

## **TUGAS AKHIR**

### **DESAIN FLOATING RESTORAN UNTUK PENGEMBANGAN WISATA PANTAI PELABUHAN LAMA SIBOLGA**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
program studi Diploma III Jurusan Teknik Perkapalan*



**Oleh**

**DERTARIA WARUWU**

**1103211225**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK PERKAPALAN**

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN**

**POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS**

**BENGKALIS**

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam Daftar Pustaka.

Bengkalis, 24 Juli 2024



Dertaria Waruwu

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**DESAIN FLOATING RESTORAN UNTUK**  
**PENGEMBANGAN WISATA PANTAI PELABUHAN**  
**LAMA SIBOLGA**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program  
Studi Diploma Jurusan Teknik Perkapalan*

**Oleh :**

**DERTARIA WARUWU**

**1103211225**

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir      Tanggal Ujian : 20 Juli 2024

Periode Wisuda : 2024

- |   |                   |
|---|-------------------|
| (  )   |                   |
| 1. Budhi Santoso, ST., MT.  | ( Pembimbing I )  |
| (  )   |                   |
| 2. Nur Audina, S.Pi., M.Si  | ( Pembimbing II ) |
| (  )  |                   |
| 3. Muhammad Helmi, ST., MT  | ( Penguji I )     |
| (  ) |                   |
| 4. Dr. Jamal, ST., MT   | ( Penguji II )    |
| (  ) |                   |
| 5. Pardi, ST., MT   | ( Penguji III )   |

Bengkalis, 29 Juli 2024

Ketua Program Studi D3 Teknik Perkapalan

  
Muhammad Ikhsan, ST., MT  
NIP. 198802122022031002

## LEMBARAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Tugas Akhir ini, dan kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Tanda Tangan :   
Nama Penguji I : Muhammad Helmi, ST., MT  
Tanggal Pengujian : 20 Juli 2024

Tanda Tangan :   
Nama Penguji II : Dr. Jamal, ST., MT  
Tanggal Pengujian : 20 Juli 2024

Tanda Tangan :   
Nama Penguji III : Pardi, ST., MT  
Tanggal Pengujian : 20 Juli 2024

# **DESAIN FLOATING RESTORAN UNTUK PENGEMBANGAN WISATA PANTAI PELABUHAN LAMA SIBOLGA**

Nama Mahasiswa : Dertaria Waruwu  
NIM : 1103211225  
Dosen Pendamping I : Budhi Santoso, ST.,MT  
Dosen Pendamping II : Nur Audina, S.Pi.,M.Si

## **ABSTRAK**

Perencanaan Kapal Wisata Katamaran adalah kapal yang dipakai secara khusus untuk tujuan rekreasi di Pantai Pelabuhan Lama Sibolga. Perencanaan desain ini bertujuan untuk mendapatkan data kapal wisata katamaran yang sesuai dengan kapasitas penumpang, mendapatkan desain Lines Plan, dan General Arrangement, serta mengetahui karakteristik desain yang sesuai dengan wisata Pantai Pelabuhan Lama Sibolga. Pada tugas akhir ini akan dilakukan pembuatan desain Lines Plan, General Arrangement, dan pembuatan miniatur kapal. Dengan kapasitas penumpang sebanyak 50 orang, sehingga didapat ukuran utama kapal,  $Lwl = 15$  meter,  $Lpp = 14.7$  meter,  $B = 3.9$  meter,  $H = 1.6$  meter,  $T = 0.6$  meter. Proses pembuatan lambung dengan menggunakan Maxurft Modeler Advance, selanjutnya di modifikasi menggunakan Autocad untuk mendapatkan desain Lines Plan, dan General Arrangement. Dari desain General Arrangement, maka didapatkan ukuran miniatur, panjang = 60 cm, Lebar = 21 cm, Total tinggi = 18,5 cm.

**FLOATING RESTAURANT DESIGN FOR DEVELOPMENT OF  
SIBOLGA OLD PORT BEACH TOURISM**

*Author Name* : Dertaria Waruwu  
*Student Of Number* : 1103211225  
*Supervisor I* : Budhi Santoso, ST.,MT  
*Supervisor II* : Nur Audina, S.Pi.,M.Si

**ABSTRACT**

*Catamaran Tourist Ship Planning is a ship that is used specifically for recreational purposes on Sibolga Old Harbor Beach. This design planning aims to obtain data on catamaran tourist ships that are appropriate to passenger capacity, obtain a Lines Plan and General Arrangement design, as well as determine design characteristics that are suitable for the Sibolga Old Harbor Beach tourist attraction. In this final assignment, the design of the Lines Plan, General Arrangement, and the creation of a miniature ship will be carried out. With a passenger capacity of 50 people, the main dimensions of the ship are obtained,  $Lwl = 15$  meters,  $Lpp = 14.7$  meters,  $B = 3.9$  meters,  $H = 1.6$  meters,  $T = 0.6$  meters. The process of making the hull using Maxurft Modeler Advance, then modified using Autocad to get the Lines Plan and General Arrangement design. From the General Arrangement design, the miniature size is obtained, length = 60 cm, width = 21 cm, total height = 18.5 cm.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya, Tugas Akhir yang berjudul “Desain Kapal Wisata Floating Restoran Untuk Pengembangan wisata Pantai pelabuhan lama sibolga” ini dapat selesai dengan baik. Tidak lupa, pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Romadoni ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis dan Bapak Muhammad Ikhsan, ST., MT selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Perkapalan.
2. Bapak Budhi Santoso ST., MT dan Ibu Nur Audina, S.Pi.,M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis yang telah berkenan meluangkan waktu, memotivasi dan membagikan ilmunya dalam membimbing pengerjaan Tugas Akhir.
3. Orang tua penulis: Bapak Talijalono Waruwu dan Ibu Sartika Manalu atas dukungan dan doa untuk penulis.
4. Saudara Penulis; Kakak Rosmeria Waruwu dan adik-adik saya Ariana Waruwu, Sendikki Waruwu, dan Miranda Waruwu atas dukungan dan doa untuk penulis.
5. Josua Ferdinand Nainggolan, Amd.Pel selaku kekasih penulis yang telah berkenan memotivasi dan memberikan dukungan dan doa untuk Penulis.
6. Rekan-rekan satu dosen bimbingan Tugas Akhir yang selalu menjadi partner terbaik untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Bengkalis, 5 Juli 2024

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. Teruntuk kedua orang tua saya, Bapak Talijalono Waruwu dan Ibu Sartika Manalu yang sepenuh hati merawat dan mebesarkan saya selama 21 tahun ini. Sehingga saya menjadi manusia yang bertanggung jawab, terutama bertanggung jawab dalam berpendidikan.
2. Teruntuk Kakak, dan Adik saya Rosmeria Waruwu, Ariana Herawati Waruwu, Sendikki Waruwu dan Siska Miranda Waruwu. Terimakasih telah menjadi contoh yang baik, support system yang luar biasa serta membantu saya dalam menyelesaikan perkuliahan saya.
3. Teruntuk kekasih hati Josua Ferdinand Nainggolan, Amd.Pel, terima kasih telah mendampingi saya selama ini, serta memberi dukungan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Teruntuk sahabat HIMKA POLBENG, terima kasih telah memberikan kepercayaan kepada saya sebagai WAKAHIM 23. Serta selalau memberi support hingga saat ini.
5. Teruntuk sahabat kost, terimakasih telah memposisikan saya sebagai keluarga dan saudara. Serta menjadi tempat untuk bertukar pikiran dan kelu sesah.
6. Teruntuk rekan seperjuangan D3 Teknik PeKapalan Angkatan 21. Terima kasih sudah banyak memberikan masukan dan mampu bersaing tanpa menjatuhkan satu sama lain

## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian/Perancangan .....	4
1.5 Manfaat Penelitian/Perancangan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pantai Pelabuhan Lama Sibolga.....	6
2.2 Pengertian Kapal Wisata .....	6
2.3 Pengertian Floating Restoran .....	7
2.4 Hidrostatik Kapal .....	8
2.5 Desain lambung kapal .....	8
2.6 Metode Desain Kapal .....	9
2.7 Lines Plan Kapal .....	11

2.8 Rencana Umum.....	12
2.9 Teknis Desain Kapal .....	13
2.9.1 Penentuan Data Ukuran Utama Kapal .....	13
2.9.2 Perhitungan Berat Kapal .....	14
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1 Alat dan Bahan .....	16
3.1.1 Alat.....	16
3.1.2 Bahan.....	16
3.2 Tahapan Penelitian .....	16
3.2.1 Identifikasi Masalah .....	16
3.2.2 <i>Study Literature</i> .....	16
3.2.3 Pengumpulan Data .....	17
3.2.4 Penentuan Ukuran Utama Kapal .....	17
3.2.5 Evaluasi Karakteristik Kapal .....	17
3.2.6 Pembuatan Miniatur .....	17
3.2.7 Kesimpulan .....	18
3.2.8 Pembuatan Laporan.....	18
3.3 Model/Perancangan .....	18
3.4 Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ).....	18
3.5 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data .....	20
3.5.1 Document (Dokumen) .....	20
3.5.2 Analisa Teknis.....	20
3.6 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	20
3.7 Perkiraan Biaya Tugas Akhir .....	21
3.8 Personil Tugas Akhir .....	22
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Pengolahan Data Survey .....	21
4.2 Penentuan Nilai LPP .....	22
4.3 Data Hidrostatik Kapal.....	22

4.4	Penentuan Koefisien.....	24
4.4.1	Perhitungan $F_n$ .....	24
4.4.2	Perhitungan Koefisien Block ( $C_b$ ) .....	24
4.4.3	Perhitungan Jarak Gading / Frame .....	24
4.4.4	Perhitungan Displacement Kapal ( $\Delta$ ).....	24
4.5	Perencanaan Lines Plan.....	25
4.6	Rencana Umum (General Arrangement ).....	28
4.6.1	Penentuan Jarak Gading-Gading (Frame) .....	29
4.6.2	Perlengkapan Kapal Dan Peralatan Keselamatan Kapal .....	29
4.6.3	Perencanaan Ruang Muat.....	30
4.7	Konsep Kapal Floating Restoran .....	31
4.8	Proses Pembuatan Miniatur Kapal .....	33
4.8.1	Marking dan Cutting .....	33
4.8.2	Proses Fit-Up setiap stasion .....	34
4.8.3	Pemasangan Kulit Lambung .....	35
4.8.4	Proses Pendempulan Dan Pengamplasan.....	35
4.8.5	Proses Painting Hull .....	36
4.8.6	Proses Pembuatan Komponen Bangunan Atas .....	37
4.8.7	Proses Pembuatan Superstructure dan Beserta Komponen.....	38
4.8.8	Proses Finishing .....	40
<b>BAB 5</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>42</b>
5.1	Kesimpulan .....	42
5.2	Saran.....	41
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir .....	20
Tabel 3.2 Rancangan anggaran biaya .....	21
Tabel 4.1 Rata-rata Pengunjung .....	23
Tabel 4.2.Ukuran utama kapal wisata yang direncanakan .....	27
Tabel 4.3 Berat Kapal .....	29
Tabel 4.4.Data Hidrostatik Kapal .....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Sibolga.....	1
Gambar 1.2 Grafik Pengunjung .....	3
Gambar 2.2 Bentuk Lambung Katamaran .....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	19
Gambar 4.6 Bentuk Body Plan Kapal Katamaran .....	32
Gambar 4.7 Bentuk Buttock plan kapal katamaran .....	32
Gambar 4.8 Bentuk half breadth plan kapal katamaran .....	33
Gambar 4.9 Desain 3D untuk Lambung .....	33
Gambar 4.10 Perlengkapan Kapal dan Alat Keselamatan .....	36
Gambar 4.11 Ruang muat utama.....	37
Gambar 4.12 Proses Marking dan Cutting.....	38
Gambar 4.13 Proses Fit-Up setiap stasion .....	39
Gambar 4.14 Pemasangan Kulit Lambung .....	39
Gambar 4.15 Body Kapal yang telah di dempul dan di amplas.....	40
Gambar 4.16 Proses Pengacatan Lambung Kapal .....	41
Gambar 4.17 Proses Pembuatan komponen bangunan atas .....	41
Gambar 4.18 Proses Pengecatan Komponen atas .....	42
Gambar 4.18 Pemasangan Cooking room.....	42
Gambar 4.19 Pemasangan Kursi dan Meja .....	43
Gambar 4.20 Pemasangan Atap .....	43
Gambar 4.21 Pemasangan Pagar.....	44
Gambar 4.22 Proses Finishing .....	44

