² Aweb > Aw, Memenuhi

Modulus : 39,61 cm³

Profil : siku 60x60x8

siku 60x60x8

W = 39,61 cm³

desain profil gading 2

W = 151,51 cm³

l/e = 7,50

cm₁/e = 1,000 (interpolasi)

lebar efektif = cm₁ x e = 600 mm

	ukuran	tebal
face	120	10
web	120	10
pengikat	600	8

	A [cm ²]	d	A . d	Ad ²	bh ³ /12
face	12	13,3	159,6	2122,68	1
web	12	6,8	81,6	554,88	144
pengikat	48	0,4	19,2	7,68	2,56
	72		260,4	2685,24	147,56

$$Z1 = \frac{\sum Ad}{A} = 3,617 \text{ cm}$$

$$Z2 = \frac{\sum h \cdot Z1}{h} = 10,183 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12$$

$$= 2833 \text{ cm}^4$$

$$INA = I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A$$

$$= 1891 \text{ cm}^4$$

$$W_{desain} = INA / Z1$$

$$= 522,86 \text{ cm}^3$$

$$W_{desain} = INA / Z2$$

$$= 185,70 \text{ cm}^3$$

W = 185,698 cm³ Memenuhi

Aweb = 12 cm² Aweb > Aw, Memenuhi

Modulus : 185,70 cm³

Profil : siku 60x60x8

siku 60x60x8

W = 185,70 cm³

desain profil gading 3

W = 19,90 cm³

l/e = 3,33

$e m_1/e = 1,000$ (interpolasi)
 lebar efektif = $e m_1 \times e = 600$ mm

	ukuran	tebal
face	60	4
web	60	4
pengikut	600	8

	A [cm ²]	d	A. d	Ad ²	bh ³ /12
face	2,4	7	16,8	117,6	0,032
web	2,4	3,8	9,12	34,656	7,2
pengikut	48	0,4	19,2	7,68	2,56
	52,8		45,12	159,936	9,792

$$Z1 = \frac{\sum Ad}{A} = 0,855 \text{ cm}$$

$$Z2 = \frac{\sum h - Z1}{2} = 6,345 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12 = 170 \text{ cm}^4$$

$$INA = I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A = 131 \text{ cm}^4$$

$$W_{desain} = INA / Z1 = 153,50 \text{ cm}^3$$

$$W_{desain} = INA / Z2 = 20,67 \text{ cm}^3$$

$$W = 20,672 \text{ cm}^3 \quad \text{Memenuhi}$$

$$A_{web} = 2,4 \text{ cm}^2 \quad \text{A}_{web} > A_w, \text{ Memenuhi}$$

Modulus : 20,67 cm³

Profile : siku 60x60x8

siku 60x60x8

$$W = 20,67 \text{ cm}^3$$

desain profile gading 4

$$W = 12,33 \text{ cm}^3$$

$$l/e = 3,33$$

$$e m_1/e = 1,000 \text{ (interpolasi)}$$

lebar efektif = $e m_1 \times e = 600$ mm

	ukuran	tebal
face	60	4
web	60	4
pengikut	600	8

	A [cm ²]	d	A. d	Ad ²	bh ³ /12
face	2,4	7	16,8	117,6	0,032
web	2,4	3,8	9,12	34,656	7,2

pengikut	48	0,4	19,2	7,68	2,56
	52,8		45,12	159,936	9,792

$$Z1 = \frac{\sum Ad}{A} = 0,855 \text{ cm}$$

$$Z2 = \frac{\sum h \cdot Z1}{h} = 6,345 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12$$

$$= 170 \text{ cm}^4$$

$$INA = I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A$$

$$= 131 \text{ cm}^4$$

$$W_{desain} = INA / Z1$$

$$= 153,50 \text{ cm}^3$$

$$W_{desain} = INA / Z2$$

$$= 20,67 \text{ cm}^3$$

$$W = 20,672 \text{ cm}^3 \quad \text{Memenuhi}$$

$$A_{web} = 2,4 \text{ cm}^2 \quad \text{A}_{web} > A_w, \text{ Memenuhi}$$

Modulus : 20,67 cm³
 Profile : siku 60x60x8

siku 60x60x8
 W = 20,67 cm³

Plate Floor

$$c = 7,5 \text{ m}$$

$$T = 7,6 \text{ m}$$

$$l = 7,50 \text{ m} \quad l_{min} \quad 7,98$$

$$e = 3,00 \text{ m}$$

Modulus

$$W = c \cdot T \cdot e \cdot l^2$$

$$W = 9618,75$$

X B 4

Balok Besar (Pelintang Geladak)

