



**TUGAS AKHIR - MN 184802**

**DESAIN KONVERSI *BARGE* UNTUK RESTORAN APUNG DI  
PERAIRAN TELUK JAKARTA**

**Rahman Adly Wirmandy  
NRP 0411134000089**

**Dosen Pembimbing  
Hasanudin, S.T., M.T.**

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





---

**TUGAS AKHIR - MN 184802**

**DESAIN KONVERSI *BARGE* UNTUK RESTORAN APUNG DI  
PERAIRAN TELUK JAKARTA**

**Rahman Adly Wirmandy  
NRP 0411134000089**

**Dosen Pembimbing  
Hasanudin, S.T., M.T.**

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







---

**FINAL PROJECT - MN 184802**

**BARGE CONVERSION DESIGN FOR FLOATING RESTAURANT IN  
JAKARTA BAY WATERS**

**Rahman Adly Wirmandy  
NRP 0411134000089**

**Supervisor  
Hasanudin, S.T., M.T.**

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



# LEMBAR PENGESAHAN

## DESAIN KONVERSI *BARGE* UNTUK RESTORAN APUNG DI PERAIRAN TELUK JAKARTA

### 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:

**RAHMAN ADLY WIRMANDY**  
NRP 0411134000089

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

Hasanudin, S.T., M.T.  
NIP 19800623 200604 1 001

Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Perkapalan

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

SURABAYA, 7 Agustus 2020





# LEMBAR REVISI

## DESAIN KONVERSI *BARGE* UNTUK RESTORAN APUNG DI PERAIRAN TELUK JAKARTA

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir  
Tanggal 24 Juli 2020

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

Oleh:

**RAHMAN ADLY WIRMANDY**  
NRP 0411134000089

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

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

2. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.

3. Danu Utama, S.T., M.T.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Hasanudin, S.T., M.T.

SURABAYA, 7 Agustus 2020



Dipersembahkan kepada Mama dan Ayah atas segala dukungan dan doanya





## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Desain Konversi Barge untuk Restoran Terapung di Perairan Teluk Jakarta”** dengan baik. Dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak yang turut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Keluarga Penulis, khususnya Orang Tua dan Kakak yang selalu memberikan do'a dan dukungan serta motivasi bagi Penulis;
2. Bapak Hasanudin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan ilmu, serta senantiasa memberikan arahan dan masukan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Perkapalan ITS;
4. Ibu Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc. selaku Dosen wali;
5. Teman-teman P-53 (SUBMARINE), teman seperjuangan;
6. Dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Demikian Laporan Tugas Akhir ini Penulis susun, dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari dalam penulisan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini

Surabaya, 7 Agustus 2020

Rahman Adly Wirmandy



# DESAIN KONVERSI *BARGE* UNTUK RESTORAN APUNG DI PERAIRAN TELUK JAKARTA

Nama Mahasiswa : Rahman Adly Wirmandy  
NRP : 0411134000089  
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : Hasanudin, S.T., M.T.

## ABSTRAK

*Barge* atau tongkang banyak yang tidak beroperasi secara optimal dan bersandar dikarenakan kurangnya permintaan dan banyaknya kuantitas tongkang. Tugas Akhir bermaksud untuk melakukan analisis teknis dan ekonomis desain konversi *barge* menjadi restoran. Pada pengerjaan analisis teknis, modifikasi tongkang dilakukan dengan melakukan pembuatan *general arrangement* restoran yang berawal dari *general arrangement* restoran, perhitungan *freeboard*, *tonnage* dan stabilitas kapal. Modifikasi yang dilakukan terdiri dari penambahan ruangan restoran di atas geladak daripada *barge* dengan kapasitas 180 pengunjung terbagi dalam 43 meja. Pada perhitungan *freeboard* menurut ICLL 1966, *freeboard* untuk restoran adalah sebesar 1.304 mm dengan sarat 3.576 m. Besarnya tonnase kapal setelah dikonversi adalah 2645 GT. Serta kondisi stabilitas kapal setelah dilakukan konversi telah memenuhi kriteria Intact Stability (IS) Code Reg. III/3.1 berdasarkan hasil running pada software Maxsurf Stability Advanced. Konfigurasi mooring system yang digunakan adalah spread mooring system dengan symmetric 4 line (45°) dengan masing masing panjang line adalah 60 meter. Besarnya biaya total konversi deck cargo *barge* menjadi restoran apung adalah sebesar Rp 24,334,538,240.92 dengan estimasi terjadinya BEP (Breakeven Point) pada tahun ke 8 operasional serta nilai NPV (Net Present Value) sebesar Rp 1,473,274,426.69 dan IRR (Internal Rate of Return) sebesar 13.7%.

Kata Kunci: *Konversi kapal, barge, restoran terapung, restoran*



# **BARGE CONVERSION DESIGN FOR FLOATING RESTAURANT IN JAKARTA BAY WATERS**

Author : Rahman Adly Wirmandy  
Student Number : 0411134000089  
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology  
Supervisor : Hasanudin, S.T., M.T.

## **ABSTRACT**

Lots of barge have been stopped operating due to the lack of demand and the large amount quantity of barges. This Final Project intends to analyze both technically and economically about converting barge into restaurant. In technical analysis, modification has been done with the design of restaurant's general arrangement that originally came from barge's general arrangement, calculation of freeboard, tonnage, and ships stability. Modification consists of the addition of restaurant's room on top of the deck of barge with capacity of 180 visitors spread in 43 tables. Freeboard height of the ship is 1.304 m with draft is 3.576 m, the ship's tonnage is 2645 GT, and stability condition of floating restaurant fulfill the criteria of Intact Stability (IS) Code Reg.III/3.1. And then the mooring systems are using spread mooring system with symmetric 4 line (45°) with each line has 60 meters long using both wire rope mooring line and chain mooring line. Meanwhile, the economical analysis has been done to estimate the cost of shipbuilding. The cost of converting barge into restaurant is Rp. 23,465,447,589.46, with BEP estimation will be achieved in 8 years of restaurant's operation with NPV valued at Rp. 1,473,274,426.69 and IRR valued at 13.7%.

Keyword: *ship's conversion, barge, floating restaurant, restaurant*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	v
LEMBAR REVISI.....	vii
KATA PENGANTAR .....	xi
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT .....	xv
DAFTAR ISI .....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL .....	xx
DAFTAR SIMBOL .....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	1
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Manfaat .....	2
1.6. Hipotesis .....	2
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	3
2.1. Dasar Teori .....	3
2.1.1. Teori Desain Kapal .....	3
2.1.2. Teori Teknis Perancangan Kapal .....	4
2.1.3. Tahapan Konversi Kapal.....	7
2.2. Tinjauan Pustaka.....	9
2.2.1. <i>Barge</i> .....	9
2.2.2. <i>Deck CargoBarge</i> .....	10
2.2.3. Restoran .....	10
2.2.4. <i>Pop-Up Marketplace</i> .....	11
2.3. Tinjauan Wilayah.....	11
BAB 3 METODOLOGI .....	13
3.1. Bagan Alir.....	13
3.2. Studi Literatur .....	14
3.3. Pengumpulan Data.....	14
3.4. <i>Redrawing</i> .....	14
3.5. Pemodelan Lambung Kapal.....	14
3.6. Modifikasi <i>Deck</i> Menjadi Restoran .....	14
3.7. Perhitungan Stabilitas dan <i>Freeboard</i> .....	14
3.8. Desain Mooring System .....	14
3.9. Analisis Ekonomis .....	14
BAB 4 ANALISA TEKNIS .....	15
4.1. Pendahuluan.....	15
4.2. Perhitungan Kapasitas Restoran .....	15
4.3. Analisis Data <i>Barge</i> Sebelum Konversi .....	18
4.4. Pemodelan Lambung Kapal.....	19
4.5. Pemeriksaan Koreksi Ukuran Utama.....	23

4.6.	Konversi <i>Main Deck Barge</i> .....	25
4.7.	Perhitungan Luas Dapur.....	25
4.7.1.	Perencanaan Dapur.....	26
4.7.2.	Perhitungan Luas Ruang Makan .....	28
4.8.	Perhitungan Displacement .....	29
4.9.	Perhitungan Titik Berat Kapal .....	33
4.10.	Perhitungan Tonase.....	39
4.11.	Perhitungan Freeboard .....	41
4.11.1.	Perhitungan Freeboard .....	41
4.12.	Pemeriksaan Stabilitas .....	43
4.12.1.	Pemeriksaan Kondisi Stabilitas .....	51
4.12.2.	Pemeriksaan Kondisi Trim.....	53
4.13.	Konfigurasi <i>Mooring System</i> .....	54
4.14.	Pemodelan 3D.....	56
BAB 5	ANALISIS EKONOMIS .....	59
5.1.	Pendahuluan.....	59
5.2.	Perhitungan Biaya Reparasi Sebelum Konversi .....	59
5.3.	Estimasi Lama Pengerjaan Konversi .....	60
5.4.	Perhitungan Estimasi Biaya Konversi.....	62
5.5.	Perhitungan Estimasi <i>Break Even Point</i> (BEP) .....	68
5.5.1.	Penentuan Menu.....	68
5.5.2.	Biaya Operasional Restoran .....	70
5.5.3.	Perhitungan Harga Menu .....	70
5.5.4.	Biaya <i>Booth Marketplace</i> .....	71
5.5.5.	Estimasi Keuntungan Bersih .....	71
5.5.6.	Estimasi <i>Break Even Point</i> (BEP).....	72
5.6.	Perhitungan Estimasi <i>Net Present Value</i> (NPV).....	73
5.7.	Perhitungan <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	75
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN .....	77
6.1.	Kesimpulan .....	77
6.2.	Saran.....	77
DAFTAR	PUSTAKA .....	79
LAMPIRAN		
Lampiran A	<i>Lines Plan</i> dan <i>General Arrangement Barge SM 28</i>	
Lampiran B	<i>General Arrangement Restoran Terapung</i>	
Lampiran C	Perhitungan Titik Berat Kapal	
Lampiran D	Perhitungan <i>Freeboard</i>	
Lampiran E	Perhitungan Stabilitas dan Trim	
Lampiran F	Perhitungan <i>Tonnage</i>	
Lampiran G	Perhitungan Analisis Ekonomis	
BIODATA	PENULIS	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik titik BEP .....	8
Gambar 2. 2 <i>Barge</i> .....	9
Gambar 2. 3 <i>Deck Cargo Barge</i> .....	10
Gambar 2. 4 Data pengunjung Taman Impian Jaya Ancol.....	12
Gambar 2. 5 Grafik bidang usaha DKI Jakarta .....	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir penelitian .....	13
Gambar 4. 1 <i>Lines Plan Barge SM 28</i> .....	18
Gambar 4. 2 Hasil <i>import sheer plan</i> pada <i>maxsurf</i> .....	20
Gambar 4. 3 Penentuan <i>zero point</i> .....	20
Gambar 4. 4 Pembagian <i>station</i> .....	21
Gambar 4. 5 Proses perubahan skala gambar .....	21
Gambar 4. 6 Perubahan skala gambar .....	22
Gambar 4. 7 Penambahan <i>control point</i> .....	22
Gambar 4. 8 Hasil pemodelan lambung .....	23
Gambar 4. 9 Data hidrostatik model <i>barge</i> .....	24
Gambar 4. 10 <i>General Arrangement barge SM 28</i> .....	25
Gambar 4. 11 Rencana dapur restoran apung.....	28
Gambar 4. 12 Perhitungan KG .....	34
Gambar 4. 13 dialog <i>section calculation options</i> .....	44
Gambar 4. 14 Hasil perencanaan tangki.....	45
Gambar 4. 15 Kotak dialog kriteria stabilitas.....	52
Gambar 4. 16 Jenis <i>wire line constructions</i> .....	55
Gambar 4. 17 <i>Fluke anchor</i> .....	56
Gambar 4. 19 Gambar 3D Restoran Apung .....	56
Gambar 4. 20 Gambar 3D Restoran Apung (Indoor) .....	57
Gambar 4. 18 Gambar 3D Restoran Apung .....	57
Gambar 5. 1 Grafik estimasi BEP .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil penyebaran kuesioner .....	15
Tabel 4. 2 Data pengunjung Ancol .....	16
Tabel 4. 3 Pengunjung Wahana Taman Impian Jaya Ancol .....	16
Tabel 4. 4 Pengunjung Resort di Taman Impian Jaya Ancol .....	16
Tabel 4. 5 Data kapasitas restoran .....	17
Tabel 4. 6 Perhitungan Estimasi Pengunjung Restoran Apung .....	17
Tabel 4. 7 Perbandingan ukuran model dan kapal sebenarnya .....	24
Tabel 4. 8 Ukuran restoran berdasarkan jumlah kursi .....	27
Tabel 4. 9 Kebutuhan air domestik .....	30
Tabel 4. 10 <i>additional plate</i> pembangunan restoran.....	31
Tabel 4. 11 Perhitungan jumlah <i>crew</i> .....	32
Tabel 4. 12 <i>Specific volumetric and unit are weights</i> .....	32
Tabel 4. 13 Rekap LWT dan DWT.....	33
Tabel 4. 14 Persebaran beban <i>crew, provision &amp; store</i> .....	35
Tabel 4. 15 Persebaran beban perlengkapan & peralatan di bagian belakang kapal .....	36
Tabel 4. 16 Persebaran beban perlengkapan & peralatan di bagian tengah kapal .....	37
Tabel 4. 17 Persebaran perlengkapan & peralatan di ujung kapal .....	39
Tabel 4. 18 Titik berat restoran.....	39
Tabel 4. 19 <i>Freeboard</i> untuk kapal tipe B .....	41
Tabel 4. 20 <i>freeboard</i> untuk kapal tipe B .....	42
Tabel 4. 21 Posisi peletakan tanki-tangki .....	44
Tabel 4. 22 Hasil kalibrasi tangki .....	46
Tabel 4. 23 <i>Loadcase 2</i> .....	47
Tabel 4. 24 Hasil analisis stabilitas.....	52
Tabel 4. 25 Hasil pemeriksaan trim .....	53
Tabel 5. 1 Perhitungan reparasi sebelum konversi.....	59
Tabel 5. 2 Tahap fabrikasi restoran.....	61
Tabel 5. 3 Tahap <i>assembly</i> restoran .....	62
Tabel 5. 4 Estimasi pembangunan kapal baru (Sumber: Pertamina) .....	63
Tabel 5. 5 Biaya <i>additional plate</i> .....	64
Tabel 5. 6 <i>Ship building cost</i> .....	64
Tabel 5. 7 Biaya <i>floating dock</i> .....	65
Tabel 5. 8 Biaya electricity equipment .....	65
Tabel 5. 9 biaya machinery parts .....	66
Tabel 5. 10 Biaya konstruksi .....	66
Tabel 5. 11 Miscellaneous cost.....	66
Tabel 5. 12 Indirect cost.....	67
Tabel 5. 13 Rekap biaya pembangunan restoran .....	67
Tabel 5. 14 Biaya pembangunan.....	68
Tabel 5. 15 Menu restoran apung .....	69
Tabel 5. 16 Gaji Pegawai .....	70
Tabel 5. 17 Harga Jual Menu.....	70
Tabel 5. 18 Estimasi Keuntungan Bersih.....	71