## DAFTAR SIMBOL

- A = Luas penampang samping lambung kapal,  
a = Tinggi freeboard  
AP = after perpendicular  
B = Titik tekan keatas /Centre of buoyancy  
BHP = Break horse power  
BM = Moulded breadth  
Cb = koefesien Blok  
Cfws = Kebutuhan untuk sanitary  
Cfwc = Kebutuhan untuk memasak  
Cm = Koefesien Midship  
Cp = Koefesien Prismatic  
Cv = Koefesien kecepatan  
Cwp = Waterpl. area coeff.  
D = Jauh dalam detik lintang  
DHP = Delivery horse power  
DWT = Deadweight Tonnage disingkat  
EHP = Effective horse power  
Fh = Faktor gesekan pada hawse pipe  
Fn = Froude number  
FP = fore perpendicular  
G = Titik berat kapal / Centre of gravity  
Ga = Berat Jangkar

H = Height

Hpp = Jarak gading/frame

Ja = Berat jenis rantai

Jw = Berat jenis air tawar

K = Lunas / Keel

K = Keecepatan dalam detik

La = Panjang rantai jangkar yang menggantung

LPP = Length between perpendicular

LOA = Length overall

LWT = Light Water Tonight

M = Metasentra / Metacentre

n = Maximum beam over chine

Pa = Berat Rantai per meter

RT = Hambatan total kapal (N)

S = Radius pelayaran (pulang pergi)

T = Draught Tcl = Daya Mesin Jangkar (Windlass)

v = Percepatan gravitasi

VS = Kecepatan dinas kapal (m/s)

W = Gaya berat kapal

W = waktu dalam menit

Wfw = Voliiume Tangki Air Tawar

Wfwj ME = Kebutuhan Untuk Pendingin Motor Induk

Z = Equipment numeral

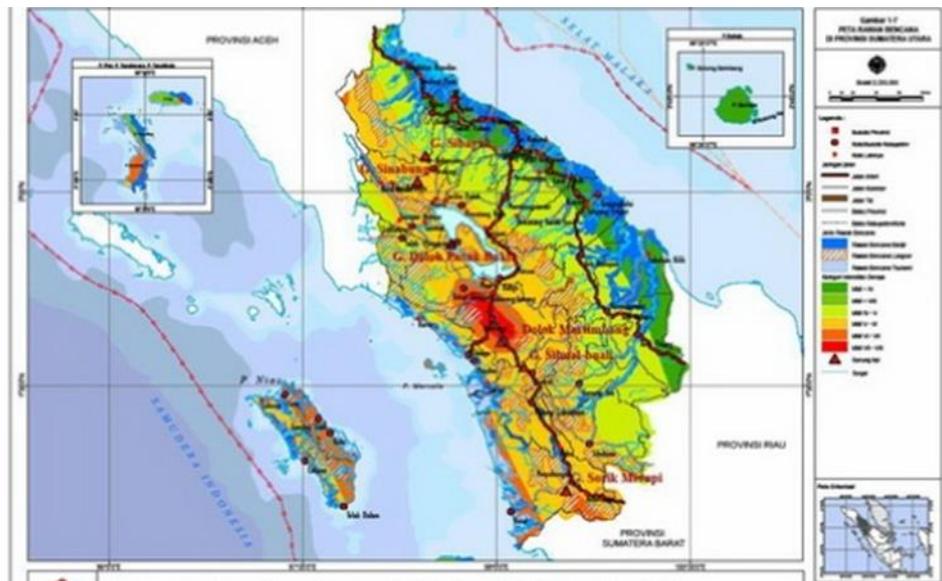
- $Z_c$  = Jumlah orang/penumpang
- $\eta_H$  = Efisiensi badan kapal
- $\eta_O$  = Efisiensi baling-baling
- $\eta_{RR}$  = Efisiensi relatif rotatif
- $\rho$  = Massa jenis
- $\rho V$  = Gaya tekan keatas / Buoyancy
- $\sum h'$  = Tinggi total dari superstructure sampai deck house
- $\Delta$  = Displacement
- $\nabla$  = volume displacement

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sibolga adalah salah satu kota yang berada di provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Kota ini terletak di pantai barat pulau Sumatera, membujur sepanjang pantai dari Utara ke Selatan dan berada pada kawasan Teluk Tapian Nauli. Jaraknya sekitar 350 km dari Kota Medan, atau sekitar 8 jam perjalanan. Kota Sibolga memiliki luas 10,77 km<sup>2</sup> dan berdasarkan data Badan Pusat Statistik kota Sibolga 2023, kota ini memiliki penduduk sebanyak 90.366 jiwa, dengan kepadatan penduduk 8.391 jiwa/km<sup>2</sup>.



*Gambar 1.1 Peta sibolga*

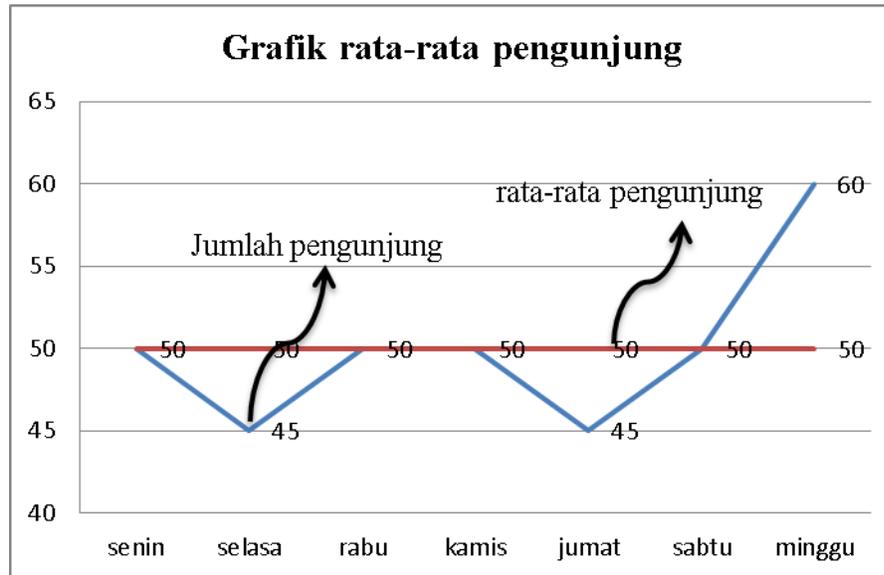
*Sumber : Jonny Simatupang, 2012*

Kota Sibolga merupakan kota yang memiliki banyak wisata perairan seperti contohnya Pantai Pelabuhan Lama Sibolga, yang terletak di Jalan Kom Yos Sudarso, Kota Beringin, Kecamatan Sibolga Kota, Kota Sibolga, menawarkan pengalaman liburan yang menyenangkan untuk keluarga yang mencari suasana pantai yang tenang. Lokasi ini memungkinkan pengunjung untuk menikmati pasir pantai yang lembut, bermain dengan keluarga, mandi di air laut yang jernih, sambil menikmati

pemandangan kapal-kapal yang melewati pelabuhan, dan bermain air di taman air mancur yang indah. Selain itu, kawasan Pelabuhan Lama Sibolga juga menjadi pusat wisata sejarah dengan beberapa bangunan peninggalan kolonial Belanda, seperti Bioskop *Haven Theatre* yang dibangun pada tahun 1934 dan Gudang Marison yang digunakan sebagai pusat perdagangan pada masa lalu, lokasi pelabuhan lama sibolga dapat kita lihat pada gambar 1.1.

Perlunya pengembangan kapal khusus wisata yang dapat mengeksplor tempat-tempat wisata yang dapat dinikmati dari pinggiran pantai atau diatas kapal, harus memperhatikan karakteristik perairan Sibolga. Berdasarkan Badan Meteorologi Klimatologi dan GEOFISIKA (BMKG). Sibolga memiliki gelombang yang tenang”.Kecepatan angin sangat mempengaruhi ketinggian gelombang. Gelombang ini nantinya akan berdampak pada stabilitas kapal-kapal dengan lambung monohull. Maka dari itu, penulis memilih type lambung katamaran agar memiliki stabilitas yang baik.

Berdasarkan informasi yang di dapatkan oleh penulis pada Senin, 8 Januari 2024 dari salah satu masyarakat di Sibolga yaitu ibu Romauli butar-butar salah satu petugas keamanan dan kelestarian wisata Pantai Pelabuhan Lama Sibolga. Informasi yang saya dapatkan bahwa wisata Pantai Pelabuhan Lama Sibolga merupakan wisata baru, karena pada tanggal 26 Desember 2022 merupakan acara peresmian wisata Pantai Pelabuhan Lama Sibolga, wisata ini dulunya adalah sebuah Pelabuhan lama. Dari informasi yang di dapat, maka perlu di buat kapal khusus wisata Floating Resto yang mampu memuat kapasitas penumpang maksimal 50 orang sekaligus agar dapat menunjang pariwisata di Pantai Pelabuhan Lama Sibolga. Untuk kenyamanan penumpang tentunya diperlukan fasilitas yang baik dan alat keselamatan sesuai dengan kapasitas penumpang. Penelitian ini diharapkan dapat membantu instansi terkait dalam mendesain kapal wisata yang lebih optimal dan efisien, sehingga dapat meningkatkan wisata alam di Pantai Pelabuhan Lama Sibolga, dari survey yang dilakukan rata rata pengunjung pantai pelabuhan lama sibolga sekitar 50 Orang.



**Gambar 1.2** Grafik Pengunjung

Sumber : Penulis

Untuk itu saya berencana membuat desain kapal wisata floating restoran yang baik dengan mengoptimasikan ukuran kapal dan muatan pada kapal yang akan digunakan serta saya hendak membuat kapal wisata supaya dalam mengembangkan wisata pantai pelabuhan lama Sibolga.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebagai dasar pembuatan Perencanaan Desain Kapal wisata terdapat beberapa permasalahan terkait pembuatan desain kapal adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan data ukuran utama kapal berdasarkan kapasitas penumpang?
2. Bagaimana cara menentukan gambar rencana garis (*lines plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*)?
3. Bagaimana cara membuat produk kapal wisata floating boat dalam bentuk miniatur?