Modulus Pelintang geladak tidak boleh kurang dari:

$$W = c \cdot e \cdot l^2 \cdot P \cdot k$$

dan Luas penampang Pelintang geladak tidak boleh kurang dari:

$$A_w = 0,05 \cdot p \cdot e \cdot l \cdot k$$

dimana,

$$c = 1,5$$

$$e = \text{Jarak antar pelintang}$$

$$= 2,4 \text{ m}$$

$$l = \text{Panjang pelintang geladak}$$

$$= 2,85 \text{ m}$$

P = beban pada geladak

		$= 46,03 \text{ KN/m}^2$ $k = 1$ sehingga besarnya modulus pelintang geladak adalah: $W = c.e.l^2.p.k$																																											
		$= 1.50 \times 2.40 \times 2.9^2 \times 0.046 \times 1$ $= 1346,02 \text{ KN/m}^2$ Luas penampang pelintang geladak: $A_w = 0.05 \cdot p \cdot e \cdot l \cdot k$ $= 0.05 \times 46.03 \times 2.40 \times 2.85 \times 1$ $= 15,74 \text{ cm}^2$ Perancangan profil (BKI 2009 bab 3) $l/e = 1,2$ $e_{ml} = 0,413 \text{ (interpolasi)}$																																											
		lebar efektif = $e_{ml} \times e = 990 \text{ mm}$ <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>ukuran</td> <td>tebal</td> </tr> <tr> <td>face</td> <td>280</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>web</td> <td>320</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>pengikut</td> <td>990</td> <td>8</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>A [cm²]</th> <th>d</th> <th>A . d</th> <th>Ad²</th> <th>bh³/12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>face</td> <td>33,6</td> <td>33,4</td> <td>1122,24</td> <td>37482,816</td> <td>4,032</td> </tr> <tr> <td>web</td> <td>38,4</td> <td>16,8</td> <td>645,12</td> <td>10838,016</td> <td>3276,8</td> </tr> <tr> <td>pengikut</td> <td>79,2</td> <td>0,4</td> <td>31,68</td> <td>12,672</td> <td>4,224</td> </tr> <tr> <td></td> <td>151,2</td> <td></td> <td>1799,04</td> <td>48333,504</td> <td>3285,056</td> </tr> </tbody> </table> $Z1 = \frac{\sum Ad}{A} = 11,898 \text{ cm}$ $Z2 = \frac{\sum h - Z1}{2} = 22,102 \text{ cm}$ $I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12$ $= 51619 \text{ cm}^4$ $INA = I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A$ $= 30213 \text{ cm}^4$ $W_{desain} = INA / Z1$ $= 2539,23 \text{ cm}^3$ $W_{desain} = INA / Z2$ $= 1367,00 \text{ cm}^3$ $W = 1366,999 \text{ cm}^3$ Memenuhi $A_{web} = 38,4 \text{ cm}^2$ Aweb > Aw, Memenuhi Modulus : $1367,00 \text{ cm}^3$ Profile : T 320x280x12		ukuran	tebal	face	280	12	web	320	12	pengikut	990	8		A [cm ²]	d	A . d	Ad ²	bh ³ /12	face	33,6	33,4	1122,24	37482,816	4,032	web	38,4	16,8	645,12	10838,016	3276,8	pengikut	79,2	0,4	31,68	12,672	4,224		151,2		1799,04	48333,504	3285,056	T 320x280x12 $W = 1367,00 \text{ cm}^3$
	ukuran	tebal																																											
face	280	12																																											
web	320	12																																											
pengikut	990	8																																											
	A [cm ²]	d	A . d	Ad ²	bh ³ /12																																								
face	33,6	33,4	1122,24	37482,816	4,032																																								
web	38,4	16,8	645,12	10838,016	3276,8																																								
pengikut	79,2	0,4	31,68	12,672	4,224																																								
	151,2		1799,04	48333,504	3285,056																																								
X	B	4	Pelintang Geladak Modulus Pelintang geladak tidak boleh kurang dari:																																										