Tabel 5. 19 Estimasi BEP .....	72
Tabel 5. 20 Estimasi NPV .....	74
Tabel 5. 21 Perhitungan IRR .....	75



## DAFTAR SIMBOL

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$C_b$  = *Block Coefficient*

$C_m$  = *Midship Section Coefficient*

$C_{wp}$  = *Waterplan Coefficient*

LCB = *Longitudinal Center of Bouyancy*

$\nabla$  = *Volume Displacement* ( $m^3$ )

$L_{wl}$  = *length of waterline* (m)

$B$  = Lebar Kapal (m)

$T$  = Sarat Kapal (m)

$G$  = Titik berat kapal

$B$  = Titik apung kapal

$M$  = Titik Metasenter

$K$  = Titik keel

$GM$  = Jarak tegak antara titik  $G$  dengan titik  $M$  diukur pada bidang *center line* (m)

$KM$  = Jarak tegak antara titik  $K$  dengan titik  $M$  diukur pada bidang *center line* (m)

$RM$  = Momen penegak (ton.m)

$GM_t$  = Jarak tegak antara titik  $G$  dengan titik  $M$  diukur pada bidang *center line* (m)

$\theta$  = Sudut oleng ( $^\circ$ )

$V$  = Volume badan kapal yang tercelup air ( $m^3$ )

WL = Garis bidang air

$MR$  = Momen pengoleng (ton.m)

$KG$  = arak tegak antara titik  $K$  dengan titik  $G$  diukur pada bidang *center line* (m)

$TCG$  = Jarak melintang antara titik  $G$  *lightship* dengan bidang *center line* (m)

$VCG$  = Jarak tegak antara titik  $G$  *lightship* dengan bidang dasar kapal(m)



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Tongkang adalah perahu agak besar (untuk mengangkut barang dan sebagainya) (KBBI, 2016). Tongkang atau *barge* adalah suatu jenis kapal dengan lambung datar atau suatu kotak besar yang mengapung, digunakan untuk mengangkut barang dan ditarik dengan kapal tunda (*tugboat*). *Barge* sendiri tidak memiliki sistem pendorong (propulsi) seperti kapal pada umumnya. Pada umumnya, *barge* digunakan untuk mengangkut muatan dalam jumlah besar seperti kayu, batu-bara, pasir, dan lain-lain. (Akbar, 2016)

Karena kurangnya permintaan dan banyaknya kuantitas tongkang di Indonesia, maka banyak tongkang yang tidak beroperasi atau berakhir di mesin *scrap*. Kondisi ini banyak terjadi di Kota Batam, Kepulauan Riau. Karena kondisi ekonomi Batam yang fluktuatif dalam 5 tahun terakhir (Batampos, 2018). Dengan terus bertumbuhnya harga tanah daerah DKI Jakarta serta peraturan Pemerintah Provinsi (Pemprov) DKI Jakarta untuk melarang reklamasi di Teluk Jakarta maka perubahan fungsi dari tongkang untuk menjadi atraksi wisata baru di Taman Impian Jaya Ancol menjadi relevan. Perubahan fungsi tongkang atau *barge* menjadi sebuah restoran apung di wilayah Taman Impian Jaya Ancol merupakan sebuah alternatif untuk tetap mengoperasikan tongkang-tongkang yang bersandar di perairan Batam.

Teluk Jakarta adalah sebuah teluk di perairan laut Jawa yang terletak di utara provinsi DKI Jakarta, Indonesia. Teluk Jakarta memiliki luas sekitar 514 km<sup>2</sup> dan merupakan wilayah perairan dangkal dengan kedalaman rata-rata mencapai 15 meter. Pada pesisir Teluk Jakarta terletak banyak atraksi wisata bahari Jakarta Utara seperti Taman Impian Jaya Ancol, Pantai Mutiara, *Mangrove Ecopark*, dll. Menurut data Portal Statistik Sektor (PSS) DKI Jakarta pengunjung Taman Impian Jaya Ancol pada Januari hingga Juni 2019 mencapai 17,48 juta pengunjung dari berbagai daerah dengan rata-rata 1,13 juta pengunjung setiap bulan.

### 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan dikaji dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana konsep konversi desain *barge* menjadi restoran apung?
2. Berapa kapasitas restoran apung yang akan dibuat?

3. Bagaimana analisis teknis konversi desain *barge* menjadi restoran apung?
4. Bagaimana sistem *mooring* untuk restoran apung?
5. Bagaimana analisis ekonomis konversi barge menjadi restoran apung?

### **1.3. Tujuan**

Tujuan pengerjaan Tugas Akhir ini antara lain:

1. Memperoleh desain konversi *barge* menjadi restoran apung yang efisien dan sesuai kriteria teknis
2. Mendapatkan kapasitas restoran
3. Mendapatkan hasil analisis teknis konversi desain *barge* menjadi restoran apung
4. Memperoleh sistem *mooring* yang cocok untuk restoran apung
5. Memperoleh hasil analisis ekonomis konversi *barge* menjadi restoran apung

### **1.4. Batasan Masalah**

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini akan fokus pada permasalahan di bawah ini:

1. Konversi yang dilakukan tidak mencakup detail konstruksi dan detail produksi
2. Manajemen restoran diabaikan

### **1.5. Manfaat**

Manfaat yang diharapkan untuk tercapai dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Sebagai alternatif pengalih fungsian *barge* menjadi restoran apung untuk *owner* kapal
2. Sebagai tujuan baru wisata di Taman Impian Jaya Ancol, DKI Jakarta

### **1.6. Hipotesis**

Dengan dilakukannya konversi ini dapat memberikan opsi untuk terus mengoperasikan *barge* yang sudah tidak beroperasi secara optimal lagi, dan pengerjaan konversi ini tidak melebihi biaya pembelian *barge* baru. Pengerjaan konversi ini juga diharapkan dapat terus mengembangkan industri pariwisata Kota Jakarta Utara.



## BAB 2 STUDI LITERATUR

### 2.1. Dasar Teori

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai teori yang memiliki keterkaitan langsung dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

#### 2.1.1. Teori Desain Kapal

Dalam proses bisnis kapal, uang yang diinvestasikan oleh *owner* untuk pengerjaannya cukup banyak, maka proses perencanaan mulai dari proses desain hingga pengembangan bisnis dari kapal ini harus terencana dengan sangat baik, sehingga nantinya jumlah *cost* produksi kapal yang dikeluarkan sebanding bahkan melebihi dari *revenue*. (Astanugraha, 2017)

Secara umum proses atau metode desain kapal dapat dibedakan sebagai berikut:

##### ❖ *Parent Design Approach*

*Parent design approach* merupakan salah satu metode dalam mendesain kapal dengan cara perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil sebuah kapal yang dijadikan sebagai 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. Keuntungan dalam *parent design approach* adalah:

- Dapat mendesain kapal lebih cepat, karena sudah ada acuan kapal sehingga tinggal memodifikasi saja.
- *Performance* kapal terbukti (*stabilitas, motion, resistance*)

##### ❖ *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 dikomparasi dimana variabel dihubungkan kemudian ditarik suatu rumusan yang berlaku terhadap kapal yang akan dirancang.

##### ❖ *Alterative Design Approach*

Alteratif desain adalah sebuah metodologi desain kapal yang berdasarkan pada proses siklus dari *prototyping, testing, dan analyzing (trial and error)*. 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*).

❖ *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 hambatannya ( $R_t$ ), merancang baling-baling, perhitungan perkiraan daya motor induk, perhitungan jumlah ABK, perhitungan titik berat, trim, dan lain-lain.

❖ *Optimization 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). Adapun parameter dari optimasi ini adalah hukum fisika, kapasitas ruang muat, stabilitas, freeboard, trim, dan harga kapal.

### 2.1.2. Teori Teknis Perancangan Kapal

Dalam mendesain sebuah kapal, keseluruhan pengerjaannya harus sesuai dengan permintaan pemilik kapal (*owner requirement*) ke dalam bentuk gambar, spesifikasi dan hal-hal lain yang berhubungan dengan pembangunan sebuah kapal. Tahapan dalam mendesain sebuah kapal diantaranya:

- Menentukan ukuran utama kapal awal Penentuan ukuran utama kapal menggunakan metode *trial and error*, dengan bantuan tabel evaluasi desain untuk pengecekan apakah ukuran utama dan beberapa hasil perhitungan sudah memenuhi standar yang ada.
  - ❖ Lpp (*Length between perpendicular*) Panjang yang di ukur antara dua garis tegak yaitu, jarak horizontal antara garis tegak buritan (*After Perpendicular/ AP*) dan garis tegak haluan (*Fore Perpendicular/ FP*).
  - ❖ Loa (*Length Overall*) Panjang seluruhnya, yaitu jarak horizontal yang di ukur dari titik terluar depan sampai titik terluar belakang kapal
  - ❖ Bm (*Breadth Moulded*) Yaitu lebar terbesar diukur pada bidang tengah kapal diantara dua sisi dalam kulit kapal untuk kapal-kapal baja atau kapal yang terbuat

dari logam lainnya. Untuk kulit kapal yang terbuat dari kayu atau bahan bukan logam lainnya, diukur jarak antara dua sisi terluar kulit kapal.

- ❖ H (*Height*) Yaitu jarak tegak yang diukur pada bidang tengah kapal, dari atas lunas sampai sisi atas balok geladak disisi kapal.
  - ❖ T (*Draught*) Yaitu jarak tegak yang diukur dari sisi atas lunas sampai ke permukaan air.
  - ❖ DWT (*Deadweight Ton*) Yaitu berat dalam ton (1000 kilogram) dari muatan, perbekalan, bahan bakar, air tawar, penumpang dan awak kapal yang diangkut oleh kapal pada waktu dimuati sampai garis muat musim panas maksimum.
  - ❖ Vs (*Service Speed*) Ini adalah kecepatan dinas, yaitu kecepatan rata-rata yang dicapai dalam serangkaian dinas pelayaran yang telah dilakukan suatu kapal. Kecepatan ini juga dapat diukur pada saat badan kapal dibawah permukaan air dalam keadaan bersih, dimuati sampai dengan sarat penuh, motor penggerak bekerja pada keadaan daya rata-rata dan cuaca normal.
- Perhitungan berat dan titik pusat berat DWT  
DWT terdiri dari *payload* atau muatan bersih, *consummable* dan *crew*. *Payload* berharga 90% dari DWT, air tawar (*fresh water*) dan barang bawaan (*provision and store*). Setelah berat diketahui maka dilakukan perhitungan titik berat DWT untuk mencari harga KG.
  - Perhitungan berat dan titik pusat berat LWT  
LWT terdiri dari berat badan kapal, peralatan dan perlengkapan dan permesinan atau kata lain berat kapal kosong tanpa muatan dan *consummable*. Untuk menghitung berat baja kapal, peralatan dan perlengkapan serta permesinan ada beberapa pendekatan semisal menurut (Schneekluth & Betram, 1998) untuk perhitungan berat baja lambung Schneekluth membagi kedalam beberapa bagian antara lain berat baja lambung, berat bangunan atas dan berat rumah geladak.
  - Perhitungan kapasitas ruang muat  
Kapasitas ruang muat diartikan sebagai kemampuan muat dari *cargo deck* untuk area restoran
  - Perhitungan trim  
Trim dapat didefinisikan sebagai gerakan kapal yang mengakibatkan tidak terjadinya *even keel* atau gerakan kapal mengelilingi sumbu Y secara tepatnya. Trim ini terjadi akibat dari tidak meratanya momen statis dari penyebaran gaya berat. Trim dibedakan menjadi dua yaitu trim haluan dan trim buritan. Trim haluan yaitu sarat haluan lebih tinggi daripada sarat buritan sedangkan trim buritan kebalikan dari trim haluan.