### **1.3 Batasan Masalah**

Dengan adanya permasalahan sehingga dapat dipecahkan dalam sistematik yang baik, maka dalam penulisan laporan ini perlu membatasi untuk penyelesaian masalah yaitu:

1. Data utama kapal wisata berdasarkan kapasitas penumpang.
2. Evaluasi gambar rencana garis (*lines plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*).
3. Miniatur kapal sesuai dengan gambar rencana garis (*lines plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan data ukuran utama kapal berdasarkan kapasitas penumpang.
2. Mendapatkan bentuk desain gambar rencana garis (*lines plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*).
3. Mendapatkan bentuk miniatur kapal sesuai gambar rencana garis (*lines plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*)

### **1.5 Manfaat**

Beberapa manfaat dari penelitian ini antara lain yaitu:

1. Bagi penulis  
Penelitian ini dapat menambah ilmu dan pengetahuan mengenai, perencanaan desain kapal wisata untuk mengembangkan wisata.
2. Bagi Mahasiswa  
Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk mahasiswa atau peneliti agar dapat mengembangkan penelitian mengenai perencanaan desain kapal wisata sebagai penunjang pengembangan wisata

### 3. Bagi masyarakat

Penelitian ini bisa dimanfaatkan masyarakat sebagai panduan dalam pembuatan kapal wisata yang baru dengan ukuran minimalis dan dapat juga menamba pendapatan pada masyarakat.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan ini berisikan uraian singkat dari tiaptiap bab tugas akhir. Berikut ini merupakan uraian singkat dari setiap bab tugas akhir.

### 1. Bab 1 (Pendahuluan)

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### 2. Bab 2 (Tinjauan Pustaka)

Pada bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka mengenai penelitian sebelumnya, pengertian kapal wisata, desain lambung kapal, teori desain kapal, metode desain kapal, lines plan, general arrangement, tinjauan teknis desain.

### 3. Bab 3 (Metode Penelitian)

Pada bab ini menjelaskan tentang alat dan bahan, tahap penelitian, model perancangan, diagram alir, dan teknik pengumpulan data.

### 4. Bab 4 (Hasil Dan Pembahasan)

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil yang di dapatkan setelah dilakukan desain kapal.

### 5. Bab 5 (Kesimpulan Dan Saran)

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran setelah dilakukan pembuatan tugas akhir.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pantai Pelabuhan Lama Sibolga**

Kota Sibolga merupakan kota yang memiliki banyak wisata perairan seperti contohnya Pantai Pelabuhan Lama Sibolga, yang terletak di Jalan Kom Yos Sudarso, Kota Beringin, Kecamatan Sibolga Kota, Kota Sibolga, menawarkan pengalaman liburan yang menyenangkan untuk keluarga yang mencari suasana pantai yang tenang. Lokasi ini memungkinkan pengunjung untuk menikmati pasir pantai yang lembut, bermain dengan keluarga, mandi di air laut yang jernih, sambil menikmati pemandangan kapal-kapal yang melewati pelabuhan, dan bermain air di taman air mancur yang indah. Selain itu, kawasan Pelabuhan Lama Sibolga juga menjadi pusat wisata sejarah dengan beberapa bangunan peninggalan kolonial Belanda, seperti Bioskop Haven Theatre yang dibangun pada tahun 1934 dan Gudang Marison yang digunakan sebagai pusat perdagangan pada masa lalu. (Tapanuli, 2023).

#### **2.2 Pengertian Kapal Wisata**

Kapal wisata merupakan kapal yang dipergunakan untuk mendukung kegiatan pariwisata para wisatawan (Suudi 2013). Kapal wisata berbeda dengan kapal penyeberangan wisata. Bila kapal penyeberangan wisata hanya berfungsi sebagai kapal penyeberangan ke tempat tertentu yang dinamakan tempat wisata, berbeda dengan kapal wisata yang berfungsi sebagai kapal yang diatas deck kapal wisatawan bisa berwisata. Kapal wisata juga bukan kapal penumpang. Kapal penumpang adalah kapal yang digunakan khusus untuk mengangkut penumpang sehingga efisiensi kapal ini lebih meningkat atau melayani keperluan yang lebih luas. Kapal penumpang dapat berupa kapal *ro-ro*, ataupun untuk perjalanan pendek terjadwal dalam bentuk kapal *ferry*. Fungsinya lebih kepada mengantar penumpang sampai ke pulau yang dituju, sedangkan kapal wisata fungsinya lebih untuk jalan-jalan ke sekitaran pulau wisata. Ada beberapa yang harus diperhatikan dalam merancang kapal wisata yaitu Keselamatan Kapal keselamatan Kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan material, konstruksi, bangunan permesinan dan perlistrikan, stabilitas,

tata susunan serta perlengkapan alat penolong dan radio, elektronik kapal, yang dibuktikan dengan sertifikat setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian. (Damara, 2022).

### **2.3 Pengertian *Floating Restoran***

Restoran terapung merupakan perahu wisata yang dapat digunakan sebagai tempat makan dan pertemuan. Sebagai perahu wisata, terapung perencanaan restoran memiliki banyak faktor pertimbangan yaitu faktor pengunjung, bentuk dan dimensi kapal serta lingkungan kondisi. Berdasarkan faktor pengunjung, restoran terapung ini harus terlihat cantik, menarik, aman dan nyaman. Dilihat dari bentuk dan dimensi kapalnya bentuk kapal harus mempunyai tingkat kestabilan dan kestabilan yang tinggi gerak menggelinding rendah serta dimensinya sesuai dengan wilayah pelayaran. Dari sudut pandang lingkungan, kapal harus ramah lingkungan, oleh karena itu, ciri-ciri restoran terapung yang direncanakan adalah sebagai berikut :

1. Berpenampilan cantik
2. Memiliki tingkat kestabilan yang tinggi dan gerak menggelinding yang rendah, membuatnya lebih nyaman
3. Gelombang yang ditimbulkan oleh pergerakan kapal haruslah sekecil mungkin (kerajinan dengan perpindahan pencucian rendah) Sebab, dinding sungai rawan longsor.
4. Memiliki kapasitas dan dimensi yang sesuai kedalaman sungai

Berdasarkan ciri-cirinya restoran terapung itu seharusnya, kapal multi lambung lebih cocok dari pada monohull. Menurut (Dubrovsky, 2016) kelebihan kapal multihull dibandingkan kapal monohull adalah sebagai berikut:

- Banyak pilihan jenis dan bentuk dengan berbagai karakteristik;
- Area dek yang lebih besar;
- Kelayakan laut yang kurang lebih tinggi;
- Diperlukan stabilitas awal tanpa pembatasan lambung kapal rasio aspek;
- Volume kedap air di atas air;
- Kemungkinan membanting dek basah;

- Pengaruh besar dari muatan eksternal terhadap memaksa. (Koenhardono, E.S, 2017)

## **2.4 Hidrostatik Kapal**

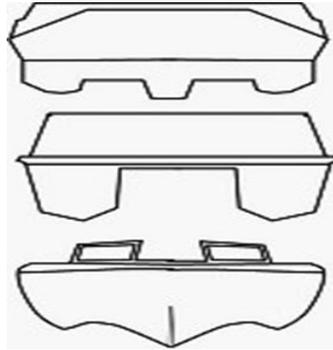
Fungsi lengkung hidrostatik adalah untuk mengetahui sifat-sifat badan kapal yang tercelup di dalam air, atau dengan kata lain untuk mengetahui sifat-sifat karene. Cara yang paling umum untuk menggambarkan lengkung-lengkung hidrostatik adalah dengan membuat dua sumbu saling tegak lurus. Sumbu mendatar adalah garis dasar kapal (*base-line*) sedangkan garis vertikal menunjukkan sarat tiap *water line* yang dipakai sebagai titik awal pengukuran lengkung-lengkung hidrostatik. (Damara, 2022).

## **2.5 Desain Lambung Kapal**

Desain Lambung Kapal Lambung kapal (*hull*) adalah badan dari perahu atau kapal. Lambung kapal menyediakan daya apung yang mencegah kapal dari tenggelam. Rancang bangun lambung kapal merupakan hal yang penting dalam membuat kapal karena akan memengaruhi stabilitas kapal, kecepatan rencana kapal, konsumsi bahan bakar, kedalaman yang diperlukan dalam kaitannya dengan kolam pelabuhan yang akan disinggahi serta kedalaman alur pelayaran yang dilalui oleh kapal tersebut, desain lambung kapal floating restoran yang digunakan adalah lambung katamaran.

### **a) Kapal dengan Lambung Katamaran**

Kapal dengan beberapa lambung ini mempunyai kestabilan yang tinggi, namun gelombang yang ditimbulkan lebih kecil sehingga merupakan kapal yang sesuai untuk dioperasikan di pantai, tetapi diperairan yang bergelombang dampaknya terhadap goyangan di kapal tinggi. (Damara, 2022 ).



*Gambar 2.2 Bentuk Lambung Katamaran*

*Sumber; Karya Pemuda Mulyoagung, 2017*

## **2.6 Metode Desain Kapal**

### **2.6.1 Parent Design Approach**

Parent design approach merupakan salah satu metode dalam mendesain kapal dengan cara perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil sebuah kapal acuan kapal pembanding yang memiliki karakteristik yang sama dengan kapal yang akan dirancang. Dalam hal ini designer sudah mempunyai referensi kapal yang sama dengan kapal yang akan dirancang, dan terbukti mempunyai performance yang bagus secara teknologi dan operasional bagus. (Boswel, 2023).

### **2.6.2 Trend Curve Approach**

Dalam proses perancangan kapal terdapat beberapa metode salah satunya yaitu trend curve approach atau biasanya disebut dengan metode statistik dengan memakai regresi dari beberapa kapal pembanding untuk menentukan main dimension. Dalam metode ini ukuran beberapa kapal pembanding di komparasi dimana variabel dihubungkan kemudian ditarik suatu rumusan yang berlaku terhadap kapal yang akan dirancang. (Boswel, 2023).

### 2.6.3 Iteratif Design Approach

Iteratif desain adalah sebuah metodologi desain kapal yang berdasarkan pada proses siklus dari prototyping, testing, analyzing, dan menyempurnakan produk atau proses. 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. Dalam desain iteratif, interaksi dengan sistem yang dirancang akan digunakan sebagai bentuk untuk menginformasikan dan penelitian suatu proyek berkembang, sebagai versi yang berurutan, atau iterasi dari desain diimplementasikan.(Boswel, 2023).

### 2.6.4 Parametric Design Approach

Parametric design approach adalah metode yang digunakan dalam mendesain kapal dengan parameter misalnya ( L, B, T, Cb, LCB dll) sebagai main dimension yang merupakan hasil regresi dari beberapa kapal pembanding, kemudian dihitung  $R_t$ , merancang baling-baling, perhitungan perkiraan daya motor induk, perhitungan jumlah ABK, perhitungan titik berat, trim dll secara detail.( Boswel, 2023).

### 2.6.5 Optimation Design Approach

Metode optimasi digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang optimum serta kebutuhan daya motor penggeraknya pada tahap basic design. Dalam hal ini, desain yang optimum dicari dengan menemukan desain yang akan meminimalkan *economic cost of transport* (ECT) Untuk tujuan analisis pada tahap basic design atau untuk tujuan studi kelayakan, metode ini terbukti mampu digunakan sebelum memasuki tahapan disain selanjutnya. Hal ini menunjukkan bahwa program optimasi yang dikembangkan disini mampu secara efektif dan konsisten memberi pendekatan terhadap hasil disain kapal-kapal yang sudah ada. Lebih jauh lagi, terlihat bahwa kesulitan dalam

pemanfaatan metode optimasi sebagai tool untuk memecahkan masalah- masalah optimasi tidak termanifestasi pada bagaimana kita membuat struktur model optimasi itu sendiri. Akan tetapi, kesulitannya lebih pada bagaimana kita mengekspresikan setiap masalah optimasi yang ada didalamnya kedalam persamaan matematis yang dapat dieksekusi oleh optimasi ukuran utama kapal dan kebutuhan daya motor penggerak yang diperoleh dari program optimasi yang dikembangkan disini dapat diturunkan lebih lanjut ke dalam analisa yang lebih detail untuk mendisain sistem permesinan di kapal lainnya. Penambahan direktori dapat digunakan untuk melakukan hal tersebut baik pada input folder maupun pada output folder, termasuk didalamnya dilakukan dengan penambahan *constraints dan output*. (Boswel, 2023).