$W = c \cdot m \cdot a \cdot l^2 \cdot P \cdot k$
 dan Luas penampang Pelintang geladak tidak boleh kurang dari:

$A_w = 0.05 \cdot p \cdot e \cdot l \cdot k$

dimana,

- $c = 1,5$ $m_k = 1$
- $a =$ Jarak antar pelintang $m_a = 0,239292$
- $= 0,6$ m $m_r = 0,9427393$
- $l =$ Panjang pelintang geladak
- $= 2,85$ m
- $P =$ beban pada geladak
- $= 57,54$ KN/m²
- $k = 1$

sehingga besarnya modulus pelintang geladak adalah:

$W = c \cdot m \cdot a \cdot l^2 \cdot p \cdot k$

$= 1.50 \times 0.60 \times 2.9^2 \times 0.058 \times 1$
 $= 396,55$ KN/m²

Luas penampang pelintang geladak:

$A_d = (1 - 0.817 \cdot m_a) \cdot 0.05 \cdot a \cdot l \cdot p \cdot k$
 $= 3,96$

$= 4,92$ cm²

Perancangan profil (BKI 2009 bab 3)

$l/e = 4,8$

$e/m_l = 0,948$ (interpolasi)

lebar efektif = $e m_l x e = 568,5$ mm

	ukuran	tebal
face	150	15
web	150	15
pengikut	568,5	8

	A [cm ²]	d	A . d	Ad ²	bh ³ /12
face	22,5	16,55	372,375	6162,8063	4,21875
web	22,5	8,3	186,75	1550,025	421,875
pengikut	45,48	0,4	18,192	7,2768	2,4256
	90,48		577,317	7720,1081	428,51935

$Z_1 = \frac{\sum Ad}{A} = 6,381$ cm

$Z_2 = \frac{\sum h - Z_1}{2} = 10,919$ cm

$I_{xx} = \sum Ad^2 + \sum bh^3/12$

$= 8149$ cm⁴

$INA = I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A$

$= 4465$ cm⁴

$W_{desain} = INA / Z_1$

$= 699,78$ cm³

$W_{desain} = INA / Z_2$

$= 408,91$ cm³

$W = 408,905$ cm³ **Memenuhi**

$A_{web} = 22,5$ cm² **$A_{web} > A_w$, Memenuhi**

Modulus : $408,91$ cm³

Profile : siku 150x150x15

siku 150x150x15

$W = 408,91$ cm³

TABEL 3 REKAPITULASI UKURAN KONSTRUKSI

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			
Pontoon	1	Plat Lunas	12			
	2	Plat Alas	10			
	3	Plat Sisi Pontoon	10			
	4	Plat Geladak	8			
	5	Plat Dinding	8			
	6	Penumpu Tengah	12			
	7	Penumpu Samping	10			
	8	Plate Floor	10			
	9	Penegar Penumpu	L	50	50	4
	10	Profil Plate floor	L	90	90	10
	11	Gading	L	60	60	8
	12	Penegar Plate Floor	L	60	60	6
	13	Balok Geladak	L	150	150	15
Sidewall	1	Plat Alas	8			
	2	Plat Geladak	8			
	3	Plat Sisi Sidewall 1	8			
	4	Plat Sisi Sidewall 2	8			
	5	Plat Sisi Sidewall 3	6			
	6	Plat Dinding	8			
	7	Senta sisi	T	300	200	8
	8	Gading	L	60	60	8
	9	Gading Besar	T	300	200	8
	10	Balok Geladak	L	40	40	4
	11	Balok Besar Geladak	T	50	50	6