- Perhitungan *freeboard*

*Freeboard* adalah hasil pengurangan tinggi kapal dengan sarat kapal dimana tinggi kapal termasuk tebal kulit dan lapisan kayu jika ada, sedangkan sarat T diukur pada sarat musim panas. Panjang *freeboard* adalah panjang yang diukur sebesar 96% panjang garis air (LWL) pada 85% tinggi kapal *moulded*. Untuk memilih panjang *freeboard*, pilih yang terpanjang antara Lpp dan 96% LWL pada 85% H. Lebar *freeboard* adalah lebar *moulded* kapal pada *midship* (Bm). Dan tinggi *freeboard* adalah tinggi yang diukur pada *midship* dari bagian atas *keel* sampai pada bagian atas *freeboard deck beam* pada sisi kapal ditambah dengan tebal pelat senta bila geladak tanpa penutup kayu. *Freeboard* memiliki tujuan untuk menjaga keselamatan penumpang, *crew*, muatan dan kapal itu sendiri. Bila kapal memiliki *freeboard* tinggi maka daya apung cadangan akan besar sehingga kapal memiliki sisa pengapungan apabila mengalami kerusakan.

- Perhitungan tonnase kapal

Perhitungan tonnase kapal adalah cara tradisional untuk menentukan ukuran besar kapal. Dalam perhitungan tonnase kapal dibagi menjadi dua bagian yaitu *Gross Tonnage* (GT) dan *Net Tonnage* (NT). *Gross Tonnage* (GT) adalah kapasitas dari ruangan–ruangan yang ada dalam badan/lambung kapal dan ruangan tertutup diatas geladak yang tersedia untuk muatan, gudang, bahan bakar, penumpang dan crew. Sedangkan *Net Tonnage* (NT) adalah 14 GT dikurangi ruangan–ruangan yang digunakan untuk akomodasi kapten, perwira, ABK pangkat dibawahnya, peralatan navigasi dan permesinan penggerak kapal.

- Perhitungan Stabilitas Utuh (*Intact Stability*)

Untuk perhitungan stabilitas menggunakan standar perhitungan stabilitas yang terdapat pada *Intact Stability Code 2008 (IS Code 2008)* dengan bantuan *software* Maxsurf Stability.

- Desain Rencana Garis

Gambar rencana garis (*Lines Plan*) adalah suatu gambar yang terdiri dari bentuk lengkung potongan badan kapal, baik potongan vertikal memanjang

(*Sheer Plan*), atau potongan secara horizontal memanjang (*Half Breadth Plan*), maupun potongan secara melintang badan kapal (*Body Plan*). Penjelasan tentang potongan badan kapal adalah sebagai berikut:

- ❖ *Sheer Plan*

Gambar proyeksi dari bentuk badan kapal secara memanjang, jika kapal tersebut dipotong secara memanjang sesuai dengan pembagian *Buttock Line* yang telah ditentukan.

❖ *Half Breadth Plan*

Gambar proyeksi dari badan kapal secara memanjang, jika kapal tersebut dipotong secara horizontal sesuai dengan pembagian *Water Line* yang telah ditentukan.

❖ *Body Plan*

Gambar proyeksi dari bentuk badan kapal secara melintang, jika kapal tersebut dipotong secara melintang sesuai dengan pembagian *station* yang telah ditentukan.

• Desain Rencana Umum

Rencana umum atau *general arrangement* dari suatu kapal dapat didefinisikan sebagai penentuan dari ruangan kapal untuk segala kegiatan dan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan letak dan jalan untuk mencapai ruangan tersebut. Sehingga dari batasan tersebut, ada 4 langkah yang harus dikerjakan, yaitu:

- ❖ Menetapkan ruangan utama.
- ❖ Menentukan batas-batas dari setiap ruangan.
- ❖ Memilih dan menempatkan perlengkapan dan peralatan dalam batas dari ruangan tersebut.
- ❖ Menyediakan jalan untuk menuju ruangan tersebut.

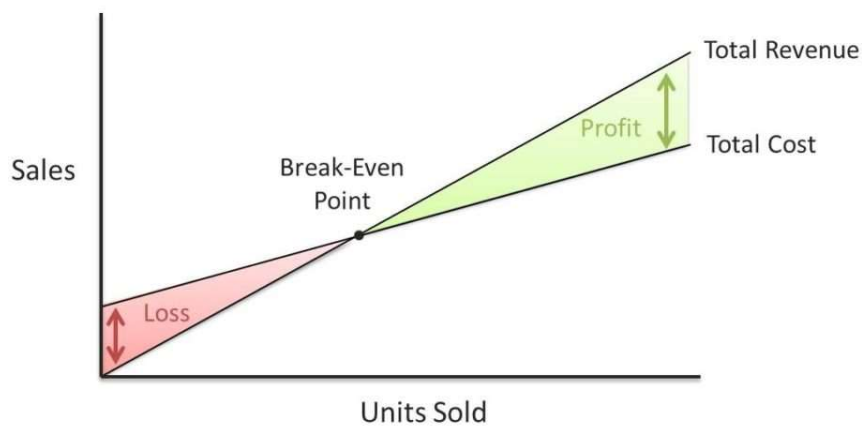
### 2.1.3. Tahapan Konversi Kapal

Dalam mengerjakan konversi, data yang dibutuhkan meliputi *Principal Dimension, Lines Plan, General Arrangement, Construction Profile*. Setelah didapatkan data-data diatas kemudian dilakukan *redrawing* untuk menggambar ulang *Lines Plan, General Arrangement, Construction Profile* dengan menggunakan *software* Autocad. *Redrawing* dilakukan untuk mengubah file gambar JPEG menjadi File CAD (Wibowo, 2011). Sebelum *redrawing* dilakukan *payload* harus ditentukan, dalam kasus ini *payload* berupa luasan *deck* (m<sup>2</sup>).

Setelah dilakukan *redrawing* selanjutnya dilakukan pemodelan lambung kapal dengan menggunakan *software* Maxsurf. Pemodelan dilakukan sebagai langkah awal untuk mendapatkan model yang mendekati dengan keadaan yang sebenarnya. Model yang telah dibuat kemudian dilakukan pengecekan kesesuaian model kapal dengan data yang diperoleh. Adapun pengecekan ini meliputi pengecekan *displacement* kapal, pengecekan *coefficient block*, pengecekan panjang, lebar, dan tinggi kapal serta pengecekan panjang LWL kapal. Apabila ukuran model tersebut tidak sesuai dan berbeda terlalu jauh dari ukuran data kapal yang sebenarnya maka akan dilakukan perbaikan pada model di

Maxsurf. Toleransi selisih antara model kapal dan data yang sebenarnya adalah kurang dari 5%. Peraturan internasional yang mengatur keselamatan jiwa di laut (SOLAS) dan Peraturan Garis Muat Indonesia untuk lambung timbul minimum. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan pemenuhan kriteria stabilitas dan trim pada kapal.

Tahap terakhir dari konversi yaitu perhitungan analisis ekonomis. Perhitungan yang dilakukan adalah mencari *Break Even Point* (BEP), *Net Present Value* (NPV), dan *Internal Rate of Return* (IRR). *Break Even Point* adalah suatu analisis untuk menentukan dan mencari jumlah barang atau jasa yang harus dijual kepada konsumen pada harga tertentu untuk menutupi biaya-biaya yang timbul serta mendapatkan keuntungan. Manfaat *Break Even Point* (BEP) yang dibahas berikut adalah untuk menghitung perkiraan kapan perusahaan akan mencapai titik dimana total pengeluaran sama dengan total keuntungan yang didapat (Hall, Google Books Result, 2012). Berikut merupakan contoh grafik yang menggambarkan titik BEP:



Gambar 2. 1 Grafik titik BEP

Berdasarkan perhitungan dari rumus berikut, perusahaan dapat mengestimasi waktu akan mencapai BEP, setelah tahun yang mengalami kerugian:

$$BEP = N_{yincf} + \frac{\text{That year's Net Cash Flow} - \text{That year's Cumulative Cash Flow}}{\text{That year's Net Cash Flow}}$$

Net Present Value (NPV) berguna untuk mengukur kemampuan dan peluang sebuah perusahaan dalam menjalankan investasinya sampai beberapa tahun yang akan datang, saat nilai mata uang berubah dan berdampak pada cash flow perusahaan.

Berikut merupakan langkah untuk menghitung NPV:

a. Pertama, hitung Present Value (PV) dari total pengeluaran per tahun dan Present Value (PV) dari total keuntungan per tahun.

$$PV = \frac{\text{Cash flow amount}}{(1 + \text{rate of return})^n}$$

b. Kedua, jumlahkan masing-masing Present Value (PV) total keuntungan dan Present Value (PV) total pengeluaran, lalu cari selisih antara jumlah keduanya.

$$NPV = \sum PV \text{ of Total Benefits} - \sum PV \text{ of Total Costs}$$

Investasi perusahaan yang memiliki positif NPV, berarti memiliki kemampuan secara financial untuk melanjutkan investasi tersebut (Hall, Google Books Result, 2012). Dari seluruh perhitungan yang telah dilakukan, lebih baik untuk mengambil keputusan berdasarkan NPV, karena keputusan tersebut adalah keputusan optimal bagi investasi perusahaan untuk tahun-tahun mendatang. *Internal Rate of Return* atau IRR adalah indikator tingkat efisiensi dari suatu investasi. suatu proyek dapat dilakukan apabila laju pengembaliannya lebih besar daripada laju pengembalian apabila melakukan investasi di tempat lain.

## 2.2. Tinjauan Pustaka

Pada Sub Bab ini berisi referensi dan/atau hasil penelitian terdahulu yang relevan yang digunakan untuk menguraikan teori, temuan, dan bahan penelitian atau desain lain yang diarahkan untuk menyusun kerangka pemikiran atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian atau desain.

### 2.2.1. Barge

Barge atau tongkang adalah kapal dengan lambung datar, baik memiliki sistem penggerak ataupun tidak, yang digunakan untuk mengangkut muatan di kanal ataupun sungai. Contoh muatan yang biasa diangkut oleh barge adalah pasir ataupun batubara, tergantung kebutuhan. Barge adalah salah satu variant dari kapal kontainer yang sudah diisi muatan sebelumnya. (Tupper & Rawson, 2001)



**Gambar 2. 2 Barge**  
(Sumber: workboatsinternational, 2006)

Pada Gambar 2.2 adalah jenis *flat top barge*. Tongkang memiliki banyak variasi tipe dan ukuran. Namun, yang paling sering dipakai adalah tongkang dengan ukuran panjang 90 – 400 ft (28 – 122 meter) dan variasi lebar 30 – 100 ft (3 –30 meter).

### 2.2.2. *Deck Cargo Barge*

*Barge* adalah tongkang dengan geladak yang datar yang digunakan untuk transportasi barang ataupun *construction support*. Geladak tongkang mampu menahan beban ribuan ton pasir, batubara, biji-bijian, serta ratusan ton alat berat seperti; *crane* dan *excavator*.



**Gambar 2. 3 *Deck Cargo Barge***  
(Sumber: antaranews, 2016)

Pada Gambar 2.3 menunjukkan gambar *barge* dimana berbeda dengan *flat barge* yang tidak memiliki *bulwark* pada geladaknya. Selain jenis muatan di atas, geladak tongkang juga bisa digunakan sebagai *platform* untuk menahan *oversized object* seperti *parts* jembatan untuk *coastwise* atau transportasi darat. Jenis tongkang ini merupakan jenis yang paling banyak ditemukan di perairan. Namun, seiring dengan lesunya pertambangan di Indonesia, pemakaian jenis tongkang ini sudah mulai berkurang. Harga jual batubara yang rendah dan kepastian hukum pada sektor industri pertambangan masih menjadi tantangan utama bagi pebisnis batubara di Indonesia.

### 2.2.3. Restoran

Restoran adalah istilah umum untuk menyebut usaha gastronomi yang menyajikan hidangan kepada masyarakat dan menyediakan tempat untuk menikmati hidangan tersebut serta menetapkan tarif tertentu untuk makanan dan pelayanannya. Meski pada umumnya rumah makan menyajikan makanan di tempat, tetapi ada juga beberapa yang menyediakan



layanan *take-out dining* dan *delivery service* sebagai salah satu bentuk pelayanan kepada konsumennya. Rumah makan biasanya memiliki spesialisasi dalam jenis makanan yang dihidangkannya. Sebagai contoh yaitu rumah makan *chinese food*, rumah makan Padang, restoran cepat saji (*fast food restaurant*) dan sebagainya (Marsum, 2005).