## **2.7 Lines Plan Kapal**

Lines plan adalah gambar rencana bentuk lambung kapal. Gambar ini tersusun dari beberapa garis yang menggambarkan potongan lambung kapal secara memanjang, melintang dan horizontal. Dalam satu gambar lines plan terdiri dari tiga gambar yaitu, pandangan depan (*lines plan*), pandangan samping (*sheer plan*), dan pandangan atas (*half breath plan*).

Lines plan merupakan salah satu desain kapal yang dilakukan pada langkah awal yang sangat penting karena besarnya hambatan sangat bergantung pada bentuk lambung kapal. Dengan hambatan kapal yang kecil maka mesin kapal yang dibutuhkan juga akan semakin kecil, hal ini sangatsensitif dengan harga mesin yang akan dibeli serta biaya operasi selama kapal berlayar. Lines plan merupakan gambar proyeksi badan kapal yang dipotong secara melintang (pandangan depan), secara memanjang (pandangan samping), dan vertikal memanjang (pandangan atas). Lines plan digunakan untuk melihat perubahan bentuk badan kapal dan mengetahui apakah

kapal yang dibuat streamline atau tidak. *Body plan* adalah sebuah gambar pandangan atau proyeksi badan kapal yang dipotong secara melintang (pandangan dari arah depan). *Body plan* dibagi oleh garis center line menjadi dua bagian kiri dan kanan. Sisi sebelah kanan menunjukkan proyeksi badan kapal dari bagian depan kapal sampai bagian *midship parallel middle body*. Sedangkan sisi sebelah kiri menunjukkan proyeksi badan kapal dari bagian *midship parallel middle body* sampai bagian belakang kapal. Pada *body plan* yang digunakan sebagai sumbu vertikalnya adalah garis center line dan sumbu horizontalnya adalah garis base lines. Sedangkan untuk garis pembagi horizontal adalah garis water line (WL) dan garis pembagi vertikal adalah garis BL. Sheer plan adalah gambar proyeksi pada badan kapal yang dipotong secara memanjang (pandangan dari arah samping). Panjang dari gambar *sheer plan* adalah *length of perpendicular* dari kapal (LPP), selanjutnya panjang keseluruhan kapal (LOA) dapat dicari dengan melakukan penambahan panjang pada LPP yang sesuai keinginan perancang. Pada sheer plan, LPP dibagi menjadi beberapa bagian yang sama oleh garisgaris station secara vertikal sedangkan secara horizontal dibagi oleh garis *base lines* dan garis *water lines*. Data yang digunakan dalam pengerjaan sheer plan adalah data dari height above base line dan kurva yang dihasilkan adalah kurva dari BL. Half breadth plan merupakan pandangan atas dari kapal. *Half breadth plan* merupakan bagian dari potongan-potongan horizontal dari badan kapal yang berupa kurva WL. Pada *half breadth plan* yang dapat kita lihat adalah perubahan bentuk badan kapal tiap-tiap garis air. (Boswel, 2023 )

## **2.8 Rencana Umum**

Rencana umum suatu kapal dapat diartikan sebagai suatu perencanaan penempatan-penempatan ruangan yang berada diatas kapal secara tepat dan termasuk tempat-tempat untuk perlengkapan dan jalan atau tangga dikapal. Pada dasarnya rencana umum adalah bagaimana menempatkan atau mengatur seefisien mungkin ruangan diatas kapal sehingga mendukung pengoperasian kapal tersebut, baik itu ditinjau dari segi teknis atau ekonomis. Secara umum general arrangement (Rencana

Umum) untuk semua tipe kapal, memiliki kesamaan dalam hal fungsi pemanfaatan ruangan. Langkah pertama dalam perencanaan ini adalah menentukan penempatan ruangan utama (Main space) dan batas-batasnya di dalam dan diatas kapal.

Ruangan utama yang dimaksud adalah :

1. Penempatan ruang muat ( *Cargo Space* )
2. Penempatan ruang mesin ( *Engine Space* )
3. Penempatan ruang awak kapal
4. Penempatan tangki-tangki ( *Tank Space* )
5. Penempatan ruang untuk keperluan operasi kapal.

Desain General Arrangement harus mempertimbangkan kesesuaian dengan rencana garis yang telah dikembangkan, kesesuaian terhadap DWT, kapasitas dan kecepatan yang dibutuhkan. General Arrangement digunakan untuk beberapa kegunaan, tidak hanya sekedar menunjukkan jenis kapal dan fituranya , Galangan kapal juga menggunakan untuk membuat kalkulasi awal biaya pembangunan kapal serta sebagai dasar untuk membuat detail drawing. (Boswel, 2023).

## 2.9 Teknis Desain Kapal

### 2.9.1 Penentuan Ukuran Utama

Ukuran utama kapal didapatkan dari metode Parent design approach merupakan salah satu metode dalam mendesain kapal dengan cara perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil sebuah kapal acuan kapal pembanding yang memiliki karakteristik yang sama dengan kapal yang akan dirancang.

Dari metode tersebut, ukuran utama yang didapatkan sebagai berikut:

- a) Lpp (*Length between Perpendicular*) Panjang yang diukur antara dua garis tegak yaitu, jarak horizontal antara garis tegak buritan (After Perpendicular/AP) dan garis tegak haluan (*Fore Perpendicular/FP*).

- b) LOA (*Length Overall*) Panjang seluruhnya, yaitu jarak horizontal yang diukur dari titik terluar depan sampai titik terluar belakang kapal.
- c) Bm (*Moulded Breadth*) Lebar terbesar diukur pada bidang tengah kapal diantara dua sisi dalam kulit kapal untuk kapal-kapal baja. Untuk kapal yang terbuat dari kayu atau bukan logam lainnya, diukur antara dua sisi terluar kulit kapal.
- d) H (*Height*) Jarak tegak yang diukur pada bidang tengah kapal, dari atas lunas sampai titik atas balok geladak sisi kapal.
- e) T (*Draught*) Jarak yang diukur dari sisi atas lunas sampai ke permukaan air.

#### 2.9.2 Perhitungan berat

Pada kapal pada umumnya terbagi menjadi dua komponen, yaitu LWT (*Light Weight Tonnage*) dan DWT (*Dead Weight Tonnage*). LWT digolongkan menjadi beberapa bagian, diantaranya adalah berat konstruksi, berat peralatan dan perlengkapan, dan berat permesinan. Sedangkan untuk DWT dibagi terdiri atas beberapa komponen, meliputi berat bahan bakar, berat minyak pelumas, berat air tawar, berat provision, berat orang (crew dan penumpang), dan berat barang bawaan. Perhitungan DWT ini dilakukan untuk satu kali perjalanan round trip.(Damara, 2022).

#### 2.10 Perhitungan *Freeboard*

*Freeboard* adalah jarak tepi sisi geladak terhadap air yang diukur pada tengah kapal. Karena lambung timbul menyangkut keselamatan kapal, maka terdapat beberapa peraturan mengenai lambung timbul antara lain untuk kapal yang berlayar di perairan dapat menggunakan PGMI (Peraturan Garis Muat Indonesia) tahun 1985 dan peraturan internasional untuk lambung timbul yang dihasilkan dari konferensi internasional tentang peraturan lambung timbul minimum ILLC (*international load*

*lines onvention, 1966 on London*), dalam peraturan tersebut dinyatakan bahwa tinggi lambung timbul minimum (*summer load lines*) telah disebutkan dalam tabel lambung timbul minimum untuk kapak dengan panjang tertentu. Selain itu untuk kategori kapal yang khusus atau tidak diatur pada ICLL, bisa mengacu pada peraturan *non convention vessel standard* (NCVS). (Damara, 2022).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Alat dan Bahan**

Adapun alat yang digunakan untuk pembuatan miniatur kapal adalah:

- a) Pisau
- b) Pensil
- c) Penggaris

Adapun bahan yang digunakan untuk pembuatan miniatur adalah:

- a) PVC 2 mm (40 x 60)
- b) Cat PiloX
- c) Dempul Sampolac
- d) Amplas
- e) Lem Dextone

#### **3.2 Tahap Penelitian**

Metode penelitian ini harus menjelaskan secara utuh tahapan penelitian yang akan dilaksanakan, luaran, indikator capaian yang terukur disetiap tahapan, teknik pengumpulan data dan analisa data, cara penafsiran dan penyimpulan hasil penelitian langkah-langkah sebagai berikut:

##### **1.1.1 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka terdapat beberapa pokok permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, yang dapat dikemukakan adalah ;

- 1) Bagaimana cara menentukan ukuran utama kapal.
- 2) Bagaimana proses perancangan desain rencana garis dan desain rencana umum kapal wisata untuk Pengembangan Pantai Pelabuhan Lama Sibolga.
- 3) Bagaimana miniatur kapal yang akan digunakan sebagai contoh hasil desain kapal wisata yang telah dirancang.

### 1.1.2 Study literature

Study literature merupakan sebuah tahapan yang dimana merupakan proses pencarian sumber-sumber referensi yang dibutuhkan selama proses perancangan, mulai dari keperluan teknis ataupun keperluan non teknis yang lain. Sumber referensi yang dapat digunakan berasal dari jurnal-jurnal dan penelitian yang sebelumnya sudah ada. Pada tahap ini harus dapat menjawab semua permasalahan dan kendala yang akan dialami setelah proses ini. Karena Study literatur ini menjadi acuan bahan untuk mengerjakan perencanaan ini

### 1.1.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis mengumpulkan berbagai data-data yang berkaitan dengan judul, meliputi data utama kapal yang akan di design, perhitungan kapal dan rumus-rumus yang berkaitan dengan judul.

### 1.1.4 Penentuan Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama kapal berdasarkan kapasitas penumpang, yang diperoleh setelah melakukan survey lapangan.

### 1.1.5 Perancangan Dan Desain

Pada tahapan ini penulis menggunakan *software maxurf* dan *autocad* untuk membuat desain *lines plan* dan *general arrangement*. Pada perancangan kapal wisata floating restoran ini penulis merancang kapal untuk berrekreasi diatas kapal menikmati sunset disore hari dan menikmati hidangan makanan oleh karena itu saya membuat konsep kapal floating resto yang terbuka dan memiliki atap yang minimalis.

### 1.1.6 Evaluasi Karakteristik Kapal

Evaluasi karakteristik kapal adalah pengujian kapal yang telah didesain menggunakan software maxsurf dan Auto CAD.

### 1.1.7 Pembuatan Miniatur

Pembuatan miniatur dilakukan berguna untuk melihat secara nyata kapal wisata yang telah dirancang dan di desain yang diaplikasikan kedalam bentuk miniature.

#### 1.1.8 Kesimpulan

Kesimpulan yang akan di ambil ialah dari segi hambatan/tahanan kapal dan stabilitas kapal yang telah di desain.