TABEL 4 PERHITUNGAN BERAT KONSTRUKSI

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Ponton 1	1	Plat Lunas	12	1800		1	4500	0,078	0,610
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	4500	0,216	1,696
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	4500	0,130	1,017
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	4500	0,090	0,707
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	4500	0,173	1,356
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	4500	0,156	1,221
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,350	2,749
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	4500	0,054	0,424
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	4500	0,090	0,707
	10	Plate Floor	10	1250		1	11400	0,114	0,895
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	18	1140	0,007	0,052
	12	Profil Plate floor	L	90	90	6	11360	0,098	0,770
	13	Gading	L	60	60	12	1140	0,011	0,082
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	16	1250	0,012	0,090
	15	Balok Geladak	L	150	150	6	10920	0,236	1,852
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	4500	0,058	0,452
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	4500	0,023	0,181
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
							Total=	13,411	
							berat Las-lasan=	0,402	
							Total Berat=	13,814	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m ³)	Berat
Pontoon 2	1	Plat Lunas	12	1800		1	3700	0,064	0,502
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	3700	0,178	1,394
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	3700	0,107	0,836
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	3700	0,142	1,115
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	3700	0,128	1,004
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,496	3,895
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	3700	0,044	0,349
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	10	Plate Floor	10	1250		1	11400	0,114	0,895
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	4	1140	0,005	0,043
	12	Profil Plate floor	L	90	90	10	11360	0,082	0,642
	13	Gading	L	60	60	8	1140	0,009	0,069
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	6	1250	0,012	0,090
	15	Balok Geladak	L	150	150	15	10920	0,197	1,543
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	3700	0,047	0,372
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	3700	0,019	0,149
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
							Total=	12,689	
							berat Las-lasan=	0,381	
							Total Berat=	13,070	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Pontoon 3	1	Plat Lunas	12	1800		1	3700	0,064	0,502
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	3700	0,178	1,394
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	3700	0,107	0,836
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	3700	0,142	1,115
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	3700	0,128	1,004
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,496	3,895
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	3700	0,044	0,349
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	10	Plate Floor	10	1250		1	11400	0,114	0,895
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	15	1140	0,005	0,043
	12	Profil Plate floor	L	90	90	5	11360	0,082	0,642
	13	Gading	L	60	60	10	1140	0,009	0,069
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	16	1250	0,012	0,090
	15	Balok Geladak	L	150	150	5	10920	0,197	1,543
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	3700	0,047	0,372
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	3700	0,019	0,149
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
							Total=	12,689	
							berat Las-lasan=	0,381	
							Total Berat=	13,070	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Pontoon 4	1	Plat Lunas	12	1800		1	3700	0,064	0,502
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	3700	0,178	1,394
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	3700	0,107	0,836
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	3700	0,142	1,115
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	3700	0,128	1,004
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,496	3,895
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	3700	0,044	0,349
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	10	Plate Floor	10	1250		2	11400	0,228	1,790
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	4	1140	0,004	0,034
	12	Profil Plate floor	L	90	90	4	11360	0,065	0,514
	13	Gading	L	60	60	8	1140	0,007	0,055
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	32	1250	0,023	0,181
	15	Balok Geladak	L	150	150	4	10920	0,157	1,234
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	3700	0,047	0,372
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	3700	0,019	0,149
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
							Total=	13,163	
							berat Las-lasan=	0,395	
							Total Berat=	13,558	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Pontoon 5	1	Plat Lunas	12	1800		1	3700	0,064	0,502
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	3700	0,178	1,394
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	3700	0,107	0,836
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	3700	0,142	1,115
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	3700	0,128	1,004
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,496	3,895
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	3700	0,044	0,349
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	10	Plate Floor	10	1250		2	11400	0,228	1,790
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	4	1140	0,004	0,034
	12	Profil Plate floor	L	90	90	10	11360	0,065	0,514
	13	Gading	L	60	60	8	1140	0,007	0,055
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	6	1250	0,023	0,181
	15	Balok Geladak	L	150	150	15	10920	0,157	1,234
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	3700	0,047	0,372
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	3700	0,019	0,149
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
						Total=		13,163	
						berat Las-lasan=		0,395	