Di Indonesia, rumah makan juga biasa disebut dengan istilah restoran. Restoran merupakan kata resapan yang berasal dari bahasa Prancis yang diadaptasi oleh Bahasa Inggris *restaurant* yang berasal dari kata *restaurer* yang berarti memulihkan.

#### **2.2.4. Pop-Up Marketplace**

*Pop-up marketplace* atau *flash retailing* adalah flash retailing, adalah tren membuka ruang penjualan jangka pendek yang berlangsung dalam jangka hari hingga berminggu-minggu sebelum ditutup dan diganti dengan toko lain. Pembuatan *marketplace* bertujuan untuk menggiatkan pergerakan ekonomi merk-merk lokal terutama di bidang *fashion* dan *furniture* yang sedang berkembang di Kota DKI Jakarta.

### **2.3. Tinjauan Wilayah**

Daerah Khusus Ibukota Jakarta (DKI Jakarta) adalah ibu kota negara dan kota terbesar di Indonesia. Jakarta merupakan satu-satunya kota di Indonesia yang memiliki status setingkat provinsi. Jakarta terletak di pesisir bagian barat laut Pulau Jawa. Dahulu pernah dikenal dengan beberapa nama di antaranya Sunda Kelapa, Jayakarta, dan Batavia. Jakarta memiliki luas sekitar 661,52 km<sup>2</sup> (lautan: 6.977,5 km<sup>2</sup>), dengan penduduk berjumlah 10.374.235 jiwa (2017). Wilayah metropolitan Jakarta (Jabodetabek) yang berpenduduk sekitar 28 juta jiwa, merupakan metropolitan terbesar di Asia Tenggara atau urutan kedua di dunia (Wikipedia, n.d.).

Sebagai pusat bisnis, politik, dan kebudayaan, Jakarta merupakan tempat berdirinya kantor-kantor pusat BUMN, perusahaan swasta, dan perusahaan asing. Kota ini juga menjadi tempat kedudukan lembaga-lembaga pemerintahan dan kantor sekretariat ASEAN. Jakarta dilayani oleh dua bandar udara, yakni Bandara Soekarno–Hatta dan Bandara Halim Perdanakusuma, serta tiga pelabuhan laut di Tanjung Priok, Sunda Kelapa, dan Ancol.

Karena Jakarta merupakan pusat ekonomi dan metropolitan maka harga tanah di Jakarta pun semakin meningkat setiap tahunnya, contohnya di daerah Jakarta Utara yang mencapai 13 juta per meter (detik, 2018). Semakin berkurangnya lahan tanah yang tersedia dan harga yang mahal, Pemprov DKI Jakarta juga telah melarang reklamasi pantai di Teluk Jakarta. Menurut Pelayanan Terpadu Satu Pintu (PTSP) DKI Jakarta, potensi investasi

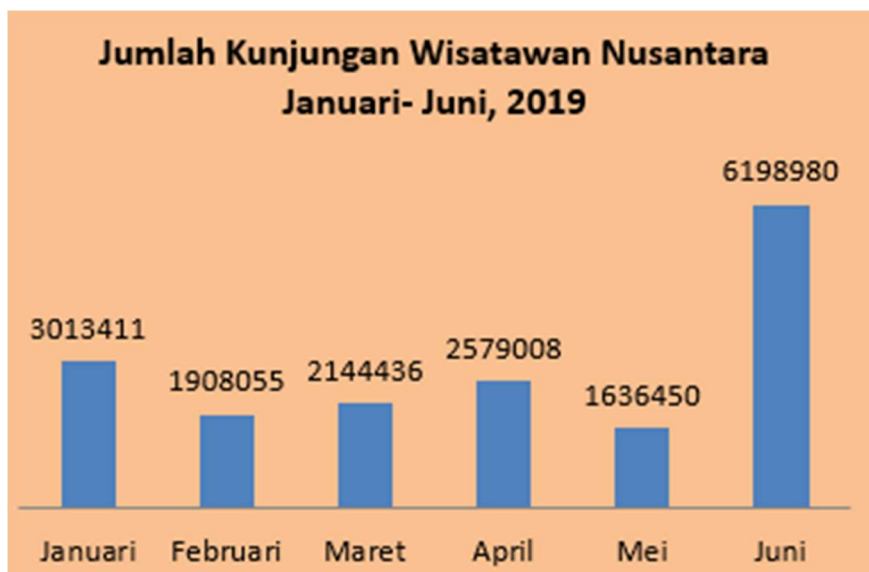
usaha di bidang restoran di Jakarta Utara merupakan yang tertinggi dibanding daerah Jakarta lainnya. Oleh karena itu, pengerjaan konversi tongkang menjadi restoran apung memiliki potensi yang menguntungkan karena dapat tetap mengoperasikan tongkang yang bersandar. Lokasi restoran apung yang dipilih adalah di perairan Taman Impian Jaya Ancol.



Sumber: BKPM s.d TW II-2017

Gambar 2. 5 Grafik bidang usaha DKI Jakarta

Taman Impian Jaya Ancol adalah sebuah Kawasan wisata yang terletak di Kota Jakarta Utara yang berbatasan langsung dengan teluk Jakarta. Lokasi ini merupakan salah satu tujuan wisata utama wisatawan dari DKI Jakarta maupun luar DKI Jakarta. Menurut PPS DKI Jakarta, sebanyak 17,48 juta pengunjung dalam kurun waktu Januari-Juni 2019.(PPS DKI Jakarta, 2019)

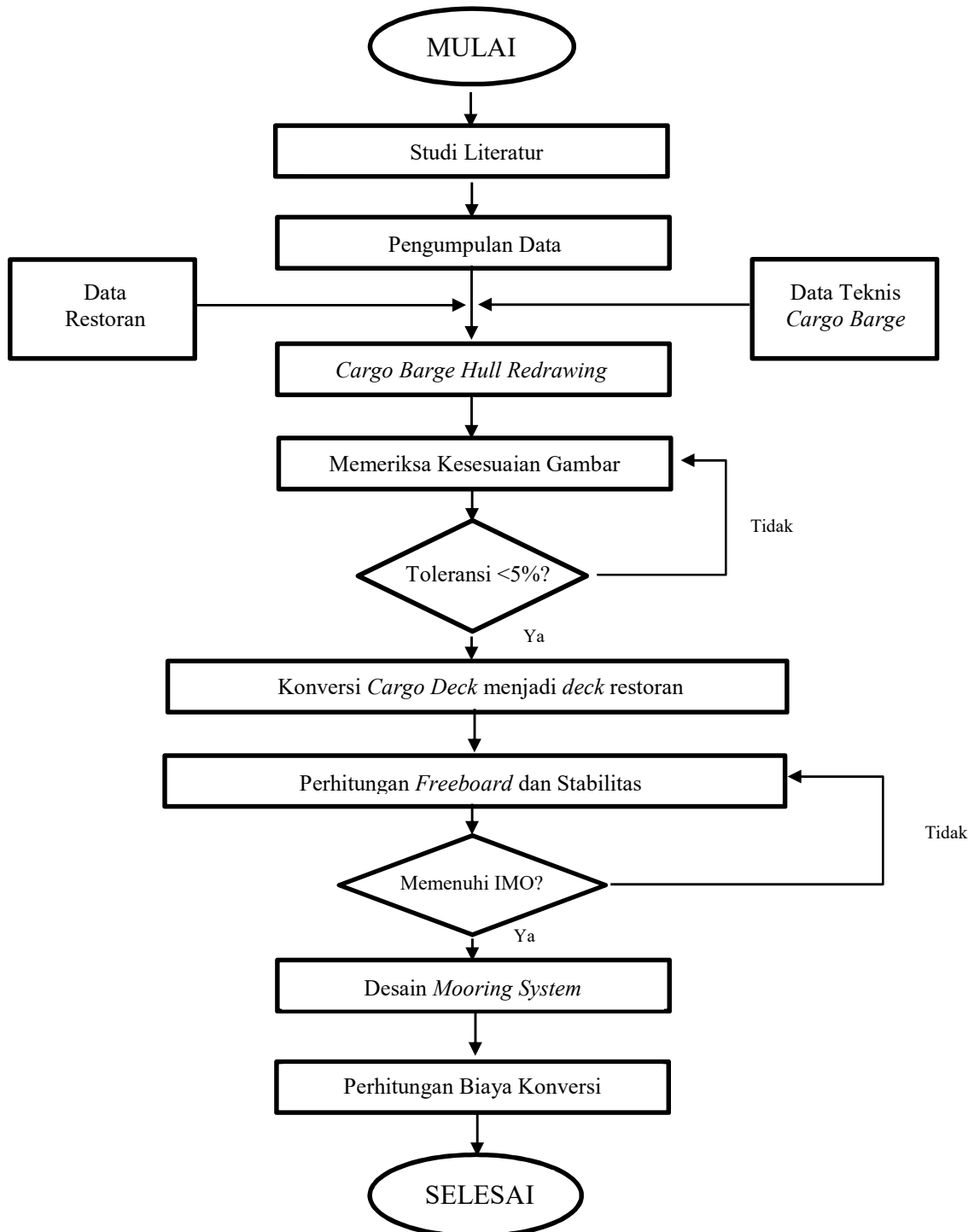


Gambar 2. 4 Data pengunjung Taman Impian Jaya Ancol

# BAB 3 METODOLOGI

## 3.1. Bagan Alir

Secara umum metodologi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sebagai berikut



Gambar 3. 1 Diagram Alir penelitian

### **3.2. Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan pembelajaran dan pengumpulan teori-teori yang berkaitan dengan analisis pada konversi *barge* menjadi restoran apung, meliputi pembuatan restoran, tata letak, standard pembuatan restoran, perhitungan stabilitas, freeboard, desain *mooring system* dan biaya konversi.

### **3.3. Pengumpulan Data**

Sebelum dilakukan analisis konversi terlebih dahulu harus didapatkan data-data yang dibutuhkan, antara lain *principal dimensions, Lines Plan, General Arrangement, Construction Profile* dari kapal *barge*

### **3.4. Redrawing**

Penggambaran ulang dilakukan pada *general arrangement barge* dengan menggunakan *software* autoCAD. Penggambaran ulang ini bertujuan untuk mempermudah proses perencanaan modifikasi menjadi restoran apung

### **3.5. Pemodelan Lambung Kapal**

Pemodelan lambung dilakukan pada kapal *barge* dengan tujuan agar analisis yang akan dilakukan hasilnya akurat, terutama pada perhitungan stabilitas kapal. Pemodelan kapal dilakukan dengan menggunakan *software maxsurf*.

### **3.6. Modifikasi Deck Menjadi Restoran**

Proses modifikasi dilakukan pada *barge* menjadi *restoran apung* Modifikasi yang dilakukan adalah menjadikan geladak utama *barge* sebagai geladak utama restoran

### **3.7. Perhitungan Stabilitas dan Freeboard**

Perhitungan *freeboard* dilakukan pada kondisi kapal sebelum dan sesudah dilakukan konversi yang mengacu pada *International Convention on Load Lines (ICLL) 1996*. Sedangkan untuk pemeriksaan stabilitas dilakukan dengan menggunakan *software maxsurf hydromax* dengan kriteria mengacu pada *Intact Stability (IS) Code, IMO*.

### **3.8. Desain Mooring System**

Perencanaan *mooring system* dilakukan sebagai salah satu sarat bangunan apung demi menjaga kenyamanan penumpang saat berada di atas restoran apung. Perencanaan meliputi konfigurasi tali *mooring* dan panjang tali *mooring*.

### **3.9. Analisis Ekonomis**

Perhitungan biaya yang dibutuhkan untuk melakukan konversi *barge* menjadi restoran apung dan mencari titik BEP, NPV, dan IRR.

## BAB 4 ANALISA TEKNIS

### 4.1. Pendahuluan

Analisis teknis dilakukan pada konversi *barge* menjadi restoran apung. Konversi dilakukan karena latar belakang banyaknya tongkang yang tidak digunakan karena SDA mulai berkurang dan berakhir di mesin *scrap*, konversi dilakukan dengan tujuan agar tongkang yang tidak digunakan dapat dialihfungsikan menjadi fungsi lain yang sama bergunanya. Dalam kasus ini akan dilakukan konversi *barge* menjadi restoran apung untuk daerah perairan Teluk Jakarta tepatnya Taman Impian Jaya Ancol.

Taman Impian Jaya Ancol telah menjadi salah satu tujuan wisata yang populer dikalangan wisatawan nusantara ataupun mancanegara. Banyaknya wahana dan tujuan wisata pada Taman Impian Jaya Ancol merupakan alasan mengapa pembangunan restoran pada daerah ini menjadi pilihan.

Analisis teknis pada konversi kapal ini meliputi beberapa aspek, antara lain sebagai berikut:

1. Modifikasi *barge* menjadi restoran apung sesuai dengan kriteria pembangunan restoran.
2. Perhitungan dan pemeriksaan kriteria freeboard dan tonnage mengacu pada International Convention on Load Lines (ICLL) 1966/1988 dan International Convention on Tonnage Measurement of Ships 1969 dari IMO (International Maritime Organization).
3. Pemeriksaan kondisi keseimbangan kapal sebelum dan setelah dilakukan konversi, meliputi pemeriksaan kriteria stabilitas berdasarkan *Intact Stability (IS) Code* IMO dan kriteria trim berdasarkan SOLAS 1974 Reg. II/7.