#### 1.1.9 Pembuatan Laporan

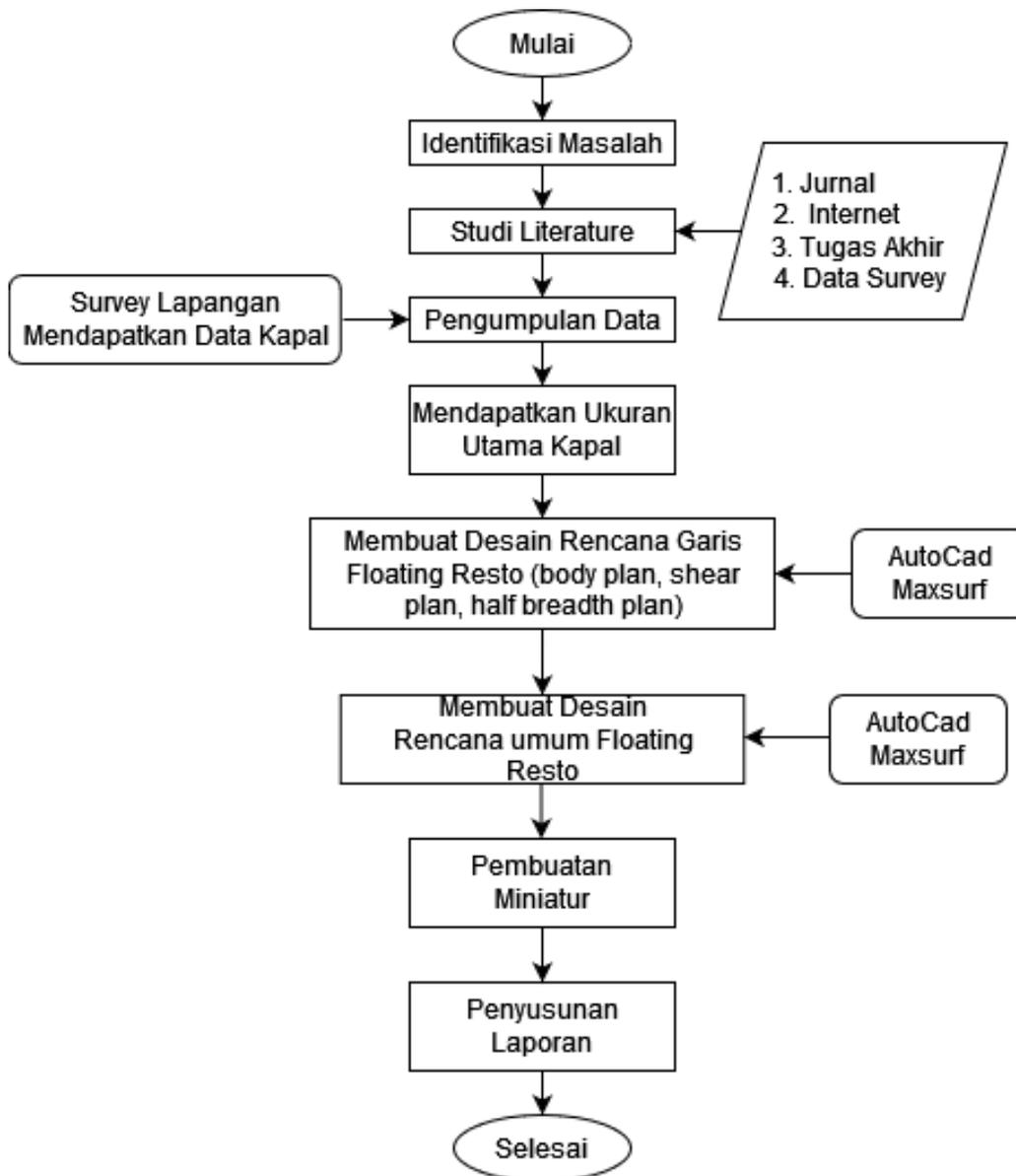
Setelah didapatkan kesimpulan dari evaluasi karakteristik kapal, selanjutnya pembuatan laporan dari mulai perncanaan dan desain, hingga performance kapal.

### **3.3 Model/Perancangan**

Pada penelitian ini, penulis memilih model/perancangan kapal wisata dengan menggunakan jenis lambung katamaran asimetris type-b. Karena sesuai dengan karakteristik perairan Pantai Sibolga serta lebih mudah dalam proses pembuatan desain dan miniaturnya. Lambung katamaran ini juga memiliki kelebihan tersendiri yaitu stabilitas melintang yang lebih baik, hambatan yang nilainya kecil, dan area geladak yang lebih luas.

### **3.4 Diagram Alir (Flowchart)**

*Flowchart* adalah suatu bagian dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antar suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. *Flowchart* sistem merupakan bagian yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Dengan kata lain, flowchart merupakan deskripsi secara grafik dari urutan prosedur yang terkombinasi dan membentuk suatu sistem.



**Gambar 3.1** Diagram Alir

Sumber : Penulis

### **3.5 Teknik Pengumpulan Dan Analisis Data**

#### 1.1.10 Document (Dokumen)

Teknik pengumpulan data menggunakan dokumen ini yaitu peneliti mengambil dokumen sumber penelitian atau dari dokumen ataupun catatan dari peristiwa yang sudah berlalu. Penulis juga mencari data-data pembanding kapal wisata sebagai acuan yang ada di Pelabuhan lama sibolga dengan kapasitas penumpang yang sama.

#### 1.1.11 Analisa Teknis

Perhitungan teknis dilakukan sesuai dengan literatur yang dipelajari untuk menentukan kebutuhann desain kapal.

## BAB VI

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengolahan Data Survey

Pada Tugas akhir ini Penulis menentukan ukuran utama kapal berdasarkan kapasitas penumpang, yang didapatkan dari data pengunjung Wisata Pantai Pelabuhan Lama Sibolga. Berikut ini merupakan rata-rata pengunjung Wisata Pantai Pelabuhan Lama Sibolga

*Tabel 4.1 Rata-rata Pengunjung*

No.	Nama Hari	Jumlah Pengunjung
1.	Senin	50 Orang
2.	Selasa	45 Orang
3.	Rabu	50 Orang
4.	Kamis	50 Orang
5.	Jumat	45 Orang
6.	Sabtu	50 Orang
7.	Minggu	60 Orang
<b>Rata-rata Pengunjung</b>		<b>50 Orang</b>

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas rata-rata pengunjung merupakan rata-rata kapasitas penumpang kapal yang akan dirancang sebanyak 50 Orang. Hal ini dibuktikan berdasarkan informasi yang di dapatkan oleh Penulis pada Senin, 8 Januari 2024 dari salah satu pihak parawisata Pantai Pelabuhan Lama Sibolga.

Dari informasi tersebut, maka ditentukannya kapasitas penumpang untuk perencanaan desain ini sebanyak 50 orang. Selanjutnya penulis menentukan ukuran utama kapal dengan mengadopsi salah satu ukuran kapal JAVANESEBOAT. Jika dilihat dari sumber Badan Meteorologi Klimatologi dan GEOFISIKA (BMKG) memiliki rata-rata kecepatan angin 5 km/h dengan jenis lambung kapal katamaran, sehingga kecepatan angin ini mempengaruhi besar/kecil dan cepat/lambatnya gelombang di

perairan tersebut. Sesuai (Damara, 2022 ) Mengatakan bahwa Kapal dengan beberapa lambung ini mempunyai kestabilan yang tinggi, namun gelombang yang ditimbulkan lebih kecil sehingga merupakan kapal yang sesuai untuk dioperasikan di pantai.

Dengan demikian jenis lambung katamaran yang terdapat pada kapal “JAVANESEBAOT” dapat di pergunakan di perairan Pantai Pelabuhan Lama Sibolga, adapun ukuran utama kapal yang dimaksud adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.2.** Ukuran utama kapal wisata yang direncanakan

Item	Ukuran	Satuan
Lwl	15	Meter
B	3.9	Meter
H	1.6	Meter
T	0.6	Meter
Penumpang	50	Orang

Dari tabel 4.2 di atas, penulis mengadopsi salah satu ukuran kapal “JAVANESEBOAT”.Dimana jumlah kapasitas penumpang yang sama dengan kapasitas penumpang kapal yang akan dirancang.

#### **4.2 Penentuan Nilai LPP**

Dalam menentukan LPP megacu pada formula sebagai berikut.

$$LWL = y + (2-5\% \times y)$$

$$15 = y + (0,02\% \times y)$$

$$15 = 0,02y + y$$

$$15 = 1,02$$

$$y = 15 / 1,02$$

$$Lpp = 14,7 \text{ meter}$$

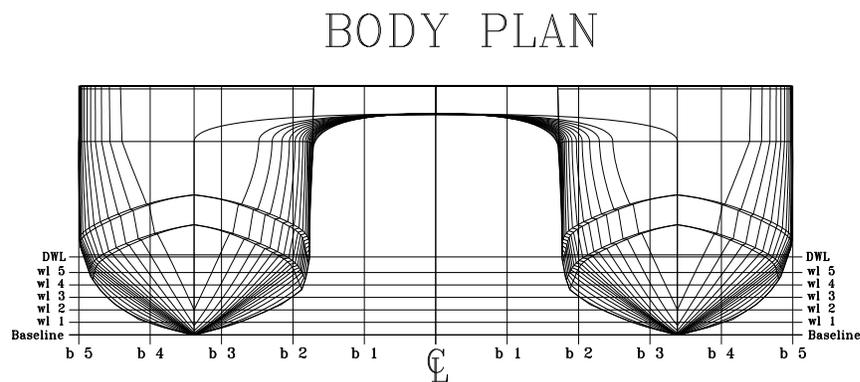
Dari fomula diatas, nilai y merupakan Lpp. Terdapat nilai rentan 2-5% agar mendapatkan nilai Lpp. Pada kesempatan ini penulis memilih nilai 2% sehingga dalam perhitungan mendapatkan nilai Lpp sebesar 14,7 meter.

### 4.3 Perencanaan Lines Plan

Setelah data utama kapal didapatkan maka selanjutnya dilakukan permodelan dengan menggunakan *software maxsurf*. Setelah didesain gambar kapal katamaran tersebut di *export* ke Auto CAD, untuk memperjelas gambar yang masih kurang bagus. Berdasarkan nilai-nilai yang di dapat maka didapatkan gambar rancangan kapal katamaran sebagai berikut.

*Body plan* merupakan proyeksi bentuk dari kapal berdasarkan stasionnya jika dilihat dari pandangan depan maupun belakang kapal. *Body plan* ini disebut juga potongan-potongan melintang kapal berdasarkan stasionnya. Dari gambar *body plan* ini maka akan didapatkan bentuk *sheer plan* berdasarkan proyeksi dari garis lengkung yang memotongi *buttock line* sesuai dengan stasionnya dan bentuk *halfbreath plan* dengan memproyeksikannya dari garis lengkung yang memotongi *water line* berdasarkan stasionnya.

