



**TUGAS AKHIR - MN 184802**

**DESAIN MARKET AND CAFÉ BOAT DENGAN HYDRAULIC  
GLASS PLATFORM UNTUK DAERAH WISATA TANJUNG  
BENOA, BALI**

**Irfan Zidni  
NRP 0411154000022**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.**

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





**TUGAS AKHIR - MN 184802**

**DESAIN MARKET AND CAFÉ BOAT DENGAN HYDRAULIC  
GLASS PLATFORM UNTUK DAERAH WISATA TANJUNG  
BENOA, BALI**

**Irfan Zidni  
NRP 0411154000022**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.**

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



**FINAL PROJECT - MN 184802**

**DESIGN MARKET AND CAFÉ BOAT WITH HYDRAULIC  
GLASS PLATFORM FOR TANJUNG BENOA RESORT  
AREA, BALI**

**Irfan Zidni  
NRP 0411154000022**

**Supervisor  
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.**

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

## LEMBAR PENGESAHAN

### **DESAIN MARKET AND CAFÉ BOAT DENGAN HYDRAULIC GLASS PLATFORM UNTUK DAERAH WISATA TANJUNG BENOA, BALI**

#### TUGAS AKHIR

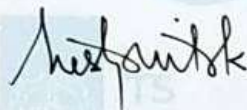
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**IRFAN ZIDNI**  
NRP 0411154000022

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.  
NIP 19681212 199402 2 001

Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Perkapalan



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

SURABAYA, 13 JANUARI 2020

## LEMBAR REVISI

# DESAIN MARKET AND CAFÉ BOAT DENGAN HYDRAULIC GLASS PLATFORM UNTUK DAERAH WISATA TANJUNG BENOA, BALI

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir  
Tanggal 8 Januari 2020

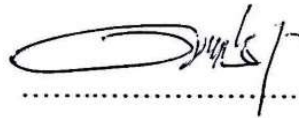
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**IRFAN ZIDNI**  
NRP 0411154000022

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dedi Budi Purwanto, S.T., M.T.



2. Hasanudin, S.T., M.T.



3. Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.

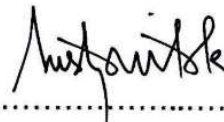


4. Danu Utama, S.T., M.T.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.



SURABAYA, 13 JANUARI 2020

“Dipersembahkan kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya selama ini”

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Desain Market and Café Boat dengan Hydraulic Glass Platform untuk Daerah Wisata Tanjung Benoa, Bali**” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung penulis dari segi moril hingga ekonomis.
2. Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Perkapalan atas bimbingannya selama penulis berkuliah di Teknik Perkapalan.
4. Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc. selaku Dosen Wali selama masa perkuliahan di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS.
5. Hasanudin, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Desain Kapal Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS atas bantuannya selama pengerjaan Tugas Akhir ini dan atas ijin pemakaian fasilitas laboratorium.
6. Michael J., Yogie M. D., Bilal I. S., Ander's J. R., Refo A., Tania D. R., Veronica S., selaku rekan-rekan perjuangan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman angkatan P55 SAMUDRA RAKSA yang telah memberikan semangat dan bantuan kepada Penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat diterima dan bermanfaat sebagai referensi bagi banyak pihak.

Surabaya, 13 Januari 2020

Irfan Zidni



# **DESAIN MARKET AND CAFÉ BOAT DENGAN HYDRAULIC GLASS PLATFORM UNTUK DAERAH WISATA TANJUNG BENOA, BALI**

Nama Mahasiswa : Irfan Zidni  
NRP : 0411154000022  
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.

## **ABSTRAK**

Tanjung Benoa merupakan salah satu objek wisata di Pulau Bali yang terkenal dengan olahraga airnya (*watersports*). Ada sekitar 15 macam *watersports* yang ada di Tanjung Benoa. *Watersports* kawasan Tanjung Benoa dikelola oleh sekitar 20 perusahaan dan melayani sekitar 350 wisatawan per hari. Dengan jumlah wisatawan yang cukup banyak, hal ini menjadikan Tanjung Benoa sebagai salah satu objek wisata yang sangat penting di Pulau Bali. Untuk lebih menarik minat wisatawan maka diperlukan inovasi yang belum ada di Tanjung Benoa, yaitu *Market and Café Boat* (MCB), yakni sebuah *minimarket* dan *café* yang berada di tengah pantai Tanjung Benoa. Pada Tugas Akhir ini proses desain kapal dilakukan dengan menentukan layout awal kapal sesuai dengan luasan tiap area yang ada pada kapal yang disesuaikan dengan referensi *minimarket* dan *café* yang telah ada. Kemudian didapatkan ukuran utama awal kapal. Setelah itu dilakukan perhitungan Teknis berupa perhitungan hambatan, pemilihan mesin, koreksi berat, penentuan titik berat, perhitungan *freeboard*, perhitungan stabilitas, dan koreksi *trim*. Setelah semua perhitungan teknis memenuhi, maka didapatkan ukuran utama akhir kapal;  $LOA = 12,5$  m,  $B = 3$  m,  $T = 0,6$  m,  $H = 1,10$  m. Selanjutnya dilakukan analisis pemilihan material *glass* untuk *hydraulic platform* area. Dari ukuran utama akhir yang diperoleh dibuat Rencana Garis, Rencana Umum, dan Model 3D. Besar biaya pembangunan *market and café boat* sebesar Rp 272,594,765.69 dan investasi terhadap MCB layak dilakukan dengan nilai *Net Present Value* Rp 312,541,168.75, *Internal Rate of Return* 30,53%, dan *Payback Period* dalam 4 tahun 10 bulan dan 13 hari.

Kata kunci: Tanjung Benoa, *Market and Café Boat*, *Hydraulic Glass Platform*.

# **DESIGN MARKET AND CAFÉ BOAT WITH HYDRAULIC GLASS PLATFORM FOR TANJUNG BENOA RESORT AREA, BALI**

Author : Irfan Zidni  
Student Number : 0411154000022  
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology  
Supervisor : Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.

## **ABSTRACT**

Tanjung Bena is one of the attractions on the island of Bali which is famous for its watersports. There are about 15 kinds of watersports in Tanjung Bena. The Tanjung Bena watersports area is managed by around 20 companies and serves around 350 tourists per day. With a large number of tourists, this makes Tanjung Bena one of the most important tourist attractions on the island of Bali. To be more attractive to tourists, there needs to be innovation in Tanjung Bena, the Market and Café Boat (MCB), which is a minimarket and a cafe located in the middle of Tanjung Bena beach. In this Final Project the ship design process is carried out by determining the initial layout of the ship in accordance with the area of each existing area on the ship that is adapted to the reference minimarket and cafe. Then the initial main size of the ship is obtained. After that, a technical calculation takes the form of resistance calculation, machine selection, weight correction, determination of weight point, freeboard calculation, stability calculation, and trim correction. After all technical calculations are met, the final main size of the ship is obtained; LOA = 12.5 m, B = 3 m, T = 0.6 m, H = 1.10 m. The next step is to analyze the selection of glass material for the hydraulic platform area. From the final main dimension obtained, Linesplan, General Arrangement, and 3D Model. The cost building of the market and café boat is Rp 272,594,765.69 and investment in MCB is feasible to do with a Net Present Value of Rp 312,541,168.75, 30.53% Internal Return Rate, and Payback Period in 4 years 10 months and 13 days.

Keywords: Tanjung Bena, Market and Café Boat, Hydraulic Glass Platform.

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR SIMBOL .....	xiv
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. Daerah Wisata Tanjung Benoa, Pulau Bali .....	5
2.2. Proses Desain.....	6
2.2.1. Proses Desain Kapal .....	7
2.2.2. Metode Perancangan Kapal .....	9
2.3. Tinjauan Perhitungan Teknis.....	11
2.3.1. Ukuran Utama Kapal .....	11
2.3.2. Koefisien Bentuk .....	11
2.3.3. Displacement.....	12
2.3.4. Hambatan Kapal.....	13
2.3.5. Propulsi Kapal.....	14
2.3.6. Klasifikasi Berat.....	14
2.3.7. <i>Freeboard</i> (Lambung Timbul).....	15
2.3.8. <i>Trim</i> .....	15
2.3.9. Stabilitas.....	15
2.4. Tinjauan Umum <i>Market</i> .....	17
2.4.1. Pengertian <i>Market</i> .....	17
2.4.2. Klasifikasi <i>Market</i> .....	17
2.5. Tinjauan Umum <i>Café</i> .....	19
2.5.1. Pengertian <i>Café</i> .....	20
2.5.2. Persyaratan Ruang <i>Café</i> .....	21
2.5.3. Sistem Pelayanan <i>Café</i> .....	22
2.6. Sistem Hidrolik.....	25
2.7. Material <i>Glass</i> .....	25
2.8. Analisis Ekonomi.....	28
2.8.1. Biaya Pembangunan.....	28
2.8.2. Biaya Operasional.....	29

BAB 3 METODOLOGI.....	31
3.1. Bagan Alir .....	31
3.2. Proses Pengerjaan .....	32
3.2.1. Tahapan Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	32
3.2.2. Tahapan Studi Literatur .....	32
3.2.3. Tahapan Pengumpulan Data.....	32
3.2.4. Tahapan Pengolahan Data .....	32
3.2.5. Tahapan Perencanaan .....	33
3.2.6. Tahapan Analisis Ekonomis.....	33
3.2.7. Tahapan Kesimpulan dan Saran .....	33
BAB 4 ANALISIS TEKNIS .....	35
4.1. Penentuan Kapasitas Pengunjung dan <i>Crew</i> .....	35
4.1.1. Pengunjung Market and Café Boat .....	35
4.1.2. Crew Market and Café Boat.....	36
4.2. Layout Awal Market and Café Boat .....	37
4.3. Penentuan Ukuran Utama <i>Market and Café Boat</i> .....	38
4.4. Rute dan Waktu Operasional <i>Market and Café Boat</i> .....	38
4.4.1. Tinjauan Lokasi .....	38
4.4.2. Skema Operasi MCB.....	39
4.4.3. Jam Operasional MCB .....	41
4.5. Analisis Hasil Perhitungan Teknis .....	41
4.5.1. Rasio Dimensi Kapal.....	41
4.5.2. Koefisien-Koefisien Bentuk Kapal .....	42
4.5.3. Perhitungan Hambatan Kapal.....	42
4.5.4. Perhitungan Kebutuhan Daya Mesin Kapal .....	43
4.5.5. Pemilihan Mesin Kapal .....	44
4.5.6. Pemilihan Genset Kapal .....	45
4.5.7. Perhitungan Berat dan Titik Berat Kapal .....	47
4.5.8. Perhitungan <i>Freeboard</i> .....	57
4.5.9. Perhitungan Stabilitas.....	58
4.5.10. Perhitungan <i>Trim</i> .....	60
4.5.11. Ukuran Utama Akhir <i>Market and Café Boat</i> .....	60
4.6. Pemilihan Jenis Material <i>Glass</i> untuk <i>Platform Area</i> .....	60
4.7. Pembuatan <i>Lines Plan</i> .....	61
4.8. Pembuatan <i>General Arrangement</i> .....	65
4.8.1. <i>Font View</i> .....	65
4.8.2. <i>Side View</i> .....	65
4.8.3. <i>Main Deck</i> .....	66
4.8.4. <i>Below Main Deck</i> .....	66
4.8.5. Pemodelan 3D .....	66
BAB 5 ANALISIS EKONOMIS .....	69
5.1. Perhitungan Estimasi Biaya Pembangunan Kapal .....	69
5.1.1. Biaya Struktural.....	69
5.1.2. Biaya <i>Outfitting</i> .....	69
5.1.3. Biaya <i>Machinery</i> .....	70
Tabel 5.3 Biaya <i>Machinery</i> .....	70
5.1.4. Koreksi Biaya Pembangunan Kapal.....	71
5.2. Biaya Operasional dan Depresiasi .....	71
5.3. Estimasi Keuntungan MCB .....	72

5.3.1. Perencanaan Menu dan Harga Produk MCB.....	72
5.3.2. Estimasi Pembelian dan Pendapatan.....	73
5.4. Perhitungan Kelayakan Investasi.....	75
5.4.1. Nilai Investasi dan Sumber Pendanaan.....	75
5.4.2. <i>Net Present Value (NPV)</i> .....	76
5.4.3. <i>Internal Rate of Return (IRR)</i> .....	77
5.4.4. <i>Payback Period</i> .....	78
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
6.1. Kesimpulan.....	81
6.2. Saran .....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN	
LAMPIRAN A Perhitungan Analisis Teknis	
LAMPIRAN B Perhitungan Analisis Ekonomis	
LAMPIRAN C Lines Plan	
LAMPIRAN D General Arrangement	
LAMPIRAN E 3D Model	
LAMPIRAN F Brosur Market and Café Boat	
LAMPIRAN G Menu Market and Café Boat	
BIODATA PENULIS	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daerah Wisata Tanjung Benoa .....	5
Gambar 2.2 Daerah Wisata Pantai Tanjung Benoa, Bali.....	6
Gambar 2.3 Spiral Design.....	8
Gambar 2.4 <i>Mini Market</i> .....	17
Gambar 2.5 <i>Gallery Café</i> .....	20
Gambar 2.6 Bagan Table Service .....	23
Gambar 2.7 Bagan Counter Service.....	23
Gambar 2.8 Pelayanan Carry Out Service .....	24
Gambar 2.9 Bagan Self Service .....	24
Gambar 2.10 Kaca Bening Pada Jendela .....	26
Gambar 2.11 Kaca Tempered Pada Pintu Kantor .....	27
Gambar 2.12 Kaca Laminasi Pada Penutup Atap .....	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan .....	31
Gambar 4.1 <i>Layout</i> awal MCB .....	37
Gambar 4.2 Jarak MCB dari Bibir Pantai .....	39
Gambar 4.3 Skema Operasional MCB.....	39
Gambar 4.4 Skema Operasional MCB pada <i>Maps</i> .....	40
Gambar 4.5 Mesin utama kapal .....	45
Gambar 4.6 Genset Kapal .....	46
Gambar 4.7 Memasukan perencanaan tangki-tangki .....	58
Gambar 4.8 Kondisi <i>loadcase</i> I .....	59
Gambar 4.9 Platform keadaan terbuka.....	62
Gambar 4.10 Proses tertutupnya platform .....	63
Gambar 4.11 Platform keadaan tertutup .....	63
Gambar 4.12 <i>Lines plan market and café boat</i> .....	64
Gambar 4.13 <i>Front view market and café boat</i> .....	65
Gambar 4.14 <i>Side view market and café boat</i> .....	65
Gambar 4.15 <i>Main deck market and café boat</i> .....	66
Gambar 4.16 <i>Below main deck market and café boat</i> .....	66
Gambar 4.17 <i>Eksterior market and café boat</i> di Laut .....	67
Gambar 4.18 <i>Café area</i> dari MCB.....	67
Gambar 4.19 <i>Market room</i> dari MCB.....	68
Gambar 4.20 <i>Kitchen</i> dari MCB .....	68
Gambar 5.1 Perhitungan IRR Menggunakan Fungsi dari <i>Microsoft Excel</i> .....	77
Gambar 5.2 Grafik Arus Kas .....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan <i>Minimarket</i> Waralaba.....	18
Tabel 2.2 Ketentuan <i>Minimarket</i> Pribadi .....	18
Tabel 2.3 Ketentuan <i>Supermarket</i> .....	19
Tabel 2.4 Ketentuan <i>Hypermart</i> .....	19
Tabel 4.1 Data Jumlah Pengunjung Pandawa Café 2019.....	35
Tabel 4.2 Total Rata-rata Pengunjung Perhari Pandawa Café 2019 .....	36
Tabel 4.3 Luas tiap ruang MCB .....	37
Tabel 4.4 Ukuran Utama MCB.....	38
Tabel 4.5 Jam Operasional MCB .....	41
Tabel 4.6 Rekapitulasi rasio ukuran utama kapal.....	42
Tabel 4.7 Rekapitulasi koefisien ukuran utama kapal.....	42
Tabel 4.8 Kebutuhan Daya Genset.....	46
Tabel 4.9 Nilai Variabel Pembebanan.....	49
Tabel 4.10 Nilai Pembebanan $P_0$ dan $P_{01}$ .....	49
Tabel 4.11 Nilai Pembebanan $P_B$ .....	49
Tabel 4.12 Nilai Variabel Tebal Pelat .....	50
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Tebal Pelat .....	50
Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Modulus dan Ukuran Profil Konstruksi.....	51
Tabel 4.15 Rekapitulasi Berat dan Titik Berat LWT.....	52
Tabel 4.16 Rekapitulasi Berat dan Titik Berat <i>Payload</i> .....	53
Tabel 4.17 Rekapitulasi Berat dan Titik Berat <i>Consumable</i> .....	56
Tabel 4.18 Rekapitulasi Berat DWT .....	56
Tabel 4.19 Rekapitulasi Berat dan Titik Berat .....	56
Tabel 4.20 Besar Freeboard menurut NCVS Chapter VI.....	57
Tabel 4.21 Kondisi <i>Loadcase</i> .....	58
Tabel 4.22 Rekapitulasi stabilitas kondisi 1 s/d 3 .....	59
Tabel 4.23 Rekapitulasi stabilitas kondisi 4 s/d 6 .....	59
Tabel 4.24 Rekapitulasi kondisi trim pada setiap loadcase .....	60
Tabel 4.25 Ukuran Utama Akhir MCB .....	60
Tabel 4.26 Kelebihan dan Kekurangan masing-masing jenis material <i>glass</i> .....	61
Tabel 5.1 Biaya Struktural Kapal .....	69
Tabel 5.2 Biaya Outfitting .....	70
Tabel 5.3 Biaya <i>Machinery</i> .....	70
Tabel 5.4 Total Biaya Pembangunan Kapal .....	71
Tabel 5.5 Koreksi Biaya Pembangunan Kapal.....	71
Tabel 5.6 Total Biaya Operasional Kapal .....	72
Tabel 5.7 Daftar Produk Market MCB .....	72
Tabel 5.8 Daftar Menu Café MCB .....	73
Tabel 5.9 Total Penjualan Produk Market MCB.....	74
Tabel 5.10 Total Penjualan Menu Café MCB .....	74
Tabel 5.11 Rekapitulasi Estimasi Keuntungan MCB.....	75

## DAFTAR SIMBOL

$L_{OA}$	= <i>Length Over All</i> (m)
$L_{BP}$	= <i>Length Between Perpendicular</i> (m)
$B$	= Lebar kapal (m)
$H$	= Tinggi kapal (m)
$T$	= Sarat kapal (m)
$\nabla$	= <i>Volume displacement</i> (m <sup>3</sup> )
$\Delta$	= <i>Displacement</i> (ton)
$AP$	= <i>After Perpendicular</i>
$FP$	= <i>Fore Perpendicular</i>
$LWL$	= <i>Length of Water Line</i> (m)
$LCB$	= Panjang terhadap titik apung (m)
$LWT$	= <i>Lightweight tonnage</i> (ton)
$DWT$	= <i>Deadweight tonnage</i> (ton)
$C_B$	= Koefisien blok
$C_M$	= Koefisien <i>midship</i>
$C_P$	= Koefisien prismatik
$C_{WP}$	= Koefisien <i>water plane</i>
$V$	= Kecepatan (knot)
$\rho$	= Masa jenis (ton/m <sup>3</sup> )
$V_S$	= Kecepatan kapal (knot)
$g$	= Percepatan gravitasi (m/s <sup>2</sup> )
$F_n$	= <i>Froude number</i>
$R_T$	= Hambatan total (kN)
$P_E$	= <i>Effective power</i> (kW)
$P_B$	= <i>Break power</i> (kW)
$w$	= <i>Wake fraction</i>
$\eta_h$	= <i>Hull efficiency</i>
$MCR$	= <i>Maximum continous rating</i>
$M_S$	= <i>Service margin</i>
$M_D$	= <i>Design margin</i>



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Bali merupakan salah satu provinsi di Indonesia. Provinsi Bali menjadi salah satu pulau terbesar yang ada di Indonesia. Provinsi Bali juga terdiri dari beberapa pulau-pulau kecil yang berada di sekitarnya seperti Nusa Penida, Nusa Lembongan, Nusa Ceningan, dan Pulau Serangan. Selain terdiri dari beberapa pulau kecil, Provinsi Bali juga terkenal di sebagai tujuan wisata karena keunikan seni dan budaya serta keindahan alamnya. Sebagai tempat wisata yang paling terkenal di Indonesia, dan mempunyai resort yang dipadu dengan keindahan pantai yang mempesona, serta gemerlap kehidupan malamnya, menjadikan Pulau Bali sebagai tempat wisata terbaik Dunia (*World's Best Island*) versi Majalah Travel pada tahun 2009. Dan ditahun 2010 juga memperoleh penghargaan dengan peringkat ke dua *Best of Travel 2010* versi Majalah *Leasure*. Julukan dari Bali sendiri bermacam - macam, ada yang mengenal Bali sebagai pulau Dewata, pulau surga dan ada pula yang menjulukinya sebagai pulau seribu pura. Pesona alam yang sangat luar biasa seperti hamparan sawah yang menghijau dan memberikan ketenangan dan rasa damai, gunung berapi yang menjulang dan tampak dekat dan besar, serta keindahan pantai dan hamparan pasirnya yang mengagumkan membuat kerinduan tersendiri menjelang meninggalkan Bali (Twisata, 2015).

Salah satu objek wisata di Bali yang banyak dikunjungi wisatawan Indonesia saat liburan ke Bali adalah pantai Tanjung Benoa Bali.. Pantai Tanjung Benoa Bali, sangat terkenal dengan aktivitas rekreasi air atau wisata bahari dan sering disebut dengan nama, Tanjung Benoa *Watersport*. Dikutip dari kontan.co.id (2017) *watersports* kawasan Tanjung Benoa kini dikelola oleh sekitar 20 perusahaan dan khusus pada perusahaanya rata-rata melayani 200 wisatawan per hari. Kurang lebih ada sekitar 15 macam *watersports* yang ada di Tanjung Benoa. Tempat wisata Tanjung Benoa, sangat berdekatan dengan salah satu tempat wisata di Bali yang sering digunakan sebagai tempat konferensi, yaitu Nusa Dua. Kawasan wisata Tanjung Benoa, memang sangat cocok untuk aktivitas wisata bahari, karena memiliki air laut yang tenang dan panorama bawah laut yang tidak kalah dengan pantai-pantai di Bali yang lain.

Tingginya jumlah wisatawan di Tanjung Benoa akan menjadi salah satu peluang bisnis bagi sektor usaha lainnya, salah satunya sektor kuliner. Kebutuhan kuliner pada sebuah tempat

wisata sangat dibutuhkan mengingat tidak sebentar waktu yang diluangkan oleh para wisatawan untuk mengunjungi sebuah tempat wisata. Para wisatawan juga perlu bersantap sembari menikmati wisata air di Tanjung Benoa, terutama ketika para wisatawan tersebut tengah berada di atas air, membutuhkan waktu jika harus kembali ke darat.

Oleh karena itu, *Market and Café Boat* diharapkan dapat menjadi salah satu fasilitas penunjang bagi wisata Tanjung Benoa dalam memudahkan para wisatawan ketika ingin berbelanja makanan maupun minuman di atas kapal atau wahana watersports lainnya. Dengan konsep sebagai salah satu fasilitas tambahan di Tanjung Benoa, maka diharapkan juga *Market and café boat* akan menjadi daya tarik tersendiri yang nantinya akan menjadi sumber penghasilan bagi tempat wisata tersebut.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini berupa pertanyaan yang timbul dalam Tugas Akhir ini dan harus di jawab, adalah:

1. Bagaimana menentukan *payload* dari *market and café boat*?
2. Bagaimana menentukan ukuran utama dari *market and café boat*?
3. Bagaimana memperoleh desain *Lines Plan, General Arrangement* dan model 3D dari *market and café boat*?
4. Bagaimana menentukan jenis material *glass* yang sesuai untuk *hydraulic platform area*?
5. Bagaimana analisis ekonomis dari *market and café boat*?

## **1.3. Tujuan**

Dari permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh *payload market and café boat*.
2. Memperoleh ukuran utama *market and café boat*.
3. Memperoleh desain *Lines Plan, General Arrangement* dan Model 3D dari *market and café boat*.
4. Memperoleh jenis material *glass* yang sesuai untuk *hydraulic platform area*.
5. Melakukan analisis ekonomis dari *market and café boat*.

## **1.4. Batasan Masalah**

Penyusunan Tugas Akhir ini memerlukan batasan-batasan masalah yang berfungsi untuk mengefektifkan perhitungan dan proses penulisan lebih terarah. Adapun batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Tahap desain hanya sebatas konsep desain.
2. Tidak membahas perhitungan konstruksi dan kekuatan kapal.
3. Material dari *hydraulic platform area* yaitu *glass*.

#### **1.5. Manfaat**

Dari Tugas Akhir ini, diharapkan dapat diambil manfaat sebagai berikut:

1. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat membantu menunjang proses belajar mengajar dan turut memajukan dunia pendidikan di Indonesia.
2. Memberikan referensi pengembangan dan desain market and café boat sebagai fasilitas penunjang pada sebuah objek wisata bahari.

#### **1.6. Hipotesis**

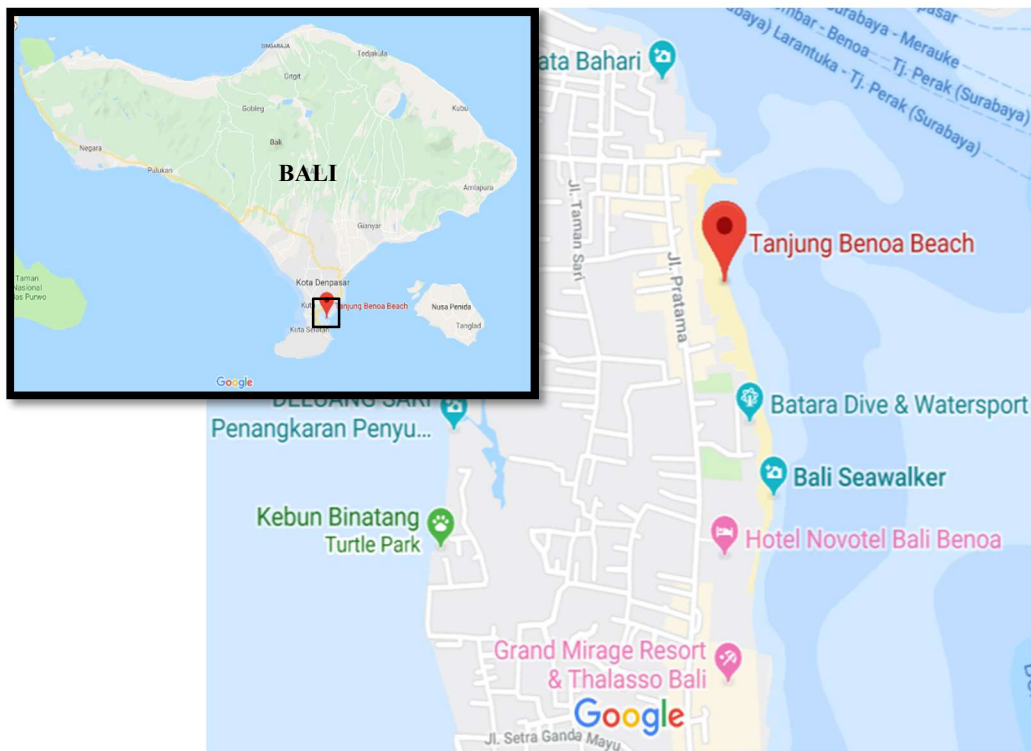
*Market and café boat* sebagai fasilitas penunjang wisata Tanjung Benoa dapat mempermudah wisatawan Tanjung Benoa untuk membeli makanan dan minuman ketika berada di atas air dan juga dapat meningkatkan ketertarikan wisatawan terhadap wisata Tanjung Benoa, Bali.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB 2 STUDI LITERATUR

### 2.1. Daerah Wisata Tanjung Benoa, Pulau Bali

Provinsi Bali adalah sebuah provinsi di Indonesia yang terdiri dari 55 kecamatan, 701 desa/kelurahan. Dari delapan Kabupaten Provinsi Bali, Buleleng merupakan Kabupaten terluas di Pulau Bali ini, luasnya kurang lebih 23.611% dari total luas provinsi Bali dan Kota Denpasar memiliki wilayah terkecil, yang mana memiliki luas sekitar 2.211% dari total keseluruhan provinsi Bali. Denpasar sendiri adalah Ibu Kota Provinsi Bali. Bali juga merupakan salah satu pulau di Kepulauan Nusa Tenggara. Di awal kemerdekaan Indonesia, pulau ini termasuk dalam Provinsi Sunda Kecil yang beribu kota di Singaraja, dan kini terbagi menjadi tiga provinsi: Bali, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur.



Gambar 2.1 Daerah Wisata Tanjung Benoa

Sumber: *google map*

Secara geografis, Bali terletak di antara Pulau Jawa dan Pulau Lombok. Mayoritas penduduk Bali adalah pemeluk agama Hindu. Di dunia, Bali terkenal sebagai tujuan pariwisata dengan keunikan berbagai hasil seni-budayanya, khususnya bagi para wisatawan Jepang dan Australia. Bali juga dikenal dengan julukan Pulau Dewata dan Pulau Seribu Pura. (Wikipedia, 2019).

Tanjung Bena adalah tempat wisata di Bali yang terkenal akan pantainya. Tempat ini juga merupakan surganya wahana air seperti *banana boat*, *scuba diving*, *parasailing*, *rolling donut*, *seawalker*, *flying fish*, *snorkeling* dll. Selain itu, terdapat pelayaran menuju Pulau Penyu tempat hidup dan penangkaran seekor kura-kura, ular, jalak bali, dan sebagainya. Sehingga tidak salah kalau Tanjung Bena dikenal sebagai pusat wisata bahari di Bali. Secara Geografis Tanjung Bena terletak di ujung selatan timur (tenggara) Pulau Bali berdekatan dengan Nusa Dua, masuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Tanjung Bena Kabupaten Badung. Lokasinya yang berada di ujung sempit yang membuatnya disebut Tanjung. Namun justru inilah yang menyebabkan cukup unik dengan keindahan pantai dan lautnya membuat Tanjung Bena banyak dijumpai pariwisataawan.



Gambar 2.2 Daerah Wisata Pantai Tanjung Bena, Bali  
Sumber: *google maps*

## 2.2. Proses Desain

Pembuatan kapal biasanya dilakukan berdasarkan pesanan yang dibuat oleh owner. Seorang desainer kapal diberi owner requirement yang menjadi acuan dalam proses pembuatan kapal yang kemudian diproses dengan perancangan kapal mulai dari perhitungan, pembuatan lines plan (rencana garis), hingga pembuatan general arrangement (rencana umum). Pada proses mendesain kapal setiap tahap perancangan yang dilakukan saling berkesinambungan antara tahap perancangan satu ke tahap perancangan lainnya hingga pada akhirnya kapal siap untuk diproduksi. Proses desain kapal pun bertujuan agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi seluruh permintaan dari pemilik kapal yang terangkum dalam *owner requirement*.

*Owner requirement* merupakan kumpulan dari ketentuan yang berasal dari permintaan pemilik kapal yang akan dijadikan acuan dasar bagi desainer dalam merancang suatu kapal, yang pada umumnya terdiri dari jenis kapal, jenis muatan, kapasitas muatan, kecepatan kapal, dan rute pelayaran.

Selain itu terdapat hal yang perlu diperhatikan terkait batasan-batasan dalam proses mendesain kapal, antara lain:

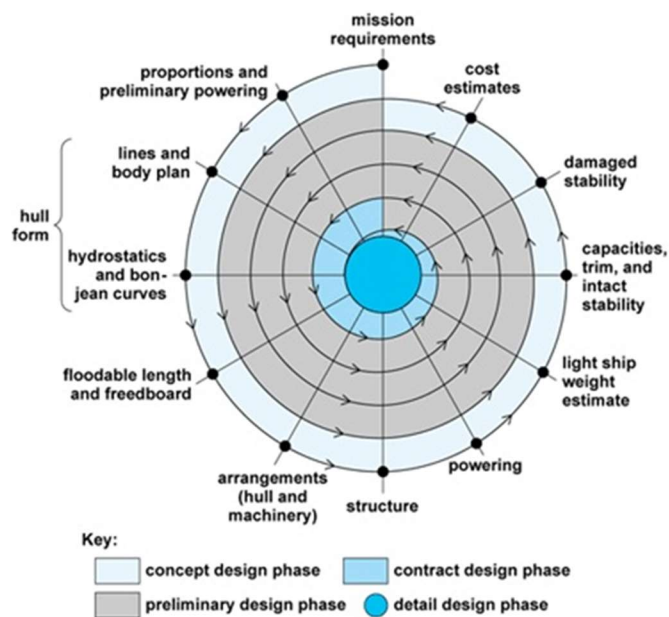
- Batasan dari pemilik kapal yang harus dipenuhi, seperti *performance* kapal, jenis dan kapasitas muatan, biaya pembangunan, biaya operasional, dan lain-lain.
- Batasan fisik kapal dan persyaratan teknis yang harus dipenuhi, seperti berat dan titik berat, lambung timbul, stabilitas, persyaratan konstruksi, dan lain-lain.
- Batasan wilayah operasional kapal yang dibatasi, seperti kondisi perairan, dan lain-lain.

### **2.2.1. Proses Desain Kapal**

Proses desain kapal adalah proses yang berulang ualng, artinya semua perencanaan dan analisis dilakukan secara berulang sampai didapatkan hasil yang maksimal ketika desain tersebut dikembangkan. Proses dari desain awal biasanya diilustrasikan dalam bentuk *spiral design* yang mana mengindikasikan bahwa untuk mencapai tujuan dari sebuah desain, desainer harus mencari solusi terbaik dalam mengatur dan menyeimbangkan parameter-parameter yang saling terkait satu sama lainnya. Namun sebelum dijalankan keempat tahapan ini seorang desainer harus terlebih dahulu mengetahui *desain statement* dari kapal yang hendak dibangun.

*Desain statement* adalah tahap paling awal dari proses desain. Proses ini digunakan untuk mendefinisikan atau memberi gambaran tentang tujuan atau kegunaan dari kapal yang akan dibangun. Hal ini sangat berguna untuk menentukan permintaan dari pemesan kapal dan juga untuk mengarahkan desainer kapal dalam menentukan pilihan yang rasional antara perbandingan desain selama proses desain.

Seluruh perencanaan dan analisis dalam proses mendesain kapal dilakukan secara berulang demi mencapai hasil yang maksimal ketika desain tersebut dikembangkan. Proses ini biasa disebut dengan proses desain spiral.



Gambar 2.3 Spiral Design  
 Sumber : Access Science, 2011

Pada **Gambar 2.3** merupakan desain spiral yang membagi proses desain ke dalam 4 tahapan besar (Evans, 1959), yaitu:

- *Concept design*

Tahap awal dalam proses desain dimana tahapan ini memiliki peranan untuk menerjemahkan *owner requirement* atau permintaan pemilik kapal ke dalam ketentuan dasar dari kapal yang akan didesain. Konsep bisa dibuat dengan menggunakan rumus pendekatan, kurva ataupun pengalaman untuk membuat perkiraan-perkiraan awal yang bertujuan untuk mendapatkan estimasi biaya konstruksi, biaya permesinan kapal dan biaya peralatan serta perlengkapan kapal. Hasil dari tahapan konsep desain ini umumnya berupa ukuran utama kapal, dan gambar secara umum.

- *Preliminary Design*

Tahap ini merupakan tahapan pendalaman teknis lebih dalam yang akan memberikan lebih banyak detail pada konsep desain. *Preliminary design* ini merupakan iterasi kedua pada desain spiral. Adapun yang dimaksud detail meliputi fitur-fitur yang memberikan dampak signifikan pada kapal, termasuk juga pendekatan awal biaya yang akan dibutuhkan. Selain itu, proses yang dilakukan pada tahap ini antara lain adalah perhitungan kekuatan memanjang kapal, pengembangan bagian midship kapal, perhitungan yang lebih akurat mengenai berat dan titik berat kapal, sarat, stabilitas, dan lain-lain. Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan yang terkait dengan *performance* kapal.



- *Contract Design*

Tahap dimana masih dimungkinkannya terjadi perbaikan hasil dari tahap *preliminary design*, sehingga desain yang dihasilkan lebih detail dan teliti. Tujuan utama pada *contract design* adalah pembuatan dokumen yang secara akurat dengan mendeskripsikan kapal yang akan dibuat. Selanjutnya dokumen tersebut akan menjadi dasar dalam kontrak atau perjanjian pembangunan antara pemilik kapal dan pihak galangan kapal. Dalam *contract design* terdapat komponen dari *contract drawing* dan *contract specification* meliputi: *arrangement drawing*, *structural drawing*, *structural details*, *propulsion arrangement*, *machinery selection*, *propeller selection*, *generator selection*, *electrical selection*, dan lain-lain. Seluruh komponen tersebut biasa juga disebut sebagai *key plan drawing*. *Key plan drawing* tersebut harus merepresentasikan secara detail fitur-fitur kapal yang sesuai dengan permintaan pemilik kapal.