### 4.2. Perhitungan Kapasitas Restoran

Perhitungan kapasitas restoran dilakukan dengan cara mengasumsikan potensi dengan menyebarkan kuesioner dan jumlah kapasitas restoran yang sudah ada di kawasan Taman Impian Jaya Ancol. Setelah disebarkan 100 kuesioner secara langsung pada pengunjung di kawasan Taman Impian Jaya Ancol pada tanggal 27 Februari – 1 Maret 2020, didapatkan data seperti pada tabel 4.1.

**Tabel 4. 1 Hasil penyebaran kuesioner**

No	Rentang Umur	Setuju		Ingin Berkunjung	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	17-25	32	4	29	7
2	26-35	27	5	26	5

No	Rentang Umur	Setuju		Ingin Berkunjung	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
3	36-45	16	2	16	4
4	46-Lanjut	9	5	7	6
		84	16	78	22

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa 84% responden menyambut baik pembangunan restoran apung di lokasi tersebut dan jumlah ketertarikan pengunjung untuk mengunjungi restoran apung cukup tinggi yaitu 78%. Setelah didapatkan data dari penyebaran kuesioner lalu dihitung jumlah potensi pengunjung dengan menghitung rata rata pengunjung Taman Impian Jaya Ancol dan wahana lainnya dan ketertarikan mengunjungi restoran dari hasil kuesioner. Pada Gambar 2.4 didapatkan data dari BPS DKI Jakarta pengunjung Taman Impian Jaya Ancol pada Januari – Juni 2019. Dari data tersebut dilakukan perhitungan untuk mencari rata-rata pengunjung per hari dan didapatkan hasil seperti tabel 4.2 dibawah ini.

**Tabel 4. 2 Data pengunjung Ancol**

Data Pengunjung Ancol Periode Januari-Juni 2019			
No.	Bulan	Pengunjung per Bulan	Pengunjung per Hari
1	Januari	3013411	97207
2	Februari	1908055	68145
3	Maret	2144436	69175
4	April	2579008	85967
5	Mei	1636450	52789
6	Juni	6198980	206633
		17480340	96576

**Tabel 4. 3 Pengunjung Wahana Taman Impian Jaya Ancol**

No	Wahana Taman Impian Jaya Ancol	Jumlah Pengunjung per Hari
1	Dunia Fantasi	14332
2	Ocean Dream	8483
3	Atlantis	7555
4	Seaworld	4392
5	Pasar Seni	8389
	Total	43151

**Tabel 4. 4 Pengunjung Resort di Taman Impian Jaya Ancol**

No	Resort	Kapasitas Resort	Pengunjung
1	Putri Duyung	131	393
2	Mercure	436	872
	Total		1265

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pengunjung harian Taman Impian Jaya Ancol yang tidak bertujuan ke wahana lain sebanyak 52.160 orang. Dari 52.160 orang pengunjung Taman Impian Jaya Ancol diasumsikan bahwa 10% bertujuan untuk berwisata kuliner. Lalu dicari data kapasitas restoran yang sudah ada di kawasan tersebut yang didapatkan dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan DKI Jakarta. Tabel 4.3 menunjukkan data kapasitas restoran yang terdaftar pada Dinas Pariwisata dan Kebudayaan DKI Jakarta di kawasan Taman Impian Jaya Ancol

**Tabel 4. 5 Data kapasitas restoran**

Kapasitas Restoran yang sudah ada		
No	Nama Restoran	Kapasitas
1	Bandar Jakarta	400
2	Talaga Sampireun	200
3	Rumah Kayu	125
4	Segarra	120
5	Nelayan Restoran	250
6	Backstage	125
7	Shiosai Mercure	100
8	Jimbaran	250
9	A&W	100
10	Jet Café & Resto	120
11	Le Bridge	95
12	Nyiur Resto & Café	85
13	The Pier by Kahala	120
14	Gubug Mang Engking	350
15	Bakul Jahe	50
	Asumsi Restoran	2490
	Penuh Makan Siang dan Malam	4980

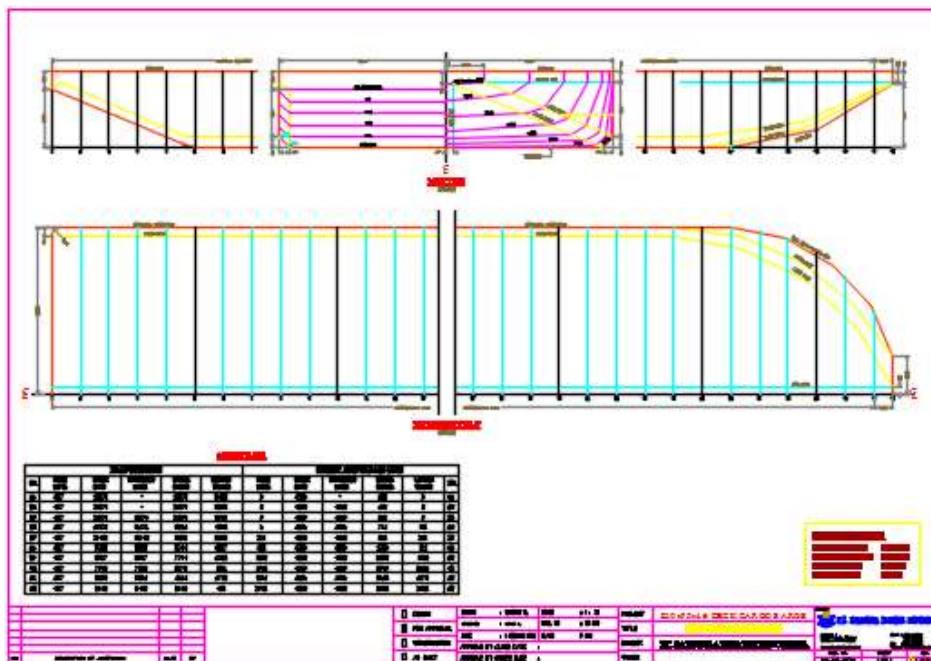
**Tabel 4. 6 Perhitungan Estimasi Pengunjung Restoran Apung**

Jumlah pengunjung Ancol untuk wisata kuliner	5216
Jumlah pengunjung yang sudah tertampung	4980
Pengunjung yang masih belum tertampung restoran	236
Persentase ketertarikan pengunjung	78%
Pengunjung yang tertarik berkunjung ke restoran apung	184

Dari tabel 4.5 dan tabel 4.6 didapatkan bahwa pengunjung yang belum tertampung di Taman Impian Jaya Ancol sebanyak 236 orang. Dari hasil kuesioner pada tabel 4.1 bahwa 78% responden tertarik untuk mengunjungi restoran apung, maka 78% dari pengunjung yang belum tertampung restoran lain adalah 184 orang. Hasil wawancara dengan pemilik restoran KOKOJO di Jakarta, saat ini restorannya yang memiliki kapasitas sebesar 75 pengunjung sudah tidak dapat menampung minat pengunjung. Oleh karena itu, *barge* yang direncanakan untuk dikonversikan menjadi restoran apung akan dibuat sebagai restoran KOKOJO yang baru berkapasitas 180 pengunjung.

#### 4.3. Analisis Data *Barge* Sebelum Konversi

*Barge SM 28* adalah tongkang pengangkut batu bara milik PT. Samudera Marine Indonesia yang dibangun pada tahun 2012. Data yang didapatkan adalah berupa *principal dimension*, *lines plan*, *general arrangement*, *construction profile* dan *shell expansion*.



Gambar 4. 1 *Lines Plan Barge SM 28*

Pada Gambar 4.1 diperlihatkan *linesplan* awal dari *barge* SM 28 yang dibuat oleh PT. Samudera Marine Indonesia.

*Principal dimensions Barge SM 28* adalah sebagai berikut:

- 1. **Nama Kapal** : Barge SM 28
- Bendera Kebangsaan : Indonesia
- Galangan pembuat : PT. Samudera Marine Indonesia
- Pelabuhan pendaftaran : Jakarta




<i>Gross tonnage</i>	: 1921 ton
Tahun pembuatan	: 2012
Klasifikasi	: Biro Klasifikasi Indonesia

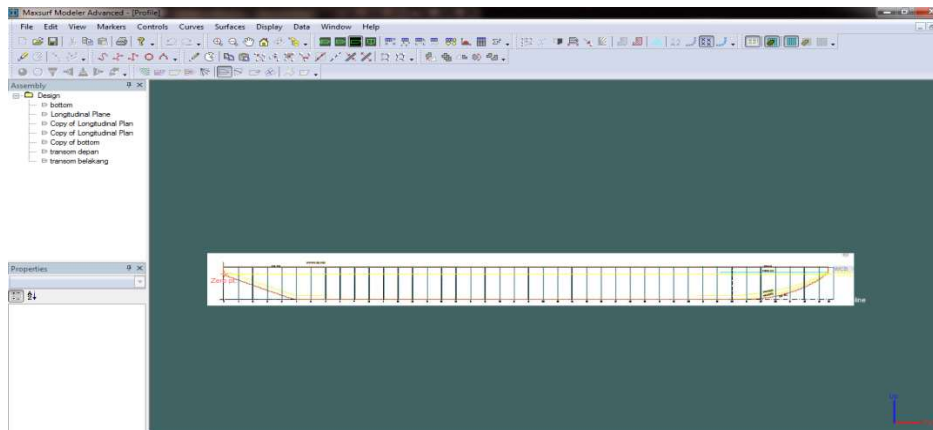
## 2. Ukuran Utama

<i>Length of overall (LOA)</i>	: 76.25 m
<i>Breadth moulded</i>	: 21.345 m
<i>Depth moulded</i>	: 4.88 m
<i>Min depth</i>	: 1.237 m
<i>Max. deck loading</i>	: 7 ton/m <sup>2</sup>
Kapasitas muatan	: 4000 ton
Displasemen	: 5627 ton

### 4.4. Pemodelan Lambung Kapal

Tujuan pemodelan ulang lambung tongkang *Barge SM 28* adalah untuk memperoleh hasil perhitungan dan analisis yang lebih akurat, seperti pada perhitungan titik berat, *freeboard*, dan stabilitas. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software maxsurf modeler advance*. Langkah-langkah pemodelan lambung dengan *software maxsurf* adalah sebagai berikut:

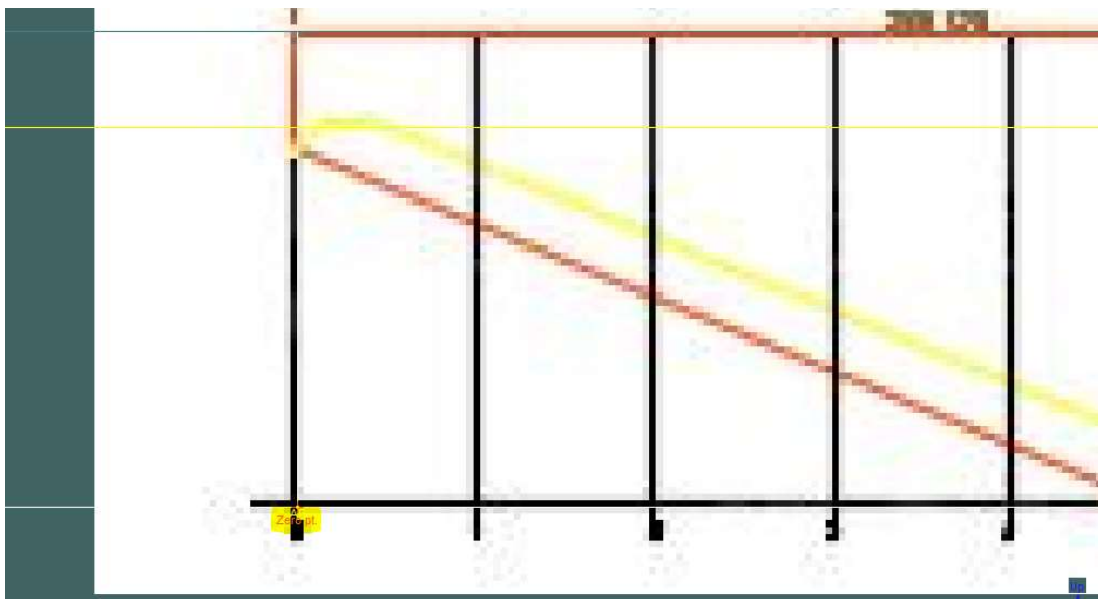
1. Buka *software maxsurf modeler advance*, klik menu *file-new design* atau klik ikon  agar bisa memulai proses desain. Kemudian atur unit satuan yang akan digunakan dengan cara klik menu *data – units*, pilih unit satuan *metres* dan *tonnes*, atau bisa menggunakan satuan lainnya.
2. Buka file *lines plan* yang sudah diubah dalam format JPEG dengan cara klik menu *file – import*, dan pilih *image background*. Bagian *lines plan* diimport pada setiap posisi pandangan Gambar (*window*), yaitu *plan* untuk *half breadth plan*, *profile* untuk *sheer plan*, dan *body plan* untuk *body plan*, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



**Gambar 4. 2 Hasil import shear plan pada maxsurf**

Hasil import shear plan yang telah dilakukan pada software maxsurf pada Gambar 4.2.