Pada *Body Plan Floating Restoran* mempunyai ukuran lebar kapal 3.9 meter, sarat kapal 0.6 meter, dan tinggi kapal 1.6 meter. Dapat dilihat pada gambar 4.6

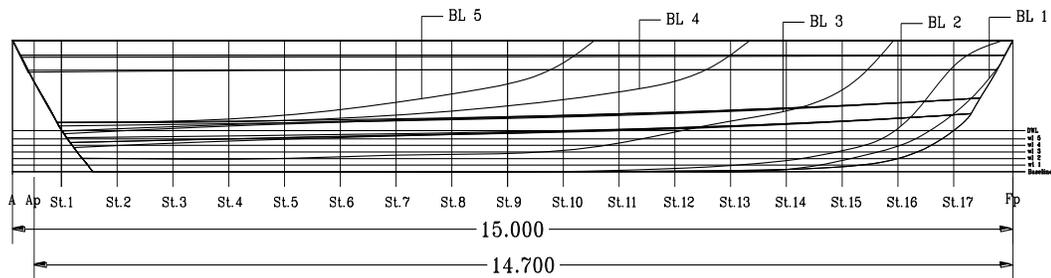


**Gambar 4.6** Bentuk *Body Plan* Kapal Katamaran

Sumber : Penulis

*Sheer plan* merupakan gambar irisan-irisan memanjang kapal jika dilihat dari samping berdasarkan setiap *buttock line*. Dimana memiliki ukuran  $L_{wl}$  15 meter,  $L_{pp}$  14.7 meter, Tinggi 1.6 meter, dan Sarat 0.6 meter. Dapat dilihat pada gambar 4.7.

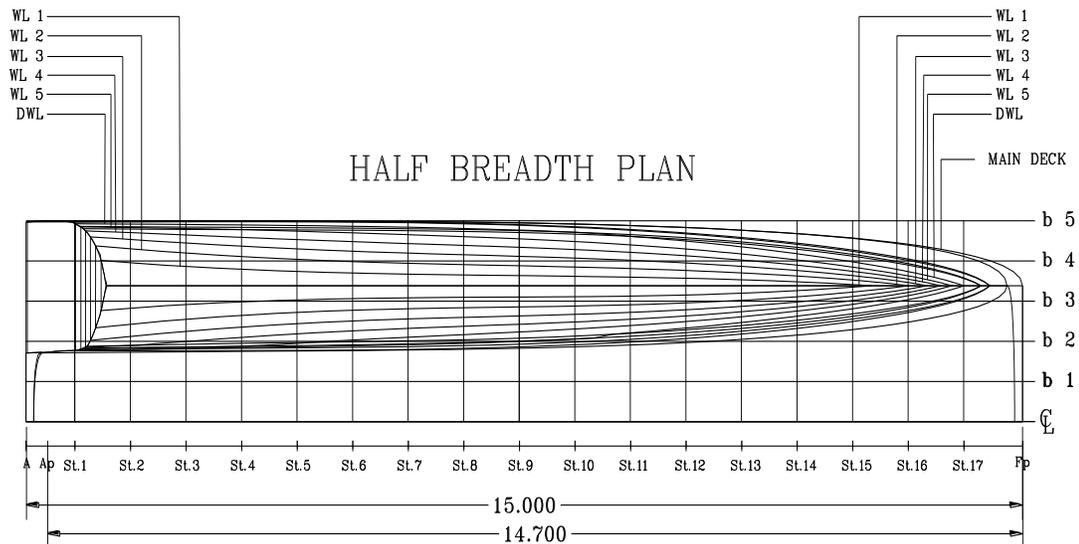
## BUTTOCK PLAN



*Gambar 4.7* Bentuk Buttock plan kapal katamaran

Sumber : Penulis

*Halfbreath plan* merupakan bentuk lebar kapal dilihat dari atas jika potongan secara horizontal kapal berdasarkan water line. Dimana memiliki ukuran kapal dengan panjang 15 meter, lebar 3.9 meter, tinggi 1.6 meter, dan Sarat 0.6 meter. Dapat dilihat pada gambar 4.8.



*Gambar 4.8* Bentuk half breadth plan kapal katamaran

Sumber : Penulis

### 4.4 Data Hidrostatik Kapal

Pada penggambaran desain kapal di program maxsurf modeller advanced telah didapat data hidrostatik kapal, seperti pada Tabel 4.5

*Tabel 4.3. Data Hidrostatik Kapal*

Measurement	value	unit
<i>Displacement</i>	8.817	ton
<i>Volume (displaced)</i>	8.602	m <sup>3</sup>
<i>Draft Amidships</i>	0.5	m
<i>Immersed depth</i>	0.5	m
<i>WL Length</i>	13.112	m
<i>Beam max extents on WL</i>	4.83	m
<i>Wetted Area</i>	40.806	m <sup>2</sup>
<i>Max sect. area</i>	1.103	m <sup>2</sup>
<i>Waterpl. Area</i>	30.485	m <sup>2</sup>
<i>Prismatic coeff. (Cp)</i>	0.595	
<i>Block coeff. (Cb)</i>	0.251	
<i>Max Sect. area coeff. (Cm)</i>	0.716	
<i>Waterpl. area coeff. (Cwp)</i>	0.751	
<i>LCB length</i>	1.486	from zero pt. (+ve fwd) m
<i>LCF length</i>	1.201	from zero pt. (+ve fwd) m
<i>LCB %</i>	11.335	from zero pt. (+ve fwd) % Lwl
<i>LCF %</i>	9.159	from zero pt. (+ve fwd) % Lwl
<i>KB</i>	0.324	m
<i>KG fluid</i>	0.5	m
<i>BMt</i>	10.26	m
<i>BML</i>	39.173	m
<i>GMt corrected</i>	10.084	m
<i>GML</i>	38.997	m
<i>KMt</i>	10.584	m
<i>KML</i>	39.497	m
<i>Immersion (TPc)</i>	0.312	tonne/cm

MTc	0.262	tonne.m
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)	1.552	kg.m
<i>Length:Beam ratio</i>	4.237	
<i>Beam:Draft ratio</i>	6.19	
<i>Length:Vol<sup>0.333</sup> ratio</i>	6.399	
<i>Precision</i>	Medium	61 stations

#### 4.5 Perhitungan Koefisien

##### 4.5.1 Perhitungan Fn

$$Fn = Vs / (g \times Lwl)^{1/2}$$

$$Fn = 15 / (9.81 \times 15)^{1/2}$$

$$Fn = 0.051$$

##### 4.5.2 Perhitungan Koefisien Block (Cb)

$$Cb = \nabla / (Lwl \times B \times T)$$

$$Cb = 8.817 / (15 \times 3.9 \times 0,6)$$

$$Cb = 0.251$$

##### 4.5.3 Perhitungan Jarak Gading / Frame

$$Hpp = L / 18$$

$$Hpp = 15 / 18$$

$$Hpp = 0,83 \text{ Meter}$$

##### 4.5.4 Perhitungan Displacement Kapal ( $\Delta$ )

$$\Delta = \nabla \times \rho \text{ air}$$

$$\nabla = \text{Volume displacement}$$

$$\rho \text{ air} = \text{Berat masa jenis air laut (1025 kg/M3)}$$

$$\Delta = 8.602 \times 1025$$

$$\Delta = 8.817 \text{ Ton}$$

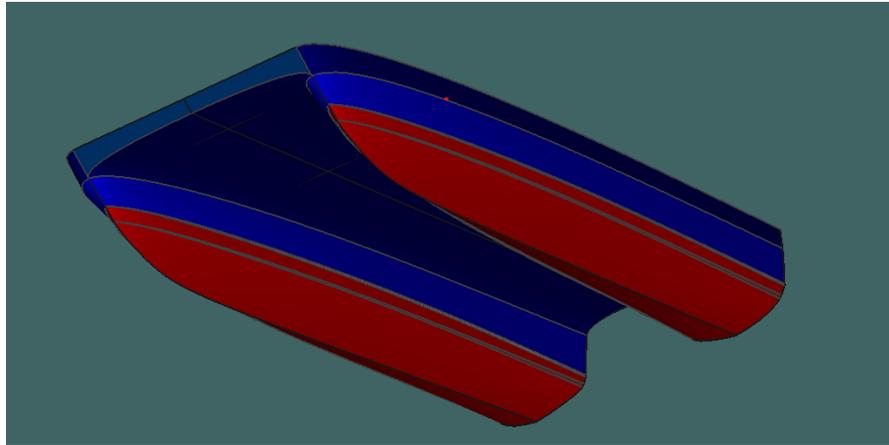
#### 4.5.5 Perhitungan Ligth Ship

1. Tiang =  $\pi \times r^2 \times t \times \text{massa jenis aluminium}$   
 =  $3,14 \times 0,05^2 \times 2 \times 2700 \text{ Kg/m}^3$   
 = 42,39 Kg  
 = 0,0424 ton
2. Atap =  $P \times L \times T \times \text{massa jenis Aluminium}$   
 =  $12 \times 3,9 \times 0,002 \times 2700 \text{ Kg/m}^3$   
 = 252,72 Kg  
 = 0,253 ton
3. Lambung =  $p \times l \times t \times \text{massa jenis aluminium}$   
 =  $15 \times 1,6 \times 0,002 \times 2700 \text{ Kg/m}^3$   
 = 129,6 Kg  
 = 0,1296 ton
4. Lantai =  $P \times L \times T \times \text{massa jenis aluminium}$   
 =  $15 \times 3,9 \times 0,002 \times 2700 \text{ Kg/m}^3$   
 = 315,9 Kg  
 = 0,3159 ton

Tabel.4.4 Berat Kapal

No.	Ligth Ship	Nama Barang	Unit	Berat (kg/unit)	Total Berat Kg	Ton
1.	Perlengkapan Kapal					
		Meja Panjang	2	10	20	0.02
		Meja Bulat	2	5	10	0.01
		Meja	2	7	14	0.014
		Kursi makan	20	4	80	0.08
		Kursi Panjang	4	6	24	0.024
		Pintu	1	5	5	0.005
		Bollard	4	4	16	0.016
		Life jaket	50	1	50	0.05
		Kompors gas	2	5	10	0.01

		Tabung gas	2	5	10	0.01
		APAR	6	2	12	0.012
		life bouy	8	2.5	20	0.02
2.	Penumpang	Manusia	50	75	3750	3.75
						4.021



*Gambar 4.9 Desain 3D untuk Lambung*

*Sumber : Penulis*

Dari hal di atas dalam penelitian ini untuk mendesain kapal penunjang pariwisata di Pantai Pelabuhan Lama Sibolga Dimana kapal tersebut akan didesain dengan menggunakan desain lambung katamaran, dapat dilihat pada gambar 4.9 model gambar 3D Dengan ukuran panjang kapal 15 meter, Lebar kapal 3.9 meter, Tinggi kapal 1.6 meter, dan Sarat kapal 0.6 meter. Dengan mendesain Kapal Floating Restoran senyaman mungkin untuk mempengaruhi emosional penumpang diatas kapal tersebut sehingga dapat membantunya menikmati suasana pantai , dan Penomena keindahan alam yang mempesona. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu instansi terkait dalam mendesign kapal wisata yang lebih optimal dan efesien sehingga dapat meningkatkan arus wisatawan alam di Pantai Pelabuhan Lama Sibolga.