- *Detail Design*

Tahap ini merupakan tahap yang terakhir dalam mendesain sebuah kapal, pada tahap ini dilakukan pekerjaan yang lebih mendetail dari *key plan drawing* menjadi *production drawing* atau gambar produksi yang nantinya akan digunakan sebagai gambar arahan kerja untuk membangun kapal. Tahap ini mencakupi seluruh rencana dan perhitungan yang diperlukan untuk proses konstruksi dan operasional kapal. Di samping itu pada tahap ini diberikan pula petunjuk mengenai instalasi dan detail konstruksi

### **2.2.2. Metode Perancangan Kapal**

Pada proses perancangan kapal, ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk membantu seorang *designer* dalam menentukan atau merencanakan design kapal. Metode metode ini digunakan untuk mempermudah kerja seorang *designer* sehingga pekerjaan mereka akan semakin efektif dan efisien. Tidak hanya untuk desainer tetapi juga untuk performa kapal karena pada beberapa metode disebutkan parameter parameter yang mampu menunjang performa kapal. Penentuan metode ini didasarkan pada situsai, kondisi dan kebutuhan kapal. Secara umum metode dalam perancangan kapal adalah sebagai berikut:

- *Parent Design Approach*

*Parent design approach* adalah salah satu metode dalam mendesain kapal dengan perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil satu kapal yang dijadikan sebagai acuan pembanding. Satu kapal pembanding ini harus memiliki karakteristik yang sama dengan kapal yang akan dirancang. Untuk bisa menggunakan metode ini maka *designer* harus sudah mempunyai referensi kapal yang sama dengan kapal yang akan dirancang. Tidak hanya itu,

kapal perbandingan ini haruslah mempunyai *performance* yang bagus yang terbukti baik secara riil maupun perhitungan. Keuntungan menggunakan metode *parent design approach* adalah :

- a. Proses desain kapal lebih cepat karena sudah ada acuan kapal, sehingga tugas desainer tinggal memodifikasi dan memperbaiki sektor yang dirasa belum maksimal.
  - b. *Performance* kapal terbukti (*stabilitas, motion, resistance*), karena bias dilihat di kapal yang sudah ada.
- *Parametric Design Approach*

*Parametric design approach* adalah salah satu metode yang digunakan dalam mendesain kapal dengan cara meregresi beberapa kapal perbandingan yang memiliki salah satu parameter yang sama seperti *payload, DWT*, atau parameter lain yang dianggap krusial. Hasil dari regresi ini berupa parameter lain yang belum diketahui misalnya panjang kapal, lebar, sarat, tinggi, *coefficient block (Cb)*, dll. Kemudian hasil dari regresi ini dihitung hambatannya, stabilitasnya, daya mesin induk, konstruksinya, *freeboard*, merancang baling-baling, perhitungan jumlah ABK, perhitungan titik berat, *trim*, dan lain-lain.

- *Iteratif Design Approach*

*Iteratif design approach* adalah salah satu metode yang digunakan untuk mendesain kapal yang berdasarkan pada proses siklus dari *prototyping, testing, dan analyzing*. Perubahan dan perbaikan akan dilakukan berdasarkan hasil pengujian iterasi terbaru sebuah desain. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas dari sebuah desain yang sudah ada. Proses desain kapal memiliki sifat iteratif yang paling umum digambarkan oleh spiral desain yang mencerminkan desain metodologi dan strategi. Biasanya metode ini digunakan pada orang-orang tertentu saja (sudah berpengalaman dengan menggunakan *knowledge*).

- *Trend Curve Approach*

*Trend Curve approach* atau biasa disebut dengan metode statistik adalah salah satu metode yang digunakan untuk mendesain kapal dengan memakai regresi dari beberapa kapal perbandingan untuk menentukan ukuran utama awal. Jumlah kapal perbandingan akan mempengaruhi hasil dari regresi ini, semakin banyak kapal perbandingan maka akan lebih baik. Pada metode *trend curve approach* ini ukuran kapal perbandingan dikomparasi dimana ukuran salah satu variabel dihubungkan kemudian ditarik suatu rumusan yang berlaku terhadap kapal yang akan dirancang.

- *Optimization Design Approach*

*Optimization design approach* adalah salah satu metode mendesain kapal yang digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang optimal serta kebutuhan lain seperti daya

*propulsion* pada tahap *basic design*. Pada penggunaan metode ini, desain optimal dicari dengan menemukan desain yang akan meminimalkan *economic cost of transport* (ECT) dan *economic cost of production* (ECP). Parameter parameter yang digunakan pada proses optimasi adalah harga kapal, stabilitas, kapasitas ruang muat, *trim*, *freeboard*, dan hukum fisika.

### 2.3. Tinjauan Perhitungan Teknis

Pada sub bab ini akan membahas mengenai tinjauan perhitungan teknis yang akan digunakan untuk pembahasan teknis pada BAB 4.

#### 2.3.1. Ukuran Utama Kapal

Dalam proses perhitungan teknis kapal, salah satu komponen yang hampir selalu digunakan adalah ukuran utama kapal. Dalam desain kapal, ukuran utama kapal merupakan komponen yang sangat berpengaruh terhadap perhitungan lainnya.

a. Lpp (*Length Between Perpendicular*)

Lpp yaitu panjang kapal yang diukur antara garis tegak vertikal di buritan (*after perpendicular*) dan garis tegak vertikal di haluan (*fore perpendicular*).

b. LOA (*Length Overall*)

LOA yaitu panjang kapal keseluruhan yang diukur secara horizontal dari ujung buritan sampai ujung haluan.

c. Lwl (*Length of Waterline*)

Lwl yaitu panjang kapal yang diukur pada garis sarat kapal.

d. B (*Breadth Moulded*)

*Breadth* yaitu lebar terbesar diukur dari bidang tengah kapal. Untuk kapal baja dan logam lainnya, *breadth moulded* diukur tanpa kulit, sedangkan untuk kapal kayu atau berbahan non-logam diukur dari jarak antara dua sisi terluar kulit kapal.

e. H (*Height*)

*Height* yaitu jarak vertikal yang diukur pada bidang tengah kapal dari atas lunas hingga sisi atas geladak di sisi kapal.

f. T (*Draught*)

*Draught* yaitu jarak tegak yang diukur dari sisi atas lunas hingga ke permukaan air.

#### 2.3.2. Koefisien Bentuk

Dalam membandingkan bentuk lambung kapal, *displacements*, dan dimensi, koefisien digunakan pada arsitektur kapal. Berikut koefisien yang digunakan : (Lewis, 1988).

a. Koefisien Blok ( $C_B$ )

Koefisien Blok merupakan koefisien perbandingan antara volume badan kapal yang tercelup dalam air dengan volume balok yang melingkupi badan kapal yang tercelup ( $L \times B \times T$ ).

$$C_B = \frac{\nabla}{L \times B \times T} \quad (2.1)$$

b. Koefisien *Midship* ( $C_M$ )

Koefisien *Midship* merupakan koefisien perbandingan antara luas bidang tengah kapal yang tercelup air dengan luasan segi empat yang melingkupinya ( $B \times T$ ). Untuk mencari nilai  $C_M$  bisa dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$C_M = \frac{\text{Luas penampang tengah tercelup}}{B \times T} \quad (2.2)$$

c. Koefisien Prismatik ( $C_P$ )

Koefisien Prismatik merupakan koefisien perbandingan antara volume kapal yang tercelup air dengan volume prisma kapal.

$$C_P = \frac{\nabla}{L \times \text{Luas penampang tengah tercelup}} \quad (2.3)$$

d. Koefisien *Water Plane* ( $C_{WP}$ )

Koefisien *Water Plane* merupakan koefisien perbandingan antara luasan bidang permukaan air pada saat kapal muatan penuh dengan luasan persegi pada area permukaan air ( $L \times B$ ).

$$C_{WP} = \frac{A_{WP}}{L_{wl} \times B} \quad (2.4)$$

Tiga dimensi utama pada badan yang berada di bawah air terkadang diacu dalam bentuk rasio (Lewis E. V., 1988). Berikut kisaran rasionya:

- Rasio panjang pada lebar ( $L/B$ ) pada kisaran 3,5 sampai 10.
- Rasio panjang pada sarat ( $L/T$ ) pada kisaran 10 sampai 30.
- Rasio lebar dan sarat ( $B/T$ ) pada kisaran 1,8 sampai 5.

### 2.3.3. Displacement

*Displacement* adalah berat air yang dipindahkan oleh badan kapal yang merupakan hasil konversi dari volume air yang dipindahkan (*volume displacement*) menjadi satuan *massa*.

$$\text{Volume Displacement } (\nabla) = L \times B \times T \times C_B \text{ (m}^3\text{)} \quad (2.5)$$

$$\text{Displacement } (\Delta) = L \times B \times T \times C_B \times \rho \text{ (ton)} \quad (2.6)$$

### 2.3.4. Hambatan Kapal

Perhitungan hambatan dilakukan untuk mendapatkan daya mesin yang dibutuhkan. Nilai yang mempengaruhi besarnya hambatan adalah ukuran dari kapal, badan kapal yang tercelup dalam air, serta kecepatan yang diinginkan. Dalam menghitung hambatan pada kapal ini menggunakan metode holtrop.

Total *Resistance*:

$$R_T = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S_{tot} \cdot (C_F (1+k) + C_A) + (R_W/W) \quad (2.7)$$

a. Koefisien Hambatan Gesek ( $C_F$ )

Fluida memiliki suatu sifat yaitu kekentalan atau viskositas. Dengan adanya viskositas, fluida dapat menimbulkan gesekan apabila dilewati oleh suatu benda. Untuk menentukan nilai koefisien hambatan gaya gesek, dapat menggunakan persamaan,

$$C_F = \frac{0.075}{(\log Re - 2)^2} \quad (2.8)$$

b. Luas Permukaan Basah ( $S_{tot}$ )

Luas permukaan basah adalah seluruh luasan badan kapal yang tercelup di dalam air. Selain luasan badan kapal, terdapat luasan tambahan seperti luas *rudder*, *bilge keel*, dll. Luasan permukaan basah dapat mempengaruhi hambatan, semakin besar luasan permukaan basah maka hambatan yang dihasilkan juga akan besar.

c. Koefisien Bentuk ( $1 + k$ )

Koefisien bentuk badan kapal dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$(1 + k) = (1 + k_1) + [(1 + k_2) - (1 - k_1)] \frac{S_{app}}{S_{tot}} \quad (2.9)$$

d. *Correlation Allowance* ( $C_A$ )

Nilai  $C_A$  merupakan faktor dari perbandingan sarat ( $T$ ) dengan panjang garis air ( $L_{wl}$ ).

$$C_A = \frac{T}{L_{wl}} \quad (2.10)$$

e. Koefisien Hambatan Gelombang ( $R_W$ )

Hambatan gelombang adalah gaya yang menghambat gerak kapal. Gaya tersebut diperoleh melalui gelombang air yang memiliki kemampuan untuk menahan gerak kapal. Untuk mendapatkan nilai  $R_W$  dapat menggunakan persamaan berikut,

$$R_W = C_1 \times C_2 \times C_3 \times e^{m_1 \times Fn^d + m_2 \cos(\lambda Fn^2)} \quad (2.11)$$

f. Gaya Berat ( $W$ )

Dengan menggunakan hukum Newton II, maka gaya berat adalah hasil kali dari *displacement* kapal (ton) dengan percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ).

### 2.3.5. Propulsi Kapal

Besarnya kapasitas mesin penggerak kapal ditentukan setelah mendapatkan nilai dari hambatan yang dialami kapal tersebut. Adapun cara untuk mendapatkan besarnya nilai dari kapasitas mesin *Break Power* ( $P_B$ ) adalah sebagai berikut: (Parsons, 2003)

a. *Effective Power* ( $P_E$ )

Nilai  $P_E$  didapatkan dengan persamaan berikut,

$$P_E = R_T \cdot V / 1000 \text{ (kW)} \quad (2.12)$$

b. *Break Power* ( $P_B$ )

*Break power* didapatkan dengan menggunakan persamaan berikut,

$$P_B = P_E / \eta_h \times \eta_o \times \eta_r \times \eta_s \times \eta_b \times \eta_t \quad (2.13)$$

c. *Power Margins*

Nilai hambatan yang telah dihitung merupakan nilai yang diestimasikan untuk kondisi yang ideal. Maka perlu memasukkan *power design margin* ( $M_D$ ) dan *power service margin* ( $M_S$ ) sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut,

$$P_B (1 - M_S) = P_E (1 + M_D) / (\eta_h \times \eta_o \times \eta_r \times \eta_s \times \eta_b \times \eta_t) \quad (2.14)$$

d. *Maximum Continues Rating* (MCR)

Pada persamaan ( 2.15 ) menunjukkan nilai daya minimum yang dibutuhkan dari mesin. Mesin dapat dipilih dengan memilih MCR mesin yang melebihi nilai tersebut sehingga dapat ditulis persamaan sebagai berikut,

$$MCR \geq P_B = P_E (1 + M_D) / (\eta_h \times \eta_o \times \eta_r \times \eta_s \times \eta_b \times \eta_t (1 - M_S)) \quad (2.15)$$

### 2.3.6. Klasifikasi Berat

Total *displacement* pada kapal komersial biasanya dibagi menjadi berat *Light Ship* (LWT) dan *Total Deadweight* (DWT) yang terdiri dari kargo dan variabel muatan lain (Parsons, 2003). Komponen komponen berat kapal terdiri dari *light weight tonnage* (LWT) dan *dead weight tonnage* (DWT).

- DWT adalah merupakan berat dari muatan yang tidak tetap yang meliputi berat *payload*, bahan bakar, minyak lumas, air tawar, bawaan penumpang, dan kebutuhan penumpang.
- LWT adalah merupakan berat dari muatan kapal kosong yang meliputi berat lambung kapal, *superstructure*, *deckhouses*, permesinan, peralatan dan perlengkapan kapal. Dengan menggunakan rumus pendekatan bisa didapatkan berat dari struktur kapal secara keseluruhan meliputi *hull* kapal, *superstructure*, serta *deckhouse*.

### 2.3.7. *Freeboard* (Lambung Timbul)

Lambung timbul (*freeboard*) merupakan salah satu jaminan keselamatan kapal selama melakukan perjalanan dalam mengangkut muatan menjadi jaminan utama kelayakan dari sistem transportasi laut yang ditawarkan pada pengguna jasa, terlebih pada kapal penumpang, keselamatan merupakan prioritas utama.

Secara sederhana pengertian lambung timbul adalah jarak tepi sisi geladak terhadap air yang diukur pada tengah kapal. Peraturan internasional untuk lambung timbul yang dihasilkan dari konferensi internasional tentang peraturan lambung timbul minimum ICLL (*International Convention on Load Lines, 1966 on London*), dalam peraturan tersebut dinyatakan bahwa tinggi lambung timbul minimum (*summer load lines*) telah disebutkan dalam tabel lambung timbul minimum untuk kapal dengan panjang tertentu. Dalam peraturan NCVS (*Non Conventional Vessel Standard*), perhitungan nilai *freeboard* dibedakan menjadi dua tipe sesuai dengan jenis dan kriteria kapal, yaitu kapal tipe A yang memiliki kriteria sebagai kapal yang didesain memuat muatan cair curah, memiliki akses bukaan ke kompartemen yang kecil, serta ditutup penutup bermaterial baja yang kedap, dan memiliki kemampuan menyerap air atau gas yang rendah pada ruang muat yang terisi penuh. Sedangkan kapal tipe B adalah kapal yang tidak memenuhi kriteria dari kapal tipe A. Sehingga kapal penyeberangan ini merupakan kapal dengan tipe B (Aryandiandra, 2015).

### 2.3.8. *Trim*

*Trim* adalah kemiringan kapal secara memanjang akibat perbedaan sarat depan dan belakang kapal. Menurut *Non Conventional Vessel Standard (NVCS) Indonesian Flagged*, batasan trim yang diizinkan tidak boleh melebihi dari LBP/50 (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2019).

$$Trim \leq Lbp/50 \quad (2.16)$$

### 2.3.9. *Stabilitas*

Pengertian stabilitas adalah kemampuan kapal untuk kembali pada kedudukan setimbang dalam kondisi air tenang ketika kapal mengalami gangguan dalam kondisi tersebut. Perhitungan stabilitas dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan kapal kembali pada kedudukan semula apabila mengalami oleng pada saat berlayar. Keseimbangan statis suatu benda dibedakan atas tiga macam yaitu:

1. Keseimbangan stabil

Adalah kondisi ketika benda mendapat kemiringan akibat adanya gaya luar, maka benda akan kembali pada kondisi semula setelah gaya tersebut hilang. Jika ditinjau dari sudut keseimbangan kapal maka letak titik G (*centre of gravity*) berada dibawah titik M (*metacentre*).

## 2. Keseimbangan Labil

Adalah kondisi ketika benda mengalami kemiringan akibat adanya gaya luar yang bekerja pada benda tersebut, maka kedudukan benda akan cenderung berubah lebih banyak dari kedudukan semula sesudah gaya tersebut hilang. Jika ditinjau dari sudut keseimbangan kapal maka letak titik G berada diatas titik M.

## 3. Keseimbangan indeferent

Adalah kondisi ketika benda mengalami kemiringan sedikit dari kedudukannya akibat adanya gaya dari luar, maka benda tetap pada kedudukannya yang baru walaupun gaya tersebut telah hilang. Jika ditinjau dari sudut keseimbangan kapal maka letak titik berat G berimpit dengan titik *metacentre* M.

Kapal harus mempunyai stabilitas yang baik dan harus mampu menahan semua gaya luar yang mempengaruhinya hingga kembali pada keadaan seimbang. Hal-hal yang memegang peranan penting dalam stabilitas kapal antara lain:

- a. Titik G (*gravity*), yaitu titik berat kapal.
- b. Titik B (*buoyancy*), yaitu titik tekan keatas akibat air yang dipindahkan akibat badan kapal yang tercelup.
- c. Titik M (*metacentre*), yaitu titik perpotongan antara vector gaya tekan keatas pada keadaan tetap dengan vector gaya tekan keatas pada sudut oleng.

Ada beberapa kriteria utama dalam menghitung stabilitas kapal. Kriteria stabilitas tersebut diantaranya (IS Code Ch.3.1) adalah:

1.  $e_{0 30^\circ} \geq 0.055 \text{ m.rad}$

Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut  $30^\circ \geq 0.055 \text{ m.rad}$

2.  $e_{0 40^\circ} \geq 0.09 \text{ m.rad}$

Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut  $40^\circ \geq 0.09 \text{ m.rad}$

3.  $e_{30,40^\circ} \geq 0.03 \text{ m.rad}$

Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut  $30^\circ \sim 40^\circ \geq 0.03 \text{ m.rad}$

4.  $h_{30^\circ} \geq 0.2 \text{ m}$

lengan penegak GZ paling sedikit 0.2 m pada sudut oleng  $30^\circ$  atau lebih.

5.  $H_{\max} \text{ pada } \phi_{\max} \geq 25^\circ$

Lengan penegak maksimum pada sudut oleng lebih dari  $25^\circ$



6.  $GM_0 \geq 0.15 \text{ m}$

Tinggi metasenter awal  $GM_0$  tidak boleh kurang dari 0.15 meter.

## 2.4. Tinjauan Umum *Market*

Pada sub bab ini akan membahas mengenai tinjauan *market*.

### 2.4.1. Pengertian *Market*

*Market* merupakan sebuah tempat yang di dalamnya terjadi kegiatan perdagangan sistem yang memungkinkan pembeli dan penjual dapat bertemu untuk membeli / menjual sebuah barang atau jasa tertentu. Secara fungsi ekonomi, istilah "*market*" sesungguhnya hampir sama dengan "toko" atau "warung". Akan tetapi pada perkembangan istilah, toko dan warung cenderung bersifat tradisional dan sederhana, dan warung umumnya dikaitkan dengan tempat penjualan makanan dan minuman. Namun secara bangunan fisik, toko lebih terkesan mewah dan modern dalam arsitektur bangunannya daripada warung.



Gambar 2.4 *Mini Market*  
Sumber : <https://konsultanbisnis.id/>

### 2.4.2. Klasifikasi *Market*

- *Minimarket*

*Minimarket* adalah semacam "toko kelontong" atau yang menjual segala macam barang dan makanan. Perbedaannya disini biasanya *minimarket* menerapkan sebuah sistem mesin kasir *pointof sale* untuk penjualannya, namun tidak selengkap dan sebesar sebuah supermarket. *Minimarket* umumnya membutuhkan lahan yang tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan *supermarket*. Adapun jenis *Minimarket*, yaitu:

1. *Minimarket* Waralaba

Minimarket waralaba adalah pasar swalayan yang secara ukuran toko dan jumlah item barang yang dijual lebih sedikit daripada 2 yang lainnya tadi. Contoh *Minimarket* waralaba yang ada di Indonesia adalah Alfamart, Indomaret, Ceriamart, Circle K.

Tabel 2.1 Ketentuan *Minimarket* Waralaba

<b>Deskripsi</b>	<b>Keterangan</b>
Luas Toko	100m <sup>2</sup> s.d. 999m <sup>2</sup>
Item Barang	3000 sampai 5000 Item Barang
Radius Area	< 2 Kilometer
Jenis Produk	Makanan kemasan dan barang-barang higienis pokok
Model Penjualan	Dilakukan secara eceran, langsung kepada konsumen akhir dengan cara swalayan (pembeli mengambil sendiri dari rak-rak dagangan dan membayar di kasir)

## 2. *Minimarket* Pribadi/Rumahan

*Minimarket* Pribadi hampir sama dengan *minimarket* waralaba hanya saja *minimarket* jenis ini tidak membutuhkan modal yang besar untuk mendirikanannya. *Minimarket* pribadi tidak memiliki ketentuan Luasan toko namun *minimarket* ini tetap berkonsep seperti *minimarket* modern.

Tabel 2.2 Ketentuan *Minimarket* Pribadi

<b>Deskripsi</b>	<b>Keterangan</b>
Luas Toko	Tidak ada ketentuan
Item Barang	Tidak ada ketentuan
Radius Area	Tidak ada ketentuan
Jenis Produk	Makanan kemasan dan barang-barang higienis pokok
Model Penjualan	Dilakukan secara eceran, langsung kepada konsumen akhir dengan cara swalayan (pembeli mengambil sendiri dari rak-rak dagangan dan membayar di kasir)

- *Supermarket*

*Supermarket* atau dengan nama lain pasar swalayan adalah sebuah toko yang menjual segala kebutuhan sehari-hari. Kata yang secara harfiah yang diambil dan bahasa Inggris ini artinya adalah pasar yang besar. Contoh supermarket yang telah adalah sejenis *supermarket* *Giant*, *Carrefour Express*, dan lainnya.

Tabel 2.3 Ketentuan *Supermarket*

<b>Deskripsi</b>	<b>Keterangan</b>
Luas Toko	1000m <sup>2</sup> s.d. 4999m <sup>2</sup>
Item Barang	5000 sampai 7500 Item Barang
Radius Area	10 Kilometer
Jenis Produk	Makanan dan barang-barang rumah tangga
Model Penjualan	Dilakukan secara eceran, langsung kepada konsumen akhir dengan cara swalayan (pembeli mengambil sendiri dari rak-rak dagangan dan membayar di kasir)

- *Hypermarket*

*Hypermarket* merupakan sebuah bentuk dan pasar modern yang sangat besar, baik itu dalam segi luas tempat maupun dan barang-barang yang diperdagangkan. Selain tempatnya yang luas (diatas 5000 meter), *Hypermarket* biasanya memiliki Lahan parkir yang luas. Dengan konsep modern, membuat kostumer nyaman saat berbelanja. Beberapa hipermarket di Indonesia adalah: Carrefour, Giant Hypermarket, Hypermart, dan Makro. Mereka adalah Supermarket-supermarket terbesar yang ada di Indonesia.

Tabel 2.4 Ketentuan *Hypermart*

<b>Deskripsi</b>	<b>Keterangan</b>
Luas Toko	> 5000m <sup>2</sup>
Item Barang	> 7500 Item Barang
Radius Area	50 Kilometer
Jenis Produk	Makanan, barang-barang rumah tangga, elektronik, busana, dan alat olahraga
Model Penjualan	Dilakukan secara eceran, langsung kepada konsumen akhir dengan cara swalayan (pembeli mengambil sendiri dari rak-rak dagangan dan membayar di kasir)

## 2.5. Tinjauan Umum *Café*

Sebuah *café* tidak bisa dibangun begitu saja, ada banyak aturan yang mengikat mengenai perencanaan pembangunan *café* itu sendiri. Dari mulai tata letak meja, luas ruangan sebuah dapur, cooler room, crew room, main dining room, dan lain-lain. Dalam sub bab ini akan dijelaskan mengenai tinjauan umum *café*

### 2.5.1. Pengertian *Café*

*Café* berasal dari bahasa Perancis yang memiliki arti secara harfiah yaitu kopi (minuman), tetapi kemudian menjadi tempat di mana seseorang bisa meminum minuman lainnya, tidak hanya kopi. Di Indonesia, *café* berarti semacam tempat sederhana yang menyediakan makanan dan minuman dengan tempat yg nyaman serta menarik.

Menurut Peraturan pemerintah RI No. 34/ PP/ DPR RI/ 1997, *café* dikaitkan dengan kepariwisataan yang termasuk salah satu jenis restoran, artinya usaha komersial yang ruang lingkup dan kegiatannya menyediakan hidangan makanan dan minuman. Bagian terpenting dari sebuah *café* adalah fungsi sosialnya, tersedianya tempat dimana orang-orang pergi untuk berkumpul, bercengkerama, menulis, membaca, bermain atau ketika menghabiskan waktu baik dalam kelompok atau secara individu.



Gambar 2.5 *Gallery Café*

Sumber : <https://www.dulwichpicturegallery.org.uk/>

Oleh karena itu, dapat diambil kesimpulan bahwa kafe merupakan salah satu sarana komersial yang mempunyai fungsi sosial untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Aktivitas yang terjadi di dalam *café* seperti makan, minum, berbincang dan bersosialisasi serta aktivitas lain yang dapat dilakukan selain di rumah tinggal, serta penambahan aktivitas baru atau fasilitas yang dapat menambah nilai komersil untuk menarik pengunjung ke *café*, diantaranya bar, fasilitas *hot spot*, fasilitas audio (musik), fasilitas tambahan seperti bacaan sebagai ide baru untuk menarik perhatian pengunjung.

### 2.5.2. Persyaratan Ruang *Café*

Pada sebuah *café* terdapat pembagian ruang yang digunakan sesuai fungsinya masing-masing dan juga tiap ruangan tersebut didesain berdasarkan persyaratan yang berlaku.

- Area Makan

Area makan merupakan sebuah tempat untuk menampung kegiatan makan. Area makan umumnya dilengkapi dengan meja makan dan perabotan penunjang lainnya. Pada Area makan sebuah *café* umumnya terdapat hidangan makanan dan minuman ringan berupa:

- a. *Hot Drink* seperti: *Coffe, Black Coffe, Chocolate.*
- b. *Cold Drink* seperti: *Ice Coffe, Soft Drink, Ice Tea.*
- c. *Cold Food* seperti: *Cake, Salad, Cemilan Ringan.*
- d. *Hot Food* seperti: *Sup Ayam dan Steak.*

Persyaratan untuk luas area makan:

- a. 1.2 – 1.4 m<sup>2</sup> perorangan dan dilayani oleh pelayan.
- b. 0.83 m<sup>2</sup> perorangan, makanan yang disajikan terbatas dan dirancang menurut pola yang ada (soekresno, 2000).

Persyaratan area makan:

- a. Peletakan sebuah meja sebaiknya berdekatan dengan tiang atau kolom jika berada di tengah ruangan.
- b. Pintu masuk tidak bersilangan dengan jalur pelayanan.
- c. Pergeseran maju mundur kursi antara 100 – 200 mm untuk kebutuhan duduk.
- d. Pergeseran mundur kursi untuk pelanggan berdiri 300 mm.
- e. Tempat tangga pelayan tidak terletak pada tempat yang mengganggu pengunjung.

- Bar

Bar merupakan tempat menikmati minuman berupa *hot drink, cocktail*, dan jenis minuman yang dicampur oleh bartender seperti wiski, chivas, vodka, dan wine. Syarat bar antara lain :

- a. Terdapat bangku tinggi, merapat dinding meja, pengunjung dapat menikmati minuman pembangkit selera dan sekaligus untuk koordinasi karyawan.
- b. Jarak duduk pada meja bar antara orang yang satu dengan yang lain 75 mm.
- c. Lounge yaitu tempat tunggu sementara di bagian kafe.
- d. Kasir, terletak dekat dengan bar karena letaknya mudah dijangkau oleh pelayan, sehingga mudah dalam pencapaiannya.

- Dapur

Dapur mempunyai pengertian suatu tempat atau ruangan yang memproduksi makanan dan memasak bahan-bahan makanan untuk keperluan tamu hotel serta karyawan hotel keseluruhannya (Arief, 2005). Ruang dapur perlu mendapatkan perhatian khusus karena ruang dapur harus selalu bersih dan higienis. Untuk menanggulangi seluruh kegiatan pengolahan, dapur harus memiliki organisasi yang jelas menyangkut pembagian seksi atau bagian-bagian, fungsi-fungsi. Tugas dan tanggung jawab masing-masing orang atau bagian. Terdapat ruang-ruang yang terkait dengan pelayanan pada dapur kafe adalah sebagai berikut :

- a. Area Servis dan Area Menunggu.

Area servis merupakan area transisi antara dapur dan ruang makan dimana para juru masak dan pelayan bekerjasama untuk memproses makanan pada area yang tidak terlihat oleh tamu.

- b. Area Persiapan

Area persiapan adalah tempat dimana makanan diurutkan dan dikelompokkan. Daging-daging akan dicincang, dikuliti, buah-buahan dan sayuran dipotong sehingga menjadi bahan makanan yang siap diolah.

- c. Area Produksi

Area produksi makanan atau dapur merupakan tempat dimana bahan-bahan yang sudah dipersiapkan dimasak menggunakan alat-alat yang sudah disediakan.

- d. Area Cuci

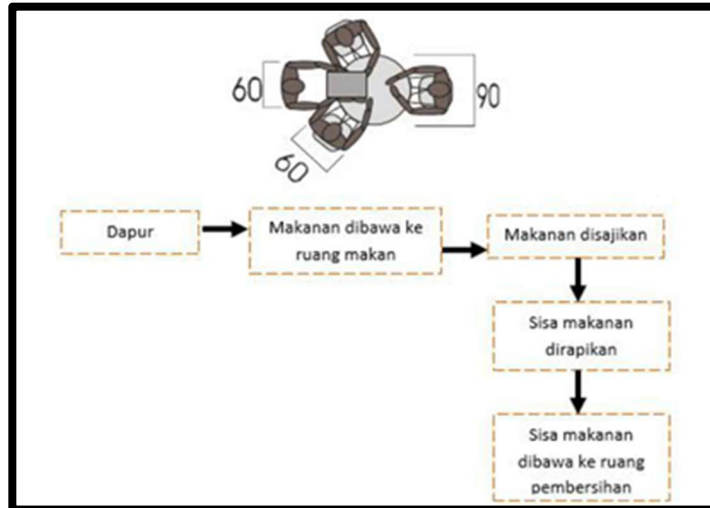
Area cuci merupakan area khusus untuk mengumpulkan furnitur kotor baik itu gelas, piring, mangkok, panci, penggorengan, dan lain-lain.

### 2.5.3. Sistem Pelayanan *Café*

Pelayanan harus mampu memberikan servis kepada konsumen dengan baik sehingga konsumen merasa puas secara fisik dan psikologis yang berbeda dengan *café* lain. Hal yang paling terpenting dalam pemberian kepuasan bagi para tamu yaitu pelayanan. Adapun sistem yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

- *Table Service*

*Table Service* adalah sistem pelayanan , dimana para tamu duduk di kursi menghadap meja makan dan kemudian makanan maupun minuman diantarkan, disajikan kepada para tamu tadi. Dalam hal ini yang menyajikan makanan dan minuman adalah waiter/waitress.

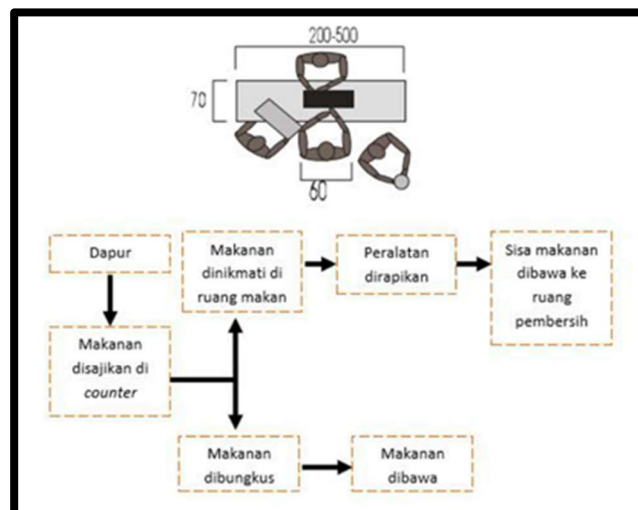


Gambar 2.6 Bagan Table Service

Sumber : Pamudji Suptandar, Pengantar Desain Interior, 2002

- *Counter Service*

*Counter Service* adalah suatu sistem pelayanan restoran bagi para tamu yang datang langsung menuju ke *counter*. Apabila makanan dan minuman yang dipesannya sudah siap maka akan disajikan kepada tamu tadi di atas *counter*.



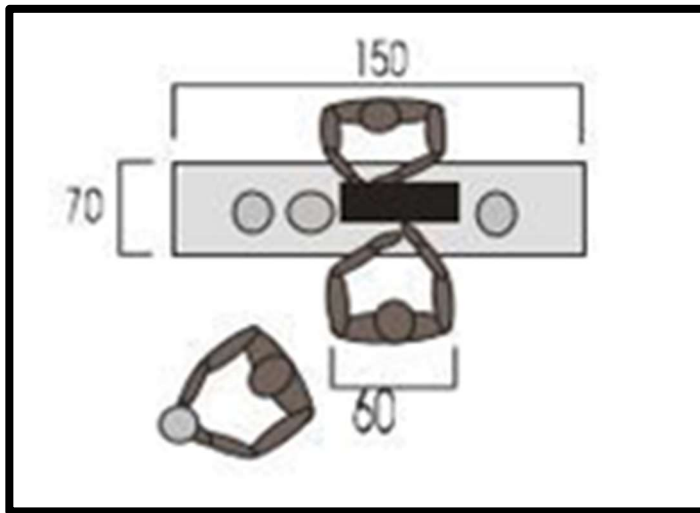
Gambar 2.7 Bagan Counter Service

Sumber : Pamudji Suptandar, Pengantar Desain Interior, 2002

- *Carry Out Service*

*Carry Out Service* kadang-kadang juga disebut *Take Out Service* yaitu pelayanan restoran kepada para tamu yang datang untuk membeli makanan yang telah siap atau yang

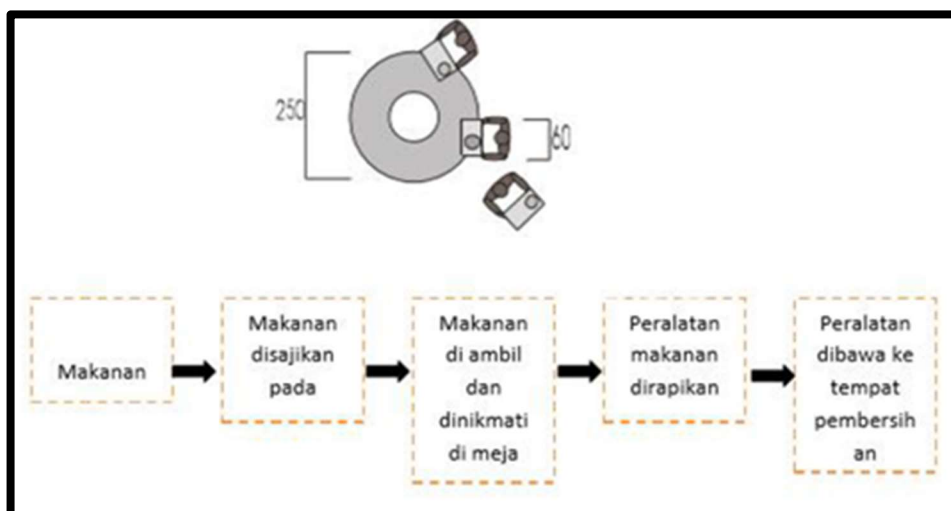
disiapkan terlebih dahulu, dibungkus dalam *box* atau kotak untuk dibawa pergi, jadi makanan dan minuman tidak dinikmati.



Gambar 2.8 Pelayanan Carry Out Service  
Sumber : Pamudji Suptandar, Pengantar Desain Interior, 2002

- *Self Service*

*Self Service* atau kadang-kadang disebut juga *Buffet Service* ialah suatu sistem pelayanan restoran yang menghadirkan semua makanan secara lengkap (dari hidangan pembuka, hidangan utama, hidangan penutup dan sebagainya) telah ditata dan diatur dengan rapi di atas meja hidang atau meja prasmanan. Para tamu secara bebas mengambil sendiri hidangannya. sesuai dengan selera maupun kesukaannya. Sedangkan untuk minuman panas, seperti teh atau kopi, pada umumnya disajikan kepada para tamu oleh petugas.



Gambar 2.9 Bagan Self Service  
Sumber : Pamudji Suptandar, Pengantar Desain Interior, 2002



## 2.6. Sistem Hidrolik

Sistem hidrolik bisa diartikan sebagai sebuah rangkaian komponen yang menggunakan bahan cair (*hydro*). Jika dilihat berdasarkan kegunaannya, maka sistem hidrolik adalah mekanisme pemindahan tenaga menggunakan media zat cair. Mekanisme ini, bekerja berdasarkan hukum Pascal yang berbunyi “Tekanan yang diberikan pada zat cair di ruang tertutup, maka akan diteruskan ke segala arah”. Maksudnya, seperti ini. Kalau ada selang air yang dihubungkan dalam sebuah kran. Lalu kran itu dinyalakan maka air yang keluar dari ujung selang itu memiliki kecepatan dan daya semprot yang sama dengan air yang keluar dari kran. Sistem Hidrolik bekerja menggunakan dua sistem kerja yaitu:

- Sistem Terbuka

Pada dasarnya sistem hidrolik bekerja menggunakan media fluid yakni minyak hidrolik. Dan pada sistem hidrolik terbuka ini, jika katup pengontrol yang digunakan berada dalam keadaan yang netral. Kondisi ini menyebabkan aliran minyak hidrolik yang merupakan hasil dari pompa akan dialirkan langsung menuju tangki hidrolik yang terhubung langsung dengan udara luar. Dan pada saat keadaan minyak hidrolik terhubung langsung dengan udara luar maka kapasitas minyak hidrolik yang dihasilkan oleh pompa mencapai batas maksimum dengan tekanan yang mencapai batas minimum. Sistem kerja ini memiliki konstruksi mesin yang sangat sederhana karena tidak memerlukan sistem kendali pada kapasitas aliran minyak yang dihasilkan pompa. Selain itu perawatannya juga sangat sederhana sehingga biaya perawatan cukup murah.