						Total Berat=		13,558	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Ponton 6	1	Plat Lunas	12	1800		1	3700	0,064	0,502
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	3700	0,178	1,394
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	3700	0,107	0,836
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	3700	0,142	1,115
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	3700	0,128	1,004
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,496	3,895
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	3700	0,044	0,349
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	10	Plate Floor	10	1250		1	11400	0,114	0,895
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	12	1140	0,004	0,034
	12	Profil Plate floor	L	90	90	4	11360	0,065	0,514
	13	Gading	L	60	60	8	1140	0,007	0,055
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	16	1250	0,012	0,090
	15	Balok Geladak	L	150	150	4	10920	0,157	1,234
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	3700	0,047	0,372
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	3700	0,019	0,149
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
						Total=		12,276	
						berat Las-lasan=		0,368	
						Total Berat=		12,644	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Pontoon 7	1	Plat Lunas	12	1800		1	3700	0,064	0,502
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	3700	0,178	1,394
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	3700	0,107	0,836
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	3700	0,142	1,115
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	3700	0,128	1,004
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,496	3,895
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	3700	0,044	0,349
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	10	Plate Floor	10	1250		2	11400	0,228	1,790
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	4	1140	0,004	0,034
	12	Profil Plate floor	L	90	90	4	11360	0,065	0,514
	13	Gading	L	60	60	8	1140	0,007	0,055
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	32	1250	0,023	0,181
	15	Balok Geladak	L	150	150	4	10920	0,157	1,234
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	3700	0,047	0,372
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	3700	0,019	0,149
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
						Total=		13,163	
						berat Las-lasan=		0,395	
						Total Berat=		13,558	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Pontoon ∞	1	Plat Lunas	12	1800		1	3700	0,064	0,502
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	3700	0,178	1,394
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	3700	0,107	0,836
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	3700	0,142	1,115
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	3700	0,128	1,004
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,496	3,895
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	3700	0,044	0,349
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	10	Plate Floor	10	1250		1	11400	0,114	0,895
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	4	1140	0,005	0,043
	12	Profil Plate floor	L	90	90	10	11360	0,082	0,642
	13	Gading	L	60	60	8	1140	0,009	0,069
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	6	1250	0,012	0,090
	15	Balok Geladak	L	150	150	15	10920	0,197	1,543
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	3700	0,047	0,372
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	3700	0,019	0,149
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
Total=								12,689	
berat Las-lasan=								0,381	
Total Berat=								13,070	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Pontoon 9	1	Plat Lunas	12	1800		1	3700	0,064	0,502
	2	Plat Alas 1500	10	1500		4	3700	0,178	1,394
	3	Plat Alas 1800	10	1800		2	3700	0,107	0,836
	4	Plat Sisi Pontoon	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	5	Plat Geladak 1500	8	1500		4	3700	0,142	1,115
	6	Plat Geladak 1800	8	1800		3	3700	0,128	1,004
	7	Plat Dinding	8	1250		2	11400	0,496	3,895
	8	Penumpu Tengah	12	1250		1	3700	0,044	0,349
	9	Penumpu Samping	10	1250		2	3700	0,074	0,581
	10	Plate Floor	10	1250		2	11400	0,228	1,790
	11	Penegar Penumpu	L	50	50	12	1140	0,004	0,034
	12	Profil Plate floor	L	90	90	4	11360	0,065	0,514
	13	Gading	L	60	60	8	1140	0,007	0,055
	14	Penegar Plate Floor	L	60	60	32	1250	0,023	0,181
	15	Balok Geladak	L	150	150	4	10920	0,157	1,234
	16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500		4	3700	0,047	0,372
	17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400		2	3700	0,019	0,149
	18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400		4	500	0,005	0,040
Total=								13,163	
berat Las-lasan=								0,395	
Total Berat=								13,558	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)		Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Sidewall 1 (P)	1	Plat Alas	8	1000	2	6600	0,106	0,829
	2	Plat Geladak	8	1000	1	6600	0,053	0,414
	3	Plat Sisi Sidewall 1	8	1800	2	6600	0,190	1,492
	4	Plat Sisi Sidewall 2	8	1500	2	6600	0,158	1,243
	5	Plat Sisi Sidewall 3	6	1200	2	6600	0,095	0,746
	6	Plat Dinding	8	1000	2	4500	0,072	0,565
	7	Senta sisi	T	300 200	4	6600	0,106	0,829
	8	Gading	L	60 60	16	4000	0,061	0,482
	9	Gading Besar	T	300 200	4	4000	0,064	0,502
	10	Balok Geladak	L	40 40	8	864	0,002	0,017
	11	Balok Besar Geladak	T	50 50	2	424	0,001	0,004
Total=							7,125	
berat Las-lasan=							0,214	
Total Berat=							7,339	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Sidewall 2 (P)	1	Plat Alas	8	1000		2	6600	0,106	0,829
	2	Plat Geladak	8	1000		1	6600	0,053	0,414
	3	Plat Sisi Sidewall 1	8	1800		2	6600	0,190	1,492
	4	Plat Sisi Sidewall 2	8	1500		2	6600	0,158	1,243
	5	Plat Sisi Sidewall 3	6	1200		2	6600	0,095	0,746
	6	Plat Dinding	8	1000		2	4500	0,072	0,565
	7	Senta sisi	T	300	200	8	6600	0,106	0,829
	8	Gading	L	60	60	8	4000	0,054	0,422
	9	Gading Besar	T	300	200	8	4000	0,096	0,754
	10	Balok Geladak	L	40	40	4	864	0,002	0,015
	11	Balok Besar Geladak	T	50	50	6	424	0,001	0,006
Total=									7,316
							berat Las-lasan=		0,219
							Total Berat=		7,53551