#### **4.6 Rencana Umum (*General Arangement* )**

Rencana Umum atau General Arangement dari suatu kapal dapat didefenisikan sebagai penentuan dari ruangan kapal untuk segala kegiatan (fungsi) dan peralatan

yang dibutuhkan. Langkah-langkah dalam merencanakan General Arrangement pada kapal wisata ini adalah:

1. Penentuan jarak gading
2. Perlengkapan kapal dan peralatan keselamatan kapal
3. Perencanaan ruang muat

#### **4.6.1 Penentuan Jarak Gading-Gading (Frame)**

Jarak gading yang di gunakan dalam kapal ini yaitu mengacu pada rule BKI 2006 (vol II sec 9).

$$\begin{aligned} a &= L / 500 + 0,48 \\ &= 14.7 / 500 + 0,48 \\ &= 0,5094 \text{ meter} \end{aligned}$$

#### **4.6.2 Perlengkapan Kapal Dan Peralatan Keselamatan Kapal**

Perlengkapan kapal adalah semua benda atau peralatan, yang bukan merupakan bagian dari kapal itu sendiri, tetapi dibutuhkan dan digunakan oleh kapal selamanya. Didalam perencanaan ini terdapat beberapa perlengkapan kapal antara lain:

##### *1. Bollard kapal*

Bollard atau Bolder besi cor tambatan kapal digunakan sebagai komponen dermaga, jetty yang merupakan bagian dari pelabuhan, fungsi Bolder adalah sebagai tambatan tali kapal saat kapal sandar agar kapal tetap dalam posisinya tidak terombang ambing arus laut atau gelombang.

##### *2. Tali Tambat*

Tali tambat adalah tali yang digunakan untuk menambat kapal di dermaga

##### *3. Life jacket*

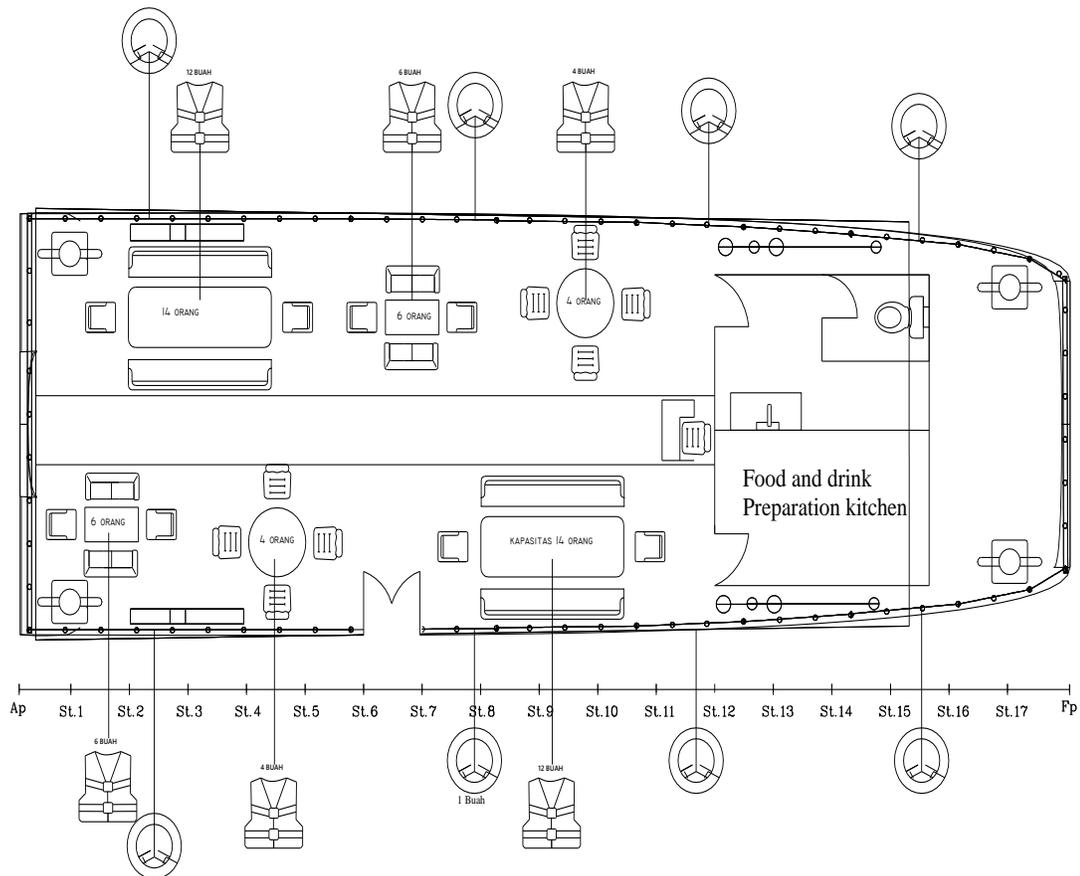
Life jacket berfungsi sebagai alat keselamatan jika terjadi kecelakaan dilaut biasanya dikenal dengan baju pelampung.

4. Alat pemadam kebakaran

Peralatan pemadam kebakaran pada kapal tergantung dari sumber terjadinya kebakaran. Sumber kebakaran biasanya disebabkan kebakaran dari kamar mesin kebakaran dari listrik.

5. Lifebuoy

Fungsi dari alat yang satu ini adalah ketika secara tidak sengaja seseorang terjatuh dari atas kapal ( Man Over Boat ), Lifebuoy dilempar ke air untuk mencegah korban terseret arus air dan tenggelam.



**Gambar 4.10** Perlengkapan Kapal dan Alat Keselamatan

Sumber : Penulis

### 4.6.3 Perencanaan Ruang Muat

Didalam sebuah perencanaan ruang muat ini terlebih dahulu harus mengetahui jumlah penumpang yang akan di muat, karena sudah di tetapkan penumpang berjumlah 50 orang, dengan berat 1 orang nya sebesar 75 kg, maka berikut dimensi mengenai perencanaan ruang muat.

Dimensi ruang muat:

L = 9.74 meter

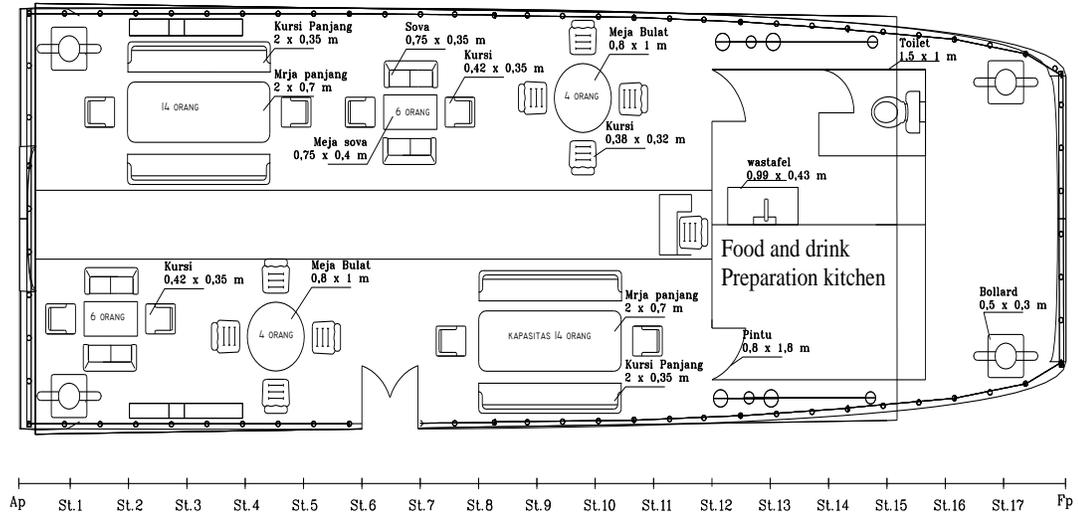
B = 3.9 meter

T = 3.52 meter

Volume ruang muat: = L x B x T

$$= 9.74 \times 3.9 \times 3.52$$

$$= 133,710 \text{ m}^3$$



Gambar 4.11 Ruang muat utama

Sumber : Penulis

#### 4.7 Konsep Kapal Floating Restoran

Konsep dari Kapal Restoran ini merupakan Kapal Restoran Outdoor yang dimana memiliki Atap, Pagar, Pintu 2 buah , Kursi panjang 4 buah, sofa 12 buah, kursi sedang 10 buah, dan memiliki meja panjang 2 buah, meja bulat 2 buah, meja persegi 2 buah. Untuk ruangan yang tertutup hanyalah Toilet dan Cooking room dimana chef mempersiapkan hidangan makanan dan minuman yang sudah dimasak dari luar kapal, setelah itu chef dapat menghantarkan makanan dan minuman ke dalam kapal untuk mempersiapkan hidangan yang dipesan oleh para wisatawan. Namun kapal restoran ini menyediakan fasilitas keselamatan seperti lifebouy 8 buah, life jaket 50 buah, dan APAR.

Adapun Ukuran Meja dan Kursi yang disediakan sebagai berikut :

1. Kursi Panjang 4 buah = 2 x 0,35 meter
2. Kursi 8 Buah = 0,38 x 0,32 meter
3. Sova Panjang 4 buah = 0,75 x 0,35 meter
4. Sova 4 Buah = 0,43 x 0,35 meter
5. Meja Panjang 2 buah = 2 x 0,7 meter
6. Meja Bulat 2 buah = 0,8 x 1 meter
7. Meja Sova 2 buah = 0,75 x 0,5 meter
8. Toilet 1 buah = 1,5 x 1 meter
9. Bollard 4 buah = 0,5 x 0,3 meter

Adapun menu restoran yang disediakan adalah sebagai berikut :

- a. Menu Makanan
  1. Ayam Asam Manis
  2. Ayam Kecap
  3. Ayam Goreng Mentega
  4. Ayam Kalasan
  5. Lontong Soto Kudus
  6. Sup Kambing

7. Sup Buntut
  8. Sup Kepiting Asparagus
  9. Ikan Mas Naniura
  10. Ikan Mas Naniarsik
  11. Seafood
  12. Gurame Bakar
  13. Cumi Goreng Mentega
- b. Menu Minuman
1. Es Te
  2. Es Jeruk
  3. Jus Mangga
  4. Jus Alpukat
  5. Wedang Jahe
  6. Es Campur
  7. Teh Tarik
  8. Kopi Hitam
  9. Kopicino
  10. Sirup
- c. Menu Cuci Mulut
1. Puding
  2. Salad Buah
  3. Es Cream
  4. Dessert
  5. Matcha Cake

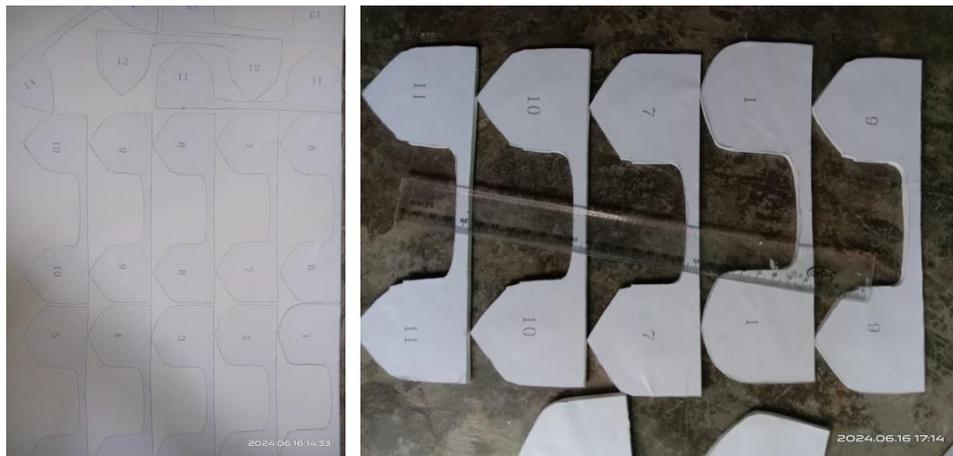
#### **4.8 Proses Pembuatan Miniatur Kapal**

Proses pembuatan miniatur kapal dimulai dengan marking dan cutting setiap station, fit-up, pemasangan kulit lambung, pendempulan, pengamplasan, proses

painting lambung, pembuatan kursi/meja, pembuatan superstruktore dan pemasangan komponen, pemasangan kaca jendela dan pagar pembatas, finishing

#### **4.8.1 *Marking dan Cutting***

Setiap Station Pada proses ini setiap stasion diberi *marking* kemudian di *cutting* seperti gambar 4.12.