- Sistem Tertutup

Pada sistem hidrolik tertutup, jika katup dalam kondisi netral biasanya aliran oli, yang merupakan hasil dari pompa hidrolik akan dialirkan menuju sistem tertutup yang tidak terhubung dengan udara luar. Kondisi ini akan membuat tekanan antara pompa dan juga katup naik sampai batasan tertentu, dimana tekanan tersebut digunakan oleh sistem pengendali untuk membuat pompa berhenti mengalirkan minyak hidrolik menuju ke sistem hidrolik. Bila dibandingkan dengan sistem terbuka, sistem ini lebih menghasilkan gerakan yang sangat stabil dan terhindar dari turunnya gerak kerja akibat tidak tercapainya tekanan dari minyak hidrolik sewaktu terjadinya perpindahan gerakan.

## 2.7. Material Glass

Kaca adalah material padat yang merupakan zat cair yang sangat dingin karena molekul-molekulnya tersusun seperti air, namun kohesinya membuat bentuknya menjadi

stabil. Hal ini terjadi karena proses pendinginan yang sangat cepat. Ini juga yang membuat kaca menjadi transparan atau tembus pandang.

Kaca yang digunakan dalam bangunan bersifat tembus pandang sehingga dapat meneruskan cahaya dan panas matahari. Namun, dalam aplikasinya, kaca tidak selalu dibuat tembus pandang. Kaca dapat juga dibuat menjadi semi tembus pandang atau sama sekali tidak tembus pandang. Kaca merupakan salah satu material bangunan yang memiliki banyak fungsi baik dari segi penunjang estetika maupun fungsi terhadap ruang tertentu. Kaca yang digunakan untuk bangunan khususnya rumah tinggal cukup beragam. Berikut ini adalah jenis-jenis kaca:

- *Clear Glass* (Kaca Bening)

Kaca bening adalah jenis kaca yang paling umum digunakan untuk membangun rumah. Kaca bening sering juga disebut dengan kaca polos atau *float glass*, kaca jenis ini sering digunakan untuk jendela. Sifatnya rata, tidak terdistorsi, tidak berwarna, dan mampu membiaskan objek hingga 90%. Karena wujudnya yang bening, sinar matahari bisa masuk dengan mudah ke dalam ruangan. Akan tetapi kaca bening memiliki ketahanan yang kurang sehingga dianjurkan tidak digunakan untuk dinding kaca, pagar, atau balkon di luar ruangan.



Gambar 2.10 Kaca Bening Pada Jendela  
Sumber : <https://www.rumah190.com/>

- *Tempered Glass* (Kaca Tempered)

Kaca *tempered* adalah kaca yang dikeraskan dengan memanaskan kaca biasa hingga mencapai suhu sekitar 700°C, kemudian setelah kaca dipanaskan, proses selanjutnya adalah mendinginkan secara mendadak, dengan menyemprotkan udara secara merata pada kedua

permukaan kaca. Dibandingkan dengan jenis kaca bening/kaca polos, kaca *tempered* memiliki ketahanan 5 kali lipat lebih kuat sehingga sering digunakan pada tempat-tempat yang membutuhkan keamanan ekstra seperti dinding sekat kaca, dinding *lift*, pintu kaca *frameless*, railing tangga dan *escalator*, serta *railing* balkon. Kaca tempered memiliki beberapa ketebalan yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan. Semakin tebal kaca, semakin meningkat pula kekuatannya.



Gambar 2.11 Kaca Tempered Pada Pintu Kantor  
Sumber : <https://www.arsigriya.com/>

- *Laminated Glass* (Kaca Laminasi)

Kaca laminasi adalah gabungan 2 kaca dan plastic film ditengahnya, lalu dipanaskan dan dipres dengan mesin sehingga menyatu. Tujuannya adalah untuk keamanan, jika kaca pecah maka masih menempel karena adanya lapisan PVB tersebut. Kaca laminasi cocok digunakan untuk area-area yang mebutuhkan keamanan lebih, akan tetapi kaca laminasi lebih sering digunakan untuk penutup atap, jendela skylight, serta dinding kolam renang. Kaca laminasi memiliki ketebalan yang beragam namun sama seperti kaca tempered, kaca jenis ini hanya memiliki 1 ukuran standar untuk lebar dan panjangnya.



Gambar 2.12 Kaca Laminasi Pada Penutup Atap

Sumber : <https://www.arsigriya.com/>

Saat pecah, kaca laminasi tidak akan berhamburan. Kaca jenis ini hanya akan terlihat retak pada permukaannya, bahkan ketika seluruh permukaannya sudah retak, kaca laminasi akan tetap berbentuk lembaran dan tetap terpasang pada rangkanya.

## 2.8. Analisis Ekonomi

Dalam proses merancang kapal terdapat dua aspek yang harus diperhitungkan, yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis yang saling berkaitan. Tujuan dari proses mendesain kapal salah satunya yaitu untuk menghasilkan desain kapal dengan kriteria teknis yang memenuhi persyaratan dan mampu meningkatkan efisiensi pada aspek ekonomis. Aspek ekonomis yang dipertimbangkan dalam mendesain kapal antara lain dibedakan menjadi dua jenis biaya, yaitu biaya pembangunan dan biaya operasional kapal.

### 2.8.1. Biaya Pembangunan

Biaya pembangunan kapal pada umumnya terdiri dari:

- Biaya pembangunan komponen baja (*structural weight cost*)

Perhitungan *Structural weight cost* dilaksanakan apabila sudah diketahui berapa berat total baja yang dibutuhkan untuk membangun sebuah kapal. Setelah diketahui berat baja yang dibutuhkan, selanjutnya tinggal dihitung berdasarkan harga pelat baja yang dijual pada saat ini (Watson, 1998).

- Biaya permesinan (*machinery cost*)

Perhitungan *Machinery Weight Cost* didasarkan pada kebutuhan kapal. Setelah dilakukan pemilihan, maka dicari harga dari masing-masing permesinan tersebut untuk

kemudian dilakukan perhitungan biaya permesinan secara keseluruhan (Watson, 1998).

- Biaya peralatan dan perlengkapan (*hull outfitting cost*)

Perhitungan *Outfitting weight Cost* didasarkan pada kebutuhan kapal. Setelah dilakukan pemilihan maka dicari harga dari masing-masing perlengkapan dan peralatan tersebut untuk kemudian dilakukan perhitungan sebagai biaya perlengkapan dan peralatan secara keseluruhan (Watson, 1998).

- *Non-Weight Cost*

*Non-weight cost* didapatkan dengan mengasumsikan presentase sebesar 12,5% dari *weight cost*. *Weight cost* sendiri merupakan total jumlah dari structural machinery dan outfitting cost (Watson, 1998).

Dalam menentukan biaya pembangunan perlu dilakukan koreksi terhadap penjumlahan antara *weight cost* dan *non-weight cost*, yaitu koreksi pertama sebesar 10% dari biaya pembangunan untuk kemungkinan tak terduga dan koreksi kedua sebesar dua persen untuk mengantisipasi kemungkinan terjadi inflasi nilai mata uang selama proses pembangunan berlangsung (Watson, 1998).

### **2.8.2. Biaya Operasional**

Perhitungan biaya operasional disesuaikan dengan jarak pelayaran, waktu pelayaran, dan konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan. Secara umum, biaya operasional kapal terdiri dari biaya variabel dan biaya tetap. Kedua biaya tersebut di antaranya adalah:

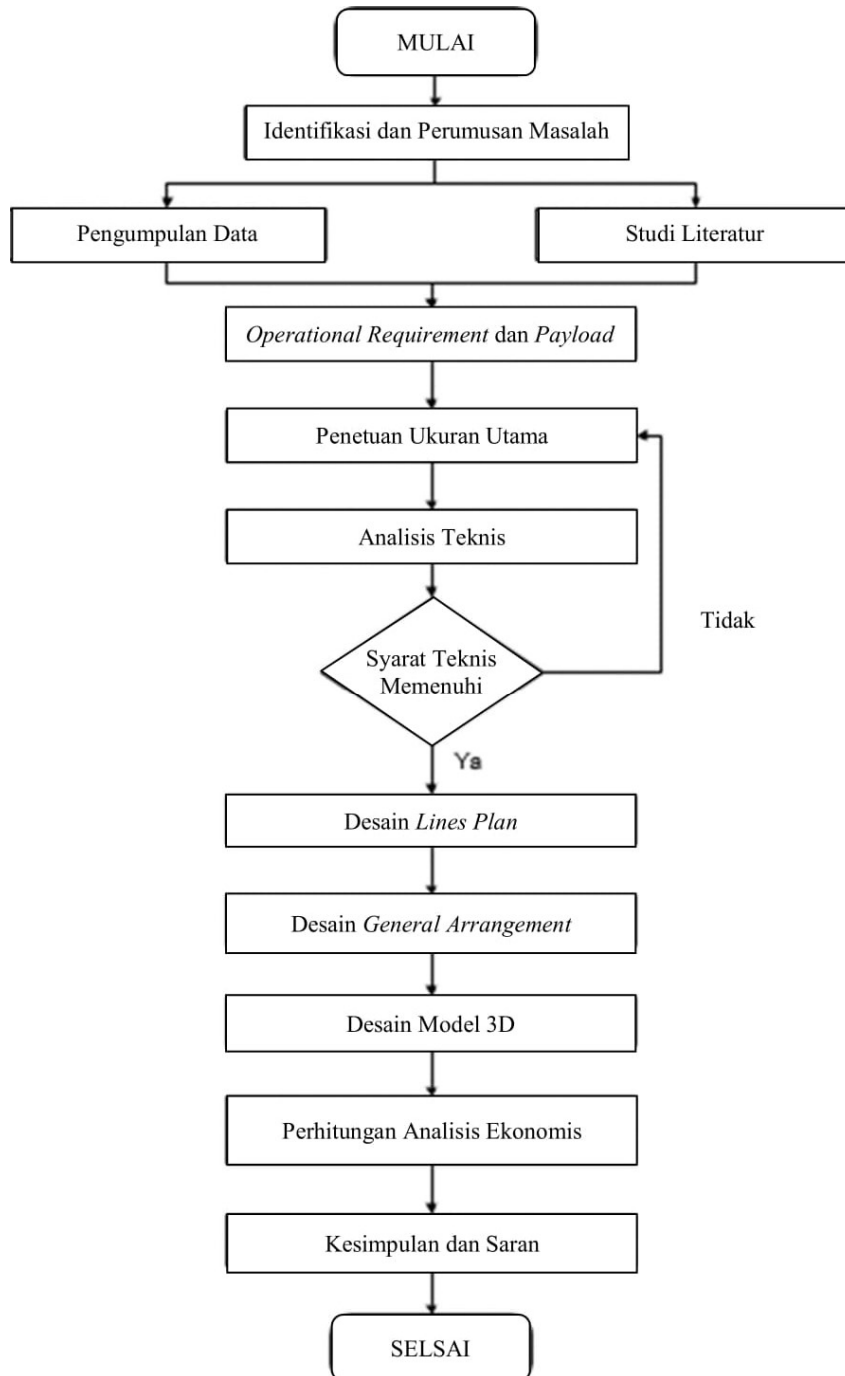
- Biaya Variabel
  1. Biaya bahan bakar (*fuel oil cost*)
  2. Biaya minyak pelumas (*lubricant oil cost*)
  3. Biaya air tawar (*fresh water cost*)
  4. Gaji kru kapal
- Biaya Tetap
  1. Biaya reparasi dan perawatan kapal, biaya ini diambil dari 10% dari biaya pembangunan kapal.
  2. Biaya asuransi, biaya ini diambil sebesar 2% dari total biaya pembangunan kapal.

Halaman ini sengaja dikosongkan

# BAB 3 METODOLOGI

## 3.1. Bagan Alir

Secara umum metodologi dalam pengerjaan Tugas Akhir sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan

### **3.2. Proses Pengerjaan**

Secara umum metodologi dari pengerjaan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa tahapan, antara lain :

#### **3.2.1. Tahapan Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Langkah awal dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah melakukan identifikasi masalah, Berupa :

1. Bagaimana menentukan *payload* dari *market and café boat*?
2. Bagaimana menentukan ukuran utama dari *market and café boat*?
3. Bagaimana memperoleh desain *Lines Plan, General Arrangement* dan model 3D dari *market and café boat*?
4. Bagaimana menentukan jenis material *glass* yang sesuai untuk *hydraulic platform area*?
5. Bagaimana analisis ekonomis dari *market and café boat*?

#### **3.2.2. Tahapan Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan pencarian studi literatur yang berkaitan dengan pembahasan Tugas Akhir ini. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan serta teori-teori yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini, studi literatur didapatkan dari buku, jurnal, maupun penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang mempunyai topik atau lokasi penelitian yang sama dengan penelitian ini.

#### **3.2.3. Tahapan Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini berupakan data kualitatif dan kuantitatif. Metode pengumpulan data dalam Tugas Akhir ini adalah metode pengumpulan data secara langsung (primer) dan tidak langsung (sekunder). Sebagian data-data yang akan digunakan diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya.. Pengumpulan data ini dilakukan dengan mengambil data terkait dengan permasalahan dalam tugas ini.

#### **3.2.4. Tahapan Pengolahan Data**

Data-data yang telah diperoleh, kemudian dilakukan pengolahan data dan sebagai input dalam perhitungan, dalam pengolahan data didapatkan data berupa:

1. Penentuan lokasi yang tepat untuk daerah operasi *Market and Café Boat*
2. Penentuan *payload* dan ukuran utama
3. Perhitungan yang sesuai dengan aspek teknis desain kapal seperti :



- a. Rasio-rasio dari ukuran utama
- b. Koefisien utama kapal
- c. Perhitungan komponen-komponen DWT dan LWT beserta titik beratnya
- d. Pemeriksaan sarat dan trim
- e. Pemeriksaan Stabilitas
- f. Pemeriksaan *freeboard*

### 3.2.5. Tahapan Perencanaan

Pada tahap perencanaan akan dilakukan proses desain kapal. Tahapan-tahapan tersebut terdiri dari:

- Desain rencana garis  
Pembuatan rencana garis dengan bantuan *software Maxsurf Modeler Advanced*. Kemudian dilakukan penyempurnaan dengan menggunakan bantuan *software Autocad*;
- Desain rencana umum  
Setelah rencana garis selesai di desain, tahap berikutnya adalah dibuatnya rencana umum dengan proyeksi tampak samping, atas dan depan, penataan ruangan, peralatan keselamatan, peralatan navigasi, dan lainnya sesuai dengan regulasi-regulasi statutori;
- Desain 3D  
Tahap terakhir dari desain adalah pembuatan model 3D yang dibantu dengan *software Maxsurf Modeler Advanced* dan *software sketch up*.

### 3.2.6. Tahapan Analisis Ekonomis

Pada tahapan ini dilakukan pencarian data mengenai harga-harga seluruh item yang ada pada *Market and Café Boat* yang dimana data tersebut akan digunakan untuk melakukan perhitungan analisis kelayakan investasi mulai dari biaya pembangunan (*building cost*), biaya operasional (*Operational Cost*) dan biaya penjualan produk.

### 3.2.7. Tahapan Kesimpulan dan Saran

Setelah semua tahapan selesai dilakukan, kemudian ditarik kesimpulan dari analisis dan perhitungan. Kesimpulan yang didapatkan harus menjawab permasalahan yang ada pada Tugas Akhir ini berupa ukuran utama kapal, jenis material *glass platform*, serta gambar Rencana Garis dan Rencana Umum. Saran dibuat sebagai masukan untuk menyempurnakan apa yang belum dibahas dari Tugas Akhir ini guna pengembangan lebih lanjut.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB 4 ANALISIS TEKNIS

### 4.1. Penentuan Kapasitas Pengunjung dan Crew

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai penentuan jumlah pengunjung dan crew *Market and Café Boat* (MCB) yang akan membantu pengoperasian kapal.

#### 4.1.1. Pengunjung Market and Café Boat

Penentuan kapasitas pengunjung *Market and Café Boat* mengacu pada referensi *café* yang ada yaitu *Pandawa Café Tanjung Benoa*, Bali dengan pertimbangan bahwa *café* tersebut lokasinya berada di sekitar kawasan wisata Tanjung Benoa. Referensi yang digunakan dalam penentuan kapasitas pengunjung *Market and Café Boa* menggunakan data jumlah rata-rata pengunjung *Pandawa café* yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Sumber: Pengelola *Pandawa Café*, 2019

Tabel 4.1 Data Jumlah Pengunjung *Pandawa Café* 2019

No.	Hari	Rata-rata Jumlah Pengunjung/hari	Nilai Tengah Jumlah Pengunjung/hari
1.	Senin	150-200	175
2.	Selasa	150-200	175
3.	Rabu	150-200	175
4.	Kamis	150-200	175
5.	Jumat	150-200	175
6.	Sabtu	250-300	275
7.	Minggu	250-300	275

Berdasarkan Tabel 4.1 Data Rata-rata Pengunjung *Pandwa Café* 2019, maka dapat ditentukan target jumlah pengunjung maksimal per hari pada *Market and Café Boat* dengan melakukan perbandingan luas wilayah terlebih dahulu. Total luas wilayah dari *Market and Café Boat* diambil dari nilai *payload*-nya sebesar 40.8 m<sup>2</sup> yang dimana data lebih lengkapnya terdapat di lampiran pada Tugas Akhir ini, maka dilakukan perbandingan dengan total luas wilayah *Pandwa Café* sebesar 70 m<sup>2</sup> sebagai berikut :

$$\text{Luas MCB} : \text{Luas PC} = 40,8 : 70 = (4 : 7)$$

Setelah diperoleh nilai perbandingan luasan wilayah dari kedua area tersebut maka dilakukan pengambilan data nilai tengah pada rata-rata pengunjung *Pandawa Café* perharinya yang dijadikan referensi untuk menentukan jumlah target pengunjung maksimal perharinya

yang nantinya jumlah tersebut akan digunakan untuk perhitungan analisis ekonomi. Data yang diambil pada Tabel 4.1 adalah sebagai berikut:

Sumber: Pengelola Pandawa *Café*, 2019  
Tabel 4.2 Total Rata-rata Pengunjung Perhari Pandawa *Café* 2019

No.	Hari	Nilai Tengah Jumlah Pengunjung/hari
1.	Senin	175
2.	Selasa	175
3.	Rabu	175
4.	Kamis	175
5.	Jumat	175
6.	Sabtu	275
7.	Minggu	275
<b>Rata-rata/hari</b>		<b>240</b>

Pada Tabel 4.2 Total Rata-rata Pengunjung Perhari Pandawa *Café* yakni sebanyak 240 orang, maka dapat dilakukan perbandingan nilai untuk mengetahui target pengunjung MCB per harinya, perbandingan yang dilakukan sebagai berikut:

$$\frac{4}{7} \times 240 = 140 \text{ orang}$$

Perbandingan yang dilakukan memperoleh nilai 139.6 orang, karena hasil dari perhitungan tersebut merupakan jumlah orang makan nilainya dibulatkan keatas sehingga jumlah target maksimal pengunjung MCB per harinya adalah sebanyak 140 orang. Penentuan kapasitas pengunjung lainnya untuk mengetahui jumlah kapasitas pengunjung MCB di satu waktu yang bersamaan (*on board*) dilakukan perhitungan kapasitas orang di *café area* mengacu pada referensi persyaratan ruang *café* (Dapat dilihat pada Subbab 2.5.2), apabila *café area* terpenuhi oleh pengunjung, maka jumlahnya adalah sebanyak 20 orang. Untuk perhitungan lebih detail dapat dilihat pada Lampiran A.

#### 4.1.2. Crew Market and Café Boat

Penentuan jumlah *crew* MCB dibagi menjadi 2 bagian yaitu *marine crew* dan *non-marine crew*. Penentuan jumlah *crew* berdasarkan kebutuhan operasional MCB. Maka yang dibutuhkan dalam *marine crew* adalah:

- 1) Seorang pengemudi kapal

Sedangkan untuk *non-marine crew*:

- 1) 1 *chef*
- 2) 1 cashier man
- 3) 1 waiters

Jadi total *crew* MCB adalah 4 orang.

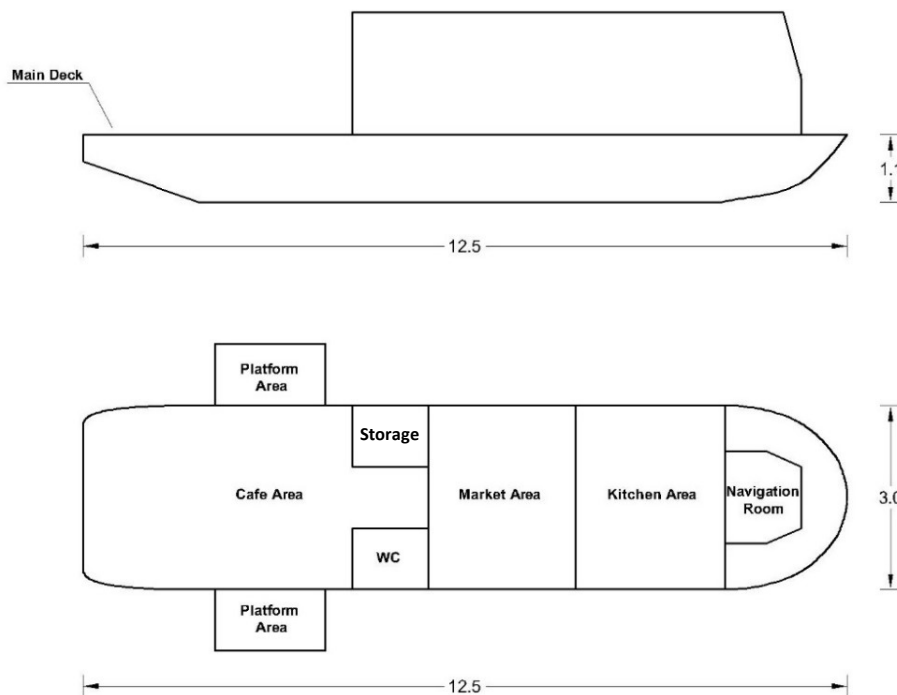
#### 4.2. Layout Awal Market and Café Boat

Dengan melibatkan sisi ergonomis dari ruangan-ruangan yang akan digunakan sebagai *café area*, *market area*, *kitchen* dan *navigation room*, penentuan *layout* awal MCB didasarkan pada hasil perhitungan kebutuhan luasan tiap ruang seperti pada Tabel 4.3. Penggambaran *Layout* kemudian dilakukan untuk menentukan dimensi kapal.

Tabel 4.3 Luas tiap ruang MCB

No.	Ruang	Jumlah	Ukuran	
			Panjang (m)	Lebar (m)
1.	<i>Kitchen</i>	1	2.45	3
2.	<i>Market</i>	1	2.40	3
3.	<i>Nav. Room</i>	1	1.25	2
4.	WC	1	1.25	1
5.	Storage	1	1.25	1
6.	<i>Café</i>	1	4.30	3
7.	Free Area	1	1.60	3
8.	<i>Side</i>	2	1.80	1

Sketsa dilakukan agar tercipta desain awal yang bertujuan sebagai tahap pendekatan menuju desain akhirnya. Dalam mendesain sebuah kapal, diperlukan *Layout* awal pada kapal untuk menunjukkan gambaran umum mengenai desain yang akan dibentuk, didapatkan ukuran utama awal berdasarkan dari luasan yang dibutuhkan untuk penempatan peralatan.



Gambar 4.1 *Layout* awal MCB

Seperti terlihat pada Gambar 4.1 pembagian posisi ruangan-ruangan diatur sebaik mungkin untuk mempermudah akses pengunjung dan crew MCB ketika diatas kapal.

#### 4.3. Penentuan Ukuran Utama *Market and Café Boat*

Dalam menentukan ukuran utama awal MCB, ukuran utama didapat berdasarkan hasil *plotting* kebutuhan luas setiap ruangan pada kapal saat menentukan *owner requirements*. Setelah dilakukan *plotting* akan didapatkan ukuran utama seperti *Length Over All (LOA)*, *Breadth (B)*, *Depth (D)*, *Sarat (T)* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1. Dengan menggunakan metode *Trial and Error* didapat ukuran utama awal MCB seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Ukuran Utama MCB

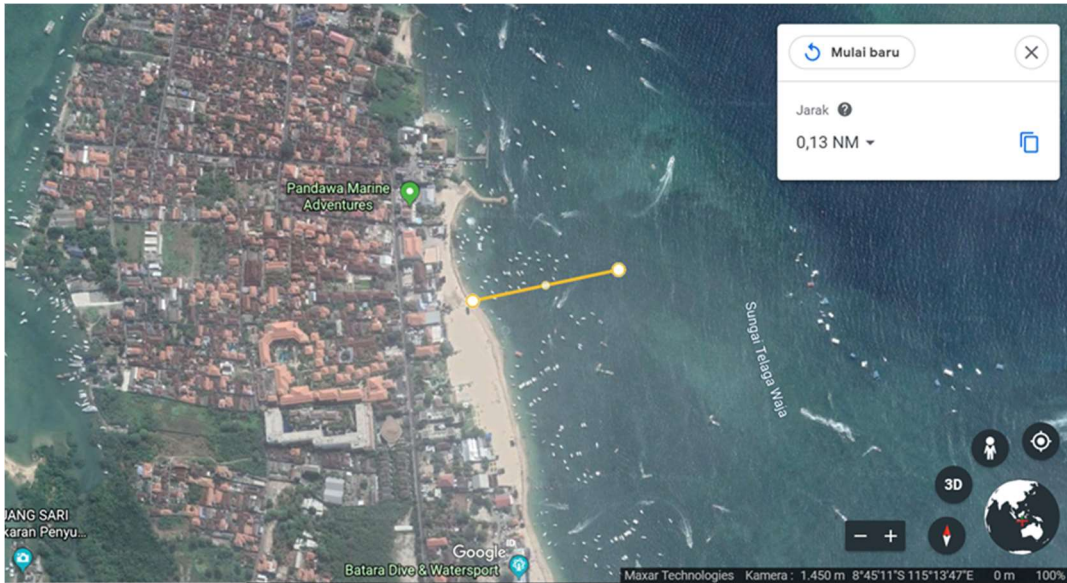
Dimensi	Ukuran	Satuan
Loa	12.5	m
Lpp	11.91	m
B	3	m
H	1.1	m
T	0.6	m

#### 4.4. Rute dan Waktu Operasional *Market and Café Boat*

Pada Sub Bab ini akan dijelaskan mengenai Rute dan waktu operasional dari *Market and Café Boat (MCB)* di Pantai Tanjung Benoa, Bali.

##### 4.4.1. Tinjauan Lokasi

Daerah wisata Pantai Tanjung Benoa merupakan salah satu destinasi wisata yang ada pada Pulau Bali. Pantai Tanjung Benoa mempunyai daya tarik tersendiri bagi para turis yang ingin memanjakan diri mereka ketika sedang berlibur dan merupakan ladang uang bagi para pebisnis yang membuka lahan usahanya di daerah tersebut. Oleh karena itu, diperlukan inovasi yang belum ada untuk menarik lebih banyak wisatawan serta dapat menjadi ikon baru pulau Bali di daerah wisata Tanjung Benoa, sehingga penulis memiliki keinginan untuk membuat *Market and Café Boat* ini yang dimana dapat menjadi fasilitas tambahan.

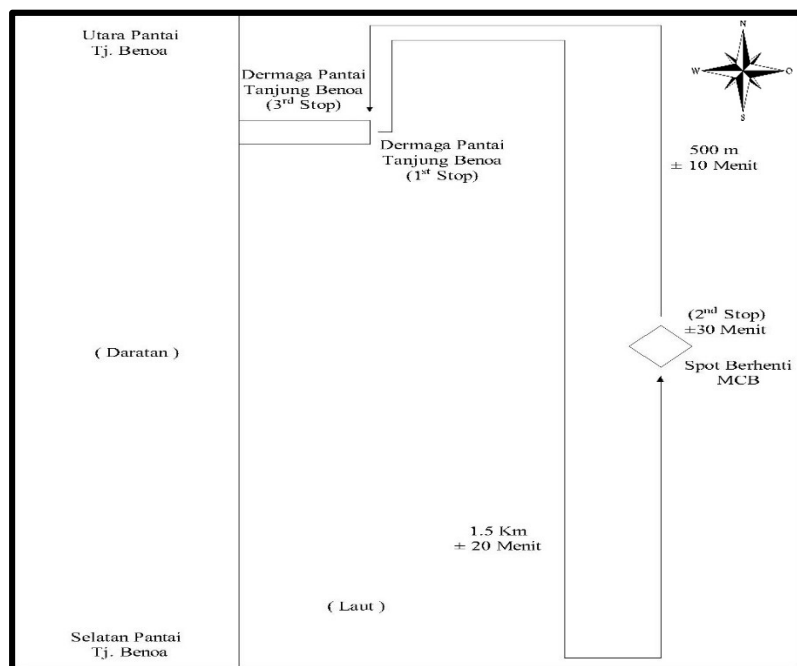


Gambar 4.2 Jarak MCB dari Bibir Pantai

Pada Gambar 4.2 merupakan lokasi operasi dari *Market and Café Boat*. MCB akan beroperasi di tepian pantai Tanjung Benoa, Bali dengan jarak 250 meter dari tepi pantai Tanjung Benoa, dikarenakan pada jarak 0–200 meter dari tepi pantai terdapat aktivitas *watersports*.

#### 4.4.2. Skema Operasi MCB

Seperti yang telah dijelaskan pada Sub Bab 4.4.1 *Market and Café Boat* akan beroperasi pada sekitaran bibir Pantai Tanjung Benoa. Jarak dari sisi utara pantai sampai selatan pantai Tanjung Benoa sejauh 1 kilometer. Keberangkatan MCB dimulai dari Dermaga pantai tanjung benoa yang terletak di sisi utara pantai.



Gambar 4.3 Skema Operasional MCB



Gambar 4.4 Skema Operasional MCB pada *Maps*

Pada Gambar 4.3 merupakan skema operasional dari MCB, nantinya MCB akan berhenti pada beberapa titik pemberhentian (*stop*), titik pemberhentian MCB dalam satu kali keberangkatan dibagi menjadi tiga yaitu :

1. *First Stop*

*First stop* merupakan titik awal atau titik keberangkatan dari MCB yang dimulai dari dermaga sisi utara dari pantai.

2. *Second stop*

*Second stop* merupakan titik tengah pemberhentian kedua dari MCB yaitu diantara sisi utara dan selatan pantai. MCB akan berhenti selama 30 menit, tujuan pemberhentian tersebut adalah agar para pengunjung dapat menikmati suasana dan pemandangan disekitar pantai.

3. *Third stop*.

*Third stop* merupakan titik akhir dari MCB setelah beroperasi selama hampir 1 jam ditengah laut dan kembali menuju dermaga di sisi utara pantai.

Jarak tempuh MCB dalam satu kali keberangkatan adalah sejauh 2 kilometer. MCB direncanakan berjalan dengan kecepatan rata-rata 3 knots di laut. Sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menempuh *second stop* dari titik awal/*first stop* ialah 20 menit dan dari *second stop* menuju *third stop* ialah 10 menit.



#### 4.4.3. Jam Operasional MCB

*Market and Café Boat* akan beroperasi selama 8 jam, mulai dari jam 09.00 WIB sampai jam 17.00 WIB. Jam operasi tersebut sesuai dengan dibukanya tempat wisata pantai Tanjung Bena.

Tabel 4.5 Jam Operasional MCB

Keberangkatan	Jam Operasional
1	09.00 – 10.00 WIB
2	10.10 – 11.10 WIB
3	11.20 – 12.20 WIB
4	12.30 – 13.30 WIB
5	13.40 – 14.40 WIB
6	14.50 – 15.50 WIB
7	16.00 – 17.00 WIB

Pada Tabel 4.5 merupakan jadwal operasional dari MCB, MCB akan melakukan keberangkatan sebanyak tujuh kali dalam satu hari dengan estimasi setiap keberangkatan selama satu jam untuk. Setiap sebelum keberangkatan MCB, MCB membutuhkan waktu selama 10 menit untuk menunggu para penumpang naik ke atas kapal (*first stop*).

#### 4.5. Analisis Hasil Perhitungan Teknis

Pada Sub Bab ini akan dibahas mengenai hal teknis yang dilakukan mulai dari rasio dimensi kapal, koefisien bentuk kapal, perhitungan hambatan, pemilihan mesin, perhitungan berat dan titik berat, perhitungan *freeboard*, pemeriksaan teknis terkait stabilitas, dan perhitungan trim.

##### 4.5.1. Rasio Dimensi Kapal

Ukuran utama merupakan sebuah hal penting dalam pertimbangan teknis mendesain kapal karena ukuran utama kapal dapat mempengaruhi batasan dalam mendesain kapal. Setelah didapatkan ukuran utama optimal, maka tahapan awal adalah melakukan perhitungan rasio dari ukuran utama tersebut. Berikut merupakan Analisis terhadap hasil perhitungan rasio. Dari rekapitulasi hasil pada dapat dilihat bahwa semua nilai rasio ukuran utama kapalnya memenuhi (berada dalam rentang nilai yang diizinkan). Berikut merupakan analisis terhadap hasil perhitungan rasio dan koefisien seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi rasio ukuran utama kapal

Rasio	Min.	Nilai	Maks.	Status	Sumber
L/B	3.5	3.90	10	Accepted	PNA Vol. I hal. 19
B/T	1.8	2.89	5	Accepted	PNA Vol. I hal. 19
L/T	10	11.33	30	Accepted	PNA Vol. I hal. 19

Batasan-batasan perbandingan ukuran utama tersebut dapat disimpulkan bahwa ukuran utama MCB memenuhi karena hasil perbandingan masuk dalam *range* yang telah disyaratkan.

#### 4.5.2. Koefisien-Koefisien Bentuk Kapal

Dalam menentukan perhitungan teknis yang lainnya, selain ukuran utama kapal, terdapat nilai lain yang berperan, yaitu koefisien-koefisien bentuk kapal yang merupakan fungsi dari perbandingan dimensi ukuran utama kapal. Tabel 4.7 merupakan rekapitulasi dari nilai koefisien-koefisien bentuk badan kapal yang diambil dari *software maxsurf modeler advanced*.

Tabel 4.7 Rekapitulasi koefisien ukuran utama kapal

Dimensi	Ukuran	Satuan
<i>Block Coefficient</i> ( $C_B$ )	0.833	
<i>Midship Section Coefficient</i> ( $C_M$ )	0.958	
<i>Prismatic Coefficient</i> ( $C_P$ )	0.870	
<i>Waterplan Coefficient</i> ( $C_{WP}$ )	0.968	
<i>Length of waterline</i> ( $L_{WL}$ )	11.912	m
<i>Volume displacement</i> ( $\bar{v}$ )	17.86	m <sup>3</sup>
<i>Displacement</i> ( $\Delta$ )	18.31	ton

#### 4.5.3. Perhitungan Hambatan Kapal

Perhitungan hambatan untuk *market and café boat* menggunakan metode Holtrop. Perhitungan hambatan pada Tugas Akhir ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Maxsurf Resistance*. Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan hambatan menggunakan *Maxsurf Resistance* sebagai berikut:

1. Membuka *Maxsurf Resistance*

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuka jendela awal *Maxsurf Resistance* kemudian membuka *file* model yang sudah dibuat pada *Maxsurf Modeler*.

2. Memilih metode perhitungan hambatan

Kemudian memilih metode yang akan digunakan dalam perhitungan hambatan melalui menu “analysis” > “method”. Pada Tugas Akhir ini metode yang digunakan adalah metode Holtrop.

3. Mengatur kecepatan

Kemudian melakukan pengaturan rentan kecepatan kapal melalui menu “analysis” > “method”.

4. Selesai

Hasil perhitungan bisa dilihat pada menu “windows” > “result” atau memilih tampilan “tile” untuk melihat hasil keseluruhan.

Dari software maxsurf resistance dapat diketahui bahwa dengan kecepatan dinas sebesar 3 knot, maka kapal memiliki nilai hambatan sebesar 300 N.