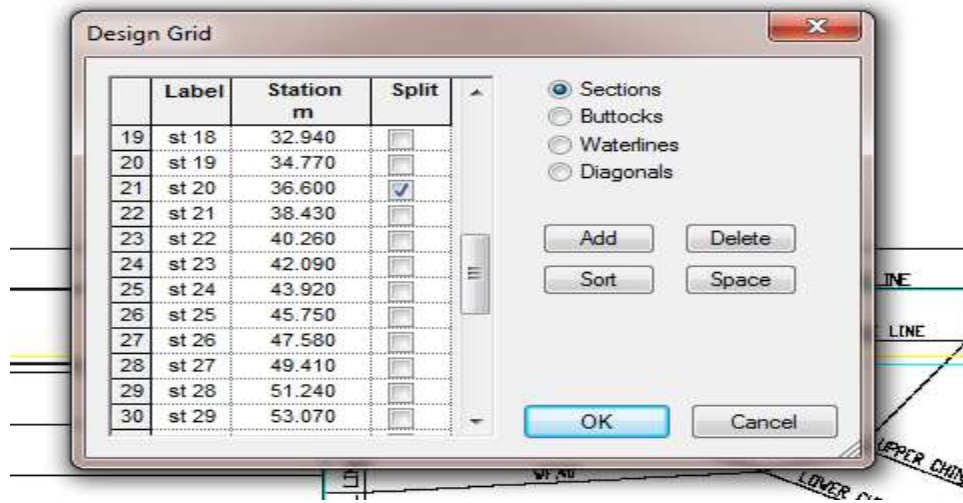
3. Penentuan posisi titik awal (*zero point*) sebagai titik nol *lines plan* dengan cara klik menu *display – background* dan pilih *set image zero point*, klik pada Gambar linesplan tepat pada posisi perpotongan antara AP atau station 0 dan *baseline* untuk pandangan *plan* dan *profile*, dan posisi perpotongan antar *centerline* dan *baseline* untuk pandangan *body plan*.



**Gambar 4. 3 Penentuan zero point**

Penentuan posisi *zero point* dilakukan sebagai acuan untuk membagi *station* berikutnya, dimana *zero point* diletakkan pada posisi *station 0* pada Gambar.

4. Penentuan *grid spacing* untuk membuat garis-garis *stasion*, *waterline*, dan *buttock line* dengan cara klik *data – grid spacing*. Jumlah garis ditentukan berdasarkan data *lines plan*, dimana jumlah *stasion* adalah 42. Penggunaan data *waterline & buttock line* bisa digunakan sesuai kebutuhan, namun untuk kasus ini penggunaan keduanya tidak digunakan, dikarenakan *station line* sudah cukup mewakili pembentukan tongkang yang memiliki bentuk hampir kotak.

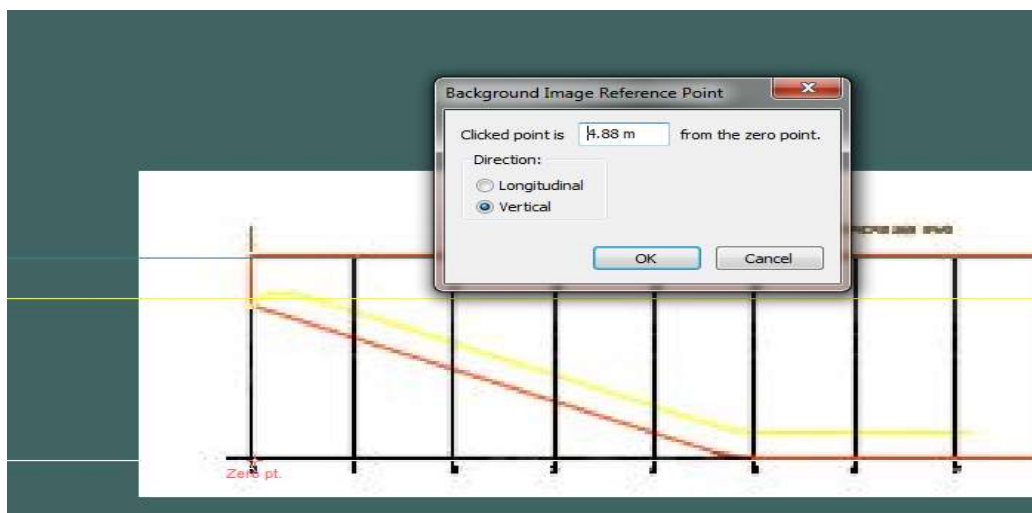


Gambar 4. 4 Pembagian *station*

Dapat dilihat pada Gambar 4.4 mengenai pembagian *station* pada *barge*.

- File yang diimport masih dalam ukuran skala Gambar, sehingga harus diskala menjadi ukuran kapal sebenarnya dengan cara klik menu *display – background* dan pilih *set image reference point*, klik Gambar tepat pada posisi Gambar yang diketahui pasti ukurannya.

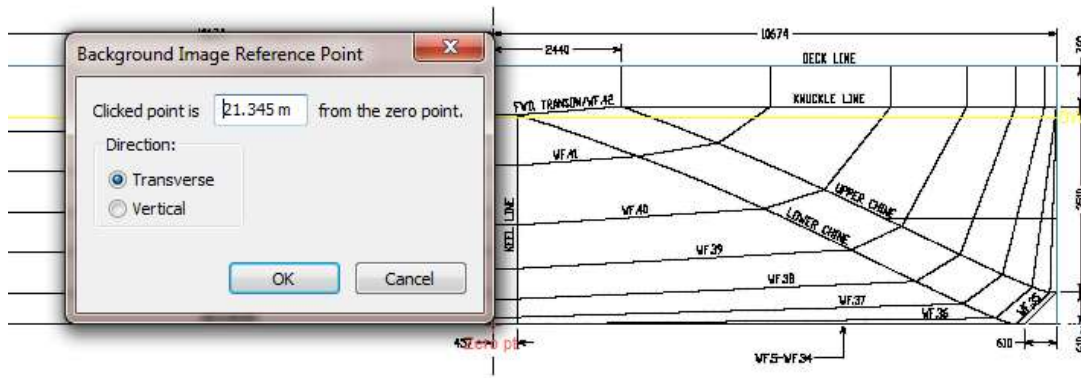
Contohnya pada pandangan samping, bagian yang ukurannya diketahui dengan pasti adalah tinggi kapal (H) tepat adalah 4.88 m dan panjang kapal (LOA). Ketika posisi tersebut diklik akan muncul perintah untuk memasukkan ukuran, untuk tinggi kapal masukkan 4.88 m (*vertical*) dan panjang kapal 76.25 m (*longitudinal*).



Gambar 4. 5 Proses perubahan skala gambar

Proses perubahan skala pada gambar menggunakan tinggi kapal sebagai acuannya.

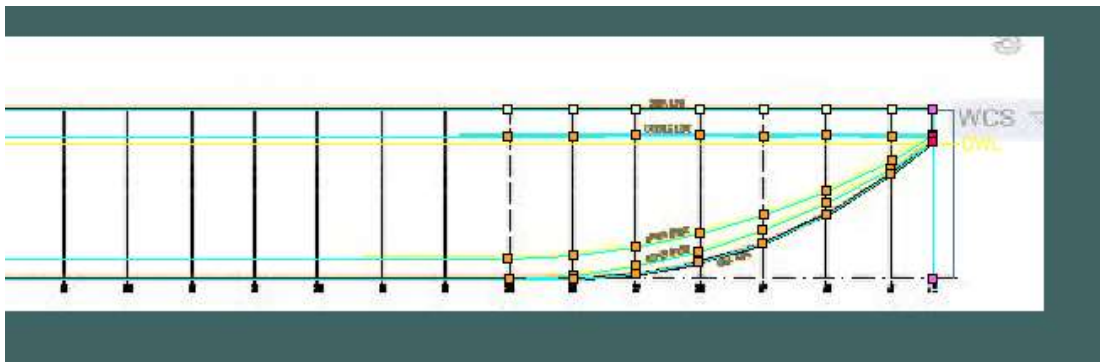
6. Untuk proses skala pada pandangan *profile* dan *body plan* sama dengan langkah nomer 5. Penentuan posisi pada pandangan *profile* sama dengan pandangan *plan*, sedangkan pada pandangan *body plan* posisi ditentukan pada posisi B 21.345 m dan *depth* 4.88. Ukuran yang dimasukkan sesuai dengan lebar (B) (*transvearsal*) dan tinggi (H) (*vertical*) kapal.



Gambar 4. 6 Perubahan skala gambar



Perubahan skala Gambar pada tampak depan juga perlu dilakukan supaya hasil yang diinginkan proporsional seperti yang diinginkan

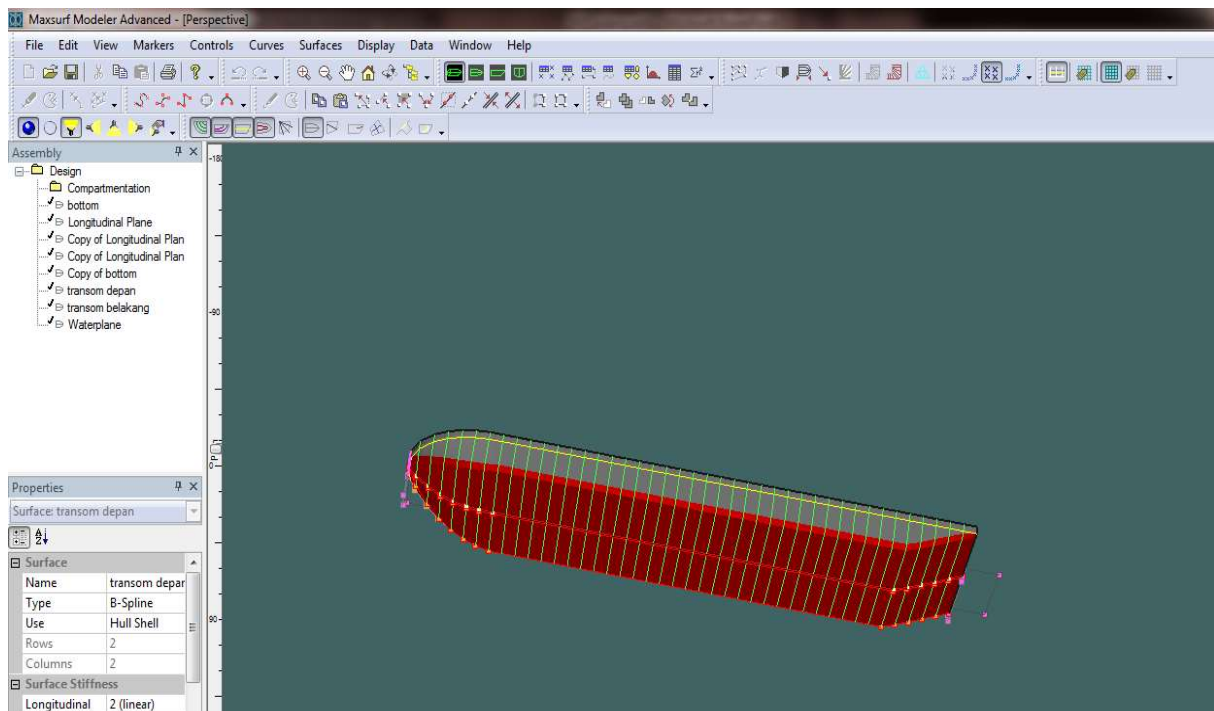
7. Selanjutnya bisa dimulai pemodelan lambung kapal dengan cara penambahan *surface*. Pada pemodelan lambung *barge SM 28* ini dibagi menjadi 8 *surface*, yaitu bagian alas, lambung bagian sisi atas, lambung bagian sisi bawah, buritan, haluan, *keel*, *keel line* dan geladak. Penambahan *surface* dilakukan dengan cara klik menu *surfaces – add surface* dan pilih jenis *surface* sesuai kebutuhan, untuk bagian alas misalnya pilih *surface* jenis *horizontal plane*.



Gambar 4. 7 Penambahan *control point*

Penambahan *control point* dilakukan untuk memunculkan garis garis *station* pada pencitraan 3 dimensi.

8. Agar *surface* bisa mengikuti kelengkungan bentuk badan kapal maka dilakukan penambahan *control point*, dengan cara klik ikon . Setelah dilakukan penambahan *control point*, *surface* dapat digeser-geser mengikuti kelengkungan *lines plan* seperti terlihat pada Gambar 4.8.
9. Setelah semua *surface* terbentuk selanjutnya dilakukan penggabungan *surface* dengan cara klik ikon  (*bond edges*) dan klik masing-masing satu *control point* dari setiap *surface*. Harus diperhatikan sebelumnya bahwa untuk bisa di *bond edges* setiap *surface* harus memiliki *control point* dengan jumlah yang sama.



**Gambar 4. 8 Hasil pemodelan lambung**

Setelah dilakukan langkah-langkah di atas, dihasilkan pencitraan 3 dimensi untuk lambung *barge* SM 28, dapat dilihat pada Gambar 4.8.