**Gambar 4.12** *Proses Marking dan Cutting*

*Sumber : Penulis*

#### **4.8.2 *Proses Fit-Up setiap stasion***

Pada bagian ini setiap station yang telah di cutting kemudian di fit-up tetapi terlebih dahulu membuat ukuran setiap stasion pada tulangan sesuai panjang miniatur yang dibutuhkan seperti gambar 4.13 berikut:



*Gambar 4.13 Proses Fit-Up setiap stasion*

*Sumber : Penulis*

#### **4.8.3 Pemasangan Kulit Lambung**

Setelah proses Fit-Up setiap stasion maka di lanjutkan pemasangan kulit pada lambung, dengan menggunakan PVC yang sudah terpotong.



*Gambar 4.14 Pemasangan Kulit Lambung*

*Sumber : Penulis*

#### **4.8.4 Proses Pendempulan dan Pengamplasan**

Setelah pemasangan kulit kapal maka dilanjutkan Proses pendempulan merupakan proses lanjutan setelah kulit lambung terpasang, dan mengamplas setiap permukaan yang kasar pada body kapal ini bertujuan untuk mendapatkan body kapal yang mulus.



*Gambar 4.15 Body Kapal yang telah di dempul dan di amplas*

*Sumber : Penulis*

#### **4.8.5 Proses Painting Hull**

Pengecatan Lambung dilakukan lebih awal, karena direncanakan bagian dalam kapal dapat dilihat melalui kaca jendela. Nantinya akan mempermudah dalam penyusunan komponen bangunan atas.



**Gambar 4.16** Proses Pengacatan Lambung Kapal

*Sumber : Penulis*

#### **4.8.6 Proses Pembuatan Komponen Bangunan Atas**

Adapun komponen yang dimaksud yaitu, sofa, meja, kursi panjang , meja panjang, meja bulat meja kasir, kursi kasir dan komponen lainnya.



**Gambar 4.17** Proses Pembuatan komponen bangunan atas

*Sumber : Penulis*

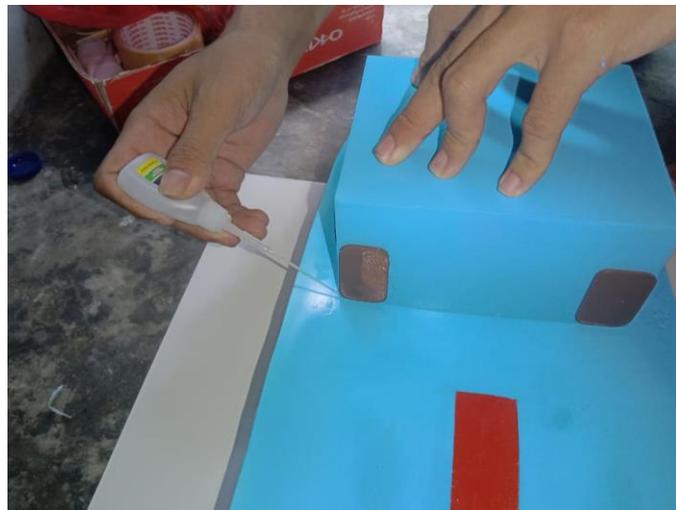


*Gambar 4.18 Hasil Pengecatan Komponen atas*

*Sumber : Penulis*

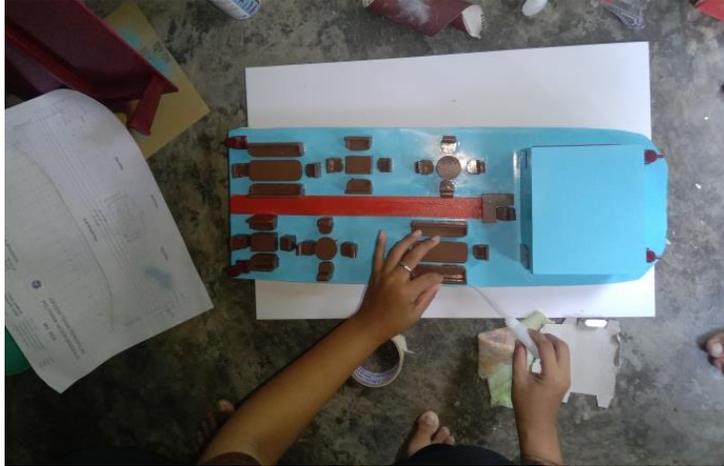
#### **4.8.7 Proses Pembuatan Superstructure dan Beserta Komponen**

Proses selanjutnya adalah pembuatan Superstructure dan pemasangan komponen dengan menggunakan bahan PVC seperti gambar 4.18.



*Gambar 4.18 Pemasangan Cooking room*

*Sumber : Penulis*



**Gambar 4.19** Pemasangan Kursi dan Meja

*Sumber : Penulis*



**Gambar 4.20** Pemasangan Atap

*Sumber : Penulis*



*Gambar 4.21 Pemasangan pagar*

*Sumber : Penulis*

#### **4.8.8 Proses Finishing**

Pada bagian ini merupakan tahap akhir yaitu pemasangan asesoris, pembersihan dari bekas lem dan cat pada kapa



*Gambar 4.22 Finishing Tampak Samping*

*Sumber : Penulis*



*Gambar 4.23 Tampak Depan*

*Sumber : Penulis*



*Gambar 4.24 Tampak Belakang*

*Sumber : Penulis*

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari tugas akhir ini adalah:

1. Penentuan ukuran utama kapal berdasarkan kapasitas penumpang, Kapal Floating Restoran yaitu 50 orang. Selanjutnya penulis menentukan ukuran utama kapal dengan mengadopsi kapal JAVANESEBOUT dengan data kapal yang didapatkan.

LWL : 15 meter

LWL : 14.7 meter

B : 3.9 meter

H : 1.6 meter

T : 0,6 meter

2. Telah di desain gambar *Lines Plan*, secara garis besar mendapatkan bentuk *Body Plan*, *Buttock Plan*, dan *Half Breadth Plan*. Serta nilai  $C_b = 0.251$ ,  $C_p = 0,595$ , Displacement = 8.817 ton. Pada desain General Arrangement, terdapat Cooking room. Adapun fasilitas yang disediakan yaitu, meja panjang 2 buah, meja bulat 2 buah dan meja persegi 2 buah, sofa kapasitas 12 orang, kursi panjang 4 buah, kursi sedang 10 buah.
3. Karakteristik desain kapal dengan data  $C_m = 0,2$ ,  $C_{wp} = 0.078$ , LCB length = 1.486, LCF length = 1.201, LCB% = 11.335. LCF% = 9.159.
4. Proses pembuatan miniatur floating restoran yaitu;
  - a) Proses *marking* atau penandaan pada PVC
  - b) Proses *cutting* pada PVC
  - c) Proses *Fit-Up* setiap station
  - d) Pemasangan Kulit Lambung
  - e) Proses pendempulan dan pengamplasan
  - f) Proses *painting Hull*

- g) Proses pembuatan komponen bangunan atas
- h) Proses pembuatan *superstructure* dan beserta komponen
- i) Proses *Finishing*

Adapun Bahan utama pembuatan Miniatur adalah PVC 2 mm dan 4 mm.

Panjang miniatur : 60 cm

Lebar miniatur : 22 cm

Total tinggi miniatur : 18.5 cm

## 5.2 Saran

1. Sebaiknya ada penelitian lebih lanjut terkait Tugas Akhir saya ini, mengenai detail gambar Konstruksi serta Biaya Ekonomis Pembangunan Kapal Wisata Katamaran Di Pantai Pelabuhan Lama Sibolga.
2. Dalam pembuatan Tugas Akhir agar lebih memanfaatkan waktu luang dan mempelajari bagian-bagian yang kurang di fahami. Dengan cara mencari jurnal ataupun penelitian terkait judul Tugas Akhir yang diajukan. Agar mempermudah jalannya pembuatan Tugas Akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Muhammad,. (2018). Desain Kapal Katamaran Sebagai Modatransportasi Perairan Sungai Mahakam Di Samarinda. Jurnal Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan.
- Arinto, Wisnu., Manfaat, Djauhar., Desain Kapal Wisata Katamaran Untuk Kepulauan Karimunjawa. Jurnal Teknik POMITS. Surabaya 60111 Indonesia.
- Boswel, Lery., (2023). Desain Kapal Penumpang Tipe Katamaran Di Pulau Rupa-Bengkalis. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis
- Damara, Dony., (2022). Perencanaan Desain Kapal Wisata Sebagai Penunjang Pariwisata Di Danau Toba. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis.
- Defina Prawoto, Ari Wibawa Budi Santosa, Imam Pujo Mulyatno,. (2021). Perancangan Kapal Wisata Katamaran Sebagai Upaya Penunjang Objek Wisata Di Rowo Jombor Klaten. Jurnal Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- Dubrovsky, Victor., (2016). Specificity and Designing of Multi-hull Ships and Boats, Nova Science Publishers, Incorporated.
- Karya, Pemuda, Mulyoagung., (2017). Diakses Pada 06 Juni 2017 dari <https://Karyapemuda17.wordpress.com/2017/06/06/jenisjenis-lambung-kapallengkap-dengan-pengertiannya>.

Koenhardono, Eddy, Setyo., (2017). Design of Eco Friendly Floating Restaurant for River Jurnal Program Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

Napitu, M, Wesly., Manik, Parlindungan., Kiryanto., (2018). Studi Perancangan Bus Air Tipe Katamaran Kapasitas 100 Orang Penumpang Untuk Menunjang Pariwisata Di Danau Toba. Jurnal teknik perkapalan. Volume 6 No.1 Januari 2018.

Post,Tapanuli. 2023 Nikmati Keindahan Pantai dan sejarah di pelabuhan lama sibolga [Online] Tersedia <https://www.tapanulipost.com> [17 Februari 2023].

Simatupang.,Jonny. 2012. Peta Sibolga. [Online ] Tersedia :<https://news.okezone.com> [ 12 Juni 2012].

Supriyadi., (2021). Perencanaan Desain Kapal Katamaran Tipe Axe Bow Untuk Wisata Pulau Beting Aceh (Rupat). Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis.

Suudi, Pandli., Macam dan jenis kapal.Agustus 2013, [http:// materi/perkapalan.blogspot.co.id/2013/08/camam/dan/jenis/kapal.html](http://materi/perkapalan.blogspot.co.id/2013/08/camam/dan/jenis/kapal.html)(accessed71,2016).

## Lampiran I. Data Survey Lokasi

No.	Gambar	Keterangan
1.		<p>Pintu masuk pantai pelabuhan lama sibolga dimana pengunjung dapat membeli tiket di area gerbang wisata.</p>
2.		<p>Jembatan Apung sebagai dermaga kapal penumpang yang ingin berlayar ke pulau sembrang.</p>
3.		<p>Salah satu masyarakat sibolga sebagai Narasumber yaitu ibu Romauli Butar-butur petugas kelestarian pantai pelabuhan lama sibolga.</p>

**Lampiran 2 Bentuk Miniatur Tampak Samping**



**Lampiran 3 Bentuk Miniatur Tampak Depan**



**Lampiran 4 Bentuk Miniatur Tampak Belakang**