Margin 25 % , sehingga ;

$$R_T = 375 \text{ N}$$

#### 4.5.4. Perhitungan Kebutuhan Daya Mesin Kapal

Perhitungan Propulsi dan daya mesin induk ini tergantung dari hambatan total yang telah dihitung. Berikut langkah perhitungannya :

##### Perhitungan Awal

$$1+k = 1.5544$$

$$C_{FO} = \frac{0.075}{(\text{Log } Rn - 2)^2}$$
$$= 0.00248$$

$$c = 1 + 0.011 c_{stem}$$
$$= 1$$

$$C_A = 0.006 (L_{wl} + 100)^{-0.16} - 0.00205$$
$$= 0.0008$$

$$C_V = (1+k) \cdot C_{FO} + C_A$$
$$= 0.00506$$

$$w = 0.3 \cdot C_B + 10 \cdot C_V \cdot C_B - 0.1$$
$$= 0.191$$

$$t = 0.1$$

##### Propulsive Coefficient Calculation

$$\eta_h = \text{Hull Efficiency}$$
$$= \frac{1-t}{1-w}$$
$$= 0.9517$$

$$\eta_o = \text{Open Water Test Propeller Efficiency}$$
$$= 0.5$$

$$\eta_R = \text{Reduction Gear Efficiency} \\ = 0.98$$

$$\eta_b \times \eta_s = \text{Propulsive Efficiency} \\ = 0.98 \quad ; \text{for machinery aft}$$

$$\eta_t = \text{Transmission Efficiency} \\ = 0.975$$

### **Total Efficiency**

$$\text{Total} = \eta_h \times \eta_o \times \eta_R \times \eta_s \times \eta_b \times \eta_t \\ = 45\%$$

Jadi, Total efisiensi yang diambil sebesar 45%

### **Brake Horse Power Calculation (BHP)**

$$P_E = R_T \times V_s \\ = 0.597 \text{ kW}$$

$$P_B = \text{Brake Horse Power} \\ = \frac{P_E}{\eta_h \times \eta_o \times \eta_R \times \eta_s \times \eta_b \times \eta_t} \\ = 1.284 \text{ kW}$$

$$\text{Koreksi MCR} \geq \frac{P_E(1+M_D)}{(1+M_S)}$$

$$P_B = 1.284 \text{ kW}$$

$$M_D = 0.03 \quad ; \text{Design margin 3\%}$$

$$M_S = 0.15 \quad ; \text{Service margin 15\%}$$

$$\text{MCR} \geq 1.556 \text{ kW} \\ = 2.086 \text{ HP}$$

#### **4.5.5. Pemilihan Mesin Kapal**

Pemilihan mesin induk didasarkan pada perhitungan daya mesin induk. Daya mesin induk yang dicari harus lebih tinggi dari perhitungan, agar dihasilkan kecepatan yang diinginkan.

- **MCR mesin (dari perhitungan) :**

$$\text{MCR} = 1.556 \text{ kW} \\ = 2.086 \text{ HP}$$

- **Mesin :**

Merk : TOHATSU

Type : MFS8 4 Stroke

• **Spesifikasi Mesin :**

Daya : 5.9 kW

: 8 HP

Kecepatan Mesin : 5000-6000 rpm

Dimensi (A x B x C): 1390 x 696 x 404 mm

Berat : 100 kg

• **Konsumsi bahan bakar :**

Fuel Consumption : 15.7 Liter/hour



Gambar 4.5 Mesin utama kapal

Pada Gambar 4.5 merupakan mesin utama yang dipakai oleh Market and café boat untuk beroperasi di daerah Wisata Pantai Tanjung Benoa, Bali.

#### 4.5.6. Pemilihan Genset Kapal

Pemilihan genset kapal didasarkan pada perhitungan kebutuhan daya dari tiap komponen peralatan yang memerlukan tenaga listrik. Daya genset yang dicari harus lebih tinggi dari perhitungan. Rincian kebutuhan listrik dapat dilihat pada Tabel 5.6 di bawah ini. Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kebutuhan Daya Genset

Jumlah	Item	Kapasitas (watt)	Kapasitas (kW)
2	Lampu LED	12	0.024
4	Lampu TL LED	16	0.064
2	Showcase Cooler	180	0.36
1	Microwave	450	0.45
1	Dispenser	420	0.42
1	Chest Freezer	80	0.08
		<b>Total (kW)</b>	<b>1.398</b>

Didapatkan daya minimum genset sebesar 1.398 kW atau jika dikonversi menjadi *Kilo Volt Ampere* sebesar 1.748 KVA.

**Daya Minimum Genset (dari perhitungan) :**

$$\begin{aligned} \text{Daya} &= 1.398 \text{ kW} \\ &= 1.748 \text{ KVA} \end{aligned}$$

• **Genset :**

Merk : ELEMEX

Type : SHX 2000

• **Spesifikasi Mesin :**

Output Power : 1.9 kW  
: 2 KVA

Kecepatan Mesin : 4500 rpm

Dimensi (A x B x C): 500 x 340 x 415 mm

Berat : 50 kg

• **Konsumsi bahan bakar :**

Fuel Consumption : 1.1 Liter/hour



Gambar 4.6 Genset Kapal

Pada Gambar 4.6 merupakan genset yang dipakai oleh Market and café boat untuk mendukung kelistrikan MCB saat beroperasi di daerah Wisata Pantai Tanjung Benoa, Bali.

#### 4.5.7. Perhitungan Berat dan Titik Berat Kapal

Seperi yang telah dijelaskan pada Sub Bab 2.3.6, berat kapal dibagi menjadi dua yaitu *Lightweight Tonnage* (LWT) dan *Deadweight Tonnage* (DWT). Berat-berat tersebut dicari titik beratnya sehingga dapat dihitung titik berat gabungan yang merupakan gabungan dari seluruh komponen yang ikut terapung bersama MCB. Letak titik berat dibagi menjadi dua macam, yaitu *Longitudinal Center of Gravity* (LCG), dan *Vertical Center of Gravity* (VCG). LCG merupakan letak titik berat MCB secara memanjang dengan menjadikan *midship* sebagai titik acuan. Sedangkan VCG merupakan letak titik berat MCB secara vertikal dengan *baseline* sebagai titik acuan. Dalam mencari titik berat, digunakan pendekatan terhadap bentuk-bentuk bidang dan ruang seperti persegi, persegi panjang, segitiga, lingkaran, kubus, balok, dan lain-lain.

##### 1. Perhitungan *Lightweight Tonnage* (LWT)

*Lightweight Tonnage* merupakan berat kapal kosong dan terdiri dari berat konstruksi, berat permesinan (*machinery*), dan berat perlengkapan (*outfitting*) yang digunakan digunakan. Perhitungan berat konstruksi dilakukan dengan menggunakan metode pos per pos, yaitu pembagian MCB menjadi blok. Pembagian blok dilakukan dengan mempertimbangkan ukuran pelat baja yang ada di pasaran yaitu 6 meter, dan area konstruksi yang meliputi area di belakang 0,2 dari panjang kapal; area di depan 0,7 dari panjang kapal; dan area di antara 0,2 dan 0,7 dari panjang kapal. Dalam menghitung berat konstruksi ini, diperlukan sedikit perhitungan konstruksi dan modulus. Sedangkan berat komponen yang lainnya didapatkan sesuai spesifikasi dari masing-masing komponen. Dan letak titik berat mengacu pada penempatan komponen-komponen tersebut di Rencana Umum yang dapat dilihat pada Lampiran D.

##### • Perhitungan Konstruksi dan Modulus

Perhitungan konstruksi untuk bagian lambung dari MCB ini menggunakan aturan dari Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) *Volume II Rules for Hull* (2014). Berikut penjabaran rumus yang digunakan dalam perhitungan konstruksi:

##### .i.) Pembebanan

Seluruh pembebanan pada MCB ini menggunakan perhitungan beban pada alas kapal. Untuk beban pada sisi, geladak, dan lainnya diasumsikan sama dengan nilai beban pada alas. Hal tersebut dilakukan karena pada umumnya alas kapal mendapat beban yang paling besar dibanding dengan yang lainnya. Berikut penjabaran rumus yang digunakan dalam perhitungan beban alas.

$$P_B = 10 \cdot T + P_0 \cdot C_F \quad (4.1)$$

$$P_{B1} = 10 \cdot T + P_{01} \cdot 2 \cdot \frac{|y|}{B} \quad (4.2)$$

Di mana,

$P_B$  = *External load of ship's bottom for wave direction with or against ship's heading*

$P_{B1}$  = *External load of ship's bottom for wave direction transverse ship's heading*

$y$  = *Horizontal distance between load centre and centreline*

$C_F$  = *Distribution factors* (berdasarkan

$$P_0 = 2,1 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_0 \cdot C_L \cdot f \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad (4.3)$$

$$P_{01} = 2,6 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_0 \cdot C_L \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad (4.4)$$

Di mana,

$P_0$  = *Basic external dynamic loading*

$P_{01}$  = *For wave directions transverse the ship's heading*

$C_B$  = *Block coefficient*

$C_0$  = *Wave coefficient* (hasil perhitungan pada Tabel 4.9)

$$= \left[ \frac{L}{25} + 4,1 \right] \cdot C_{RW} \quad \text{for } L < 90 \text{ m}$$

$$= \left[ 10,75 - \left[ \frac{300-L}{100} \right]^{1,5} \right] \quad \text{for } 90 \leq L \leq 300 \text{ m}$$

$$= 10,75 \cdot C_{RW} \quad \text{for } L \geq 300 \text{ m}$$

$C_L$  = *Length Coefficient* (hasil perhitungan pada Tabel 4.9)

$$= \sqrt{\frac{L}{90}} \quad \text{for } L < 90 \text{ m}$$

$$= 1,0 \quad \text{for } L \geq 90 \text{ m}$$

$C_{RW}$  = *Service range coefficient*

$$= 1,00 \text{ for unlimited service range}$$

$$= 0,90 \text{ for service range P}$$

$$= 0,75 \text{ for service range L}$$

$$= 0,60 \text{ for service range T}$$

$f$  = *Probability factor*

$$= 1,0 \text{ for plate panels}$$

$$= 0,75 \text{ for stiffeners}$$

$$= 0,60 \text{ for girders}$$



Tabel 4.9 Nilai Variabel Pembebanan

Variabel Pembebanan	Nilai
$C_0$	2.746
$C_L$	0.364
$C_F$	A: 1,600
	M: 1,000
	F: 1,540

Nilai-nilai pembebanan Tabel 4.9 dimasukkan ke dalam persamaan ( 4.3 ) dan ( 4.4 ) untuk menghitung *basic external dynamic load* yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.10 Nilai Pembebanan  $P_0$  dan  $P_{01}$ . Setelah  $P_0$  dan  $P_{01}$  didapatkan, perhitungan beban alas dilakukan dengan menggunakan persamaan ( 4.1) dan ( 4.2 ). Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.10 Nilai Pembebanan  $P_0$  dan  $P_{01}$ 

Pembebanan $P_0$ dan $P_{01}$	Nilai (kN/m <sup>2</sup> )
$P_0$ pelat	1,930
$P_0$ penegar ( <i>stiffener</i> )	1,447
$P_0$ penumpu ( <i>girder</i> )	1,158
$P_{01}$	3,982

Tabel 4.11 Nilai Pembebanan  $P_B$ 

Pembebanan $P_0$ dan $P_{01}$	Nilai (kN/m <sup>2</sup> )	Range
$P_B$ untuk pelat	9,088	$0 \leq x/L < 0,2$
$P_B$ untuk penegar	8,316	
$P_B$ untuk penumpu	7,853	
$P_B$ untuk pelat	7,930	$0,2 \leq x/L < 0,7$
$P_B$ untuk penegar	7,447	
$P_B$ untuk penumpu	7,158	
$P_B$ untuk pelat	8,972	$0,7 \leq x/L \leq 1$
$P_B$ untuk penegar	8,229	
$P_B$ untuk penumpu	7,783	
$P_{B1}$	6,000	

Setelah nilai pembebanan didapatkan seperti yang dipaparkan pada Tabel 4.11 di atas, perhitungan dilanjutkan dengan menghitung tebal pelat. Perhitungan pembebanan yang lebih mendetil dapat dilihat pada Lampiran A.

.ii.) Tebal pelat

Seerti yang telah disebutkan pada bagian .i.) di atas bahwa seluruh pembebanan pada MCB ini diasumsikan sama dengan beban pada alas, maka tebal pelat untuk MCB ini juga diasumsikan sama dengan tebal pelat pada alas dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t_{B1} = 1,9 \cdot n_f \cdot a \cdot \sqrt{P_B \cdot k} + t_K \text{ untuk } L \leq 90 \text{ m} \quad (4.5)$$

$$t_{B2} = 1,21 \cdot a + \sqrt{P_B \cdot k} + t_K \quad (4.6)$$

$$t_{\min} = (1,5 - 0,01L) \cdot \sqrt{L \cdot k} \quad \text{untuk } L \leq 50 \text{ m} \quad (4.7)$$

$t_{B1}, t_{B2}, t_{\min}$  = Tebal pelat alas

$P_B$  = Beban pada alas ( $\text{kN/m}^2$ )

$k$  = *Material factor*, 1

$nf$  = 1,00 untuk sistem konstruksi melintang  
 = 0,83 untuk sistem konstruksi memanjang

$a$  = Jarak penegar (m)

$t_K$  = *Corrothion addition*

= 1,5 mm untuk  $t' \leq 10$  mm

=  $\frac{0,1 \cdot t'}{\sqrt{k}} + 0,5$  mm untuk  $t' > 10$  mm

$t'$  = *Required rule thickness excluding*  $t_K$

Nilai-nilai variabel yang digunakan untuk menghitung tebal pelat alas dapat dilihat pada Tabel 4.12 di bawah ini.

Tabel 4.12 Nilai Variabel Tebal Pelat

Variabel	Nilai
$nf$	1,000
$t_K$	1,500 mm
$a$ (untuk <i>range</i> $0 \leq x/L < 0,2$ )	0,400 m
$a$ (untuk <i>range</i> $0,2 \leq x/L < 0,7$ )	0,500 m
$a$ (untuk <i>range</i> $0,7 \leq x/L \leq 1$ )	0,400 m

Setelah didapatkan nilai-nilai variabel, selanjutnya melakukan perhitungan tebal pelat alas dengan menggunakan persamaan ( 4.5 ), ( 4.6 ), dan ( 4.7 ) untuk tiap-tiap *range*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.13 di bawah ini.

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Tebal Pelat

Pembebanan $P_0$ dan $P_{01}$	Nilai ( $\text{kN/m}^2$ )	
$t_{B1}$	3,791 mm	$0 \leq x/L < 0,2$
$t_{B2}$	2,959 mm	
$t_{B1}$	3,640 mm	$0,2 \leq x/L < 0,7$
$t_{B2}$	2,863 mm	
$t_{B1}$	3,776 mm	$0,7 \leq x/L \leq 1$
$t_{B2}$	2,950 mm	
$t_{\min}$	4,861 mm	

Dapat dilihat pada Tabel 4.13, terdapat dua nilai tebal pelat untuk tiap-tiap *range* dan tebal minimum pelat yang diperbolehkan. Dari nilai-nilai tersebut diambil nilai terbesar dari tiap *range*. Karena pada umumnya tebal pelat bernilai genap, maka diambil nilai tebal pelat enam mm untuk tiap-tiap *range*. Perhitungan tebal pelat secara detil dapat dilihat pada Lampiran A.

.iii.) Modulus

Tebal pelat yang telah didapatkan pada bagian tebal pelat di atas, digunakan untuk menghitung modulus konstruksi untuk tiap-tiap *range* yang menjadi acuan dalam pemilihan ukuran profil konstruksi. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung modulus menurut BKI:

$$W = c \cdot T \cdot e \cdot l^2 \quad (\text{cm}^3) \quad (4.8)$$

Di mana,

$c = 7,5$  for spaces which may be empty at full draught

$= 4,5$  elsewhere

$T =$  Sarat kapal

$e =$  Spacing for plate floor (m)

$l =$  Unsupported span (m)

Berikut rekapitulasi hasil perhitungan modulus untuk penegar dan penumpu untuk tiap-tiap *range* pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Modulus dan Ukuran Profil Konstruksi

Konstruksi	Modulus (cm <sup>3</sup> )	Ukuran Profil	Range
Penegar	16,200	L 75x55x5	0 ≤ x/L < 0,2
Penumpu	81,000	T 120x75x6	
Penegar	20,250	L 75x50x6	0,2 ≤ x/L < 0,7
Penumpu	101,250	T 120x100x6	
Penegar	16,200	L 75x55x5	0,7 ≤ x/L ≤ 1
Penumpu	81,000	T 120x75x6	

Besarnya modulus yang didapatkan selanjutnya dijadikan acuan dalam pemilihan ukuran profil konstruksi seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.14. Pemilihan profil konstruksi penegar dapat mengacu pada Aneks dari BKI (2006) yang dapat dilihat pada Lampiran A. Untuk perhitungan detail modulus dan ukuran profil konstruksi penumpu dapat dilihat pada Lampiran A.

- **Rekapitulasi Perhitungan LWT**

Hasil dari perhitungan konstruksi yang telah didapatkan selanjutnya digunakan untuk menghitung berat konstruksi yang merupakan salah satu komponen berat dari LWT. Perhitungan berat konstruksi MCB ini dibagi menjadi tiga blok dengan panjang masing-masing blok yaitu, 3,0 m; 6,0 m; dan 3,5 m. Perhitungan detil berat konstruksi dapat dilihat pada Lampiran A. Untuk komponen lain yang termasuk dalam berat LWT dapat dilihat pada rekapitulasi berat dan titik berat LWT pada Tabel 4.15 di bawah ini.

Tabel 4.15 Rekapitulasi Berat dan Titik Berat LWT

Item	Jumlah	Berat (ton)	LCG dari Mid. (m)	VCG dari Mid. (m)
Blok 1	1	1,525	-4,724	0,604
Blok 2	1	4,872	-0,209	1,308
Blok 3	1	3,536	4,337	1,213
Engine	1	0,100	-6,598	0,629
Genset	1	0,050	5,700	1,200
Pompa Sewage	3	0,026	0,000	0,108
Pompa FW	2	0,025	3,000	0,300
Kursi Baris 1	4	0,022	-5,500	1,500
Kursi Baris 2	4	0,022	-4,557	1,500
Kursi Baris 3	6	0,033	-3,657	1,500
Kursi Baris 4	6	0,033	-2,714	1,500
Meja Baris 1 & 2	2	0,040	4,044	1,500
Meja Baris 3 & 4	4	0,080	2,973	1,500
WC	1	0,100	-1,000	1,500
Showcase Cooler	2	0,106	0,300	1,820
Rak Jajan	2	0,200	1,500	2,000
Meja Kasir	1	0,216	2,000	2,150
Cashire Machine	1	0,040	2,000	2,300
Meja Dapur	2	0,369	3,225	2,150
Kompom	1	0,015	3,225	2,300
Gas Elpiji	1	0,024	3,225	1,300
Microwave	1	0,020	3,225	2,300
Dispenser	1	0,035	3,225	2,300
Chest Freezer	2	0,040	3,500	1,423
APAR	2	0,006	3,300	2,300
<b>Berat LWT (ton)</b>		<b>11,535</b>		
<b>LCG dari Midship (m)</b>		<b>0,796</b>		
<b>VCG dari Baseline (m)</b>		<b>1,250</b>		

## 2. Perhitungan *Deadweight Tonnage* (DWT)

*Deadweight Tonnage* meliputi berat dari muatan (*payload*) yang dalam Tugas Akhir ini berupa penumpang, produk jualan, berat kru, dan berat *consumable* seperti bahan bakar (*fuel*), air bersih (*fresh water*), tangki pembuangan (*sewage*).

### • Perhitungan *Payload*

Berdasarkan perencanaan *payload* yang telah dijelaskan pada Sub Bab 4.1.1 bahwa muatan dari MCB ini adalah pengunjung dan stok penjualan, yang berjumlah 20 orang dengan berat total 3.08 ton. Rekapitulasi perhitungan berat dan titik berat dapat dilihat pada Tabel 4.16 di bawah ini.

Tabel 4.16 Rekapitulasi Berat dan Titik Berat *Payload*

Baris Penumpang	Jumlah	Total Berat (ton)	LCG dari <i>Midship</i> (m)	VCG dari <i>Baseline</i> (m)
Penumpang Baris 1	4	0,300	-5,500	1,600
Penumpang Baris 2	4	0,300	-4,557	1,600
Penumpang Baris 3	6	0,450	-3,657	1,600
Penumpang Baris 4	6	0,450	-2,714	1,600
Subtotal		1,500		
Stock Penjualan		1,584	3,000	1,100
Total <i>Payload</i> (ton)			3,084	
LCG dari <i>Midship</i> (m)			-0,367	
VCG dari <i>Baseline</i> (m)			1,343	

### • Perhitungan Berat Kru

Seperti yang telah dijelaskan pada Sub Bab 4.1.2, jumlah kru pada MCB ini sebanyak empat orang yang terdiri dari satu pengemudi, satu chef, satu *cashier man* dan satu *waiters*. Berat kru diasumsikan sama dengan berat penumpang yaitu 75 kg sehingga didapatkan berat kru sebesar 300 kg atau 0,30 ton. Titik berat dapat dilihat pada Tabel 4.18.

### • Perhitungan Berat Tangki Bahan Bakar

Perhitungan kebutuhan bahan bakar pada MCB diperuntukan sebagai tenaga penggerak bagi *main engine* dan genset kapal. Jumlah bahan bakar yang dibutuhkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti durasi perjalanan dan jumlah perjalanan yang dilakukan yang telah dibahas pada Sub Bab 4.4, periode pengisian bahan bakar, *fuel consumption* mesin, dan massa jenis bahan bakar yang pada Tugas Akhir ini menggunakan solar. Tangki bahan bakar ini dibuat untuk menampung kebutuhan bahan bakar dalam satu hari, sehingga didapat kebutuhan bahan bakar dengan perhitungan berikut:

- Bahan Bakar *Main Engine*

$$\text{Kebutuhan bahan bakar} = \frac{\text{Fuel consumption} \times \text{Jumlah roundtrip per hari}}{\text{Waktu tempuh per roundtrip}} \quad (4.9)$$

Di mana,

$$\text{Fuel consumption} = 15,7 \text{ l/h}$$

$$\text{Roundtrip per hari} = 7 \text{ roundtrip}$$

$$\text{Waktu tempuh} = 1 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bahan bakar} &= 15,7 \times 7 \times 1 \\ &= 109,9 \text{ l} \end{aligned}$$

- Bahan Bakar Genset

$$\text{Kebutuhan bahan bakar} = \text{Fuel consumption} \times \text{Waktu Operasi Total} \quad (4.10)$$

Di mana,

$$\text{Fuel consumption} = 1,1 \text{ l/h}$$

$$\text{Waktu Operasi MCB} = 8 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bahan bakar} &= 1,1 \times 8 \\ &= 8,8 \text{ l} \end{aligned}$$

Sehingga,

$$\text{Total Kebutuhan bahan bakar} = 118,7 \text{ liter}$$

Dari perhitungan di atas, didapatkan kebutuhan bahan bakar dalam satu hari sebanyak 118,7 liter sehingga dapat dihitung volume tangki yang dibutuhkan. Besar volume tangki dicari dengan perangkat lunak *Maxsurf Stability* dengan berat kebutuhan bahan bakar sebagai acuan minimal berat yang dapat ditampung, didapatkan pula titik berat tangki seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.17.

- **Perhitungan Berat Tangki Air Bersih**

Air bersih ini digunakan saat penumpang menggunakan kamar mandi dan juga kegiatan pencucian peralatan *café*. Setiap pengunjung diasumsikan menggunakan lima liter air bersih. Tangki air bersih ini dibuat untuk menampung kebutuhan air bersih untuk satu hari, sehingga didapat kebutuhan air bersih dengan perhitungan berikut:

$$\text{Kebutuhan air bersih} = \text{Konsumsi per orang} \times \text{Estimasi penumpang perhari} \quad (4.11)$$

Di mana,

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi air bersih} &= 5 \text{ ltr/orang, masa jenis air: } 0,001 \text{ ton/ltr} \\ &= 0,005 \text{ ton/orang} \end{aligned}$$

$$\text{Estimasi penumpang perhari} = 140 \text{ orang}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air bersih} &= 0,005 \times 140 \\ &= 0,7 \text{ ton per hari}\end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, didapatkan kebutuhan air bersih dalam satu hari sebanyak 0,7 ton sehingga dapat dihitung volume tangki yang dibutuhkan. Besar volume tangki dibuat dengan perangkat lunak *Maxsurf Stability* dengan berat kebutuhan air bersih sebagai acuan minimal berat yang dapat ditampung, didapatkan pula titik berat tangki seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.17.

- **Perhitungan Berat Tangki Pembuangan (*Sewage*)**

Kebutuhan tangki pembuangan pada MCB ini digunakan penumpang yang melakukan pembuangan ke toilet dan ditambah jumlah *fresh water* yang nantinya akan menjadi limbah hasil aktivitas MCB. Setiap orang di atas MCB diasumsikan membuang 1.5 liter dan tangki dikosongkan setiap satu hari, sehingga didapat berat pembuangan dengan perhitungan berikut:

$$\text{Berat pembuangan} = \text{Pembuangan per orang} \times \text{Estimasi penumpang perhari} \quad (4.12)$$

Di mana,

$$\begin{aligned}\text{Pembuangan per orang} &= 1,5 \text{ ltr/orang,} & \text{masa jenis air: } & 0,001 \text{ ton/ltr} \\ &= 1,5 \times 10^{-3} \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\text{Kapasitas penumpang} = 140 \text{ orang}$$

Sehingga,

$$\text{Berat pembuangan} = 0,21 \text{ ton per hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Berat Pembuangan} &= \text{Total pembuangan perorang} + \text{jumlah pembuangan } \textit{fresh water} \\ &= 0,21 + 0,7 \\ &= 0,91 \text{ ton}\end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, didapatkan berat pembuangan penumpang dalam satu hari sebanyak 0,21 ton, lalu ditambahkan jumlah *fresh water* yang nantinya akan menjadi limbah buangan hasil aktivitas MCB, sehingga didapatkan berat pembuangan dalam satu hari sebanyak 0,91 ton. Kemudian dapat dihitung volume tangki yang dibutuhkan. Besar volume tangki dibuat dengan perangkat lunak *Maxsurf Stability* dengan berat kebutuhan pembuangan sebagai acuan minimal berat yang dapat ditampung, didapatkan pula titik berat tangki pembuangan seperti pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Berat dan Titik Berat *Consumable*

<i>Item</i>	Berat (ton)	Volume (m <sup>3</sup> )	LCG dari <i>Midship</i> (m)	VCG dari <i>Baseline</i> (m)
<i>Fuel Oil Tank</i>	0,210	0,125	-4,484	0,25
<i>Fresh Water Tank</i>	0,700	0,7	3,000	0,25
<i>Sewage Tank</i>	1,000	1	0	0,25
Berat Total <i>Consumable</i> (ton)	1,910			
LCG dari <i>Midship</i> (m)	0,606			
VCG dari <i>Baseline</i> (m)	0,250			

- **Rekapitulasi Perhitungan DWT**

Komponen dari berat DWT ini yaitu *payload*, berat *consumable*, dan berat kru. Rekapitulasi perhitungan berat DWT dapat dilihat pada Tabel 4.18 di bawah ini.

Tabel 4.18 Rekapitulasi Berat DWT

<i>Item</i>	Berat (ton)	LCG dari <i>Midship</i> (m)	VCG dari <i>Baseline</i> (m)
<i>Payload</i>	3,080	-0,367	1,343
<i>Consumables</i>	1,910	0,606	0,250
Kru	0,30	2,000	0,968
Berat DWT (ton)	5,294		
LCG dari <i>Midship</i> (m)	-0.477		
VCG dari <i>Baseline</i> (m)	0.990		

### 3. Berat Total dan Koreksi Berat Terhadap *Displacement*

Setelah didapatkan berat LWT dan DWT, selanjutnya adalah mengetahui titik berat dan berat total MCB dengan menjumlahkan nilai keduanya dan membandingkan dengan *displacement*-nya seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.19 di bawah ini. *Displacement* didapatkan dari model yang telah dibuat dengan perangkat lunak *Maxsurf Modeler*.

Tabel 4.19 Rekapitulasi Berat dan Titik Berat

<i>Item</i>	Nilai
LWT (ton)	11,535
DWT (ton)	5,294
Berat Total (ton)	16,828
<i>Displacement</i> (ton)	18,309
LCG dari <i>Midship</i> (m)	0,604
VCG dari <i>Baseline</i> (m)	1,167



Dapat dilihat pada Tabel 4.19 terdapat perbedaan berat total MCB dengan *displacement* desain dengan selisih sebesar 1,480 ton atau 8,085% dari *displacement* yang menunjukkan bahwa margin *displacement* tersebut masih berada dalam batasan 2-10% *displacement*.

#### 4.5.8. Perhitungan *Freeboard*

Lambung timbul atau *freeboard* merupakan daya apung cadangan kapal dan memiliki dampak langsung terhadap keselamatan, baik keselamatan *crew*, muatan, dan kapal itu sendiri. Besarnya nilai *freeboard* diukur dari jarak secara vertikal pada bagian midship kapal dari tepi garis geladak hingga garis air di area midship. Dalam peraturan (*Non Conventional Vessel Standard*), perhitungan nilai *freeboard* dibedakan menjadi dua tipe sesuai dengan jenis dan kriteria kapal, yaitu kapal tipe A yang memiliki kriteria sebagai kapal yang didesain memuat muatan cair curah, memiliki akses bukaan ke kompartemen yang kecil, serta ditutup penutup bermaterial baja yang kedap, dan memiliki kemampuan menyerap air atau gas yang rendah pada ruang muat yang terisi penuh. Sedangkan kapal tipe B adalah kapal yang tidak memenuhi kriteria dari kapal tipe A. Sehingga kapal penyeberangan ini merupakan kapal dengan tipe B. Perhitungan lambung timbul pada *market and café boat* ini menggunakan Standar Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.20 Besar *Freeboard* menurut NCVS Chapter VI

Ukuran	Keterangan
Minimum 250 mm	untuk kapal yg berlayar di laut yang sangat terbatas
Minimum 150 mm	untuk kapal yg berlayar di sungai, danau, dan waduk

Karena MCB mempunyai panjang kurang dari 15 meter dan berlayar di laut yang sangat terbatas maka minimum *freeboard* sebesar 250 mm. Kemudian dilakukan perhitungan *freeboard* yang sebenarnya dengan melakukan pengurangan terhadap tinggi kapal dengan sarat kapal yang telah didesain.

$$\begin{aligned}
 \textit{Freeboard} &= H - T \\
 &= 1.1 - 0.6 \\
 &= 0.5 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya adalah dengan membandingkan nilai minimum *freeboard* dengan hasil perhitungan *freeboard* yang sebenarnya dan diambil nilai terbesar dari kedua nilai tersebut.

Dari perhitungan di atas, didapatkan lambung timbul sebenarnya sebesar 50 cm. Berdasarkan standar yang digunakan, besarnya lambung timbul tidak boleh kurang dari 25 cm, maka didapatkan lambung timbul MCB yaitu 50 cm.

#### 4.5.9. Perhitungan Stabilitas

Kapal yang akan dibangun harus dapat dibuktikan secara teoritis bahwa kapal tersebut memenuhi standard keselamatan pelayaran *Safety Of Life At Sea* ( SOLAS) atau *International Maritime Organization* (IMO). Perhitungan stabilitas dilakukan dengan bantuan *software Maxsurf Stability Enterprise*. Kriteria stabilitas yang digunakan dalam perhitungan *software* adalah IS Code 2008 dengan kriteria *loadcase* pada tugas akhir ini sebagai berikut:

Tabel 4.21 Kondisi *Loadcase*

No.	Kondisi	Pengunjung	Muatan	Consummable
1	<i>Loadcase I</i>	100%	100%	100%
2	<i>Loadcase II</i>	100%	10%	10%
3	<i>Loadcase III</i>	50%	100%	100%
4	<i>Loadcase IV</i>	50%	10%	10%
5	<i>Loadcase V</i>	0%	100%	100%
6	<i>Loadcase VI</i>	0%	10%	10%

Langkah perhitungan stabilitas dengan menggunakan *maxsurf stability enterprise* adalah sebagai berikut :

1. Langkah pertama adalah membuka model kapal ke *maxsurf stability enterprise* yang telah dibuat di *maxsurf modeler advance*.
2. Langkah kedua yaitu membuat perencanaan tangki-tangki yang ada di kapal, dengan memilih *room definition window* yang ada di *toolbar* pada *maxsurf*. Lalu dibuat tangki-tangki yang sudah direncanakan sebelumnya pada rencana umum seperti pada Gambar 4.7 dibawah ini.

	Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Specific gravity	Fluid type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F.Port m	F.Stbd. m	F.Top m
1	FO Tank (S)	Tank	100	100	0.9443	Fuel Oil	none	1.393	1.893	0.483	0.983	0.5
2	FO Tank (P)	Tank	100	100	0.9443	Fuel Oil	none	1.393	1.893	-0.983	-0.483	0.5
3	FW Tank (S)	Tank	100	100	1	Fresh Water	none	8.778	9.478	0.5	1.5	0.5
4	FW Tank (P)	Tank	100	100	1	Fresh Water	none	8.778	9.478	-1.5	-0.5	0.5

Gambar 4.7 Memasukan perencanaan tangki-tangki

3. Setelah selesai membuat tangki maka langkah selanjutnya yaitu membuat perencanaan kondisi muatan (*loadcase*). *Loadcase* yang dibuat berjumlah enam, karena pada tugas akhir ini dibuat dalam enam keadaan. Tangki-tangki yang sebelumnya telah direncanakan secara otomatis akan masuk pada data *loadcase*. Sedangkan untuk berat dan titik berat LWT harus ditambahkan secara manual. Perencanaan *loadcase* dapat dilihat pada Gambar 4.8.

	Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Typ
1	Lightship	1	12.222	12.222			6.077	0.000	1.147	0.000	User Sp
2	FO Tank (S)	100%	0.097	0.097	0.103	0.103	1.661	0.733	0.291	0.000	Maximu
3	FO Tank (P)	100%	0.097	0.097	0.103	0.103	1.661	-0.733	0.291	0.000	Maximu
4	FW Tank (S)	100%	0.323	0.323	0.323	0.323	9.128	0.967	0.263	0.000	Maximu
5	FW Tank (P)	100%	0.323	0.323	0.323	0.323	9.128	-0.967	0.263	0.000	Maximu
6	Produk	1	1.580	1.580			6.791	0.000	1.100	0.000	User Sp
7	Pengunjung	20	0.075	1.500			2.154	0.000	1.500	0.000	User Sp
8	Crew	4	0.075	0.300			9.302	0.000	1.500	0.000	User Sp
9	<b>Total Loadcas</b>			<b>16.444</b>	<b>0.853</b>	<b>0.853</b>	<b>5.914</b>	<b>0.000</b>	<b>1.136</b>	<b>0.000</b>	
10	<b>FS correction</b>								<b>0.000</b>		
11	<b>VCG fluid</b>								<b>1.136</b>		

Gambar 4.8 Kondisi *loadcase* I

Setelah semua *loadcase* dibuat, maka langkah selanjutnya adalah *me-running* data yang telah dimasukkan untuk melihat kondisi stabilitas kapal. Hasil stabilitas dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan Tabel 4.23.

Tabel 4.22 Rekapitulasi stabilitas kondisi 1 s/d 3

Kriteria	Nilai Kriteria	Nilai Setiap <i>Loadcase</i>			Status	Satuan
		I	II	III		
<i>Area 0° to 30°</i>	≥ 0,0550	4.985	5.767	5.543	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Area 0° to 40°</i>	≥ 0,0900	7.047	8.422	8.137	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Area 30° to 40°</i>	≥ 0,0300	2.062	2.655	2.595	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Max GZ at 30° or greater</i>	≥ 0,200	0.247	0.298	0.289	<b>Pass</b>	m
<i>Angle of Max GZ</i>	≥ 25,00	25.500	27.300	27.300	<b>Pass</b>	deg
<i>Initial GMt</i>	≥ 0,150	0.715	0.816	0.762	<b>Pass</b>	m
<i>Pass. Crowding</i>	≤ 10,0	5.600	4.800	4.800	<b>Pass</b>	deg

Tabel 4.23 Rekapitulasi stabilitas kondisi 4 s/d 6

Kriteria	Nilai Kriteria	Nilai Setiap <i>Loadcase</i>			Status	Satuan
		IV	V	VI		
<i>Area 0° to 30°</i>	≥ 0,0550	6.248	5.959	6.718	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Area 0° to 40°</i>	≥ 0,0900	9.248	8.854	10.030	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Area 30° to 40°</i>	≥ 0,0300	3.000	2.895	3.312	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Max GZ at 30° or greater</i>	≥ 0,200	0.331	0.317	0.359	<b>Pass</b>	m
<i>Angle of Max GZ</i>	≥ 25,00	28.200	28.200	29.100	<b>Pass</b>	deg
<i>Initial GMt</i>	≥ 0,150	0.880	0.816	0.947	<b>Pass</b>	m
<i>Pass. Crowding</i>	≤ 10,0	4.600	4.600	4.500	<b>Pass</b>	deg

Dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan Tabel 4.23 stabilitas *market and café boat* telah memenuhi kriteria stabilitas dari IMO pada setiap kondisi muatan. Setelah ini dapat dilanjutkan untuk perhitungan dan pemeriksaan *trim*.

#### 4.5.10. Perhitungan *Trim*

*Trim* adalah perbedaan tinggi sarat kapal antara sarat depan dan belakang. Sedangkan *even keel* merupakan kondisi di mana sarat belakang ( $T_b$ ) dan sarat depan ( $T_d$ ) adalah sama. *Trim* terbagi menjadi dua yaitu *trim* haluan dan *trim* buritan. Menurut *Non Conventional Vessel Standard (NCVS) Indonesian Flagged*, batasan *trim* yang diizinkan tidak boleh melebihi dari  $LBP/50$ . Kondisi *trim* didapatkan secara otomatis saat perhitungan stabilitas di *software maxsurf stability enterprise*. Jika hasilnya positif, berarti *trim* buritan, jika negatif, berarti *trim* haluan. Pada Tabel 4.24 merupakan hasil rekapitulasi pemeriksaan batasan *trim*.