#### **4.5. Pemeriksaan Koreksi Ukuran Utama**

Setelah pemodelan lambung *barge* SM 28 selesai, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan selisih ukuran utama antara model dan ukuran kapal sebenarnya. Selisih yang diperoleh maksimal adalah 5%. Untuk mengetahui data ukuran model bisa dilakukan dengan cara melihat data hidrostatis pada maxsurf. Klik menu *data* dan pilih *calculate hydrostatic*, kemudian akan ditampilkan langsung data *hydrostatic* model kapal yang telah dibuat, dapat dilihat pada Gambar 4.9.

	Measurement	Value	Units
1	Displacement	5681	t
2	Volume (displaced)	5542.050	m <sup>3</sup>
3	Draft Amidships	3.904	m
4	Immersed depth	3.904	m
5	WL Length	76.176	m
6	Beam max extents o	21.345	m
7	Wetted Area	2076.973	m <sup>2</sup>
8	Max sect. area	82.911	m <sup>2</sup>
9	Waterpl. Area	1576.124	m <sup>2</sup>
10	Prismatic coeff. (Cp)	0.877	
11	Block coeff. (Cb)	0.873	
12	Max Sect. area coeff	0.995	
13	Waterpl. area coeff.	0.969	
14	LCB length	37.758	from z
15	LCF length	36.964	from z
16	LCB %	49.567	from z
17	LCF %	48.525	from z
18	KB	2.039	m
19	KG fluid	0.000	m
20	BMt	10.476	m
21	BML	130.105	m
22	GMt corrected	12.515	m
23	GML	132.144	m
24	KMt	12.515	m
25	KML	132.144	m
26	Immersion (TPc)	16.155	tonne/c
27	MTc	98.542	tonne.
28	RM at 1deg = GMT.Di	1240.739	tonne.

Density (water)

Std. densities

VCG

**Gambar 4. 9 Data hidrostatis model barge**

Pada table 4.4 dapat dilihat perbandingan ukuran utama model dan kapal sebenarnya. Setelah dilakukan koreksi selisih antara ukuran model dan kapal sebenarnya tidak lebih dari 5%, dimana kondisi model sudah mendekati kondisi kapal sebenarnya. Sehingga diharapkan perhitungan dan analisis yang dilakukan selanjutnya memiliki ketepatan yang akurat.

**Tabel 4. 7 Perbandingan ukuran model dan kapal sebenarnya**

Ukuran Utama	Data Kapal	Model	Selisih	Presentase (%)
<i>Displacement (ton)</i>	5627.93	5681	344.07	0.093
LOA (m)	76.25	76.176	0.074	0.097
B (m)	21.345	21.345	0	0
T (m)	3.90	3.94	0.04	1.02
Cb	0.85	0.877	0.027	3.17

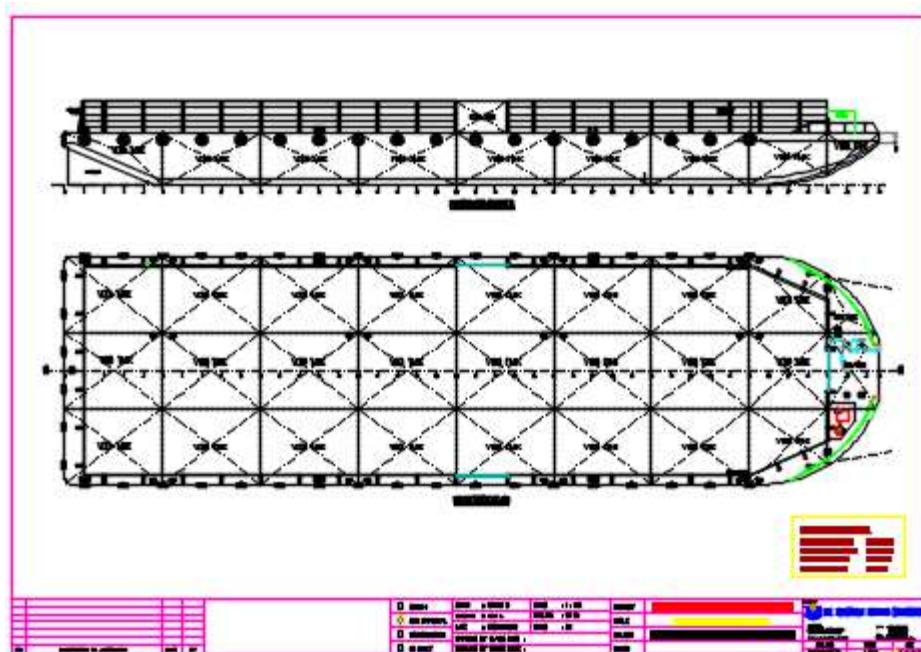


Pada Tabel 4.4 dapat dilihat perbandingan ukuran model yang telah dibuat dengan kapal sebenarnya dimana selisih perbandingan harus kurang dari 5%.

#### 4.6. Konversi *Main Deck Barge*

Setelah dilakukan pemodelan pada software *maxsurf*, dilanjutkan dengan proses modifikasi *barge* SM 28 menjadi *restoran*, sebuah restoran yang akan diletakan di atas deck dari *barge* itu sendiri. Modifikasi yang dilakukan adalah penambahan *indoor restaurant*, dapur (*kitchen*) dan *pop-up marketplace*.

Sebelum dikonversi, *barge* memiliki *bulwark* yang berfungsi untuk melindungi muatan saat kondisi berlayar setinggi 3 meter. *Bulwark* yang telah dilepas selanjutnya akan dijadikan sebagai salah satu *income* dalam proses konversi *barge* SM 28 menjadi restoran.



Gambar 4. 10 *General Arrangement barge* SM 28

Pada Gambar 4.10 memperlihatkan *general arrangement barge* SM 28 dimana tidak ada bangunan atas di atas geladaknya, hanya terdiri dari *bulwark* dan juga *void tank*.

#### 4.7. Perhitungan Luas Dapur

Dapur dan ruang makan (*dining room*) merupakan sebuah inti dari restoran itu sendiri. Sehingga, jika sebuah inti dari suatu sistem tidak berfungsi dengan sebaiknya, maka sistem tersebut tidak akan berjalan dengan baik. Pengaturan luas dapur dan ruang makan merupakan salah satu cara untuk membuat sistem berfungsi dengan baik.

#### 4.7.1. Perencanaan Dapur

Di dalam pembangunan sebuah restoran, pembangunan dapur harus dilakukan terlebih dahulu sebelum pembangunan ruang makan (*dining room*). Dikarenakan setelah merencanakan dapur, luas ruangan lainnya dapat dimaksimalkan sebagai ruang makan ataupun hal-hal lainnya. Selain itu, luasnya dapur menentukan kategori restoran yang akan dibangun tersebut. Luas minimum dapur dalam sebuah restoran adalah  $1.4 \text{ m}^2/\text{pengunjung}$  (Neufert, 2002). Telah ditentukan sebelumnya bahwa jumlah pengunjung adalah 180 orang. Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Luas minimum dapur} &= 1.4 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \\ \text{Jumlah pengunjung} &= 180 \text{ pengunjung} \\ \text{Luas minimum dapur} &= 1.4 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \times 180 \\ &= 252 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Hasil tersebut juga didukung oleh pernyataan Neufert dalam Tabel kategori restoran berdasarkan luas restoran dibagi jumlah pengunjung.

Setelah didapatkan luas minimum dapur, langkah berikutnya adalah menentukan ruangan-ruangan yang ada di dalam dapur tersebut. Dalam sebuah dapur restoran, harus terdapat minimal 7 ruangan, yaitu:

1. Ruang bongkar muat
2. Penyimpanan makanan dengan pendingin
3. Penyimpanan makanan tanpa pendingin
4. Ruang perlengkapan dapur
5. Tempat pencucian piring
6. Tempat penyajian
7. Toilet & kamar mandi karyawan



Tabel 4. 8 Ukuran restoran berdasarkan jumlah kursi  
(Sumber: Neufert, 2002)

Ukuran Restoran Jumlah kursi	kecil hingga 100	sedang hingga 250	besar hingga 250
Penerimaan barang	0,05-0,08	0,05-0,07	0,04-0,06
Ruang untuk kemasan kosong	0,05-0,07	0,05-0,07	0,04-0,06
Limbah/sampah	0,04-0,06	0,04-0,06	0,03-0,05
Kantor kepala gudang	-	-	0,02-0,03
Bongkar/Muat	0,15-0,21	0,14-0,20	0,13-0,20
Ruang pendingin	penyimpanan	0,03-0,04	0,02-0,04
Ruang pendingin daging	berbentuk	0,05-0,06	0,03-0,05
Ruang pendingin produk susu	lemari/kamar	0,03-0,04	0,02-0,03
Ruang pembeku	-	-	0,03-0,05
Ruang pendingin sayur dan buah	penyimpanan	0,04-0,05	0,03-0,04
Ruang pendingin lain (makanan kecil/kue dingin)	berbentuk lemari/kamar	0,03-0,04	0,02-0,03
Penyimpanan makanan tanpa pendingin	0,04-0,06	0,16-0,23	0,15-0,24
Gudang untuk bahan/makanan kering	0,13-0,15	0,12-0,14	0,10-0,12
Gudang sayur	0,08-0,10	0,06-0,08	0,03-0,06
Stok harian	0,04-0,06	0,03-0,04	0,02-0,03
Penyimpanan makanan tanpa pendingin	0,25-0,31	0,21-0,26	0,16-0,21
Praproses sayuran	0,08-0,10	0,05-0,08	0,04-0,06
Praproses daging	0,08-0,09	0,04-0,07	0,03-0,05
Dapur hangat	0,26-0,33	0,19-0,24	0,15-0,21
Dapur dingin	0,13-0,15	0,09-0,12	0,07-0,11
Pembuatan kue	-	0,07-0,10	0,06-0,09
Pencucian wadah	0,05-0,08	0,04-0,06	0,03-0,05
Kantor kepala dapur	0,03-0,05	0,02-0,03	0,02-0,03
Perengkapan dapur	0,060-0,80	0,50-0,70	0,40-0,60
Pencucian piring	0,10-0,12	0,09-0,11	0,08-0,10
Penyajian/Kantor pelayan	0,06-0,08	0,08-0,10	0,10-0,15
Toilet dan kamar mandi karyawan	0,40-0,50	0,30-0,40	0,28-0,30
= Jumlah	1,60-2,10	1,50-2,00	1,30-1,80

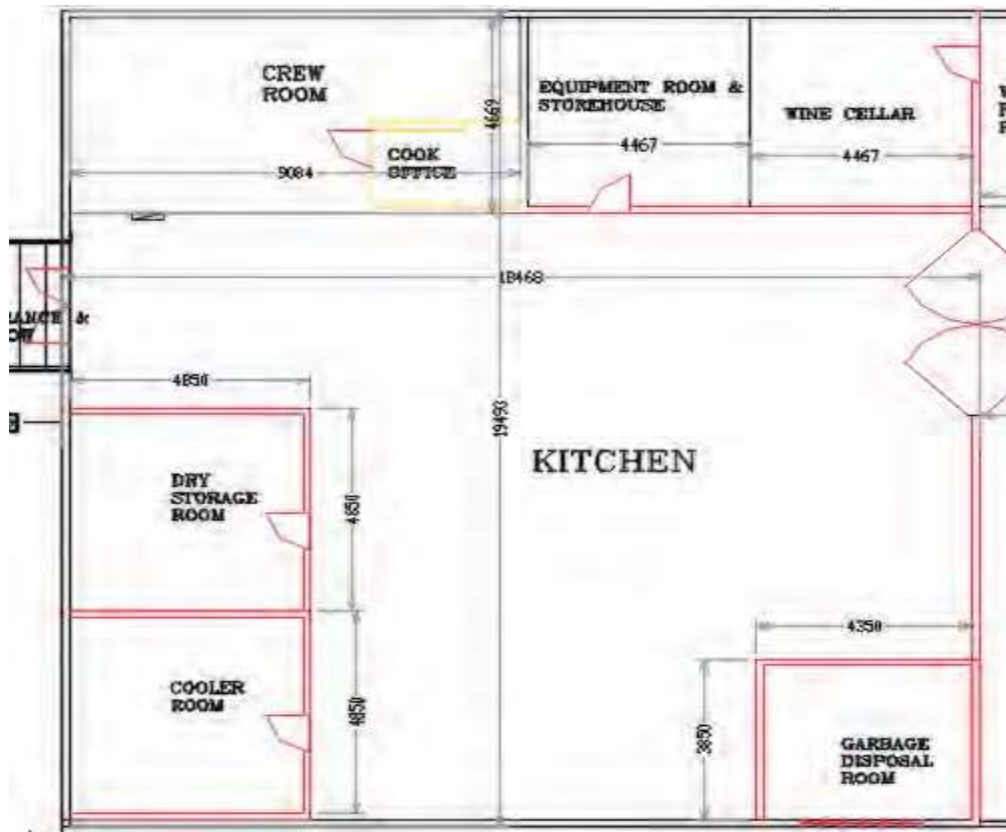
Jumlah pengunjung = 180 pengunjung

Luas minimum dapur = 252 m<sup>2</sup>

Ukuran dapur/jumlah kursi = 252 m<sup>2</sup> / 180  
pengunjung  
= 1.4 m<sup>2</sup>/pengunjung

Dari perhitungan di atas, restoran terapan ini dikategorikan sebagai restoran sedang dengan kapasitas pengunjung hingga 180 pengunjung. Kemudian, luas dapur yang diambil adalah dengan ukuran 19.493 m x 18.468 m dengan luas dapur 360 m<sup>2</sup>. Dengan dapur berisikan ruangan sebagai berikut:

1. Dapur hangat = 151.85 m<sup>2</sup>
2. *Dry storage room* = 4.85 x 4.85 m
3. *Cooler room* = 4.85 x 4.85 m
4. Ruang kru beserta *cook's office* = 9.08 x 4.67 m
5. *Equipment room & storehouse* = 4.47 x 4.67 m
6. *Garbage disposal room* = 3.85 x 4.35 m
7. *Wine cellar* = 4.47 x 4.67 m



Gambar 4. 11 Rencana dapur restoran apung

Rencana awal dapur pada Gambar 4.11 untuk restoran dirancang sedemikian rupa sesuai dengan peraturan yang digunakan pada buku Data Arsitektur.