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)		Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Sidewall 3 (P)	1	Plat Alas	8	1000	2	7200	0,115	0,904
	2	Plat Geladak	8	1000	1	7200	0,058	0,452
	3	Plat Sisi Sidewall 1	8	1800	2	7200	0,207	1,628
	4	Plat Sisi Sidewall 2	8	1500	2	7200	0,173	1,356
	5	Plat Sisi Sidewall 3	6	1200	2	7200	0,104	0,814
	6	Plat Dinding	8	1000	2	4500	0,072	0,565
	7	Senta sisi	T	300 200	8	7200	0,115	0,904
	8	Gading	L	60 60	8	4000	0,061	0,482
	9	Gading Besar	T	300 200	8	4000	0,096	0,754
	10	Balok Geladak	L	40 40	4	864	0,002	0,017
	11	Balok Besar Geladak	T	50 50	6	424	0,001	0,006
Total=							7,883	
berat Las-lasan=							0,237	
Total Berat=							8,1199	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)		Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Sidewall 4 (P)	1	Plat Alas	8	1000	2	7200	0,115	0,904
	2	Plat Geladak	8	1000	1	7200	0,058	0,452
	3	Plat Sisi Sidewall 1	8	1800	2	7200	0,207	1,628
	4	Plat Sisi Sidewall 2	8	1500	2	7200	0,173	1,356
	5	Plat Sisi Sidewall 3	6	1200	2	7200	0,104	0,814
	6	Plat Dinding	8	1000	2	4500	0,072	0,565
	7	Senta sisi	T	300	4	7200	0,115	0,904
	8	Gading	L	60	16	4000	0,061	0,482
	9	Gading Besar	T	300	6	4000	0,096	0,754
	10	Balok Geladak	L	40	8	864	0,002	0,017
	11	Balok Besar Geladak	T	50	3	424	0,001	0,006
						Total=	7,883	
						berat Las-lasan=	0,237	
						Total Berat=	8,1199	