Tabel 4.24 Rekapitulasi kondisi *trim* pada setiap loadcase

No.	Kondisi	Batasan	Nilai	Status
1	Loadcase I	$\leq +/-0.238$	0.177	Diterima
2	Loadcase II	$\leq +/-0.238$	0.192	Diterima
3	Loadcase III	$\leq +/-0.238$	0.035	Diterima
4	Loadcase IV	$\leq +/-0.238$	0.102	Diterima
5	Loadcase V	$\leq +/-0.238$	-0.056	Diterima
6	Loadcase VI	$\leq +/-0.238$	0.007	Diterima

Kondisi *trim* kapal pada semua *loadcase* telah **memenuhi** kriteria dari NCVS 2009 yaitu *trim* kapal tidak melebihi nilai  $Lpp/50$  sebesar  $+0.238$  dan  $-0.238$ .

#### 4.5.11. Ukuran Utama Akhir *Market and Café Boat*

Setelah melakukan perhitungan analisis teknis dari MCB dan semua hasil perhitungan tersebut memenuhi standar, maka didapatkan ukuran utama akhir kapal seperti *Length Over All (LOA)*, *Breadth (B)*, *Depth (D)*, *Sarat (T)* sesuai dengan ukuran utama awal yang telah dibuat. Ukuran utama akhir MCB dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Ukuran Utama Akhir MCB

Dimensi	Ukuran	Satuan
Loa	12.5	m
Lpp	11.91	m
B	3	m
H	1.1	m
T	0.6	m

#### 4.6. Pemilihan Jenis Material *Glass* untuk *Platform Area*

Bahan yang digunakan pada bagian *platform area* kapal merupakan material kaca (*glass*). Tujuan penggunaan material *glass* adalah agar pengunjung *café* yang sedang menikmati makanan ataupun minuman di atas kapal dapat merasakan sebuah sensasi yang berbeda ketika

didasar *platform area* tersebut dan hal tersebut dijadikan sebagai salah satu inovasi yang dapat ditonjolkan oleh *market and café boat*.

Kaca berasal dari bahan yang bersifat cair namun memiliki kepadatan tinggi, dan struktur *amorf*. Atom-atom di dalamnya tidak membentuk suatu jalinan yang beraturan, seperti kristal, atau biasa disebut gelas. Kaca kebanyakan dibuat dari silika (SiO<sub>2</sub>), campuran batu pasir dengan fluks yang menghasilkan kekentalan dan titik leleh yang tidak terlalu tinggi, untuk kemudian dicampur lagi dengan bahan stabilisator supaya kuat.

Pemilihan material glass dilakukan berdasarkan karakteristik dari tipe-tipe glass. Pada Tabel 4.26 merupakan kelebihan dan kekurangan dari tiga jenis material *glass*.

Tabel 4.26 Kelebihan dan Kekurangan masing-masing jenis material *glass*

No.	Glass	Kelebihan	Kekurangan	Keterangan
1.	<i>Clear Glass</i>	Kekuatan dibawah <i>tempered dan laminated glass</i>	Kaca dapat dipotong	x
		Kurang tahan terhadap suhu/thermal	Kaca dapat dilubangi	x
		Memiliki tingkat Safety yang kurang baik	Bila Pecah akan merembet ke bagian lainnya	x
2.	<i>Laminated Glass</i>	Kekuatan dibawah <i>tempered glass</i>	Kaca Laminated tidak bisa dipotong	x
		Kurang tahan terhadap suhu/thermal	Kaca Laminated tidak bisa dilubangi	x
		Memiliki tingkat Safety yang baik	Bila Pecah akan merembet ke bagian lainnya	✓
3.	<i>Tempered Glass</i>	Kekuatan 4-5 kali <i>laminated glass</i>	Kaca Tempered tidak bisa dipotong	✓
		Tahan terhadap suhu /thermal	Kaca tempered tidak bisa dilubangi	✓
		Memiliki tingkat Safety yang baik	Bila Pecah akan merembet ke bagian lainnya	✓

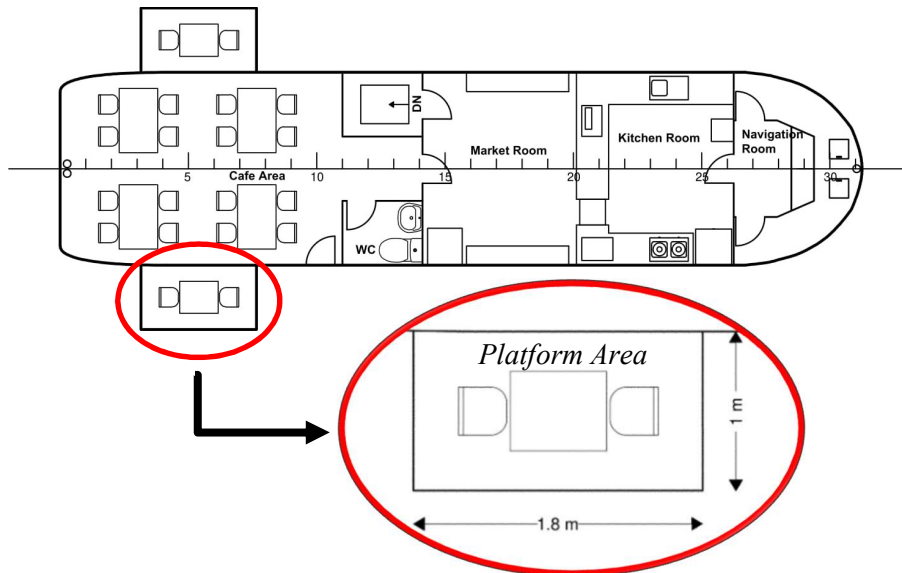
Jenis material *glass* yang dibutuhkan untuk *platform area* MCB adalah jenis material *glass* dengan karakteristik yang memiliki kekuatan tinggi mengingat nantinya di atas *platform* tersebut akan dijadikan area bagi pengunjung *café*. Selain itu juga material *glass* harus tahan terhadap suhu panas/thermal karena kondisi di sekitar pantai Tanjung Benoa yang cukup panas. Maka dari hasil analisa tersebut didapatkan jenis material *glass* yang cukup baik dijadikan *platform area* adalah *tempered glass*.

#### 4.7. Perancangan *Hydraulic System*

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa oli untuk memperoleh daya yang lebih besar dibandingkan daya awal yang dikeluarkan. Dalam menggerakkan sebuah objek dengan sistem

hidrolik diperlukan beberapa komponen dasar sistem hidrolik, antara lain Pompa Hidrolik, Akuator Hidrolik, dan Silinder Hidrolik. Objek yang dimaksud adalah *platform area*.

*Platform area* mempunyai dimensi ukuran 1,8 x 1 m, yang nantinya dapat menampung maksimum 2 orang pengunjung. Desain *platform area* dapat dilihat pada Gambar 4.9.

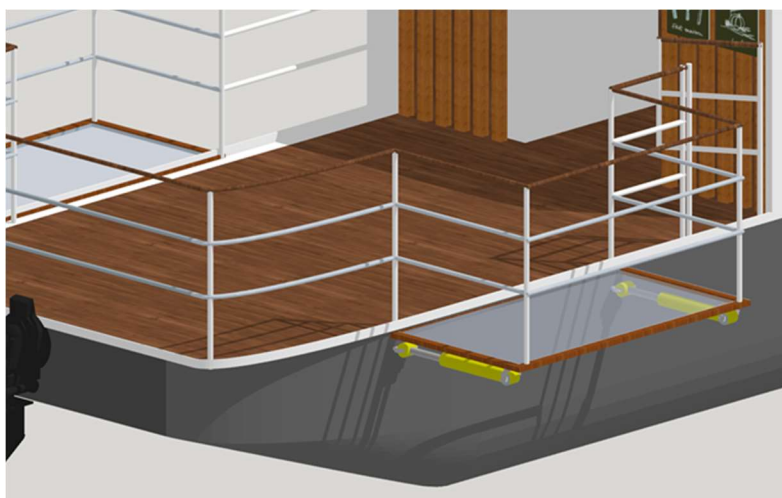


Gambar 4.9 Desain *platform area*

Pada bagian *platform area* di sisi kanan dan kiri kapal *platform-platform* tersebut dapat bergerak untuk menutup maupun membuka. *Platform area* dapat menutup dan membuka dikarenakan adanya sistem hidrolik yang bekerja pada bagian bawah platform.

#### 1. *Platform* Terbuka

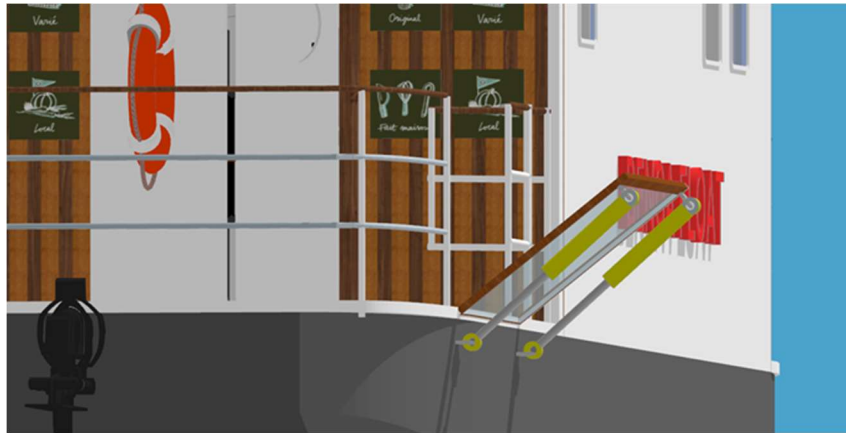
Keadaan terbuka ketika kapal beroperasi sesuai jam operasionalnya, *platform* tersebut akan terbuka dengan posisi *platform* tegak lurus terhadap railing kapal. Ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 4.10.



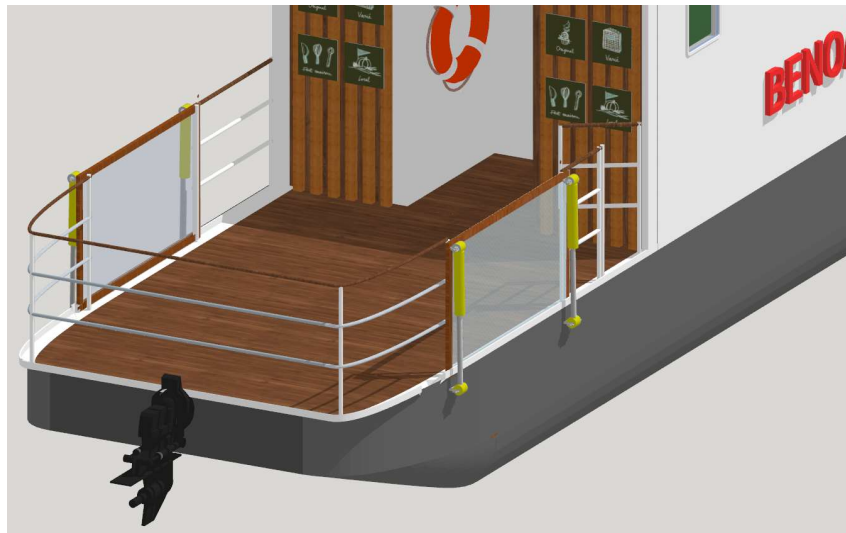
Gambar 4.10 *Platform* keadaan terbuka

## 2. Platform Tertutup

Keadaan tertutup ketika kapal apabila kapal tidak beroperasi sehingga posisi *platform* akan sejajar terhadap *railing* kapal. Ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 4.11 dan Gambar 4.12.



Gambar 4.11 Proses tertutupnya *platform*



Gambar 4.12 *Platform* keadaan tertutup

### 4.8. Pembuatan *Lines Plan*

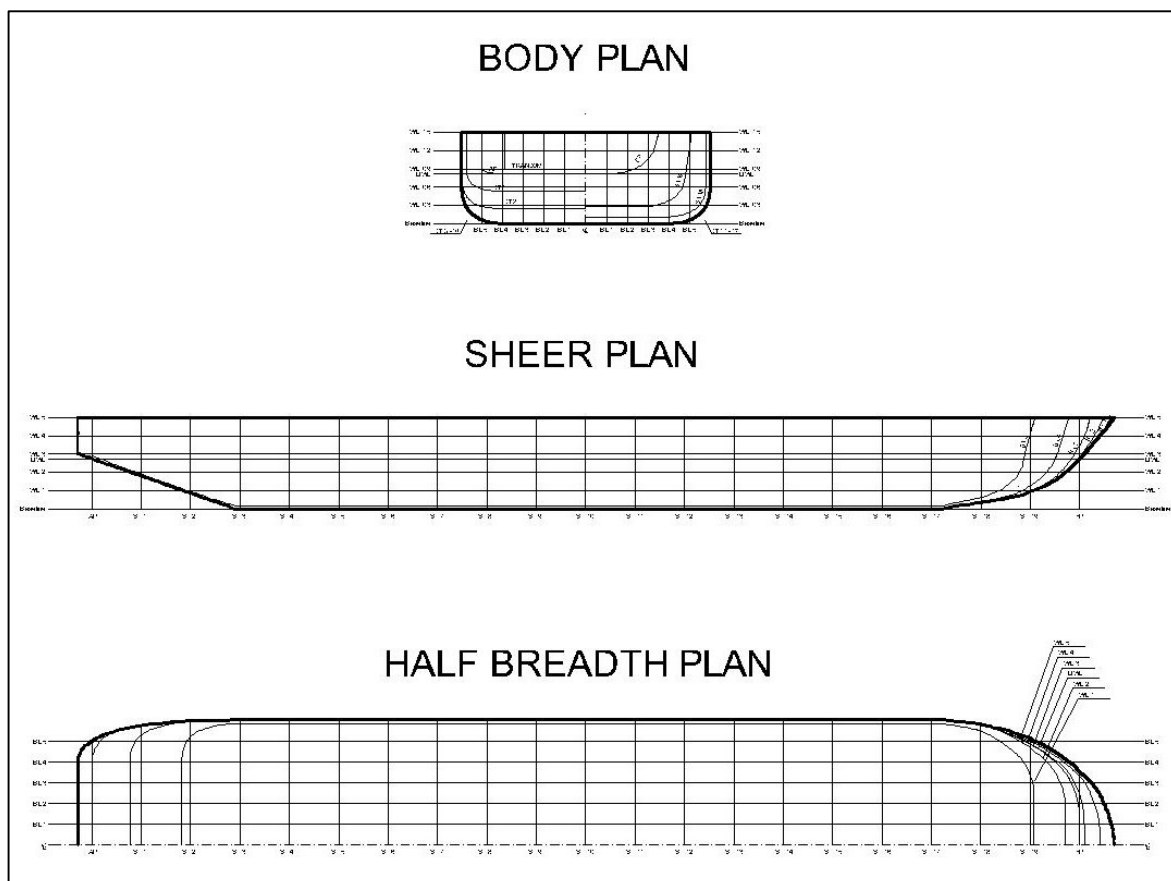
Dalam pembuatan desain rencana garis *Market and Cafe Boat*, pembuatan rencana garis menggunakan *software Maxsurf Modeler Advance*. *Lines Plan* dibuat berdasarkan model lambung kapal yang telah dibuat berdasarkan ukuran awal kapal yang telah ditentukan. Lambung kapal tersebut diatur agar memiliki karakteristik yang sama dengan hasil perhitungan yang sudah dilakukan (memiliki ukuran utama, displacement dan, CB yang sama).

Kapal ini dibuat dengan 21 *station* dimana *section 0* berada pada *after perpendicular* (AP) dan *station 21* berada pada *fore perpendicular* (FP). Pada *waterlines* (WL) dibuat dengan jumlah 5, dengan jarak antar WL sebesar 0.22 m. untuk *buttocks lines* (BL) dibuat sebanyak 5

garis dengan jarak antar BL sebesar 0.25 m. Langkah - langkah pengerjaan Rencana Garis kapal adalah sebagai berikut :

1. Membuka jendela awal software maxsurf modeler advance.
2. Membuat model kapal dengan desain yang ada pada sample desain Maxsurf Modeler.
3. Menentukan ukuran utama kapal pada *size surface*.
4. Menentukan *frame of reference* (mengatur letak titik acuan)
5. Membagi *stations*, *buttock lines* dan *water lines* pada *design grid*.
6. Memindahkan (*export*) garis-garis tersebut dengan format .dxf untuk selanjutnya dibuka pada perangkat lunak *AutoCAD Student Version*.

Setelah didapatkan *body plan*, *sheer plan* dan *half-breadth plan*, langkah selanjutnya adalah menggabungkan ketiganya dalam satu file .dwg yang merupakan *output* dari *software AutoCAD*. Dalam proses penggabungan juga dilakukan sedikit *editing* pada Rencana Garis yang telah didapat. Gambar 4.13 merupakan rencana garis dari *market and café boat*.



Gambar 4.13 *Lines plan market and café boat*

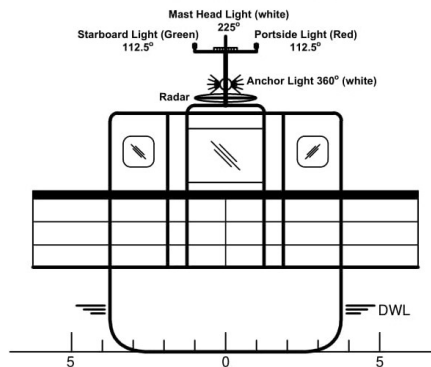


#### 4.9. Pembuatan *General Arrangement*

Dari gambar *Lines Plan* yang sudah di buat, maka dapat dibuat gambar *General Arrangement*. *General Arrangement* didefinisikan sebagai perencanaan ruangan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan perlengkapannya. Ruangan-ruangan tersebut misalnya: ruang muat, ruang akomodasi, ruang mesin, dan lain-lain. Rencana Umum dibuat berdasarkan rencana garis yang telah dibuat sebelumnya. Dengan *lines plan* secara garis besar bentuk badan kapal (*outline*) akan terlihat sehingga memudahkan dalam mendesain serta menentukan pembagian ruangan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pembuatan *General Arrangement* dilakukan dengan bantuan *software AutoCAD 2016*.

##### 4.9.1. *Font View*

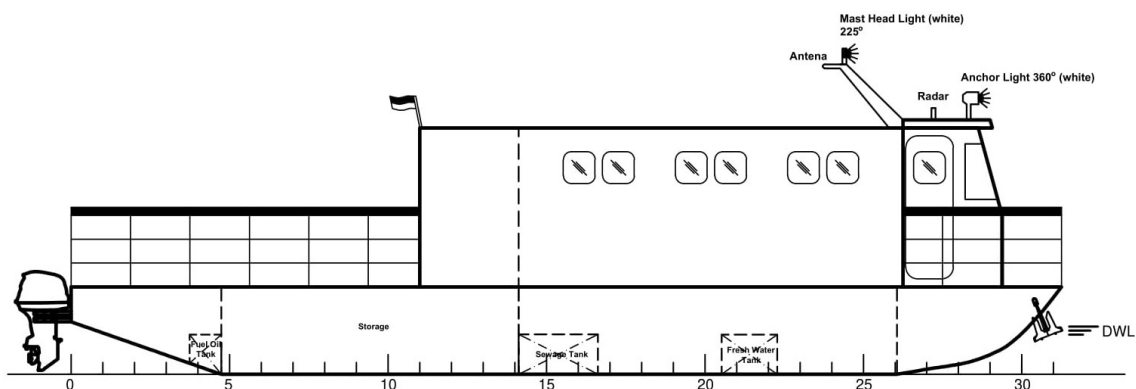
*Front view* merupakan tampilan pandangan depan kapal. Detail permodelan rencana umum MCB tampak depan dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 *Front view market and café boat*

##### 4.9.2. *Side View*

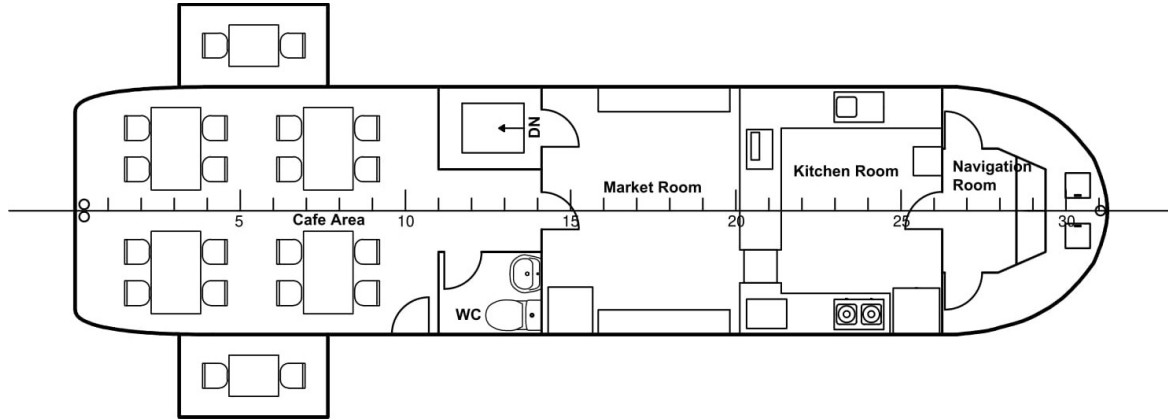
Pada permodelan rencana umum MCB ini dilakukan pemroyeksian *layout* kapal tampak samping. Jarak gading pada kapal ini adalah 0,6 m. Detail permodelan rencana umum MCB tampak samping dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 *Side view market and café boat*

### 4.9.3. Main Deck

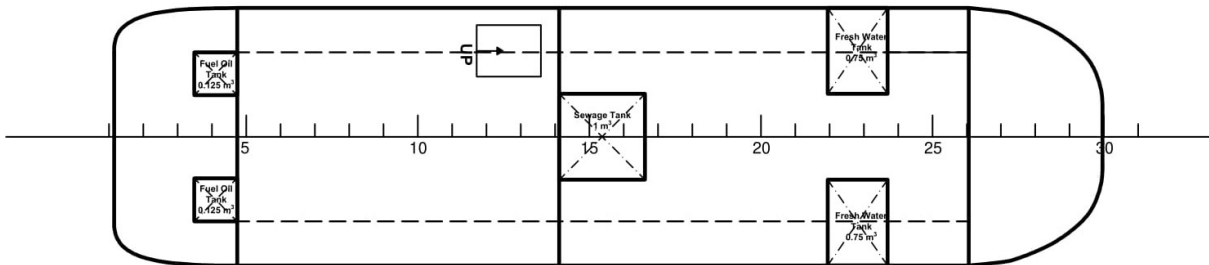
Layout geladak utama (*main deck*) pada rencana umum MCB ini diproyeksikan pada pandangan atas seperti pada Gambar 4.16. Pada geladak utama terdapat *café area*, *market room*, *kitchen room*, ruang navigasi, dan toilet.



Gambar 4.16 Main deck market and café boat

### 4.9.4. Below Main Deck

Layout below main deck pada rencana umum MCB diproyeksikan pada pandangan atas seperti pada Gambar 4.17. Di *bottom* terdapat *storage* dan tangki-tangki.



Gambar 4.17 Below main deck market and café boat

### 4.9.5. Pemodelan 3D

Setelah perhitungan, desain rencana garis dan rencana umum selesai, maka akan dibuat model kapal secara tiga dimensi (3D). Pembuatan model kapal ini harus sesuai dengan ukuran utama kapal. Agar nantinya bisa menggambarkan kapal saat sudah selesai dibangun. Banyak aplikasi yang digunakan dalam membuat model 3D ini. Salah satunya adalah menggunakan *software SketchUp Pro 2015*. Untuk *eksterior* desain tiga dimensi dari kapal *market and café boat* bisa dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Eksterior market and café boat di Laut

*Interior Market and Café Boat* meliputi *café area*, *market room* dan *kitchen*. Pada *café area* terdapat kursi pengunjung sebanyak 20 buah yang disusun dengan 4 meja kapasitas 4 orang dan 2 meja kapasitas 2 orang. Tiga meja di bagian *starboard* dan tiga meja lainnya di *portside*. Terdapat juga satu toilet yang berada di dekat pintu masuk *market room*, kemudian jika masuk ke bagian dalam dari MCB terdapat *market room* dan *kitchen*. *Market room* ini yang akan dijadikan sebagai tempat belanja untuk para wisatawan di pantai Tanjung Benoa, Bali. Di dalam *market room* terdapat 2 kulkas minuman dan 3 rak jajanan. Desain tiga dimensi untuk *interior* MCB bisa dilihat pada Gambar 4.19, Gambar 4.20, dan Gambar 4.21.



Gambar 4.19 *Café area* dari MCB



Gambar 4.20 *Market room* dari MCB



Gambar 4.21 *Kitchen* dari MCB

## BAB 5 ANALISIS EKONOMIS

### 5.1. Perhitungan Estimasi Biaya Pembangunan Kapal

Pada bab analisis ekonomis ini akan dijelaskan biaya untuk pembangunan kapal. Dalam membangun kapal ini banyak komponen yang diperhitungkan yaitu biaya struktural, biaya outfitting, biaya machinery, serta biaya *non weight*.

#### 5.1.1. Biaya Struktural

*Structural weight cost* merupakan perhitungan biaya pembangunan lambung kapal, yang meliputi biaya pelat, profil L, Kaca platform dan railing. Harga material tersebut disesuaikan dengan harga yang tersedia di pasaran. Dari harga tiap material tersebut kemudian dikalikan dengan jumlah material yang digunakan yang diolah dari data hasil perhitungan berat struktur yang dapat dilihat pada Lampiran A. Hasil perhitungan penggunaan material beserta total biaya struktur dapat dilihat pada Tabel 5.1. Perhitungan lebih detil dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 5.1 Biaya Struktural Kapal

Item	Harga/Unit	Total
Pelat Sisi	Rp 4,880,000.00	Rp 22,150,862.22
Pelat Alas	Rp 4,880,000.00	Rp 8,472,222.22
Pelat Geladak	Rp 4,880,000.00	Rp 20,821,604.44
Pelat Sekat & Tangki	Rp 4,880,000.00	Rp 2,374,933.33
Profil T	Rp 4,880,000.00	Rp 12,422,311.11
Profil L	Rp 261,160.00	Rp 2,415,730.00
Kaca Platform	Rp 260,500.00	Rp 1,875,600.00
Kaca Depan	Rp 260,500.00	Rp 521,000.00
Kaca Samping	Rp 260,500.00	Rp 473,326.19
Railing dan Tiang Penyangga	USD 5.31	Rp 2,245,492.80
<b>Total Biaya</b>		<b>Rp 73,773,082.32</b>

Dari Tabel 5.1 dapat dilihat total biaya struktural yang dikeluarkan untuk membangun *Market and Café Boat* ini sebesar Rp 73.773.082,32.

#### 5.1.2. Biaya Outfitting

*Outfitting weight Cost* didasarkan pada kebutuhan *outfitting* kapal. Setelah dilakukan pemilihan maka dicari harga dari masing-masing perlengkapan dan peralatan tersebut. Berbeda dengan perhitungan biaya struktur, biaya perlengkapan dihitung dari harga tiap *item*

perlengkapan yang dikalikan dengan jumlah *item* yang digunakan di MCB. Didapatkan biaya perlengkapan yang dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Biaya Outfitting

Item	Harga/Unit	Total
Kursi	Rp 300,000.00	Rp 6,000,000.00
Meja (4 orang)	Rp 450,000.00	Rp 1,800,000.00
Meja (2 orang)	Rp 400,000.00	Rp 800,000.00
Kloset Duduk	Rp 3,000,000.00	Rp 3,000,000.00
Wastafel	Rp 675,000.00	Rp 675,000.00
Showcasae Cooler	Rp 3,500,000.00	Rp 7,000,000.00
Rak Jajan	Rp 500,000.00	Rp 1,500,000.00
Meja Kasir	Rp 1,150,000.00	Rp 1,150,000.00
Cashire Machine	Rp 5,000,000.00	Rp 5,000,000.00
Meja Dapur	Rp 1,000,000.00	Rp 2,000,000.00
Kompor	Rp 500,000.00	Rp 500,000.00
Gas Elpiji	Rp 150,000.00	Rp 300,000.00
Microwave	Rp 1,800,000.00	Rp 1,800,000.00
Dispenser	Rp 1,100,000.00	Rp 1,100,000.00
Chest Freezer	Rp 2,950,000.00	Rp 2,950,000.00
APAR	Rp 598,000.00	Rp 1,196,000.00
<b>Total Biaya</b>		<b>Rp 36,771,000.00</b>

Dari Tabel 5.2 dapat dilihat total biaya perlengkapan yang dikeluarkan untuk membangun *Market and Café Boat* ini sebesar Rp 36.771.000,00.

### 5.1.3. Biaya Machinery

*Machinery Weight Cost* merupakan perhitungan biaya mesin induk, genset, pompa *sewage* dan pompa *fresh water*. Setelah dicari harga dari masing-masing permesinan tersebut maka kemudian dilakukan perhitungan. Sama dengan perhitungan biaya perlengkapan, biaya permesinan dihitung dari harga tiap *item* perlengkapan yang dikalikan dengan jumlah *item* yang digunakan di MCB. Didapatkan biaya perlengkapan yang dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Biaya Machinery

Item	Harga/Unit	Total
Mesin Induk	USD 6,980.00	Rp 98,390,080.00
Generator	Rp 12,000,000.00	Rp 12,000,000.00
Pompa Sewage	Rp 714,000.00	Rp 714,000.00
Pompa Fresh Water	USD 129.00	Rp 3,636,768.00
<b>Total Biaya</b>		<b>Rp 114,740,848.00</b>

Dari Tabel 5.3 dapat dilihat total biaya permesinan yang dikeluarkan untuk membangun *Market and Café Boat* ini sebesar Rp 114.740.848,-.

#### 5.1.4. Koreksi Biaya Pembangunan Kapal

Setelah dilakukan perhitungan dari biaya struktural, *outfitting*, dan *machinery* selanjutnya dilakukan penjumlahan terhadap ketiga biaya tersebut. Untuk rincian penjumlahan biaya pembangunan kapal dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Total Biaya Pembangunan Kapal

No.	Item	Biaya
1.	Structural	Rp 73,773,082.32
2.	Outfitting	Rp 36,771,000.00
3.	Machinery	Rp 114,740,848.00
	<b>Total Biaya</b>	<b>Rp 225,284,930.32</b>

Didapatkan total biaya pembangunan kapal sebesar Rp. 228.959.930,32. Selanjutnya dilakukan koreksi terhadap total biaya tersebut. Koreksi perhitungan meliputi biaya *non weight* sebesar 10%, keuntungan galangan sebesar 5%, dan nilai inflasi sebesar 6%.

Tabel 5.5 Koreksi Biaya Pembangunan Kapal

No.	Item	Presentase	Biaya
1.	Biaya Non Weight	10% (Watson, 1998)	Rp 22,528,493.03
2.	Keuntungan Galangan Kapal	5% (Watson, 1998)	Rp 11,264,246.52
3.	Inflasi	6% (Widianto, 2017)	Rp 13,517,095.82
		<b>Total Biaya</b>	<b>Rp 47,309,835.37</b>

Selanjutnya dilakukan penjumlahan biaya pembangunan kapal dengan biaya koreksi pembangunan kapal, maka didapatkan:

$$\begin{aligned}\text{Biaya Total} &= \text{Biaya Pembangunan Kapal Awal} + \text{Biaya Koreksi Pembangunan Kapal} \\ &= \text{Rp } 225,284,930.32 + \text{Rp } 47,309,835.37 \\ &= \text{Rp } 272,594,765.69\end{aligned}$$

#### 5.2. Biaya Operasional dan Depresiasi

Biaya operasional merupakan biaya yang harus dikeluarkan *owner* kapal secara rutin selama kapal beroperasi. Pada tugas akhir ini, biaya operasional akan dihitung per tahun. Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya biaya operasional di antaranya biaya perawatan kapal, asuransi, gaji kru/komplemen kapal, cicilan pinjaman bank, air bersih, dan biaya bahan bakar. Rincian biaya operasional *Market and Café Boat* dapat dilihat pada Tabel 5.6 di bawah ini. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 5.6 Total Biaya Operasional Kapal

Total Biaya Operasional Kapal			
No.	Item	Biaya	Periode
1.	Bahan Bakar	Rp 415,924,800.00	pertahun
2.	Air Bersih	Rp 38,325,000.00	pertahun
3.	Biaya Kru	Rp 129,614,256.00	pertahun
4.	Biaya <i>Maintenance &amp; Repair</i>	Rp 13,629,738.28	pertahun
5.	Asuransi	Rp 3,319,095.65	pertahun
<b>Total Biaya</b>		<b>Rp 600,812,889.94</b>	<b>pertahun</b>

Dapat dilihat pada Tabel 5.6, biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan operasional MCB dalam setahun sebesar Rp 600,812,889.94.

Biaya depresiasi merupakan penyusutan nilai sebuah aset selama umur ekonomisnya yang pada Tugas Akhir ini berupa 1 unit MCB. Dengan umur ekonomis MCB menggunakan asumsi menurut Watson (1998) yaitu 20 tahun, nilai aset satu unit MCB yaitu biaya pembangunan sebesar Rp 272,594,765.69 dan nilai sisa aset saat sebesar Rp 24,603,238.58 didapatkan nilai penyusutan dari MCB per tahun sebesar Rp 12,399,576.36. Perhitungan lebih detail dapat dilihat pada Lampiran B.

### 5.3. Estimasi Keuntungan MCB

Pada Sub Bab ini akan membahas mengenai perencanaan harga produk yang dijual MCB dan estimasi pendapatan dari hasil penjualan produk MCB dalam satu tahun, nantinya hasil tersebut akan digunakan untuk menghitung *cash flow* dari MCB.

#### 5.3.1. Perencanaan Menu dan Harga Produk MCB

MCB merupakan kapal yang menjual berbagai macam makanan atau minuman siap saji. Untuk bagian market sendiri MCB menjual berbagai produk makanan dan minuman ringan. Produk yang dijual merupakan produk yang umumnya dijual di beberapa market. Pada Tugas Akhir ini penulis melakukan survei penjualan di salah satu mini market yaitu K1 Mart Surabaya. Survei bertujuan untuk mengetahui jenis produk apa saja yang umumnya paling banyak dibeli.

Tabel 5.7 Daftar Produk Market MCB

No	Item	Harga Produksi	Harga Jual
1.	Aqua Botol	Rp 2,000.00	Rp 4,000.00
2.	Fanta	Rp 4,500.00	Rp 6,500.00
3.	Coca Cola	Rp 4,500.00	Rp 6,500.00
4.	Sprite	Rp 4,500.00	Rp 6,500.00
5.	Hydro Coco	Rp 4,250.00	Rp 6,500.00



No	Item	Harga Produksi	Harga Jual
6.	Pocari Sweat	Rp 4,000.00	Rp 6,000.00
7.	Larutan Penyegar	Rp 4,000.00	Rp 6,000.00
8.	Chitato	Rp 9,000.00	Rp 11,000.00
9.	Happy Tos	Rp 9,000.00	Rp 11,000.00
10.	Kacang Garuda	Rp 9,000.00	Rp 11,000.00
11.	Lays	Rp 9,000.00	Rp 11,000.00
12.	Tango	Rp 4,000.00	Rp 6,000.00
13.	Oreo	Rp 5,000.00	Rp 7,000.00
14.	Roma Malkist	Rp 4,000.00	Rp 6,000.00
15.	Crispy Crackers	Rp 7,000.00	Rp 7,000.00

Pada Tabel 5.7 merupakan daftar produk yang dijual MCB beserta harga awal dan harga jual dari tiap produk. Penentuan Harga tersebut guna mendapatkan estimasi pendapatan yang akan dibahas pada Sub Bab 5.3.2.

Untuk bagian *Café* MCB akan menjual beberapa makanan cepat saji yang dapat disajikan dalam waktu singkat, sama halnya dengan penentuan produk yang dijual pada *market*, menu yang dijual pada *café* MCB didasari dari hasil survei disalah satu *café existing* yaitu Yoman *Café* Surabaya.

Tabel 5.8 Daftar Menu *Café* MCB

No	Item	Harga Produksi	Harga Jual
1.	Mie Goreng/Rebus	Rp 9,500.00	Rp 15,000.00
2.	Burger	Rp 15,000.00	Rp 25,000.00
3.	Hotdog	Rp 15,000.00	Rp 25,000.00
4.	French Fries	Rp 10,000.00	Rp 15,000.00
5.	Paket Nasi (3 lauk)	Rp 15,000.00	Rp 30,000.00
6.	Combo Snack	Rp 10,000.00	Rp 20,000.00
7.	Roti Bakar	Rp 10,000.00	Rp 15,000.00
8.	Pizza	Rp 15,000.00	Rp 35,000.00
9.	Ice Lemon Tea	Rp 5,000.00	Rp 10,000.00
10.	Ice Jeruk	Rp 5,000.00	Rp 10,000.00
11.	Ice Soda Gembira	Rp 8,000.00	Rp 15,000.00
12.	Ice Kopi Susu	Rp 8,000.00	Rp 15,000.00
13.	Jus Buah	Rp 10,000.00	Rp 20,000.00

Pada Tabel 5.7 merupakan daftar menu yang dijual MCB beserta harga produksi dan harga jual dari tiap menu makanan maupun minuman.

### 5.3.2. Estimasi Pembelian dan Pendapatan

Estimasi pendapatan dari MCB berdasarkan dari jumlah produk yang terjual. Pada Sub Bab 4.1.1 telah dibahas tentang jumlah pengunjung maksimal MCB dalam satu hari yaitu

sebanyak 140 orang. Jumlah pengunjung akan menentukan pendapatan dari MCB selama satu hari beroperasi. Penjualan produk didasari dari hasil perbandingan dengan *market* dan *café existing* yang ada di Surabaya. Dengan membandingkan antara jumlah transaksi perhari dan jumlah produk yang terjual oleh *market/café existing* tersebut, maka akan didapatkan jumlah produk yang akan terjual oleh MCB dalam satu hari.

Tabel 5.9 Total Penjualan Produk Market MCB

No	Item	Item Terjual (pcs)
1.	Aqua Botol	68
2.	Fanta	14
3.	Coca Cola	14
4.	Sprite	7
5.	Hydro Coco	21
6.	Pocari Sweat	21
7.	Larutan Penyegar	21
8.	Chitato	34
9.	Happy Tos	14
10.	Kacang Garuda	34
11.	Lays	42
12.	Tango	34
13.	Oreo	34
14.	Roma Malkist	26
15.	Crispy Crackers	34

Pada Tabel 5.9 merupakan rekapitulasi total penjualan dari produk MCB dalam satu hari. Sama halnya dengan Sub Bab 5.3.1 perbandingan penjualan produk *market* MCB didapatkan dengan membandingkan penjualan produk pada K1 mart Surabaya dengan jumlah transaksi sebanyak 500 kali dalam satu hari.

Tabel 5.10 Total Penjualan Menu *Café* MCB

No	Item	Item Terjual (pcs)
1.	Mie Goreng/Rebus	16
2.	Burger	10
3.	Hotdog	9
4.	French Fries bumbu Balado	9
5.	Paket Nasi (3 lauk)	5
6.	Sosis, Calamary, Otak-otak	10
7.	Roti Bakar dengan rasa	8
8.	Pizza	5
9.	Ice Lemon Tea	15
10.	Ice Jeruk	10
11.	Ice Soda Gembira	7

No	Item	Item Terjual (pcs)
12.	Ice Kopi Susu	25
13.	Jus Buah	13

Pada Tabel 5.10 merupakan rekapitulasi total penjualan dari menu *Café* MCB dalam satu hari. Sama halnya dengan Sub Bab 5.3.1 perbandingan penjualan produk *Café* MCB didapatkan dengan membandingkan penjualan menu pada *Yoman Café* Surabaya dengan jumlah transaksi sebanyak 300 kali dalam satu hari.

Setelah mendapatkan Jumlah Item yang terjual, maka selanjutnya adalah menghitung hasil pendapatan dari penjualan tersebut dengan cara mengurangkan harga jual tiap item dengan harga produksi tiap item, sehingga didapatkan keuntungan dari tiap item.

$$\text{Keuntungan} = (\text{Harga Jual} \times n) - (\text{Harga Produksi} \times n)$$

Dengan,  $n$  = jumlah item terjual

Tabel 5.11 Rekapitulasi Estimasi Keuntungan MCB

Item	Keuntungan per hari	Keuntungan per tahun
Market	Rp 841,250.00	Rp 307,056,250.00
Café	Rp 1,119,750.00	Rp 408,708,750.00
<b>Total Keuntungan</b>		<b>Rp 715,765,000.00</b>

Pada Tabel 5.11 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan estimasi keuntungan MCB dalam satu tahun. Perhitungan lebih detail dapat dilihat pada Lampiran B.

#### 5.4. Perhitungan Kelayakan Investasi

Analisis ekonomis ini dilakukan dengan menggunakan metode-metode dalam *capital budgeting* yaitu kegiatan evaluasi atau pengambilan keputusan dalam penanaman modal atau investasi. Metode-metode yang digunakan dalam menganalisis kelayakan ekonomis ini yaitu, *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *payback period*.

##### 5.4.1. Nilai Investasi dan Sumber Pendanaan

Pada Sub Bab 5.1 telah didapatkan biaya pembangunan sebesar Rp 272,594,765.69 yang dapat dijadikan gambaran besarnya nilai investasi yang diperlukan. Namun sebelum MCB dapat beroperasi dan mulai menghasilkan, diperlukan biaya yang perlu dipersiapkan, salah satunya *voyage cost*. Pada Tugas Akhir ini, ditentukan *voyage cost* yang akan ditambahkan sebagai nilai investasi yaitu sebesar satu bulan operasi. Selain itu, menurut Watson (1998), ada biaya lain yang perlu ditambahkan yang meliputi, tambahan biaya yang mungkin akan diklaim dari galangan (5%), biaya *owner* selama periode pembangunan untuk pengawasan (1%), dan bunga pinjaman yang harus dibayar selama periode pembangunan sebesar 9,95%. Sehingga

didapatkan nilai investasi sebesar Rp 353,660,853.64 Perhitungan lebih detil dapat dilihat pada Lampiran B.

Sumber pendaan untuk mendanai investasi tersebut yaitu berupa pinjaman dan modal tanaman. Sumber pendanaan dari pinjaman yaitu berupa kredit investasi bank dengan jangka pinjaman 15 tahun dan suku bunga menggunakan Suku Bunga Dasar Kredit korporasi untuk Ban Mandiri sebesar 9,95%, dan sumber pendanaan berupa modal yaitu modal yang ditanamkan oleh penanam modal atau investor. Proporsi pendanaan tersebut yaitu 65% dari pinjaman dan 35% dari investor.

#### **5.4.2. Net Present Value (NPV)**

*Net Present Value* (NPV) merupakan nilai bersih dari selisih arus kas (*cashflow*) masuk dan arus kas keluar yang telah dipotong dengan tingkat diskonto tertentu selama umur investasi yang pada Tugas Akhir ini adalah umur ekonomis MCB yang telah disebutkan pada Sub Bab 5.2, yaitu 20 tahun.

##### **1. Discount Rate**

Digunakan biaya modal (*Cost of Capital*) sebagai tingkat diskonto pada perhitungan NPV ini. Biaya modal dihitung menggunakan metode *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) dengan proporsi pendanaan yang telah disebutkan pada Sub Bab 5.4.1, bunga pinjaman sebesar 9,95%, *expected return* dari investor diasumsikan sebesar 30%, dan dengan rasio pinjaman terhadap modal sebesar 2:1, diskonto tidak dikenakan pajak (Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2015), maka didapatkan WACC sebesar 15,35%. Perhitungan lebih detil dapat dilihat pada Lampiran B.

##### **2. Cashflow**

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk menentukan aliran kas dalam perhitungan NPV ini atau dapat disebut dengan *free cashflow* yaitu: (Arnold, 2005)

1. Merupakan arus kas operasional setelah investasi tetap dan modal kerja.
2. Taksiran kas haruslah didasarkan atas dasar setelah pajak.
3. Aliran kas keluar tidak memasukkan unsur pembayaran bunga dan dividen.

Berdasarkan poin-poin tersebut, arus kas dapat ditentukan dari perhitungan laba/rugi sebelum bunga dan pajak yang kemudian dibebankan pajak penghasilan sebesar 25% ditambah dengan nilai penyusutan atau depresiasi tahun tersebut. Pada tahun ke-20, penjualan besi dan baja *scrap* dimasukkan dalam perhitungan laba/rugi sebagai pendapatan lain-lain. Arus kas pada analisis ekonomis ini diproyeksikan dengan asumsi bahwa tidak ada pengeluaran berupa pembelian aset

lain. Sehingga didapatkan arus kas bersih (*net cashflow*) bernilai positif Rp 89,135,571.90 dan Rp 108,504,205.23 pada tahun ke-20. Arus kas bersih bernilai positif menunjukkan terdapat aliran kas yang diterima setiap tahunnya selama umur investasi.

Setelah didapatkan arus kas bersih, dengan nilai investasi sebesar Rp 353,660,853.64, tingkat diskonto sebesar 15,35%, dan umur investasi selama 20 tahun, didapatkan nilai NPV sebesar Rp 312,541,168.75. Nilai NPV menunjukkan nilai yang positif yang menunjukkan perusahaan mampu membuat nilai dalam kegiatan usahanya setelah membayar biaya modal sehingga investasi ini layak untuk dilakukan. Perhitungan NPV lebih detail dapat dilihat pada Lampiran B.

### 5.4.3. Internal Rate of Return (IRR)

IRR merupakan tingkat pengembalian (*rate of return*) di mana nilai NPV dari suatu kegiatan investasi bernilai nol. Apabila nilai IRR lebih besar dari tingkat diskonto yang digunakan pada perhitungan NPV pada Sub Bab 5.4.2, maka investasi layak dilakukan, berlaku juga sebaliknya.

Tingkat Diskonto (i)	15.35%		
Faktor Diskonto	$1 / (1+i)^n$		
Net Cashflow	Rp108,504,205.23		
	(dalam jutaan)		
Tahun ke- (n)	Net Cashflow (Rp)	Faktor Diskonto	Net Present Value (Rp)
0	(353.66)	1.000	(353.66)
1	108.50	0.867	94.06
2	108.50	0.752	81.55
3	108.50	0.652	70.69
4	108.50	0.565	61.29
5	108.50	0.490	53.13
6	108.50	0.425	46.06
7	108.50	0.368	39.93
8	108.50	0.319	34.62
9	108.50	0.277	30.01
10	108.50	0.240	26.02
11	108.50	0.208	22.55
12	108.50	0.180	19.55
13	108.50	0.156	16.95
14	108.50	0.135	14.69
15	108.50	0.117	12.74
16	108.50	0.102	11.04
17	108.50	0.088	9.57
18	108.50	0.076	8.30
19	108.50	0.066	7.20
20	108.50	0.057	6.24
Penilaian Investasi:		NPV	312.54
Metode NPV		IRR	30.53%
Layak			
Metode IRR			
Layak			

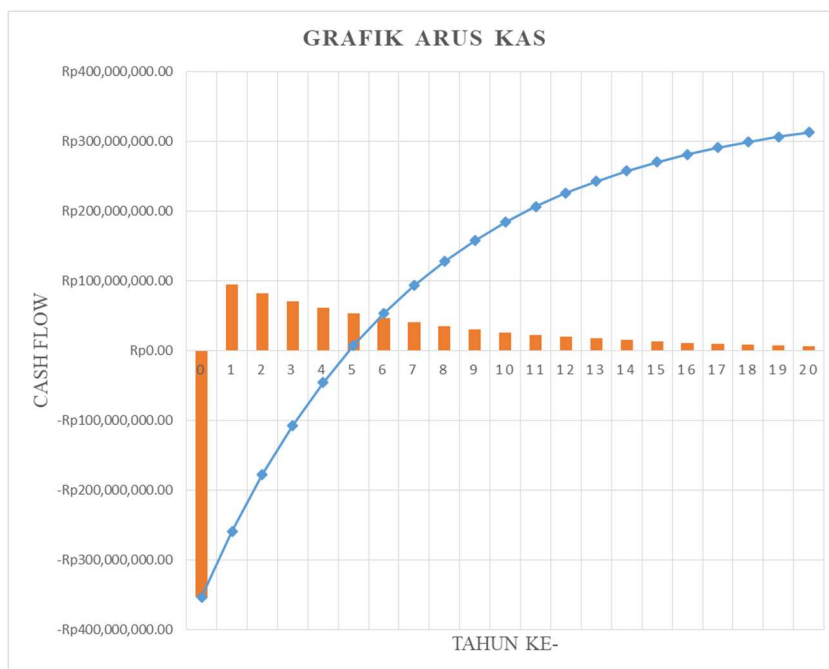
Gambar 5.1 Perhitungan IRR Menggunakan Fungsi dari *Microsoft Excel*

Karena perhitungan IRR secara matematis sulit dilakukan, maka perhitungan IRR ini dilakukan dengan *trial and error*, yaitu mencoba kemungkinan *rate* yang membuat NPV nol, atau menggunakan fungsi (*function*) yang disediakan *Microsoft Excel* dengan memasukkan nilai *net cashflow* dan nilai tebakan *rate* pada fungsi tersebut, lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran B. Nilai tebakan *rate* yang dimasukkan merupakan nilai sembarang yang dapat dimasukkan dengan nilai berapa saja.

Dari perhitungan tersebut, didapatkan nilai IRR sebesar 30,53%. Dengan tingkat diskonto yang digunakan dalam perhitungan NPV pada Sub Bab 5.4.2, yaitu 15,35%, didapatkan nilai IRR lebih besar. Hal tersebut menunjukkan kemampuan perusahaan dalam memberikan *return* lebih besar daripada biaya modal yang dikeluarkan perusahaan atau yang diekspektasikan investor maupun pemberi pinjaman sehingga investasi layak untuk dilakukan.

#### 5.4.4. Payback Period

*Payback period* merupakan metode lain pada *capital budgeting* yang digunakan pada analisis ekonomis ini. Perhitungan *payback period* dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan MCB ini untuk mengembalikan investasi awal sebesar Rp 332,207,103.64. *Payback period* dihitung menggunakan mempertimbangkan nilai waktu dari uang, sehingga perhitungan dapat menggunakan arus kas bersih yang telah didiskonto (*discounted net cashflow*) pada perhitungan NPV pada Sub Bab 5.4.2 yang diakumulasi setiap tahunnya sampai didapatkan nilai nol.



Gambar 5.2 Grafik Arus Kas

Gambar 5.2 menunjukkan arus kas bersih yang diterima/dikeluarkan per tahun setelah didiskonto yang direpresentasikan batang biru, dan akumulasi dari arus kas bersih tersebut per tahun dengan arus kas bersih tahun sebelumnya yang direpresentasikan dengan garis hijau. Dapat dilihat pada Gambar 5.2, akumulasi arus kas bersih bernilai nol antara tahun ke-4 dan tahun ke-5, yang menunjukkan pengembalian investasi dapat dilakukan pada waktu tersebut. Lebih spesifiknya didapatkan *payback period* 4 tahun 10 bulan 13 hari dengan melakukan perhitungan yang dapat dilihat pada Lampiran B.

Halaman ini sengaja dikosongkan



## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan percobaan dan penelitian maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas pengunjung *market and café boat* sebanyak 20 orang dan dilengkapi oleh 4 *crew*.
2. Ukuran utama *Market and Café Boat*:
  - *Length Overall* : 12,5 meter
  - *Breadth* : 3,00 meter
  - *Draft* : 0,60 meter
  - *Depth* : 1,10 meter
  - *Block Coefficient* : 0,833
3. - Dihasilkan *Lines Plan* yang dapat dilihat pada lampiran C
- Dihasilkan *General Arrangement* yang dapat dilihat pada lampiran D
- Dihasilkan gambar tiga dimensi (3D) yang dapat dilihat pada lampiran E
4. Berdasarkan Analisa yang telah dilakukan jenis material *glass* yang sesuai untuk *hydraulic platform area* adalah *tempered glass*. Dengan kelebihan dan kekurangan sebagai berikut.

No.	Kelebihan	Kekurangan
1	Kekuatan 4-5 kali <i>laminated glass</i>	Kaca Tempered tidak bisa dipotong
2	Tahan terhadap suhu /thermal	Kaca tempered tidak bisa dilubangi
3	Memiliki tingkat Safety yang baik	Bila Pecah akan merembet ke bagian lainnya

5. Berdasarkan Analisis Ekonomis yang dilakukan, pembangunan *market and café boat* sebagai sarana pendukung di kawasan wisata Pantai Tanjung Benoa, Bali layak untuk dilakukan dengan nilai *Net Present Value* Rp 312,541,168.75., *Internal Rate of Return* 30,53%, dan *Payback Period* dalam 4 tahun 10 bulan dan 13 hari.

## 6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan analisis terhadap *hydraulic system* untuk memastikan kenyamanan dan keamanan wisatawan.
2. Perhitungan Kekuatan Memanjang masih belum dikaji, sehingga perlu dilakukan kajian tentang perhitungan kekuatan memanjang dari kapal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. R. (2005). *Pengantar Ilmu Perhotelan dan Restoran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Arnold, G. (2005). *The Handbook of Corporate Finance*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Aryandiandra, R. (2015). *Desain Kapal Penyebrangan sebagai Sarana Transportasi, Rekreasi, dan Edukasi di Pulau Giliyang, Kabupaten Sumenep-Madura*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Biro Klasifikasi Indonesia. (2006). *Aneks*. In B. K. Indonesia. Jakarta Utara: Biro Klasifikasi Indonesia.
- Biro Klasifikasi Indonesia. (2014). *Part 1 Seagoing Ships Volume II Rules for Hull*. Jakarta Utara: Biro Klasifikasi Indonesia.
- Bursabajaringan.com. (n.d.). *Harga Plat Besai Terbaru dan Terlengkap Juli 2019*. Retrieved from Bursabajaringan.com: <https://www.bursabajaringan.com/harga-plat-besi/>
- Direktorat Jendral Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. (2010). Analisis Kebutuhan Air Bersih. In B. YUWONO, *Rencana Strategis Direktorat Jendral Cipta Karya* (pp. 55-61). Jakarta: Direktorat Jendral Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2009). *Standar Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Bab II Konstruksi*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2009). *Standar Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Bab VI Garis Muat*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Lewis, E. V. (1988). *Principles of Naval Architecture Second Revision Vol. I*. Jersey City: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- Lewis, E. V. (1988). *Principles of Naval Architecture Second Revision Vol. II*. Jersey City: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- Parsons, M. G. (2003). *Chapter 11 "Parametric Design"*. In T. Lamb, *Ship Design and Construction*. Jersey City: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- soekresno. (2000). *Manajemen Food and Beverage Service Hotel*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Twisata. (2015). Objek Wisata Pulau Dewata Bali Tempat Wisata Indonesia Yang Mendunia. Diambil 21 September 2019, dari <https://www.twisata.com/objek-wisata-pulau-dewata-bali-tempat-wisata-indonesia-yang-mendunia/>
- Watson, D. G. M. (1998). *Practical Ship Design*. Oxford: Elsevier Science Ltd.
- Wikipedia. (2019). Bali. Diambil 20 September 2019, dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Bali>
- Wordpress. (2012, December 11). *Menghitung Kebutuhan Jumlah Titik Lampu Dalam Ruangan*. Retrieved from Penyedia Jasa Konstruksi Listrik di Wilayah Jawa Timur: <https://cvalfaelektro.wordpress.com/2012/12/11/menghitung-kebutuhan-jumlah-titik-lampu-dalam-ruangan/>



## **LAMPIRAN**

- Lampiran A Perhitungan Analisis Teknis
- Lampiran B Perhitungan Analisis Ekonomis
- Lampiran C Lines Plan
- Lampiran D General Arrangement
- Lampiran E 3D Model
- Lampiran F Brosur Market and Café Boat
- Lampiran G Menu Market and Café Boat



**LAMPIRAN A**  
**PERHITUNGAN ANALISIS TEKNIS**

## A. Perhitungan Jumlah Pengunjung dan Crew MCB

- Luas Total *Market and Café Boat*

Area		Jumlah	Ukuran		
			Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
Indoor	<i>Kitchen</i>	1	2.45	3	7.35
	<i>Market</i>	1	2.40	3	7.2
	<i>Nav. Room</i>	1	1.25	2	2.5
	WC	1	1.25	1	1.25
	Storage	1	1.25	1	1.25
Outdoor	<i>Café</i>	1	4.30	3	12.9
	Free Area	1	1.60	3	4.8
<i>Glass Platform</i>	<i>Side</i>	2	1.80	1	3.6
<b>Luas Total</b>					<b>40.85</b>

- Pandawa Café (Existing Café di Bali)

Luas Pandawa Café : 70 m<sup>2</sup>      Jam Operasional : 09.00 - 17.00 WIB

No.	Hari	Jumlah Pengunjung	Rata-rata
1.	Senin	150-200	225
2.	Selasa	150-200	225
3.	Rabu	150-200	225
4.	Kamis	150-200	225
5.	Jumat	150-200	225
6.	Sabtu	250-300	275
7.	Minggu	250-300	275

Total Rata-rata = 1675 orang/minggu

Maka, rata-rata jumlah pengunjung perhari = 239.3 orang  
= 240 orang

- Perhitungan Jumlah Pengunjung MCB

N1 = Jumlah Pengunjung MCB perhari

N2 = Jumlah Pengunjung PC perhari      N2 = 240 Orang

L1 = Luas MCB      L1 = 40.85 m<sup>2</sup>

L2 = Luas PC      L2 = 70 m<sup>2</sup>

$$N1 = \frac{L1}{L2} \times N2$$

$$= 139.6 \text{ Orang}$$

$$= 140 \text{ Orang}$$

Maka, jumlah pengunjung Market and Café Boat sebanyak 140 orang perhari



- Perhitungan Jumlah Pengunjung MCB ketika *On Board* Standar Café

$$\text{Space Area/ Pengunjung} = 0.83 \text{ m}^2/\text{orang}$$

(Sumber : soekresno, 2000)

n = Jumlah Pengunjung on board

L = Luas Café area

$$L = 16.5 \text{ m}^2$$

A = Standar Space area/pengunjung

$$A = 0.83 \text{ m}^2/\text{orang}$$

$$n = \frac{L}{A}$$

$$= 19.880 \text{ orang}$$

$$= 20 \text{ orang}$$

Maka, jumlah maksimal pengunjung Market and Café Boat ketika on board sebanyak 20 orang

- *Crew Market and Café Boat*

Penentuan jumlah crew MCB :

No	Crew MCB		Jumlah
1	<i>Marine Crew</i>	Pengemudi	1
2	<i>Non Marine Crew</i>	Chef	1
		Cashier Man	1
		Waiters	1
		Total Crew	4

Maka, total *crew* MCB adalah sejumlah 4 orang.

### B. Perhitungan Koefisien

Input Data :

$$L_o = 12.50 \text{ m} \quad L_{wl} = 11.912 \text{ m}$$

$$B_o = 3.00 \text{ m} \quad \rho \text{ Air Laut} = 1.025 \text{ ton/m}^3$$

$$H_o = 1.10 \text{ m}$$

$$T_o = 0.60 \text{ m}$$

- Perhitungan ratio ukuran utama kapal :

Ref: PNA Vol. I, page 19. and Parametric Design Chap. 11, page 9.

Ratio	Range	Nilai	Status
$L_o/B_o$	$3.5 < L/B < 10$	4.167	Accepted
$B_o/T_o$	$1.8 < B/T < 5$	5.000	Accepted
$L_o/T_o$	$10 < L/T < 30$	20.833	Accepted

- Block Coeffisien (Cb) :

$$Cb = \text{Volume kapal} / L*B*T$$

$$= 0.833 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- Midship Section Coeffisien (Cm)

$$Cm = 0.958 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- Prismatic Coeffisien (Cp)

$$Cp = 0.870 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- Waterplan Coeffisien (Cwp)

$$Cwp = 0.968 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- Longitudinal Center of Bouyancy (LCB)

$$LCB = 1/2 L_o$$

$$= 6.06 \text{ m dari AP} \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- $\nabla$  (m<sup>3</sup>)

$$\nabla = L*B*T*Cb$$

$$= 17.86 \text{ m}^3 \quad (\text{diambil dari model Maxsurf})$$

- $\Delta$  (ton)

$$\Delta = L*B*T*Cb*\gamma$$

$$= 18.31 \text{ ton}$$

### C. Resistance

#### HASIL PERHITUNGAN MAXSURF RESISTANCE

Resistance								
Speed (Knot)	Speed (m/s)	Froude No. LWL	Froude No. Vol	Holtrop Resist. (kN)	Holtrop Resist + Margin 25% (kN)	EHP (kW)	EHP (HP)	Holtrop Power (kW)
2	1.029	0.095	0.186	0.2	0.25	0.2572	0.3449103	0.159
2.2	1.132	0.105	0.205	0.2	0.25	0.28292	0.3794014	0.209
2.4	1.235	0.114	0.224	0.2	0.25	0.30864	0.4138924	0.268
2.600	1.337	0.124	0.242	0.3	0.375	0.50154	0.6725752	0.336
2.8	1.440	0.133	0.261	0.3	0.375	0.54012	0.7243117	0.416
<b>3</b>	<b>1.543</b>	<b>0.143</b>	<b>0.279</b>	<b>0.3</b>	<b>0.375</b>	<b>0.5787</b>	<b>0.7760483</b>	<b>0.508</b>
3.200	1.646	0.152	0.298	0.4	0.5	0.82304	1.1037131	0.613
3.400	1.749	0.162	0.317	0.4	0.5	0.87448	1.1726952	0.735
3.600	1.852	0.172	0.335	0.5	0.625	1.1574	1.5520965	0.875
3.800	1.955	0.181	0.354	0.5	0.625	1.2217	1.6383241	1.039
4	2.058	0.191	0.373	0.6	0.75	1.5432	2.0694621	1.233
4.2	2.160	0.2	0.391	0.7	0.875	1.89042	2.535091	1.466
4.4	2.263	0.21	0.41	0.8	1	2.26336	3.035211	1.746
4.6	2.366	0.219	0.429	0.9	1.125	2.66202	3.5698221	2.089
4.8	2.469	0.229	0.447	1	1.25	3.0864	4.1389241	2.515
5	2.572	0.238	0.466	1.2	1.5	3.858	5.1736552	3.025

Nilai yang diambil

$$R_T = 0.375 \text{ kN}$$

$$R_T = 375 \text{ N}$$

### D. Propulsion & Power

$C_{F0}$  (Friction Coefficient - ITTC 1957)

(PNA Vol. II Page 90)

$$R_n = L_{WL} \cdot \frac{V_s^3}{\nu}$$

$$= 15469531.015$$

$$\nu = 1.18831E-06$$

(PNA Vol. II Page 59)

$$C_{F0} = \frac{0.075}{(\log Rn - 2)^2}$$

$$= 0.00278$$

$$c = 1 + 0.011 c_{stern}$$

$$= 1 + 0.011(0)$$

$$= 1$$

,  $c_{stern} = 0$ , karena bentuk Afterbody normal

$$\frac{L_R}{L} = 1 - C_P + \frac{0.06 C_P \cdot LCB}{(4C_P - 1)}$$

$$= 0.221$$

### Harga 1 + k<sub>1</sub>

$$1 + k_1 = 0.93 + 0.487 \left(\frac{B}{L}\right)^{1.0681} \cdot \left(\frac{T}{L}\right)^{0.4611} \cdot \left(\frac{L}{L_R}\right)^{0.1216} \cdot \left(\frac{L^3}{\nabla}\right)^{0.3649} (1 - C_P)^{-0.6042}$$

$$= 1.5405$$

### ω (Wake Friction)

(PNA Vol. II page 162-163)

$$C_V = (1+k) \cdot C_{FO} + C_A$$

$$= 1.430 \times 0.002681 + 0.0008$$

$$= 0.00506$$

$$C_A = 0.006 (LWL + 100)^{-0.16} - 0.00205$$

$$= 0.0008$$

$$\omega = 0.3 C_B + 10 C_V \cdot C_B - 0.1$$

$$\rightarrow t = 0.1 \text{ dan } \eta_R = 0.98$$

$$= (0.3 \times 0.781) + (10 \times 0.00460 \times 0.781) - 0.1$$

$$= 0.192$$

### Propulsive Coefficient (ηD)

$$\eta_0 = 0.5 \quad \rightarrow \text{pemberian margin lose power}$$

$$\eta_h = \frac{1 - t}{1 - \omega} \quad t = 0.1$$

$$= 0.9530$$

$$\eta_R = 0.98 \quad \rightarrow \text{Principle of Naval Architecture Vol II hlm.163}$$

$$\eta_R = \eta_B \eta_S = 0.99 \quad \rightarrow \text{Parametric Design Hlm. 31}$$

$$\eta_t = 0.975$$

### TOTAL EFFICIENCY

$$\text{Total} = \eta_h \times \eta_0 \times \eta_r \times \eta_s \times \eta_b \times \eta_t$$

$$0.45$$

Diambil 45%

### Perhitungan PB

$$P_E = R_T \cdot V_s$$

$$= 109.63 \times 6.687$$

$$= 0.579 \quad \text{kW}$$

$$P_B = \frac{P_E}{\eta_H \eta_0 \eta_r \eta_s \eta_b \eta_t}$$

$$= 1.121 / (1.0818 \times 0.5 \times 0.98 \times 0.99 \times 0.975)$$

$$= 1.284 \quad \text{kW}$$

$$MCR \geq P_B \cdot (1 + M_D) / (1 - M_S)$$

$$PB = 1.284 \text{ kW}$$

$$MD = 0.030 \quad ; \text{ Design Margin } 3\%$$

$$MS = 0.150 \quad ; \text{ Service Margin } 15\%$$

$$MCR \geq 1.556 \text{ kW}$$

$$= 1555.7 \text{ Watt}$$

$$= 2.086 \text{ HP}$$

## E. Perhitungan Konstruksi

### 1. Beban Dinamis Eksternal

$$P_0 = 2,1 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_o \cdot C_L \cdot f \cdot C_{RW} \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$C_0 = (L/25 + 4.1) \times C_{RW}$$

$$C_0 = 2.74589$$

$$f = 1 \text{ pelat}$$

$$f = 0.75 \text{ penegar}$$

$$f = 0.6 \text{ penumpu}$$

$$C_L = (L/90)^{1/2} \quad L < 90 \text{ m}$$

$$= 0.36381$$

$$C_{RW} = 0.6 \text{ restricted service range (T)}$$

$$P_{o1} = 2.6(C_b + 0.7) \cdot C_o \cdot C_l$$

maka:

$$P_0 = 1.930 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{pelat}$$

$$P_0 = 1.447 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{penegar}$$

$$P_0 = 1.158 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{penumpu}$$

$$P_{o1} = 3.982 \quad \text{kN/m}^2$$

### 2. Beban Alas

Harga CF dapat di cari dari tabel di bawah ini

	Range	Factor $c_D$	Factor $c_F$
<b>A</b>	$0 \leq x/L < 0,2$ $x/L = 0.10$	$1,2 - x/L$ $C_D = 1.10$	$1,0 + 5/C_b [0,2 - x/L]$ $C_F = 1.600$
<b>M</b>	$0,2 \leq x/L < 0,7$ $x/L = 0.50$	1.00 $C_D = 1.00$	1.00 $C_F = 1.000$
<b>F</b>	$0,7 \leq x/L \leq 1$ $x/L = 0.85$	$1,0 + c/3 [x/L - 0,7]$ $c = 0,15 \cdot L - 10$ $L_{\min} = 100 \text{ m}$ $C_D = -$	$1 + 20/C_b [x/L - 0,7]^2$  $C_F = 1.540$

$$P_B = 10 \cdot T + P_o \cdot C_F$$

$$P_{B1} = 10 \cdot T + P_{o1} \cdot 2 \cdot |y|/B$$

$$C_f = 1.60 \quad 0 \leq x/L < 0,2$$

$$C_f = 1.00 \quad 0,2 \leq x/L < 0,7$$

$$C_f = 1.540 \quad 0,7 \leq x/L \leq 1$$

$$P_o = 1.930 \text{ kN/m}^2 \quad \text{pelat}$$

$$P_o = 1.447 \text{ kN/m}^2 \quad \text{penegar}$$

$$P_o = 1.158 \text{ kN/m}^2 \quad \text{penumpu}$$

$$P_{o1} = 3.982 \text{ kN/m}^2$$

maka:

**Beban pada dasar kapal untuk daerah  $0 \leq X/L < 0.2$**

$$\begin{aligned} P_B &= 9.088 \text{ kN/m}^2 && \text{pelat} \\ P_B &= 8.316 \text{ kN/m}^2 && \text{penegar} \\ P_B &= 7.853 \text{ kN/m}^2 && \text{penumpu} \\ y &= 0.000 \text{ m} \\ P_{B1} &= 6.000 \end{aligned}$$

**Beban pada dasar kapal untuk daerah  $0.2 \leq X/L < 0.7$**

$$\begin{aligned} P_B &= 7.930 \text{ kN/m}^2 && \text{pelat} \\ P_B &= 7.447 \text{ kN/m}^2 && \text{penegar} \\ P_B &= 7.158 \text{ kN/m}^2 && \text{penumpu} \\ y &= 0.000 \text{ m} \\ P_{B1} &= 6.000 \end{aligned}$$

**Beban pada dasar kapal untuk daerah  $0.7 \leq X/L \leq 1$**

$$\begin{aligned} P_B &= 8.972 \text{ kN/m}^2 && \text{pelat} \\ P_B &= 8.229 \text{ kN/m}^2 && \text{penegar} \\ P_B &= 7.783 \text{ kN/m}^2 && \text{penumpu} \\ y &= 0.000 \text{ m} \\ P_{B1} &= 6.000 \end{aligned}$$

**3. Perencanaan Tebal Pelat**

Keterangan :

k = Faktor material berdasarkan section 2.B.2

k = 1.00

Pb Beban alas

Ps Beban sisi

nf = 1.00 Untuk Konstruksi melintang

nf = 0.83 Untuk Konstruksi memanjang

$\sigma$  perm =  $(0.8 + (L/450)).(230/k)$  (N/m<sup>2</sup>), untuk L < 90 m

$\sigma$  LB = Bending stress max pada hull girder

$\sigma$  LB = 120/k (N/m<sup>2</sup>) untuk pendekatan awal

a = jarak penegar

= 0.40 m ceruk buritan, ceruk haluan dan kamar mesin

= 0.50 m ruang muat

tk = 1.50 untuk t' < 10 mm

tk =  $\frac{0.1 \cdot t'}{k^{0.5}}$  + 0.5 untuk t > 10 mm (max 3 mm)

Tebal pelat alas di ruang muat L ≤ 90m

$$t_{B1} = 1.9 \cdot nf \cdot a \cdot (P_b \cdot k)^{0.5} + tk$$

$$t_{B2} = 1.21 \cdot a \cdot (P_b \cdot k)^{0.5} + tk$$

$$t_{min} = (1.5 - 0.01 \cdot L) \cdot (L \cdot k)^{0.5}$$

$$t_{min} = 4.861 \text{ mm}$$

**Tebal pada dasar kapal untuk daerah  $0 \leq X/L < 0.2$**

$$t_{B1} = 3.791 \text{ mm}$$
$$t_{B2} = 2.959 \text{ mm}$$

**Tebal pada dasar kapal untuk daerah  $0.2 \leq X/L < 0.7$**

$$t_{B1} = 3.640 \text{ mm}$$
$$t_{B2} = 2.863 \text{ mm}$$

**Tebal pada dasar kapal untuk daerah  $0.7 \leq X/L \leq 1$**

$$t_{B1} = 3.776 \text{ mm}$$
$$t_{B2} = 2.950 \text{ mm}$$

**4. Modulus**

$$W = c.T.e.l^2$$

$$l = 3.00$$

$$l_{\min} = 0.7B$$

$$= 2.1$$

$$c = \begin{matrix} 7.5 & \text{for spaces which may be empty at full draught, e.g. machinery} \\ 4.5 & \text{elsewhere} \end{matrix}$$

**Modulus Daerah  $0 \leq X/L < 0.2$  dan  $0.7 \leq X/L \leq 1$**

$$e = \begin{matrix} 0.40 \text{ m} & \text{jarak penegar} \\ 2 \text{ m} & \text{jarak penumpu} \end{matrix}$$

**Modulus untuk penegar**

$$W = \underline{16.200 \text{ cm}^3}$$
$$\text{Profil} = \underline{L 75x55x5}$$

**Modulus untuk penumpu**

$$W = \underline{81.000 \text{ cm}^3}$$

**Pemilihan Profil Penumpu:**

$$e = 2$$

$$l = 3.00$$

Perancangan profil (BKI 2009 bab 3)

$$l/e = 1.50$$

$$em1 = 0.50 \quad (\text{interpolasi})$$

$$em1 \times e = 1 \text{ m} \quad (\text{lebar efektif})$$

	ukuran	tebal
face	75	6
web	120	6
pengikut	1000	6

	A [cm <sup>2</sup> ]	d	A. d	Ad <sup>2</sup>	bh <sup>3</sup> /12
face	4.5	12.9	58.05	748.845	0.135
web	7.2	6.6	47.52	313.632	86.4
pengikut	60	0.3	18	5.4	1.8
	71.7		123.57	1067.88	88.335

$$\begin{aligned}
Z1 &= \sum Ad/A = 1.723 \text{ cm} \\
Z2 &= \sum h-Z1 = 11.477 \text{ cm} \\
I_{xx} &= \sum Ad^2 + \sum bh^3/12 \\
&= 1156 \text{ cm}^4 \\
INA &= I_{xx} - Z^2 \cdot \sum A \\
&= 943 \text{ cm}^4 \\
W_{desain} &= INA / Z1 \\
&= 547.31 \text{ cm}^3 \\
W_{desain} &= INA / Z2 \qquad \text{Modulus: } \underline{82.19 \text{ cm}^3} \\
&= 82.19 \text{ cm}^3 \qquad \text{Profile } \underline{T 120x75x6}
\end{aligned}$$