Bagian	No	Item	Ukuran(mm)		Jumlah	Panjang	Volume(m3)	Berat
Sidewall 5 (P)	1	Plat Alas	8	1000	2	6500	0,104	0,816
	2	Plat Geladak	8	1000	1	6500	0,052	0,408
	3	Plat Sisi Sidewall 1	8	1800	2	6500	0,187	1,470
	4	Plat Sisi Sidewall 2	8	1500	2	6500	0,156	1,225
	5	Plat Sisi Sidewall 3	6	1200	2	6500	0,094	0,735
	6	Plat Dinding	8	1000	2	4500	0,072	0,565
	7	Senta sisi	T	300	8	6500	0,104	0,816
	8	Gading	L	60	8	4000	0,054	0,422
	9	Gading Besar	T	300	8	4000	0,096	0,754
	10	Balok Geladak	L	40	4	864	0,002	0,015
	11	Balok Besar Geladak	T	50	6	424	0,001	0,006
Total=							7,232	
berat Las-lasan=							0,217	
Total Berat=							7,44884	

LAMPIRAN E
PERHITUNGAN ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS

TABEL 5 PERHITUNGAN BIAYA PEMBUATAN FLOATING DOCK

No	Item	Ukuran(mm)			Jumlah	Panjang	Raw Material	jumlah	jumlah keseluruhan
		12	1800	1500					
1	Plat Lunas	10	1800	1500	1	4500	9000x1800x12	1	9
2	Plat Alas 1500	10	1800	1500	4	4500	9000x1500x10	2	18
3	Plat Alas 1800	10	1800	1800	2	4500	9000x1800x10	2	18
4	Plat Sisi Pontoon	10	1100	1100	2	4500	9000x1200x10	2	18
5	Plat Geladak 1500	8	1500	1500	4	4500	9000x1500x8	4	36
6	Plat Geladak 1800	8	1800	1800	3	4500	9000x1800x8	3	27
7	Plat Dinding	8	1100	1100	2	11400	6000x1200x8	4	36
8	Penumpu Tengah	12	1100	1100	1	4500	9000x1200x12	0,5	5
9	Penumpu Samping	10	1100	1100	2	4500	9000x1200x10	2	18
10	Plate Floor	10	1100	1100	1	11400	6000x1200x10	2	18
11	Penegar Penumpu	L	50	50	4	990	6000	3	27
12	Profil Plate floor	L	90	90	10	2840	6000	3	27
13	Gading	L	60	60	8	990	6000	1	9
14	Penegar Plate Floor	L	60	60	16	1100	6000	4	36
15	Balok Geladak	L	150	150	15	2730	6000	3	27
16	Plat sisi penumpu Sidewall	8	500	500	4	4500	9000x1800x8	1	9
17	Plat atas penumpu Sidewall	8	400	400	2	4500	9000x1800x8	1	9
18	Plat dinding penumpu Sidewall	8	400	400	4	500	9000x1800x8	0,01	1

BIAYA	
total berat=	178,7051564
harga/kg=	Rp 14.000
total biaya=	Rp 2.501.872.190

elektrode	8%	Rp 26.000	/kg
oksigen	12%	Rp 20.000	/m3
elpiji	6,50%	Rp 14.000	/kg
elektrode=	14,29641252	ton	Rp 371.706.725
oksigen=	21,44461877	m3	Rp 428.892.375
elpiji=	11,61583517	ton	Rp 162.621.692
		total=	Rp 963.220.793

Tahap	berat	produktivitas(jo/ton)	pekerja	jumlah jo	waktu hari
Fabrikasi	178,71	30	10	5361,154693	76,58792419
sub assembly	178,71	50	12	8935,257822	106,3721169
Assembly	178,71	40	13	7148,206258	78,55171712

Fabrikasi	Marking	2
	Cutting	4
	Helper	2
	Material Handling	2
Sub-Assembly	Fitting	2
	Welding	6
	Helper	2
	Material Handling	2
Assembly	Fitting	2
	Welding	6
	Helper	3
	Material Handling	2

Proses	Sub-Proses	Jumlah pekerja	Gaji/bulan	Total gaji pekerja/bulan	Gaji 5 bulan
Fabrikasi	Marking	2	Rp3.787.100	Rp 7.574.200	Rp 37.871.000
	Cutting	4	Rp3.787.100	Rp 15.148.400	Rp 75.742.000
	Helper	2	Rp1.893.550	Rp 3.787.100	Rp 18.935.500
	Material Handling	2	Rp3.787.100	Rp 7.574.200	Rp 37.871.000
Sub-Assembly	Fitting	2	Rp3.787.100	Rp 7.574.200	Rp 37.871.000
	Welding	6	Rp3.787.100	Rp 22.722.600	Rp 113.613.000
	Helper	2	Rp1.893.550	Rp 3.787.100	Rp 18.935.500
	Material Handling	2	Rp3.787.100	Rp 7.574.200	Rp 37.871.000
Assembly	Fitting	2	Rp3.787.100	Rp 7.574.200	Rp 37.871.000
	Welding	6	Rp3.787.100	Rp 22.722.600	Rp 113.613.000
	Helper	3	Rp1.893.550	Rp 5.680.650	Rp 28.403.250
	Material Handling	2	Rp3.787.100	Rp 7.574.200	Rp 37.871.000
			Total	Rp 119.293.650	Rp 596.468.250

Komponen HPP	Jumlah
Biaya bahan baku langsung	Rp 3.729.092.890
Biaya Pekerja	Rp 596.468.250
HPP	Rp 4.325.561.140

Jenis Biaya	Jumlah
Biaya material konstruksi	Rp 2.501.872.190
Biaya habis pakai	Rp 963.220.793
Total	Rp 3.465.092.983

harga pompa	4	Rp 144.000.000
harga genset	1	Rp 120.000.000
Total		Rp 264.000.000

Komponen Hpp	Jumlah
Biaya bahan baku langsung	
a. Biaya material konstruksi	Rp 2.501.872.190
b. Biaya habis pakai	Rp 963.220.700
c. Perlengkapan	Rp 264.000.000
Biaya Pekerja	
a. Fabrikasi	Rp 170.419.500
b. Sub-assembly	Rp 208.290.500
c. Assembly	Rp 217.758.250
Total HPP	Rp 4.325.561.140

Pekerjaan	Alat	Jumlah	Harga
Peralatan pakal, fiber, dan cat	Palu	2	Rp 80.000
	Alat pembakar	2	Rp 400.000
	Tangga	2	Rp 1.200.000
	Mesin gerinda	2	Rp 1.000.000
	Bor tangan	2	Rp 1.200.000
	Alat pertukangan kayu	1 set	Rp 10.000.000
Naik turun kapal	Kayu penumpu	1 set	Rp 24.000.000
Kompresor	Kompresor	1	Rp 1.200.000
Material handling	<i>Manual chain hoist</i>	1	Rp 1.200.000
	<i>Hand pallet truck</i>	1	Rp 2.800.000
Pengelasan	Mesin las SMAW	2	Rp 8.400.000
Sekrap kapal	Sekrap baja	2	Rp 80.000
		Total=	Rp 51.560.000

BIODATA PENULIS



Bernadus Aji Santoso, nama lengkap dari penulis. Dilahirkan di Malang pada 9 Mei 1997 silam, Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TK Dharma Wanita 03 Bumirejo, kemudian melanjutkan ke SDN Arjowilangun 02, SMP Katolik St. Antonius Kalipare, dan SMA Katolik St. Albertus Malang. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2015 melalui jalur SNMPTN.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Industri Perkapalan. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah menjadi Kepala Divisi Internal Departemen Dalam Negeri BEM FTK ITS Tahun 2017/2018.

Penulis tercatat pernah menjadi *grader* laboratorium untuk mata kuliah Teknologi Mekanik dan Material dan Perencanaan Produksi Kapal.

Email: bernadus15@mhs.na.its.ac.id atau bernadusajis@gmail.com