**Modulus Daerah  $0.2 \leq X/L < 0.7$**

e = 0.50 m jarak penegar  
2.5 m jarak penumpu

**Modulus untuk penegar**

**Modulus untuk penumpu**

$\underline{W} = \underline{20.250 \text{ cm}^3}$   
Profil = L 75x50x6

$\underline{W} = \underline{101.250 \text{ cm}^3}$

**Pemilihan Profil Penumpu:**

e = 2.5  
l = 3.00

Perancangan profil (BKI 2009 bab 3)

l/e = 1.20

em1 = 0.43 (interpolasi)

em1 x e = 1.08 m (lebar efektif)

	ukuran	tebal
face	100	6
web	120	6
pengikut	1080	6

	A [cm <sup>2</sup> ]	d	A. d	Ad <sup>2</sup>	bh <sup>3</sup> /12
face	6	12.9	77.4	998.46	0.18
web	7.2	6.6	47.52	313.632	86.4
pengikut	64.8	0.3	19.44	5.832	1.944
	78		144.36	1317.92	88.524



$$Z1 = \sum Ad/A = 1.851 \text{ cm}$$

$$Z2 = \sum h-Z1 = 11.349 \text{ cm}$$

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

$$= 1406 \text{ cm}^4$$

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

$$= 1139 \text{ cm}^4$$

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

$$= 615.57 \text{ cm}^3$$

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

$$= 100.38 \text{ cm}^3$$

$$\text{Modulus: } \underline{101.25 \text{ cm}^3}$$

Profile T 120x100x6

Rekap Profil

**Daerah  $0 \leq X/L < 0.2$  dan  $0.7 \leq X/L \leq 1$**  \

0 - 2.5 m dan 8.75 - 12.5 m

Profil = L 75x55x5

Profile = T 120x75x6

**Daerah  $0.2 \leq X/L < 0.7$**

2.5 - 8.75 m

Profil = L 75x50x6

Profile = T 120x100x6

1. BLOK 1 Panjang blok = 3 m = 3000 mm Jarak gading = 0.400 m Midship = 6.250

PIECE PART	Jml	Panjang (mm) / Luas (mm <sup>2</sup> )	Profil /tebal (mm)					Volume (m3)	Volume dgn las	LCG Mid (m)	VCG dari Base (m)	Momen LCG (Ton.m)	Momen VCG (Ton.m)
									<b>0.030</b>				
<b>Lambung</b>													
Pelat Sisi	2	3300000	6				0.040	0.041	-4.750	0.550	-1.521	0.176	
Pelat Alas	2	3750000	6				0.045	0.046	-4.750	-0.003	-1.728	-0.001	
Pelat Dek	2	4500000	6				0.054	0.056	-4.750	1.103	-2.074	0.482	
Pelat Transom	1	800000	6				0.005	0.005	-6.247	0.900	-0.242	0.035	
Pelat Sekat	1	3300000	6				0.020	0.020	-4.234	0.550	-0.678	0.088	
<b>Melintang</b>													
Frame 1	2	1100	L 75x55x5	75	5	55	5	0.001	0.001	-5.850	0.550	-0.068	0.006
Frame 2	2	1100	L 75x55x5	75	5	55	5	0.001	0.001	-5.450	0.550	-0.063	0.006
Frame 3	2	1100	L 75x55x5	75	5	55	5	0.001	0.001	-5.050	0.550	-0.058	0.006
Frame 4	2	1100	L 75x55x5	75	5	55	5	0.001	0.001	-4.650	0.550	-0.054	0.006
Frame besar 5	2	1100	T 120x75x6	120	6	75	6	0.003	0.003	-4.250	0.550	-0.088	0.011
Frame 6	2	1100	L 75x55x5	75	5	55	5	0.001	0.001	-3.850	0.550	-0.045	0.006
Frame 7	2	1100	L 75x50x6	75	6	50	6	0.002	0.002	-3.450	0.550	-0.046	0.007
<b>Memanjang</b>													
Girder Atas	1	3000	T 120x75x6	120	6	75	6	0.004	0.004	-4.750	1.040	-0.135	0.030
Girder Alas	1	3000	T 120x75x7	120	6	75	6	0.004	0.004	-4.750	0.060	-0.135	0.002
Stringer	2	3000	T 120x75x8	120	6	75	6	0.007	0.007	-4.750	1.040	-0.270	0.059
<b>TOTAL BAJA</b>								<b>0.189</b>	<b>0.194</b>			<b>-7.204</b>	<b>0.920</b>

Nb : Berat Blok Total = 1.53 Ton ρ baja = 7.85 Ton/m<sup>3</sup>  
 LCG = -4.72 m  
 VCG = 0.6 m

2. BLOK 2 Panjang blok = 6 m = 6000 mm Jarak gading = 0.400 m Midship = 6.250

PIECE PART	Jml	Panjang (mm) / Luas (mm <sup>2</sup> )	Profil /tebal (mm)					Volume (m3)	Volume dgn las	LCG Mid (m)	VCG dari Base (m)	Momen LCG (Ton.m)	Momen VCG (Ton.m)
									<b>0.030</b>				
Pelat Sisi	2	6600000	6				0.079	0.082	-0.250	0.550	-0.160	0.352	
Pelat Alas	2	7500000	6				0.090	0.093	-0.250	-0.003	-0.182	-0.002	
Pelat Dek	2	9000000	6				0.108	0.111	-0.250	1.103	-0.218	0.963	
Pelat FO	2	720000	6				0.009	0.009	-4.484	0.150	-0.313	0.010	
<b>Melintang</b>													
Frame 8	2	1100.00	L 75x50x6	75	6	50	6	0.002	0.002	-3.050	0.550	-0.041	0.007
Frame 9	2	1100.00	L 75x50x6	75	6	50	6	0.002	0.002	-2.650	0.550	-0.035	0.007



**3. BLOK 3**

Panjang blok = 3.5 m = 3500 mm

Jarak gading = 0.400 m

Midship = 6.250

PIECE PART	Jml	Panjang (mm) / Luas (mm <sup>2</sup> )	Profil /tebal (mm)					Volume (m3)	Volume dgn las	LCG Mid (m)	VCG dari Base (m)	Momen LCG (Ton.m)	Momen VCG (Ton.m)
								<b>0.030</b>					
Pelat Sisi	2	3850000	6					0.046	0.048	4.500	0.550	1.681	0.205
Pelat Alas	2	4375000	6					0.053	0.054	4.500	-0.003	1.910	-0.001
Pelat Dek	2	9000000	6					0.108	0.111	4.500	1.103	3.930	0.963
Pelat Tangki Fresh Water	2	1260000	6					0.015	0.016	3.000	0.250	0.367	0.031
Pelat Tangki Sewage	1	1600000	6					0.010	0.010	0.000	0.200	0.000	0.016
Pelat Sekat	1	3300000	6					0.020	0.020	4.296	0.550	0.688	0.088
<b>Melintang</b>													
Frame 23	2	1100.00	L 75x50x6	75	6	50	6	0.002	0.002	2.950	0.550	0.039	0.007
Frame 24	2	1100.00	L 75x50x6	75	6	50	6	0.002	0.002	3.350	0.550	0.045	0.007
Frame besar 25	2	1100.00	T 120x100x6	120	6	100	6	0.003	0.003	3.750	0.550	0.088	0.013
Frame 26	2	1100.00	L 75x50x6	75	6	50	6	0.002	0.002	4.150	0.550	0.055	0.007
Frame 27	2	1100.00	L 75x50x6	75	6	50	6	0.002	0.002	4.550	0.550	0.061	0.007
Frame 28	2	1100.00	L 75x50x6	75	6	50	6	0.002	0.002	4.950	0.550	0.066	0.007
Frame 29	2	1100.00	L 75x55x5	75	5	55	5	0.001	0.001	5.350	0.550	0.062	0.006
Frame besar 30	2	1100.00	T 120x75x6	120	6	75	6	0.003	0.003	5.750	0.550	0.120	0.011
Frame 31	2	1100.00	L 75x55x5	75	5	55	5	0.001	0.001	6.150	0.550	0.071	0.006
<b>Memanjang</b>													
Girder Atas	1	3500	T 120x100x6	120	6	100	6	0.005	0.005	4.500	1.040	0.168	0.039
Girder Geladak Penumpang	1	3500	T 120x100x6	120	6	100	6	0.005	0.005	4.500	1.040	0.168	0.039
Girder Alas	1	3500	T 120x100x6	120	6	100	6	0.005	0.005	4.500	0.060	0.168	0.002
Stringer	2	3500	T 120x100x6	120	6	100	6	0.009	0.010	4.500	0.550	0.336	0.041
<b>TOTAL BAJA</b>								<b>0.291</b>	<b>0.300</b>			<b>10.023</b>	<b>1.496</b>
PIECE PART	Jml	Panjang (mm) / Luas (mm <sup>2</sup> )	Profil /tebal (mm)					Volume (m3)	Volume dgn las	LCG Mid (m)	VCG dari Base (m)	Momen LCG (Ton.m)	Momen VCG (Ton.m)
<b>Bangunan Atas</b>									<b>0.030</b>				
Pelat Navigation Room	2	6902000	4					0.055	0.057	5.000	2.100	2.232	0.938
Pelat Depan	2	3000000	4					0.024	0.025	4.250	2.100	0.825	0.408
Pelat Atas	2	4625500	4					0.037	0.038	4.250	3.040	1.272	0.910
Frame 23	2	2000	L 75x50x6	75	6	50	6	0.003	0.003	2.950	2.100	0.072	0.051
Frame 24	2	2000	L 75x50x6	75	6	50	6	0.003	0.003	3.350	2.100	0.081	0.051
Frame besar 25	2	2000	T 120x100x6	120	6	100	6	0.005	0.005	3.750	2.100	0.160	0.090
Frame 26	2	2000	L 75x50x6	75	6	50	6	0.003	0.003	4.150	2.100	0.101	0.051
Frame 27	2	2000	L 75x50x6	75	6	50	6	0.003	0.003	4.550	2.100	0.110	0.051
Frame 28	2	2000	L 75x50x6	75	6	50	6	0.003	0.003	4.950	2.100	0.120	0.051
<b>Memanjang</b>													
Girder Atas	1	2500	T 120x100x6	120	6	100	6	0.003	0.003	4.250	3.040	0.113	0.081
Stringer	2	2500	T 120x100x6	120	6	100	6	0.007	0.007	4.250	2.100	0.227	0.112
<b>TOTAL BANGUNAN</b>								<b>0.151</b>				<b>5.313</b>	<b>2.792</b>

Nb :

Berat = 3.54 Ton

LCG = 4.34 m

VCG = 1.2 m

$\rho$  baja = 7.85 Ton/m<sup>3</sup>

Item	Berat (ton)	LCG (m)	VCG (m)	Momen LCG (ton.m)	Momen VCG (ton.m)
Blok 1	1.525	-4.724	0.604	-7.204	0.920
Blok 2	4.872	-0.209	1.308	-1.017	6.372
Blok 3	3.536	4.337	1.213	15.335	4.288
Total	9.933			7.114	11.581

**Berat Total (ton)** 9.933

**LCG Konstruksi (m)** 0.716

**VCG Konstruksi (m)** 1.166

## F. Perhitungan Kebutuhan Listrik

Penentuan Jumlah titik lampu dalam ruangan

N	=	Jumlah titik lampu
E	=	Kuat penerangan/ target penerangan yang akan dicapai (Lux)
L	=	Panjang ruangan (m)
W	=	Lebar ruangan (m)
Ø	=	Total lumen lampu / Lamp luminous flux
LLF	=	Light loss factor / Faktor cahaya rugi (0.7-0.8)
CU	=	Coeffisien of utilization / Faktor pemanfaatan ( 50%-65%)
n	=	Jumlah lampu dalam 1 titik lampu

Kuat Penerangan (E)

Perkantoran	=	200 - 500 Lux
Apartemen / Rumah	=	100 - 250 Lux
Hotel	=	200 - 400 Lux
Rumah Sakit / Sekolah	=	200 - 800 Lux
Basement/ Toilet/ Coridor/ Hall/ Gedung / Lobby	=	100 - 200 Lux
Restaurant/ Store/ Toko	=	200 - 500 Lux

### 1. Toilet

Menggunakan lampu led 12W

E	=	200	(100 - 200 Lux)
L	=	1.5	m
W	=	1	m
Ø	=	2640	
LLF	=	0.8	(0.7-0.8)
CU	=	65%	( 50%-65%)
n	=	1	
Jumlah toilet	=	2	
N	=	$E \times L \times W / \text{Ø} \times \text{LLF} \times \text{CU} \times n$	
	=	0.1748252	
	=	1	Titik lampu
		2	Lampu

### 2. Market & Kitchen

Menggunakan Lampu TL LED 16W

E	=	200	(200 - 500 Lux)
L	=	4.6	m
W	=	3	m
Ø	=	1400	
LLF	=	0.8	(0.7-0.8)
CU	=	65%	( 50%-65%)
n	=	1	
Jumlah Tempat	=	1	
N	=	$E \times L \times W / \text{Ø} \times \text{LLF} \times \text{CU} \times n$	
	=	3.3626374	
	=	4	Titik lampu
		4	Lampu

### 1. Showcase Cooler



Panjang =	540 mm	=	0.54 m
Lebar =	575 mm	=	0.575 m
Tinggi =	1440 mm	=	1.44 m
Jumlah =	2		
Berat =	53 kg	=	0.053 ton
Total Berat =	106 kg	=	0.106 ton
Daya Listrik =	180 watt		
Kapasitas Tampung =	190 liter		

(Astro, astromesin.com)

### 2. Microwave



Panjang =	486 mm	=	0.486 m
Lebar =	405 mm	=	0.405 m
Tinggi =	292 mm	=	0.292 m
Berat =	15 kg		
Jumlah =	1 buah		
Berat Total =	0.015 ton		
Daya Listrik =	450 watt		

(dansty, Tokopedia)

### 3. Dispenser



Panjang =	377 mm	=	0.377 m
Lebar =	345 mm	=	0.345 m
Tinggi =	100 mm	=	0.1 m
Berat =	35 kg		
Jumlah =	1 buah		
Berat Total =	0.035 ton		
Daya Listrik =	420 watt		

(Miyako, ralali.com)

#### 4. Chest Freezer



Panjang =	563 mm	=	0.563 m
Lebar =	562 mm	=	0.562 m
Tinggi =	845 mm	=	0.845 m
Jumlah =	1		
Berat =	24 kg	=	0.024 ton
Daya Listrik =	80 watt		
Kapasitas Tampung =	60 kg		

(Astro, astromesin.com)

#### Rekapitulasi Kebutuhan Listrik

Kebutuhan Listrik			
Jumlah	Nama	Kapasitas (watt)	Kapasitas (kW)
2	Lampu LED	12	0.024
4	Lampu TL LED	16	0.064
2	Showcase Cooler	180	0.36
1	Microwave	450	0.45
1	Dispenser	420	0.42
1	Chest Freezer	80	0.08
		<b>Total (kW) =</b>	<b>1.398</b>
<b>1KVA = 0.8 Kw / 800 watt</b>		=	<b>1.748 KVA</b>
<b>Generator set harus memiliki daya</b>		<b>1.748</b>	<b>KVA</b>

#### G. Perhitungan LWT

##### PERHITUNGAN BERAT LWT (MACHINERY & OUTFITTING)

##### 1. MACHINERY

##### 1a. Spesifikasi Mesin

Panjang =	696 mm	=	0.696 m
Lebar =	404 mm	=	0.404 m
Tinggi =	1257 mm	=	1.257 m
Berat =	100 kg	=	0.1 ton
VCG from Baseline =	0.629 m		
LCG from Midship =	-6.598 m		

##### 1c. Spesifikasi Genset

Panjang =	500 mm	=	0.5 m
Lebar =	340 mm	=	0.34 m
Tinggi =	415 mm	=	0.415 m
Berat =	50 kg	=	0.050 ton
VCG from Baseline =	1.200 m		
LCG from Midship =	5.700 m		

##### 1d. Spesifikasi Pompa Sewage

Panjang =	370 mm	=	0.37 m
Lebar =	180 mm	=	0.18 m
Tinggi =	215 mm	=	0.215 m
Berat =	26 kg		
Jumlah pompa =	1		
Total berat =	26 kg	=	0.026 ton
VCG from Baseline =	0.108 m		
LCG from Midship =	0.000 m		



**1e. Spesifikasi Pompa Fresh Water**

Berat =	10.000 kg	
Jumlah pompa =	2	
Total berat =	25 kg	0.0250 ton
VCG from Baseline =	0.300 m	
LCG from Midship =	3.000 m	

**REKAPITULASI MACHINERY**

Item	Berat (ton)	LCG (m)	VCG (m)	Momen LCG	Momen VCG
Engine	0.100	-6.598	0.629	-0.660	0.063
Genset	0.050	5.700	1.200	0.285	0.060
Pompa Sewage	0.026	0.000	0.108	0.000	0.003
Pompa FW	0.025	3.000	0.300	0.075	0.008
Total	0.201			-0.300	0.133

**Berat Total = 0.201 ton**  
**LCG Machinery = -1.4915423 m**  
**VCG Machinery = 0.6624129 m**

**2. OUTFITTING**

**2a. Kursi dan Meja**

(Changzhou Clarda International Trading Co., Ltd., alibaba.com)

**Kursi**

Panjang =	865 mm	=	0.865 m
Lebar =	480 mm	=	0.48 m
Tinggi =	1200 mm	=	1.2 m
Jarak antar baris =	850 mm	=	0.85 m
Berat =	5.5 kg	=	0.0055 ton

**Meja**

Panjang =	865 mm	=	0.865 m
Lebar =	480 mm	=	0.48 m
Tinggi =	1200 mm	=	1.2 m
Jarak antar baris =	850 mm	=	0.85 m
Berat =	20 kg	=	0.02 ton

No. Baris	Jml Kursi	LCG mid (m)	VCG base (m)	Berat (ton)	Momen LCG	Momen VCG
Kursi Baris 1	4	-5.5	1.500	0.022	-0.121	0.033
Kursi Baris 2	4	-4.557	1.500	0.022	-0.100	0.033
Kursi Baris 3	6	-3.657	1.500	0.033	-0.121	0.050
Kursi Baris 4	6	-2.714	1.500	0.033	-0.090	0.050
Meja Baris 1 & 2	2	4.044	1.500	0.04	0.162	0.060
Meja Baris 3 & 4	4	2.973	1.500	0.08	0.238	0.120
<b>Total</b>				<b>0.23</b>	<b>-0.032</b>	<b>0.345</b>

**2b. WC**

Panjang =	675 mm	=	0.675 m	
Lebar =	400 mm	=	0.4 m	
Tinggi =	765 mm	=	0.765 m	
Jumlah =	2			
Berat =	45 kg	=	0.045 ton	(AER Toilet Seat, dekoruma.com)
Panjang =	460 mm	=	0.46 m	(AER Wall Hang, dekoruma.com)
Lebar =	340 mm	=	0.34 m	
Tinggi =	160 mm	=	0.16 m	
Jumlah =	2			
Berat =	5 kg	=	0.005 ton	
Berat Total =	100 kg	=	0.1 ton	
VCG from Baseline =	1.500 m			
LCG from Midship =	-1.000 m			

---

**2c. Showacase Cooler**

Panjang =	540 mm	=	0.54 m	(Astro, astromesin.com)
Lebar =	575 mm	=	0.575 m	
Tinggi =	1440 mm	=	1.44 m	
Jumlah =	2			
Berat =	53 kg	=	0.053 ton	
Berat =	106 kg	=	0.106 ton	
VCG from Baseline =	1.820 m			
LCG from Midship =	0.300 m			

---

**2d. Rak Jajan**

Panjang =	1000 mm	=	1 m	
Lebar =	850 mm	=	0.85 m	
Tinggi =	2000 mm	=	2 m	
Berat =	100 kg	=	0.1 ton	(Anggi Material, 2018)
Jumlah =	2			(Boss Keramik n Sanitary, Tokopedia)
Total berat =	200 kg	=	0.2 ton	
VCG from Baseline =	2.000 m			
LCG from Midship =	1.500 m			

---

**2d. Meja Kasir**

				(Changzhou Clarda International Trading Co., Ltd., alibaba.com)
Panjang =	3000 mm	=	3 m	
Lebar =	400 mm	=	0.4 m	
Tinggi =	900 mm	=	0.9 m	
Berat =	216 kg	=	0.216 ton	
VCG from Baseline =	2.150 m			
LCG from Midship =	2.000 m			

---

**2e. Cashire Machine**

				(Om Safety, Tokopedia)
Berat =	40 kg	=	0.040 ton	
Jumlah =	1 buah			
Berat Total =	0.040 ton			
VCG from Baseline =	2.300 m			
LCG from Midship =	2.000 m			

---

**2f. Meja Dapur**

				(Om Safety, Tokopedia)
Panjang =	2050 mm	=	2.05 m	
Lebar =	500 mm	=	0.5 m	
Tinggi =	900 mm	=	0.9 m	
Berat =	184.5 kg	=	0.185 ton	
Jumlah =	2 buah			
Berat Total =	0.369 ton			
VCG from Baseline =	2.150 m			
LCG from Midship =	3.225 m			

---

**2g. Kompor**

				(Om Safety, Tokopedia)
Berat =	15 kg	=	0.015 ton	
Jumlah =	1 buah			
Berat Total =	0.015 ton			
VCG from Baseline =	2.300 m			
LCG from Midship =	3.225 m			

---

**2h. Gas Elpiji**

				(Om Safety, Tokopedia)
Berat =	12 kg	=	0.012 ton	
Jumlah =	2 buah			
Berat Total =	0.024 ton			
VCG from Baseline =	1.300 m			
LCG from Midship =	3.225 m			

---

**2i. Microwave**

				(Om Safety, Tokopedia)
Berat =	20 kg	=	0.020 ton	
Jumlah =	1 buah			
Berat Total =	0.020 ton			
VCG from Baseline =	2.300 m			
LCG from Midship =	3.225 m			

2j. Dispenser

(Om Safety, Tokopedia)

Berat =	35 kg	=	0.035 ton
Jumlah =	1 buah		
Berat Total =	0.035 ton		
VCG from Baseline =	2.300		
LCG from Midship =	3.225		

2k. Chest Freezer

(Om Safety, Tokopedia)

Panjang =	563 mm	=	0.563 m
Lebar =	562 mm	=	0.562 m
Tinggi =	845 mm	=	0.845 m
Berat =	40 kg	=	0.040 ton
Jumlah =	1 buah		
Berat Total =	0.040 ton		
VCG from Baseline =	1.423 m		
LCG from Midship =	3.500 m		

2l. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

(PT. SONICK PEMADAM API)

Berat =	3 kg	=	0.003 ton
Jumlah =	2 buah		
Berat Total =	0.006 ton		
VCG from Baseline =	2.300		
LCG from Midship =	3.300		

REKAPITULASI OUTFITTING					
Item	Berat (ton)	LCG (m)	VCG	Momen LCG	Momen VCG
Kursi Baris 1	0.022	-5.500	1.500	-0.121	0.033
Kursi Baris 2	0.022	-4.557	1.500	-0.100	0.033
Kursi Baris 3	0.033	-3.657	1.500	-0.121	0.050
Kursi Baris 4	0.033	-2.714	1.500	-0.090	0.050
Meja Baris 1 & 2	0.04	4.044	1.500	0.162	0.060
Meja Baris 3 & 4	0.08	2.973	1.500	0.238	0.120
WC	0.1	-1.000	1.500	-0.100	0.150
Showcase Cooler	0.106	0.300	1.820	0.032	0.193
Rak Jajan	0.2	1.500	2.000	0.300	0.400
Meja Kasir	0.216	2.000	2.150	0.432	0.464
Cashire Machine	0.040	2.000	2.300	0.080	0.092
Meja Dapur	0.369	3.225	2.150	1.190	0.793
Kompor	0.015	3.225	2.300	0.048	0.035
Gas Elpiji	0.024	3.225	1.300	0.077	0.031
Microwave	0.020	3.225	2.300	0.065	0.046
Dispenser	0.035	3.225	2.300	0.113	0.081
Chest Freezer	0.040	3.500	1.423	0.140	0.057
APAR	0.006	3.300	2.300	0.020	0.014
<b>Total</b>	<b>1.401</b>			<b>2.365</b>	<b>2.701</b>

**Berat Total 1.401 ton**

**LCG Outfitting 1.688 m**

**VCG Outfitting 1.928 m**

<b>REKAPITULASI LWT (KONSTRUKSI, MACHINERY &amp; OUTFITTING)</b>						
<i>Item</i>	Jumlah	Berat Total (ton)	<i>LCG from mid (m)</i>	<i>VCG from base (m)</i>	Momen LCG (ton.m)	Momen VCG (ton.m)
Blok 1	1	1.525	-4.724	0.604	-7.204	0.920
Blok 2	1	4.872	-0.209	1.308	-1.017	6.372
Blok 3	1	3.536	4.337	1.213	15.335	4.288
<i>Engine</i>	1	0.100	-6.598	0.629	-0.660	0.063
<i>Genset</i>	1	0.050	5.700	1.200	0.285	0.060
<i>Pompa Sewage</i>	3	0.026	0.000	0.108	0.000	0.003
<i>Pompa FW</i>	2	0.025	3.000	0.300	0.075	0.008
Kursi Baris 1	4	0.022	-5.500	1.500	-0.121	0.033
Kursi Baris 2	4	0.022	-4.557	1.500	-0.100	0.033
Kursi Baris 3	6	0.033	-3.657	1.500	-0.121	0.050
Kursi Baris 4	6	0.033	-2.714	1.500	-0.090	0.050
Meja Baris 1 & 2	2	0.040	4.044	1.500	0.162	0.060
Meja Baris 3 & 4	4	0.080	2.973	1.500	0.238	0.120
WC	1	0.100	-1.000	1.500	-0.100	0.150
Showcase Cooler	2	0.106	0.300	1.820	0.032	0.193
Rak Jajan	2	0.200	1.500	2.000	0.300	0.400
Meja Kasir	1	0.216	2.000	2.150	0.432	0.464
Cashire Machine	1	0.040	2.000	2.300	0.080	0.092
Meja Dapur	2	0.369	3.225	2.150	1.190	0.793
Kompor	1	0.015	3.225	2.300	0.048	0.035
Gas Elpiji	1	0.024	3.225	1.300	0.077	0.031
Microwave	1	0.020	3.225	2.300	0.065	0.046
Dispenser	1	0.035	3.225	2.300	0.113	0.081
Chest Freezer	2	0.040	3.500	1.423	0.140	0.057
APAR	2	0.006	3.300	2.300	0.020	0.014
<b>Total</b>		<b>11.535</b>			<b>9.179</b>	<b>14.415</b>

Berat LWT =            **11.535 ton**  
LCG from Midship =    **0.796 m**  
VCG from Baseline =    **1.250 m**

## H. Perhitungan DWT

### 1. Fuel Oil Tank

*Roundtrip* per hari = 7 (70 menit)  
 Jam Operasional Kapal = 09.00 - 17.00 WIB 8 jam  
 Waktu tempuh = 1.00 jam  
 Massa jenis solar = 0.84 kg/l

Kebutuhan Solar

Pengisian solar 1 kali sehari

*Fuel Consumption* = 15.7 l/h  
 = 13188 g/h  
 Kebutuhan bbm = *Fuel consumption* x Jml roundtrip x Waktu tempuh  
 = 92316 g  
 = 0.092 ton  
*Fuel Consumption* = 1.1 l/h  
 = 924 g/h  
 Kebutuhan bbm = *Fuel consumption* x Jml roundtrip x Waktu tempuh  
 = 7392 g  
 = 0.007 ton

Total Kebutuhan BBM = 0.100 ton 118.7 liter 0.1187 m<sup>3</sup>

#### Perencanaan Tangki di *Maxsurf Stability*

Volume tangki = 0.125 m<sup>3</sup> x 2 ; P & Sb  
 Berat total = 0.210 ton 0.5\*0.5\*0.5  
*VCG from Baseline* = 0.25 m 0.5 0.5 0.5  
*LCG from Midship* = -4.484 m

### 2. Fresh Water Tank

*Roundtrip* per hari = 8  
 Jumlah Kursi = 140  
 Kebutuhan FW = 5 l/orang/Hari  
 Kebutuhan per hari = 700 l/hari  
 Siklus pengisian = 1 hari  
 Total Kebutuhan FW = 700 liter  
 Berat = 0.7 ton

#### Perencanaan Tangki

Volume tangki = 0.350 m<sup>3</sup> x 2 ; P & Sb  
 Berat Total = 0.70 ton 0.6\*0.6\*0.5  
*VCG from Baseline* = 0.25 m 1 0.7 0.5  
*LCG from Midship* = 3 m

### 3. Sewage Tank

*Roundtrip* per hari = 8  
 Penumpang per trip = 20 org  
 Penumpang per hari = 140 org  
 Pembuangan seawage = 1.5 l/org/hari  
 Pembuangan per hari = 210 l/hari  
 Siklus pembuangan = 1 hari  
 = 210 liter  
 = 0.21 ton  
 Kapasitas FW = 0.7 ton  
 Berat Total = 0.91 ton

#### Perencanaan Tangki

Volume tangki = 1.00 m<sup>3</sup>  
 Berat tangki = 1.00 ton 0.8\*0.8\*0.4  
*VCG from Baseline* = 0.25 m 1 1 1  
*LCG from Midship* = 0 m

## 5. Kru

Berat kru = 75 kg  
Jumlah kru = 4  
Berat total = 300 kg                      0.300 ton  
VCG from Baseline = 2.000 m  
LCG from Midship = 3.225 m

### REKAPITULASI CONSUMABLE & KRU

Item	Berat (ton)	LCG mid (m)	VCG base (m)	Momen LCG (ton.m)	Momen VCG (ton.m)
FOT	0.210	-4.484	0.25	-0.942	0.053
FWT	0.700	3	0.25	2.100	0.175
Sewage	1.000	0	0.25	0.000	0.250
Kru	0.300	3.225	2.000	0.968	0.600
Total	2.210			2.126	1.078

**Berat Total = 2.210 ton**  
**LCG from Midship = 0.962 m**  
**VCG from Baseline = 0.488 m**

## 1. Pengunjung

Berat Penumpang = 165 lbs = 75.0 kg

No. Baris	Jumlah Penumpang	LCG from mid (m)	VCG from base (m)	Berat (ton)	Momen LCG	Momen VCG
Baris 1	4	-5.500	1.600	0.300	-1.650	0.480
Baris 2	4	-4.557	1.600	0.300	-1.367	0.480
	2	-4.100	1.600	0.150	-0.615	0.240
	2	-3.200	1.600	0.150	-0.480	0.240
Baris 3	4	-3.657	1.600	0.300	-1.097	0.480
Baris 4	4	-2.714	1.600	0.300	-0.814	0.480
<b>Subtotal</b>	<b>20</b>			<b>1.500</b>	<b>-6.023</b>	<b>2.400</b>
<b>TOTAL</b>						

**Berat Total = 1.500 ton**  
**LCG from Midship = -4.016 m**  
**VCG from Baseline = 1.600 m**

## 2. Provision dan Produk Jualan

; Ship Design for Efficiency and Economy

$W_{PR} = 0.01$  ton/orang  
Pengunjung = 140 orang  
= 1.4 ton  
Produk = 184 Kg  
= 0.18 ton

Total Berat = 1.584 ton  
VCG from Baseline = 1.112 m  
LCG from Midship = 0.868 m

## REKAPITULASI PENGUNJUNG DAN PROVISION

No. Baris	Berat (ton)	LCG from mid (m)	VCG from base (m)	Momen LCG	Momen VCG
Pengunjung	1.500	-4.016	1.600	-6.023	2.400
Provision	1.584	0.868	1.112	1.375	1.761
<b>Total</b>	<b>3.084</b>			<b>-4.649</b>	<b>4.161</b>

Berat Total = 3.084 ton  
LCG from Midship = -1.508 m  
VCG from Baseline = 1.349 m

REKAPITULASI DWT					
Item	Berat Total (ton)	LCG from mid (m)	VCG from base (m)	Momen LCG (ton.m)	Momen VCG (ton.m)
FO Tank	0.210	-4.484	0.25	-0.942	0.053
FW Tank	0.700	3	0.25	2.100	0.175
Sewage Tk.	1.000	0	0.25	0.000	0.250
Kru	0.300	3.225	2.000	0.968	0.600
Payload	1.500	-4.016	1.600	-6.023	2.400
Prov.	1.584	0.868	1.112	1.375	1.761
<b>Total</b>	<b>5.294</b>			<b>-2.523</b>	<b>5.239</b>

Berat Total DWT = 5.294 ton  
LCG from Midship = -0.477 m  
VCG from Baseline = 0.990 m

### I. Koreksi Displacement

REKAPITULASI BERAT DAN TITIK BERAT					
Item	Berat (ton)	LCG from Mid (m)	VCG from Base (m)	Momen LCG (ton.m)	Momen VCG (ton.m)
LWT	11.535	0.796	1.250	9.179	14.415
DWT	5.294	-0.477	0.990	-2.523	5.239
<b>Total</b>	<b>16.828</b>			<b>6.656</b>	<b>19.653</b>

Berat Total Kapal = 16.828 ton

LCG from Midship = 0.396 m

VCG from Midship = 1.168 m

Displacement = 18.309 ton

Displacement - Berat = 1.480 ton

= 8.085 %

Batasan = 2-10 %

= Accepted

## J. Perhitungan *Freeboard*

(Standar Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Chapter VI)

Untuk kapal dengan panjang sampai dengan 15 meter, penentuan besar lambung timbulnya:

- a. Minimum 250 mm u/ kapal yg berlayar di laut yang sangat terbatas
- b. Minimum 150 mm u/ kapal yg berlayar di perairan sungai, danau, dan waduk

Maka, minimum freeboard sebesar: 250 mm

$$\begin{aligned} Fb &= H - T \\ &= 0.5 \text{ m} \\ &= \mathbf{500 \text{ mm (DITERIMA)}} \end{aligned}$$

## K. *Loadcase*

No.	Kondisi	Pengunjung	Muatan	Consummable
1	<i>Loadcase I</i>	100%	100%	100%
2	<i>Loadcase II</i>	100%	10%	10%
3	<i>Loadcase III</i>	50%	100%	100%
4	<i>Loadcase IV</i>	50%	10%	10%
5	<i>Loadcase V</i>	0%	100%	100%
6	<i>Loadcase VI</i>	0%	10%	10%

## L. Perhitungan Stabilitas

Perhitungan stabilitas dilakukan dengan menggunakan *Software Maxsurf Stability Enterprise*.

Berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan stabilitas pada *Software Maxsurf Stability Enterprise*:

Kriteria	Nilai Kriteria	Nilai Setiap <i>Loadcase</i>			Status	Satuan
		I	II	III		
<i>Area 0° to 30°</i>	$\geq 0,0550$	4.985	5.767	5.543	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Area 0° to 40°</i>	$\geq 0,0900$	7.047	8.422	8.137	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Area 30° to 40°</i>	$\geq 0,0300$	2.062	2.655	2.595	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Max GZ at 30° or greater</i>	$\geq 0,200$	0.247	0.298	0.289	<b>Pass</b>	m
<i>Angle of Max GZ</i>	$\geq 25,00$	25.500	27.300	27.300	<b>Pass</b>	deg
<i>Initial GMt</i>	$\geq 0,150$	0.715	0.816	0.762	<b>Pass</b>	m
<i>Pass. Crowding</i>	$\leq 10,0$	5.600	4.800	4.800	<b>Pass</b>	deg



Kriteria	Nilai Kriteria	Nilai Setiap Loadcase			Status	Satuan
		IV	V	VI		
<i>Area 0° to 30°</i>	≥ 0,0550	6.248	5.959	6.718	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Area 0° to 40°</i>	≥ 0,0900	9.248	8.854	10.030	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Area 30° to 40°</i>	≥ 0,0300	3.000	2.895	3.312	<b>Pass</b>	m.rad
<i>Max GZ at 30° or greater</i>	≥ 0,200	0.331	0.317	0.359	<b>Pass</b>	m
<i>Angle of Max GZ</i>	≥ 25,00	28.200	28.200	29.100	<b>Pass</b>	deg
<i>Initial GMt</i>	≥ 0,150	0.880	0.816	0.947	<b>Pass</b>	m
<i>Pass. Crowding</i>	≤ 10,0	4.600	4.600	4.500	<b>Pass</b>	deg

### M. Perhitungan Trim

Perhitungan trim menggunakan Standar Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia Chapter II Menurut Non Conventional Vessel Standard (NCVS) Indonesian Flagged, batasan trim yang diizinkan :

$$\text{Trim} \leq \frac{Lpp}{50}$$

Maka, maksimum trim sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Trim} &= \pm \frac{Lpp}{50} \quad \text{m} \\ &= 0.23824 \quad \text{m} \end{aligned}$$

No.	Kondisi	Batasan (+/-)	T <sub>a</sub> (m)	T <sub>f</sub> (m)	Nilai (m)	Trim	Status
1.	Load Case I	0.238	0.634	0.457	0.177	Stern	<b>Accepted</b>
2.	Load Case II	0.238	0.648	0.456	0.192	Stern	<b>Accepted</b>
3.	Load Case III	0.238	0.612	0.577	0.035	Stern	<b>Accepted</b>
4.	Load Case IV	0.238	0.583	0.481	0.102	Stern	<b>Accepted</b>
5.	Load Case V	0.238	0.546	0.602	-0.056	Bow	<b>Accepted</b>
6.	Load Case VI	0.238	0.515	0.508	0.007	Stern	<b>Accepted</b>

**LAMPIRAN B**  
**PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMIS**

## A. Biaya Pembangunan Awal Kapal

PERHITUNGAN BIAYA PEMBANGUNAN KAPAL					
	Item	Kuantitas	Produk/Material	Harga/unit	Total
Structural	Pelat Sisi	40.852	Pelat Baja 6 mm (5'x20')	IDR 4,880,000.00	IDR 22,150,862.22
	Pelat Alas	15.625	Pelat Baja 6 mm (5'x20')	IDR 4,880,000.00	IDR 8,472,222.22
	Pelat Geladak	38.401	Pelat Baja 6 mm (5'x20')	IDR 4,880,000.00	IDR 20,821,604.44
	Pelat Sekat & Tangki	4.380	Pelat Baja 6 mm (5'x20')	IDR 4,880,000.00	IDR 2,374,933.33
	Profil T	22.910	Pelat Baja 6 mm (5'x20')	IDR 4,880,000.00	IDR 12,422,311.11
	Profil L	55.50	Siku 60x60x6 mm (6 m)	IDR 261,160.00	IDR 2,415,730.00
	Kaca Platform	7.2	Tempered Glass 6 mm	IDR 260,500.00	IDR 1,875,600.00
	Kaca Depan	2	Tempered Glass 6 mm	IDR 260,500.00	IDR 521,000.00
Kaca Samping	1.817	Tempered Glass 6 mm	IDR 260,500.00	IDR 473,326.19	
Railing dan Tiang Penyangga	30	Tebal 2 mm	USD 5.31	IDR 2,245,492.80	
					IDR 73,773,082.32
	Item	Kuantitas	Produk/Material	Harga/Unit	Total
Outfitting	Kursi	20		IDR 300,000.00	IDR 6,000,000.00
	Meja (4 orang)	4		IDR 450,000.00	IDR 1,800,000.00
	Meja (2 orang)	2		IDR 400,000.00	IDR 800,000.00
	Kloset Duduk	1	AER Toilet Seat	IDR 3,000,000.00	IDR 3,000,000.00
	Wastafel	1	AER Wall Hang Washbasin	IDR 675,000.00	IDR 675,000.00
	Showcasae Cooler	2	SHOWCASE GEA EXPO-26FC	IDR 3,500,000.00	IDR 7,000,000.00
	Rak Jajan	3		IDR 500,000.00	IDR 1,500,000.00
	Meja Kasir	1		IDR 1,150,000.00	IDR 1,150,000.00
	Cashire Machine	1	Mesin Cash Register Casio	IDR 5,000,000.00	IDR 5,000,000.00
	Meja Dapur	2		IDR 1,000,000.00	IDR 2,000,000.00
	Kompur	1	Rinnai	IDR 500,000.00	IDR 500,000.00
	Gas Elpiji	2	Elpiji 12 Kg	IDR 150,000.00	IDR 300,000.00
	Microwave	1	Panasonic Microwave LOW WATT	IDR 1,800,000.00	IDR 1,800,000.00
	Dispenser	1	Miyako Dispenser	IDR 1,100,000.00	IDR 1,100,000.00
Chest Freezer	1	FREEZER MINI BOX GEA	IDR 2,950,000.00	IDR 2,950,000.00	
APAR	2	Alat Pemadam Kebakaran	IDR 598,000.00	IDR 1,196,000.00	
					IDR 36,771,000.00
	Item	Kuantitas	Produk/Material	Harga/Unit	Total
Machinery	Mesin Induk	1	Tohatsu MFS8 8 HP	USD 6,980.00	IDR 98,390,080.00
	Generator	1	ELEMAX SHX 2000	IDR 12,000,000.00	IDR 12,000,000.00
	Pompa Sewage	1	Leo AKSm350A	IDR 714,000.00	IDR 714,000.00
	Pompa Fresh Water	2	Jabscor PAR-Max 3.5	USD 129.00	IDR 3,636,768.00
					IDR 114,740,848.00

BIAYA PEMBANGUNAN KAPAL		
No.	Item	Biaya
1.	Structural	Rp 73,773,082.32
2.	Outfitting	Rp 36,771,000.00
3.	Machinery	Rp 114,740,848.00
	<b>TOTAL BIAYA</b>	<b>Rp 225,284,930.32</b>

KOREKSI BUILDING COST			
No.	Item	Presentase	Biaya
1.	Biaya Non Weight	10% (Watson, 1998)	Rp22,528,493.03
2.	Keuntungan Galangan Kapal	5% (Watson, 1998)	Rp11,264,246.52
3.	Inflasi	6% (Widianto, 2017)	Rp13,517,095.82
	<b>TOTAL BIAYA</b>		<b>Rp47,309,835.37</b>

**Total Biaya = Building Cost + Koreksi Building Cost**

**= Rp 272,594,765.69**

## B. Perhitungan Biaya Operasional

### 1. Bahan Bakar Diesel

Harga	Rp	9,600.00	per liter
Jumlah pemakaian		118.7	liter per hari
Biaya pemakaian	Rp	1,139,520.00	per hari
Biaya pemakaian	Rp	34,185,600.00	per bulan
Biaya pemakaian	Rp	415,924,800.00	per tahun

### 2. Air Bersih

Harga	Rp	5,000.00	per m <sup>3</sup>
Jumlah pemakaian per hari		0.7	m <sup>3</sup> per hari
Biaya pemakaian	Rp	3,500.00	per hari
Biaya pemakaian	Rp	105,000.00	per bulan
Biaya pemakaian	Rp	38,325,000.00	per tahun

### 3. Biaya Kru

Gaji	Rp	2,700,297.00	per bulan
Jumlah kru		4	
Gaji kru	Rp	2,700,297.00	per orang
Biaya kru	Rp	10,801,188.00	per bulan
Biaya kru	Rp	129,614,256.00	per tahun

### 4. Biaya *Maintenance & Repair*

Biaya (5%)		5%	per tahun
Biaya <i>Maintenance &amp; Repair</i>	Rp	13,629,738.28	per tahun

### 5. Asuransi

Harga		1%	dari nilai investasi
Nilai investasi	Rp	331,909,565.18	
Asuransi	Rp	3,319,095.65	per tahun

Total Biaya Operasional			
Biaya		Nilai	Periode
Bahan Bakar	Rp	415,924,800.00	per tahun
Air Bersih	Rp	38,325,000.00	per tahun
Biaya Kru	Rp	129,614,256.00	per tahun
Biaya <i>Maintenance &amp; Repair</i>	Rp	13,629,738.28	per tahun
Asuransi	Rp	3,319,095.65	per tahun
<b>Total Biaya Operasional</b>	<b>Rp</b>	<b>600,812,889.94</b>	<b>per tahun</b>

### C. Investasi

1. Biaya Pembangunan	Rp	272,594,765.69
2. Biaya u/ operasional awal (1 bulan)		
- Bahan bakar diesel	Rp	34,185,600.00
- Air bersih	Rp	105,000.00 +
	Rp	34,290,600.00
3. Biaya Pembelian Produk Awal	Rp	25,056,500.00
4. <i>Extras claimed by shipyard</i> (0.5%)	Rp	1,362,973.83
5. <i>Owner's supply items</i> (1%)	Rp	2,725,947.66
6. Bunga pinjaman	Rp	17,630,066.47

---

<b>Nilai Investasi</b>	<b>Rp</b>	<b>353,660,853.64</b>
------------------------	-----------	-----------------------

#### 1. Pinjaman Bank

Buidling Cost	IDR 272,594,765.69
Pinjaman Bank	65%
Nilai Pinjaman	IDR 177,186,597.70
Bunga Bank	9.95% Per tahun
Nilai Bunga	IDR 17,630,066.47 Per tahun
Masa Pinjaman	15 Tahun
Pembayaran Cicilan Pinjaman	180 Per tahun
Nilai Cicilan Pinjaman	IDR 1,082,314.80 Per bulan

#### 2. Penjualan Scrap Besi dan Baja

Harga jual per kilogram	Rp	2,600.00
Jumlah besi/baja (ton)		9.933
Nilai <i>scrap</i> besi baja bus	<b>Rp</b>	<b>25,824,844.44</b>

#### 3. Depresiasi

1. Biaya Pembangunan Bus	Rp	272,594,765.69
2. Nilai <i>Scrap</i> Besi/Baja	Rp	25,824,844.44
3. Umur Ekonomis	20	tahun
Depresiasi [1+2] / [3]	<b>Rp</b>	<b>12,338,496.06</b>

#### D. Diskonto

Nilai Investasi	Rp	353,660,853.64
Umur Ekonomis (tahun)		20

#### Struktur Pendanaan

65%	Kredit investasi bank	Rp	229,879,554.87
	Jangka pinjaman (tahun)		20
	Bunga		9.95%
	Pajak		25%
35%	<i>Shareholder</i>	Rp	123,781,298.77
	<i>Expected return</i>		30%

#### Tingkat diskonto

Menggunakan *Cost of Capital*

$$WACC = Wd.Kd(1-t) + We.Ke$$

Di mana,

Wd = Proporsi Pinjaman dari Total Pendanaan

We = Proporsi Modal dari Total Pendanaan

Kd = Biaya pinjaman

Ke = Biaya modal

t = Pajak

Maka,

$$WACC = \mathbf{15.35\%}$$

## E. Estimasi Keuntungan

### Estimasi Keuntungan

Makanan				
No	Menu	Keterangan	Biaya Produksi	Harga Jual
1.	Mie Bajak Laut	Mie Goreng/Rebus	Rp8,500.00	Rp15,000.00
2.	Burger Propeller	Burger	Rp15,000.00	Rp25,000.00
3.	Hotdog Shaft Kapal	Hotdog	Rp15,000.00	Rp25,000.00
4.	French Fries Air Laut	French Fries bumbu Balado	Rp10,000.00	Rp15,000.00
5.	Paket Nasi Trimaran	Paket Nasi (3 lauk)	Rp15,000.00	Rp30,000.00
6.	Snack General Cargo	Sosis, Calamary, Otak-otak	Rp10,000.00	Rp20,000.00
7.	Roti Kamar Mesin	Roti Bakar dengan rasa	Rp10,000.00	Rp15,000.00
8.	Pizza Bulbous Bow	Pizza	Rp15,000.00	Rp35,000.00

Minuman				
No	Menu	Keterangan	Biaya Produksi	Harga Jual
1.	Ice Tanker	Ice Lemon Tea	Rp5,000.00	Rp10,000.00
2.	Ice Fuel Oil	Ice Jeruk	Rp5,000.00	Rp10,000.00
3.	Ice Ballast	Ice Soda Gembira	Rp8,000.00	Rp15,000.00
4.	Ice Sewage	Ice Kopi Susu	Rp8,000.00	Rp15,000.00
5.	Aneka Jus Buah	Jus Buah	Rp10,000.00	Rp20,000.00

Skema Pembelian			
Pembeli (orang)	Pengeluaran/Hari ( A )	Pendapatan/Hari ( D )	Keuntungan/Hari ( G = A - D )
16	Rp131,750.00	Rp232,500.00	Rp100,750.00
10	Rp150,000.00	Rp250,000.00	Rp100,000.00
9	Rp135,000.00	Rp225,000.00	Rp90,000.00
9	Rp85,000.00	Rp127,500.00	Rp42,500.00
5	Rp75,000.00	Rp150,000.00	Rp75,000.00
10	Rp95,000.00	Rp190,000.00	Rp95,000.00
8	Rp75,000.00	Rp112,500.00	Rp37,500.00
5	Rp75,000.00	Rp175,000.00	Rp100,000.00
			+ Rp640,750.00 ( G )
			Total Keuntungan/Tahun = Rp233,873,750.00 ( G x 365 )

Pembeli (orang)	Pengeluaran/Hari ( B )	Pendapatan/Hari ( E )	Keuntungan/Hari ( H = B - E )
15	Rp75,000.00	Rp150,000.00	Rp75,000.00
10	Rp50,000.00	Rp100,000.00	Rp50,000.00
7	Rp56,000.00	Rp105,000.00	Rp49,000.00
25	Rp200,000.00	Rp375,000.00	Rp175,000.00
13	Rp130,000.00	Rp260,000.00	Rp130,000.00
			+ Rp479,000.00 ( H )
			Total Keuntungan/Tahun = Rp174,835,000.00 ( H x 365 )
			Total Keuntungan/Tahun = Rp408,708,750.00

No	Item	Stock	Harga Grosir	Harga Jual
1.	Aqua Botol	3	Rp2,000.00	Rp4,000.00
2.	Fanta	1	Rp4,500.00	Rp6,500.00
3.	Coca Cola	1	Rp4,500.00	Rp6,500.00
4.	Sprite	1	Rp4,500.00	Rp6,500.00
5.	Hydro Coco	1	Rp4,250.00	Rp6,500.00
6.	Pocari Sweat	1	Rp4,000.00	Rp6,000.00
7.	Larutan Penyegar	1	Rp4,000.00	Rp6,000.00
1.	Chitato	2	Rp9,000.00	Rp11,000.00
2.	Happy Tos	1	Rp9,000.00	Rp11,000.00
3.	Kacang Garuda	1	Rp9,000.00	Rp11,000.00
4.	Lays	2	Rp9,000.00	Rp11,000.00
5.	Tango	2	Rp4,000.00	Rp6,000.00
6.	Oreo	2	Rp5,000.00	Rp7,000.00
7.	Roma Malkist	1	Rp4,000.00	Rp6,000.00
8.	Crispy Crackers	2	Rp5,000.00	Rp7,000.00

Biaya Modal Awal Produk ( J )= A+B+C  
 Biaya Modal Awal Produk ( J ) = Rp3,579,500.00  
 Biaya Stock Seminggu = J x 7  
 = Rp25,056,500.00 (untuk perhitungan investasi produk penjualan)

#### Rekapitulasi Estimasi Keuntungan

Item	Keuntungan per hari	Keuntungan per tahun
Market	Rp841,250.00	Rp307,056,250.00
Café	Rp1,119,750.00	Rp408,708,750.00
<b>Total Keuntungan</b>		<b>Rp715,765,000.00</b>

Pembeli (orang)	Pengeluaran/Hari ( C )	Pendapatan/Hari ( F )	Keuntungan/Hari ( I = C - F )
68	Rp136,000.00	Rp272,000.00	Rp136,000.00
14	Rp63,000.00	Rp91,000.00	Rp28,000.00
14	Rp63,000.00	Rp91,000.00	Rp28,000.00
7	Rp31,500.00	Rp45,500.00	Rp14,000.00
21	Rp89,250.00	Rp136,500.00	Rp47,250.00
21	Rp84,000.00	Rp126,000.00	Rp42,000.00
21	Rp84,000.00	Rp126,000.00	Rp42,000.00
34	Rp306,000.00	Rp374,000.00	Rp68,000.00
14	Rp126,000.00	Rp154,000.00	Rp28,000.00
34	Rp306,000.00	Rp374,000.00	Rp68,000.00
42	Rp378,000.00	Rp462,000.00	Rp84,000.00
34	Rp136,000.00	Rp204,000.00	Rp68,000.00
34	Rp170,000.00	Rp238,000.00	Rp68,000.00
26	Rp104,000.00	Rp156,000.00	Rp52,000.00
34	Rp170,000.00	Rp238,000.00	Rp68,000.00
			+ _____
		<b>Total Keuntungan/Hari =</b>	<b>Rp841,250.00 ( I )</b>
		<b>Total Keuntungan/Tahun =</b>	<b>Rp307,056,250.00 ( I x 365 )</b>
		<b>Total Keuntungan/Tahun =</b>	<b>G + H + I</b>
		<b>Total Keuntungan/Tahun =</b>	<b>Rp715,765,000.00</b>



## F. Perhitungan Free Cash Flow

t = Pajak Penghasilan	25%
CAPEX = Capital Expenditure	0
Increment Net Working Cap.	0

LABA/(RUGI) SEBELUM BUNGA & PAJAK	(dalam Rupiah)
<hr/>	
PENDAPATAN	
Penjualan Produk	715,765,000.00
BIAYA OPERASIONAL	
<i>Voyage Cost</i>	
Biaya Bahan Bakar Diesel	(415,924,800.00)
Biaya Air Bersih	(38,325,000.00)
<i>Daily Running Cost</i>	
Biaya Kru	(129,614,256.00)
Biaya <i>Maintenance &amp; Repair</i>	(13,629,738.28)
Asuransi	(3,536,608.54)
BIAYA LAIN	
Depresiasi	(12,338,496.06)
<i>Earnings Before Int. and Tax</i>	102,396,101.12
<hr/>	

*Free Cashflow*

**Rp89,135,571.90**

LABA/(RUGI) TAHUN 2020	(dalam Rupiah)
<hr/>	
Pendapatan	715,765,000.00
Biaya Operasional	(601,030,402.82)
Pendapatan/(Biaya) Lain:	
Depresiasi	(12,338,496.06)
Penjualan <i>Scrap</i>	25,824,844.44
<hr/>	
EBIT	128,220,945.55
<hr/>	

*Free Cashflow*

**Rp108,504,205.23**

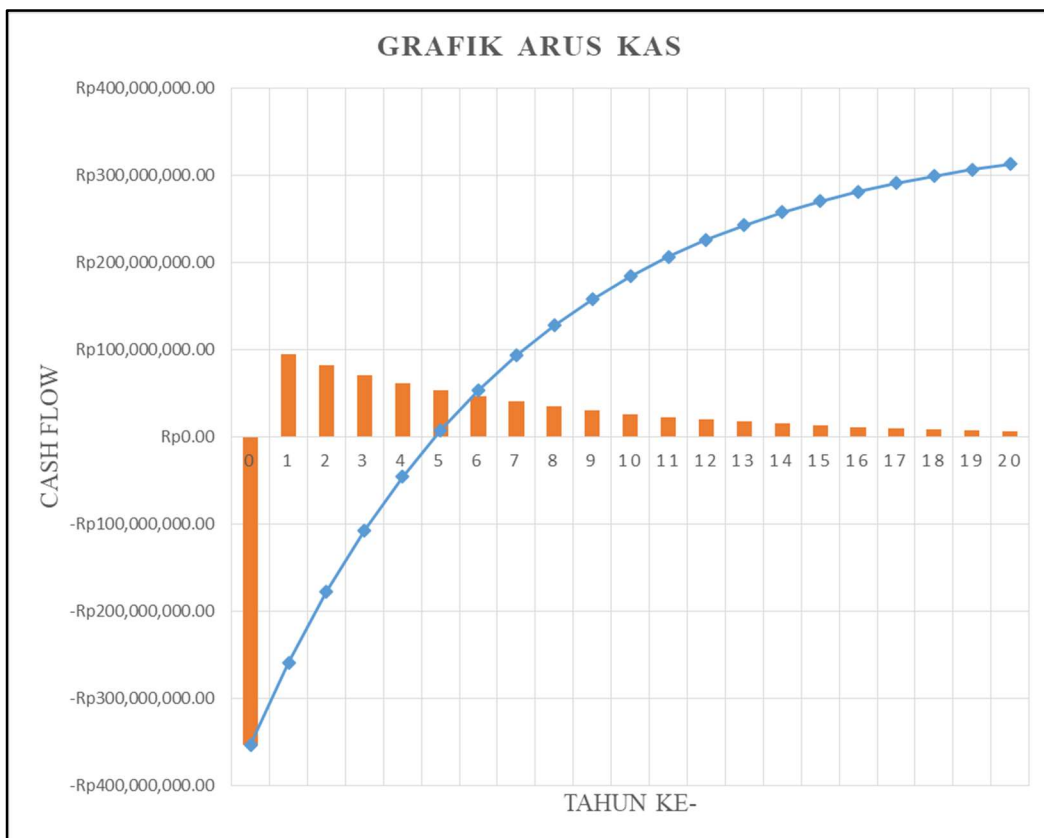
## G. Perhitungan NVP dan IRR

Tingkat Diskonto (i)	15.35%		
Faktor Diskonto	$1 / (1+i)^n$		
Net Cashflow	Rp108,504,205.23		
			(dalam jutaan)
Tahun ke- (n)	Net Cashflow (Rp)	Faktor Diskonto	Net Present Value (Rp)
0	(353.66)	1.000	(353.66)
1	108.50	0.867	94.06
2	108.50	0.752	81.55
3	108.50	0.652	70.69
4	108.50	0.565	61.29
5	108.50	0.490	53.13
6	108.50	0.425	46.06
7	108.50	0.368	39.93
8	108.50	0.319	34.62
9	108.50	0.277	30.01
10	108.50	0.240	26.02
11	108.50	0.208	22.55
12	108.50	0.180	19.55
13	108.50	0.156	16.95
14	108.50	0.135	14.69
15	108.50	0.117	12.74
16	108.50	0.102	11.04
17	108.50	0.088	9.57
18	108.50	0.076	8.30
19	108.50	0.066	7.20
20	108.50	0.057	6.24
Penilaian Investasi:		NPV	312.54
Metode NPV		IRR	30.53%
Layak			
Metode IRR			
Layak			

Tahun ke- (P)	Discounted Net Cashflow	Accumulated Net Cashflow
0	(353,660,853.64)	(353,660,853.64)
1	94,064,687.75	(259,596,165.89)
2	81,546,751.70	(178,049,414.19)
3	70,694,676.95	(107,354,737.25)
4	61,286,774.08	(46,067,963.16)
5	53,130,855.67	7,062,892.51
6	46,060,310.18	53,123,202.69
7	39,930,698.41	93,053,901.09
8	34,616,802.82	127,670,703.91
9	30,010,069.58	157,680,773.49
10	26,016,390.96	183,697,164.45
11	22,554,182.92	206,251,347.37
12	19,552,718.44	225,804,065.81
13	16,950,682.70	242,754,748.50
14	14,694,920.55	257,449,669.06
15	12,739,350.61	270,189,019.67
16	11,044,023.92	281,233,043.58
17	9,574,307.82	290,807,351.41
18	8,300,178.54	299,107,529.95
19	7,195,607.78	306,303,137.73
20	6,238,031.03	312,541,168.75

P =	Tahun terakhir kas kum. neg
P =	4
Kas kumulatif P =	46,067,963.16
Arus kas P+1 =	53,130,855.67
Payback Periode =	4.87 tahun
	4
	10.40 bulan
	10
	12.14 hari
	13 hari
Payback periode =	<b>4 tahun 10 bulan 13 hari</b>



**LAMPIRAN C**  
**LINES PLAN**

TABLE OF HALF-BREADTH

Transom	FO Bottom	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	Transom
AP				0.984	0.984	0.984	AP
ST 1	0.000	0.000	1.311	1.407	1.407	1.407	ST 1
ST 2	0.000	0.000	1.470	1.482	1.482	1.482	ST 2
ST 3	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 3
ST 4	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 4
ST 5	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 5
ST 6	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 6
ST 7	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 7
ST 8	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 8
ST 9	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 9
ST 10	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 10
ST 11	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 11
ST 12	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 12
ST 13	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 13
ST 14	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 14
ST 15	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 15
ST 16	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 16
ST 17	0.000	1.454	1.500	1.500	1.500	1.500	ST 17
ST 18	0.000	1.154	1.307	1.329	1.345	1.361	ST 18
ST 19	0.000		0.680	0.946	1.008	1.062	ST 19
FP				0.593	0.82	0.882	FP

# BODY PLAN

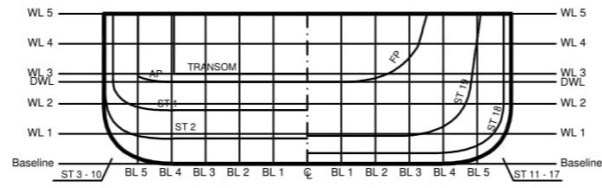
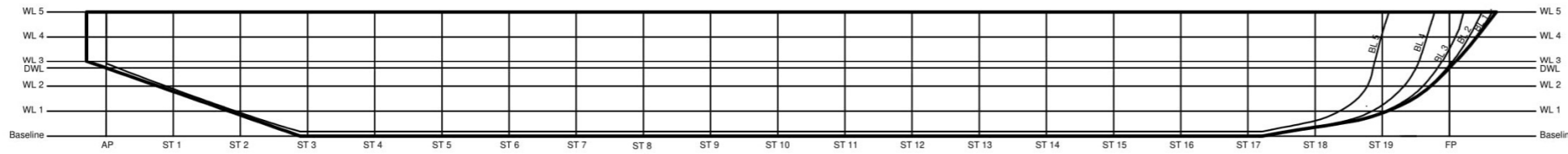


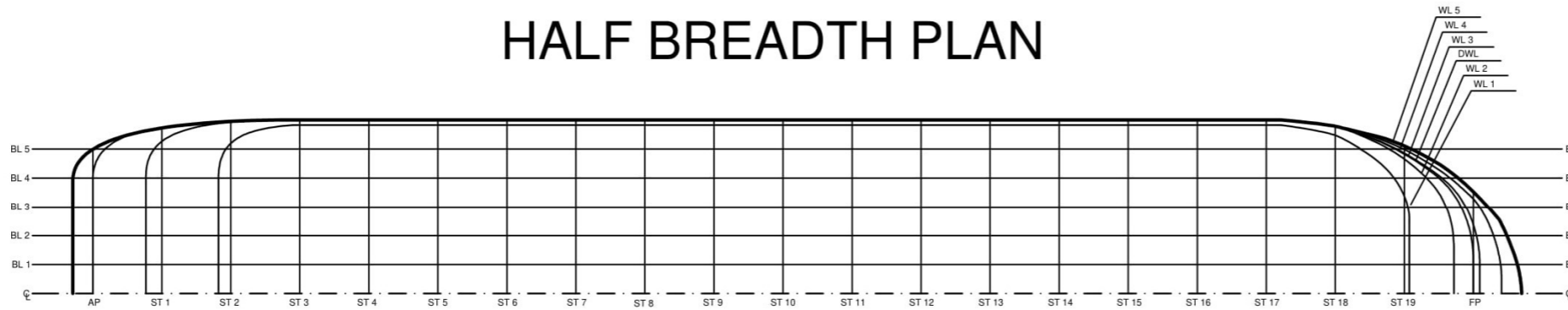
TABLE OF HEIGHT ABOVE BASELINE

Transom	BL 0	BL 1	BL 2	BL 3	BL 4	BL 5	Transom
AP	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	AP
ST 1	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.468	ST 1
ST 2	0.224	0.224	0.224	0.224	0.226	0.244	ST 2
ST 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 3
ST 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 4
ST 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 5
ST 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 6
ST 7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 7
ST 8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 8
ST 9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 9
ST 10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 10
ST 11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 11
ST 12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 12
ST 13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 13
ST 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 14
ST 15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 15
ST 16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 16
ST 17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	ST 17
ST 18	0.135	0.135	0.135	0.135	0.157	0.311	ST 18
ST 19	0.000	0.250	0.500	0.750	1.000		ST 19
FP	0.600	0.600	0.627	0.776			FP

# SHEER PLAN



# HALF BREADTH PLAN



### MAIN DIMENSIONS

LENGTH OVER ALL (LOA)	12.5 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (LBP)	11.9 m
BREADTH (B)	3 m
HEIGHT (H)	1.1m
DRAUGHT (T)	0.6 m
SERVICE SPEED (Vs)	3 knots



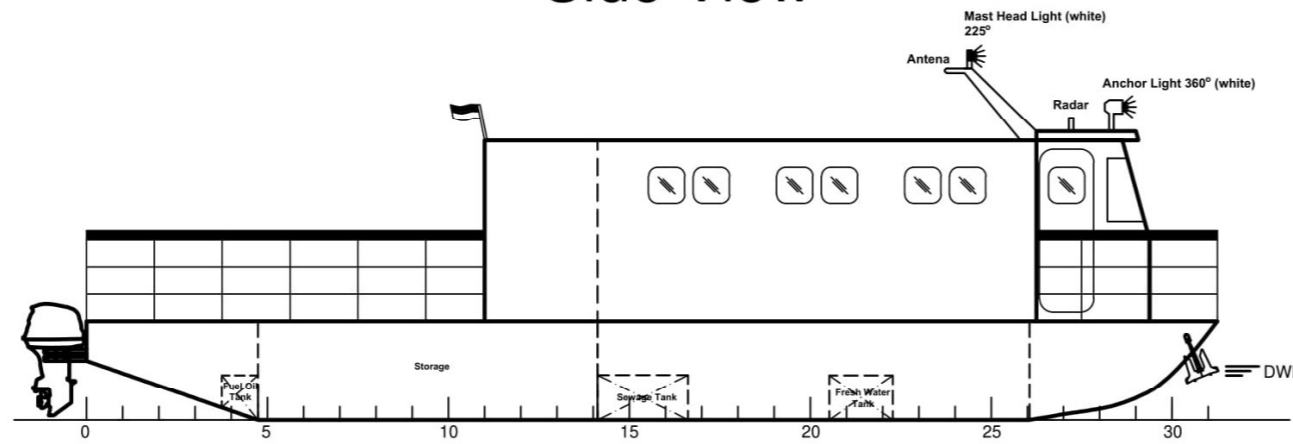
DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE AND SHIPBUILDING  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA

## BENOA FLOAT LINES PLAN

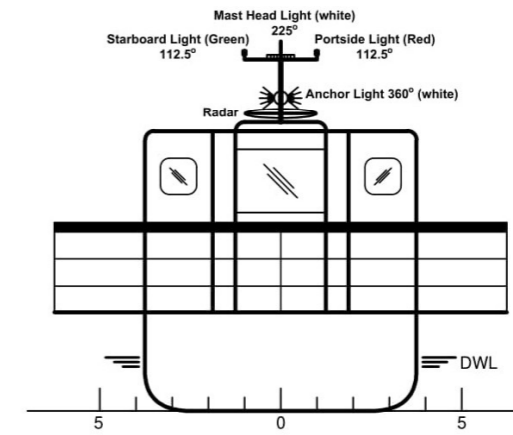
SCALE	1 : 50	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	IRFAN ZIDNI			4115100022
APPROVED	IR. HESTY ANITA KURNIAWATI, M.SC.			A3

**LAMPIRAN D**  
**GENERAL ARRANGEMENT**

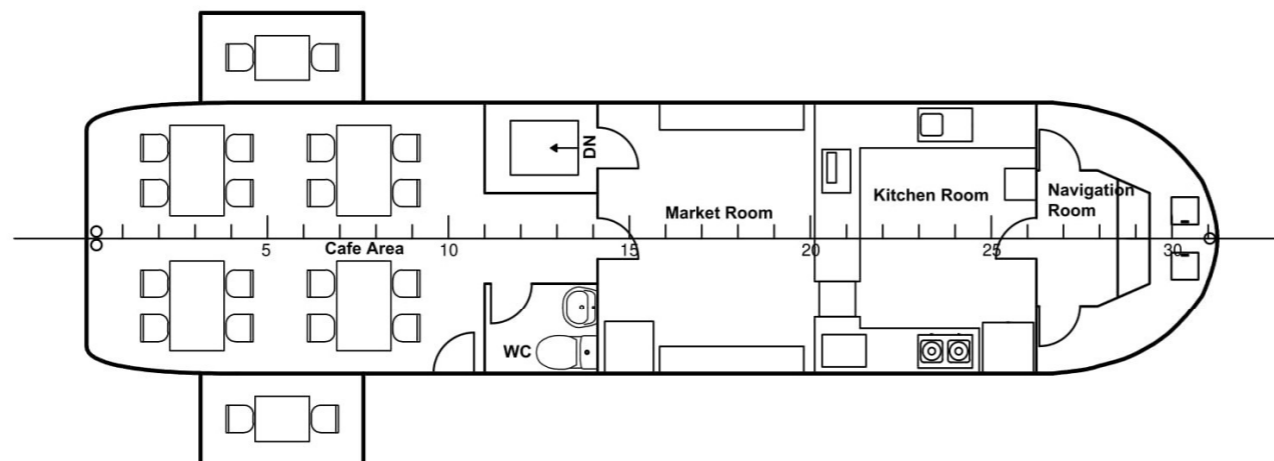
### Side View



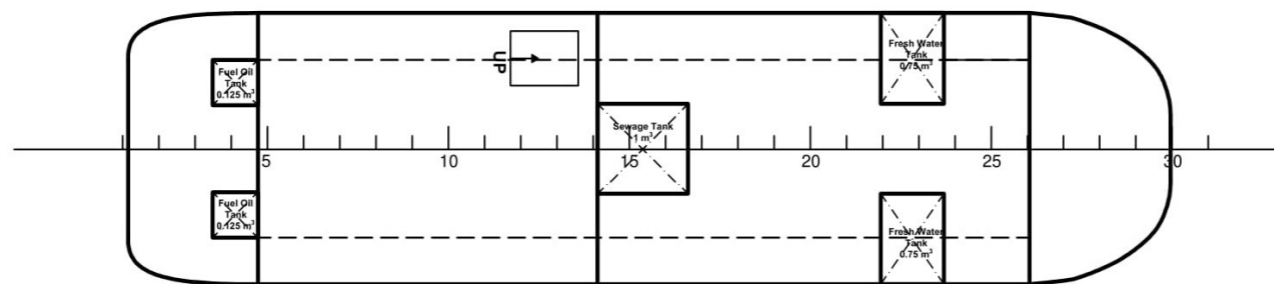
### Front View




### Main Deck



### Bottom at 0.5 m



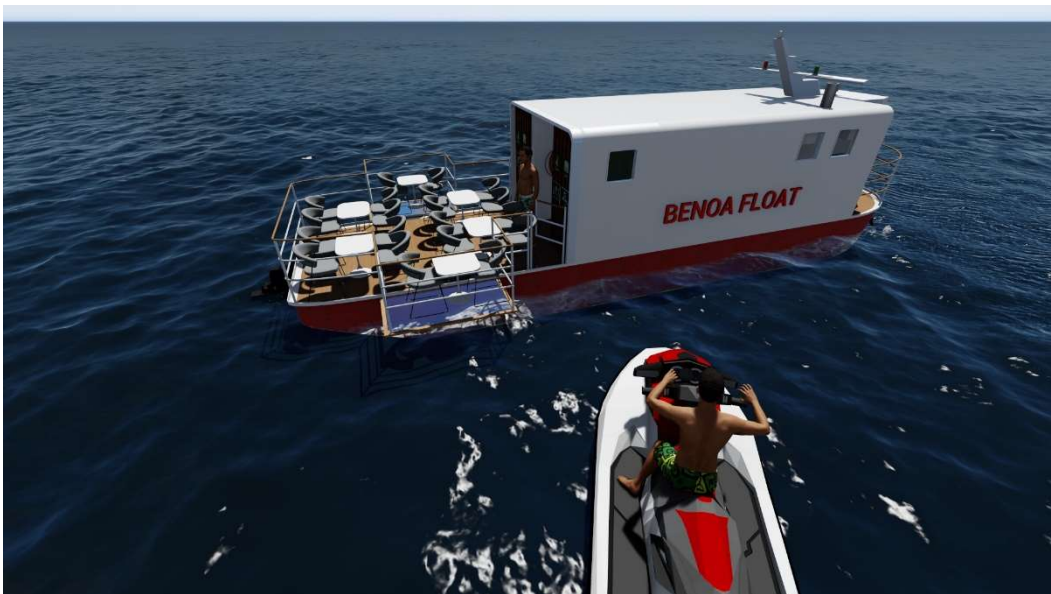
MAIN DIMENSIONS	
LENGTH OVER ALL (LOA)	12.5 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (LBP)	11.9 m
BREADTH (B)	3 m
HEIGHT (H)	1.1 m
DRAUGHT (T)	0.6 m
SERVICE SPEED (Vs)	3 knots


 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE AND SHIPBUILDING  
 FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
 SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA

### BNOA FLOAT GENERAL ARRANGEMENT

SCALE	1 : 75	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	IRFAN ZIDNI			4115100022
APPROVED	IR. HESTY ANITA KURNIAWATI, M.SC.			A3

**LAMPIRAN E**  
**3D MODEL**









**LAMPIRAN F**  
**BROSUR MARKET AND CAFÉ BOAT**

*"Grand Launching 01 Desember 2020"*

# BENOA FLOAT

Enjoy Holiday in Tanjung Benoa Bali

Senin s.d Minggu

Pukul 09.00 – 17.00 WIB

Mulai dari  
IDR 10.000



Cafe



Market



<<< Contact Us for More Information >>>

RESERVATION & DELIVERY

Pantai Tanjung Benoa, Kuta Selatan, Badung - Bali | Telp : 0361 - 4646423 | Fax : 0361 – 4646423

Hotline : 081236702350 & 082147028899 | Email : benoafloat@gmail.com

Website : [www.benoafloatbali.com](http://www.benoafloatbali.com)

Follow US :  @benoafloat

 081295111199

 BENOAFLOAT

 @benoafloat

**LAMPIRAN G**  
**MENU MARKET AND CAFÉ BOAT**



*Benoa Float*

---

***MENU***

*since 2020*

# MENU



## Makanan :

- *Mie Bajak Laut* Rp. 15.000,-  
(mie goreng/rebus special) ★★★★★
- *Paket Nasi Trimaran* Rp. 30.000,-  
(3 lauk khas Bali) ★★★★★
- *Pizza Bulbous Bow* Rp. 35.000,-  
(Pizza sentuhan Nusantara) ★★★★★
- *Hotdog Shaft* Rp. 25.000,-  
(dengan sosis jamur) ★★★★★
- *Burger Propeller* Rp. 25.000,-  
(daging sapi dan jamur) ★★★★★
- *French Fries Sea Water* Rp. 15.000,-  
(Kentang Goreng Balado Asin) ★★★★★
- *Snack General Cargo* Rp. 20.000,-  
(Sosis, Drum Stick, Nugget,dll) ★★★★★
- *Roti Bakar Engine Room* Rp. 15.000,-  
(Coklat, Keju, Vanilla) ★★★★★



## Minuman :

- *Ice Tanker* Rp. 10.000,-  
(Es Lemon Tea) ★★★★★
- *Ice Fuel Oil* Rp. 10.000,-  
(Es Jeruk dan Soda) ★★★★★
- *Ice Sewage* Rp. 15.000,-  
(Es Kopi Susu) ★★★★★
- *Ice Ballast* Rp. 15.000,-  
(Es Soda Gembira) ★★★★★
- *Jus Buah* Rp. 20.000,-  
(Aneka Jus Buah) ★★★★★







## BIODATA PENULIS



Irfan Zidni, itulah nama lengkap penulis. Dilahirkan di Bekasi pada 25 Maret 1996 silam, Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TK Darusallam di daerah Koja, Jakarta Utara, kemudian melanjutkan ke SDN Barunawati IV, SMPN 84 Jakarta dan SMAN 13 Jakarta. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS, Surabaya pada tahun 2015 melalui jalur SNMPTN.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah menjadi Pengajar Tangguh ITS Mengajar *Batch* III di desa Tanggul Angin, Tuban pada tahun 2016, *staff* Departemen PSDM Himatekpal FTK ITS 2016/2017, *staff* Departemen PSDM BEM FTK ITS 2016/2017, anggota Pemandu Samudera *Batch* IX FTK ITS 2016 s/d 2018 dan *steering committee* Departemen Kaderisasi Himatekpal 2017/2018.

Penulis tercatat pernah menjadi *grader Auto Cad* untuk mata kuliah Menggambar Teknik & Pengantar CAD, asisten laboratorium untuk mata kuliah Teknologi Las, dan *grader* Tugas Besar untuk mata kuliah Perencanaan & Produksi Kapal.

Email : [irfanziidni@gmail.com](mailto:irfanziidni@gmail.com) / [irfanziidni@yahoo.com](mailto:irfanziidni@yahoo.com)

LinkedIn : <https://www.linkedin.com/in/irfan-zidni/>