#### 4.7.2. Perhitungan Luas Ruang Makan

Setelah dilakukan perhitungan luas dapur, langkah berikutnya adalah menghitung luas dari *main dining room* yang merupakan inti dari restoran itu sendiri. Luas minimum ruang makan tidak termasuk dapur adalah 1.6 m<sup>2</sup>/pengunjung.

$$\text{Luas ruang makan minimum} = 1.6 \text{ m}^2/\text{pengunjung}$$

$$\text{Jumlah pengunjung} = 180 \text{ pengunjung}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas ruang makan minimum} &= 1.6 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \times 180 \\ &\text{pengunjung} \\ &= 288 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Telah disebutkan sebelumnya bahwa luas *deck* yang dapat digunakan secara optimal adalah 1214.85 m<sup>2</sup>. Dalam perhitungan luas dapur sebelumnya telah didapat hasil yaitu 360 m<sup>2</sup>. Sehingga:

$$\text{Luas ruangan makan aktual} = 1214.85 - 360 \text{ m}^2$$

$$= 854.85 \text{ m}^2$$

Ruang inti restoran terdiri dari:

1. *Indoor restaurant* = 32.38 x 18.73 m
2. *Indoor smoking restaurant* = 14.61 x 5.82 m
3. *Pop-up Marketplace* = 15.44 x 11.73 m
4. Musholla = 4.7 x 2.7 m
5. Toilet = 6 x 1.5 m
6. *Waiting room* = 11.18 x 3.85 m

Setelah didapat luas ruangan makan utama, langkah selanjutnya adalah penempatan meja makan, beserta *furniture* di dalam restoran.

#### 1. Persyaratan meja & kursi

Agar dapat makan dengan nyaman, seseorang membutuhkan meja dengan lebar rata-rata 60 cm dan ketinggian 40 cm. Agar cukup jaraknya bagi meja di sebelahnya, di tengah-tengah meja dibutuhkan sebuah alas yang lebarnya 20 cm untuk mangkuk, piring dan mangkuk besar. Oleh karena itu lebar keseluruhan untuk sebuah meja ideal adalah 80-85 cm. Untuk meja bundar, delapan dan enam siku dengan diameter 90-120 cm sangat ideal bagi 4 orang dan mampu menampung satu atau dua orang. Dengan demikian total meja dan kursi yang terdapat di dalam restoran adalah 43 meja dan beserta 180 kursi yang terbagi ke dalam 2 ruangan makan inti.

#### 2. Sirkulasi

Sirkulasi pergerakan manusia di dalam restoran sangat berpengaruh dengan kenyamanan pengunjung dan juga pekerja. Penempatan antara tempat duduk yang satu dengan tempat duduk yang membelakangi merupakan gang atau disebut jalur pelayanan dengan jarak 1350 mm sebagai jalur 2 pramusaji atau 1 pramusaji.

### 4.8. Perhitungan Displacement

Setelah kapal dikonversi, yang terdiri dari penambahan restoran di atas deck, maka mengakibatkan terjadinya perubahan pada berat total kapal (*displacement*), sarat kapal (T), dan titik berat kapal. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan *principal dimensions* kapal setelah dilakukan konversi. Berat kapal total terdiri dari berat komponen-komponen DWT dan LWT.

Awalnya kapal memiliki spesifikasi muatan yang diangkut adalah 4000 ton batu bara, sesuai data *principal dimensions*. Tetap setelah konversi, dimana ada penambahan konstruksi

dan perlengkapan restoran dan beralih fungsinya tangki *void* menjadi tangki *fresh water*, *sewage water*, maka memungkinkan berkurang atau bertambahnya muatan yang dapat diangkut. Jumlah muatan yang berbeda akan berpengaruh pada kondisi *freeboard* dan stabilitas kapal.

Maka dari itu perlu dilakukan analisis terhadap muatan yang akan dimuat. Perlu ditentukan berapa jumlah penumpang dan *crew* yang akan diangkut, berat *equipment* kapal beserta restoran, air tawar yang dibutuhkan, dan lain-lain.

#### 1. Berat Muatan

Berat muatan *restoran* terdiri dari *crew* dan pengunjung. Untuk jumlah *crew* dapat dilihat pada Tabel 4.5. Dimana jumlah *crew* sesuai perhitungan adalah 55 orang, dan jumlah pengunjung sesuai perhitungan awal adalah 180 orang. Berat penumpang dan *crew* dapat dihitung berdasarkan asumsi berat orang dan gaya yang diakibatkan yaitu 0.17 ton/orang (Schneetkluth & Betram, 1998). Sehingga berat total penumpang dan *crew* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Berat Total penumpang dan crew} &= 235 \text{ orang} \times 0.17 \text{ ton/orang} \\ &= 39.99 \text{ ton} \end{aligned}$$

#### 2. Provision & store

Untuk berat *provision & store* dapat dihitung berdasarkan asumsi kebutuhan per orang per hari yaitu 0.03 ton/orang (Scheenkluth, 1998). Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Berat provision \& store} &= 0.03 \text{ ton/orang} \times 235 \text{ orang} \\ &= 7.06 \text{ ton} \end{aligned}$$

#### 3. Crew & needs weight

Untuk berat kebutuhan dari *crew* dapat dihitung berdasarkan asumsi asumsi kebutuhan per *crew* yaitu 0.2 ton/orang (Scheenkluth, 1998). Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Berat kebutuhan crew} &= 0.2 \text{ ton/orang} \times 55 \text{ orang} \\ &= 11 \text{ ton} \end{aligned}$$

#### 3. Fresh Water

Kebutuhan *fresh water* untuk sebuah restoran menurut Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum tercantum pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9 Kebutuhan air domestik**

SEKTOR	NILAI	SATUAN
SEKOLAH	10	LITER/MURID/HARI
RUMAH SAKIT	200	LITER/BED/HARI

PUSKESMAS	2000	LITER/UNIT/HARI
MASJID	3000	LITER/UNIT/HARI
KANTOR	10	LITER/PEGAWAI/HARI
PASAR	12000	LITER/HEKTAR/HARI
HOTEL	150	LITER/BED/HARI
RUMAH MAKAN	100	LITER/TEMPAT DUDUK/HARI
KOMPLEK MILITER	60	LITER/ORANG/HARI
KAWASAN INDUSTRI	0.2-0.8	LITER/DETIK/HEKTAR
KAWASAN WISATA	0.1-0.3	LITER/DETIK/HEKTAR

Sehingga kebutuhan air tawar untuk restoran adalah

$$\text{Jumlah bangku} = 180$$

$$\text{Turn} = 4$$

$$\text{Kebutuhan air} = 100 \text{ liter/bangku/hari}$$

$$\text{Kebutuhan air total} = 180 \times 4 \times 100 \text{ liter/bangku/hari}$$

$$= 72000 \text{ liter/hari}$$

$$= 72 \text{ m}^3 / \text{hari} (\text{massa jenis air } 1 \text{ ton/m}^3)$$

$$= 72 \text{ ton / hari}$$

$$\text{Kapasitas tangki} = 2394.328 \text{ ton}$$

$$\text{Daya tampung air} = 2394.328 \text{ ton} / 72 \text{ hari/ton}$$

$$= 33.25 \text{ hari} = 33 \text{ hari}$$

#### 4. Berat Baja (*Steel Weight*)

Telah diketahui sebelumnya pada sub bab 4.3. bahwa *displacement* awal *barge* adalah 5627 ton, dengan DWT sebesar 4000 ton. Sehingga berat berat baja 1627 ton. Namun, dengan dilakukannya konversi, bertambah pula berat baja, dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4. 10 additional plate pembangunan restoran**

No	Parts	Plate dimension (mm)	Weight (ton)
1	Roof	6000 x 1500 x 7	176.06
2	Starboard & port	6000 x 1500 x 14	43.52
3	Back & front	6000 x 1500 x 14	15.83
4	Divider between room	6000 x 1500 x 7	25.72
Total			261.12

Sehingga Berat baja secara keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Berat baja keseluruhan} &= \text{Berat baja awal} + \text{berat baja tambahan} \\ &= 1627 \text{ ton} + 261.12 \text{ ton} \\ &= 1888.12 \text{ ton} \end{aligned}$$

**Tabel 4. 11 Perhitungan jumlah crew**

JUMLAH KARYAWAN =		Σ WAKTU PENYELESAIN TUGAS			waktu kerja 7 jam = 420 menit			
		Σ WAKTU KERJA EFEKTIF			jumlah kursi = 180			
					Jumlah meja = 43			
	waktu penyelesaian tugas(menit)	Turn	beban kerja	waktu kerja efektif	shift	jumlah	karyawan/shift	
Chef	-	3	-	420	1	1	1	*head chef
Cookers	20	3	7500	420	2	18	9	
Receptionists	10	3	700	420	1	2	2	
cleaning services	3	3	750	420	1	5	5	
Cashier	10	3	700	420	1	2	2	
						Jumlah	28	
	waktu penyelesai tugas (orang)	Turn	beban kerja	waktu kerja efektif	shift	jumlah	karyawan/shift	
Wine retainers	13	-	780	420	1	2	2	
Table waiterses	250	-	21	420	1	21	21	*based on book
security + technicians	-	-	-	420	1	5	5	*assumption based on job
						Jumlah	28	
						Jumlah crew keseluruhan	55	

Jumlah manusia di atas kapal 235  
 Rata-rata berat manusia 0.17 ton/orang  
 total berat manusia di atas kapal 39.9905 ton  
 39.9905 ton (dalam keadaan restoran penuh)

Perhitungan jumlah crew pada Tabel 4.11 disesuaikan dengan waktu penyelesai tugas dan beban kerja yang ditanggung serta waktu kerja efektif dari restoran.

#### 5. Perlengkapan dan Peralatan

Untuk berat perlengkapan dan peralatan yang ada di dalam restoran dapat diketahui dengan asumsi berat yang mengikuti aturan dari Tabel 4.12.

**Tabel 4. 12 Specific volumetric and unit are weights**

<b>Ship Design for Efficiency and Economy page 171 - 172</b>		
The specific volumetric and unit area weights are:		
For small and medium sized cargo ship	160 – 170	kg/m <sup>2</sup>
For large cargo ships, large tanker, etc	180 – 200	kg/m <sup>2</sup>
Therefore, for oat, it is used	195.00	kg/m <sup>2</sup>

Dimensi restoran

L (m) : 43.792

B (m) : 18.734

H (m) : 3.00

Area (m<sup>2</sup>) : 854.85

Weights (kg) = 854.85 m<sup>2</sup> x 170 kg/m<sup>2</sup>

= 145324.5 kg

= 145 ton

## 6. Rekapitulasi LWT + DWT

Dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, perhitungan *displacement* total dapat direkap dalam Tabel 4.13.

**Tabel 4. 13 Rekap LWT dan DWT**

No	Item	Berat (ton)
1	Muatan	39.99
2	<i>Provision &amp; store</i>	9.27
3	<i>Crew needs</i>	11.82
4	<i>Fresh water</i>	2394.774
5	<i>Steel weight</i>	1888.12
6	Perlengkapan & peralatan	145
	Total	5155.268

Setelah dilakukan perhitungan DWT & LWT *restoran*, hasil rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dimana total displasemen *restoran* adalah 5156 ton.

## 4.9. Perhitungan Titik Berat Kapal

Berat kapal terdiri dari berat DWT dan LWT, dimana pada berat LWT terdapat komponen berat lambung kapal (*hull weight*). Berat lambung kapal terdiri dari berat lambung di bawahgaris air dan diatas garis air. Untuk berat lambung di bawahgaris air bisa dihitung berdasarkan lengkung CSA atau lengkung luasan area setiap stasion di bawah sarat, yang nilainya sama dengan  $\frac{2}{3}$  dari berat lambung total. Dan sisanya adalah berat yang didistribusikan dalam luasan trapesium (Hughes, 1983).

Titik berat kapal dapat dihitung dari persebaran berat semua komponen berat disepanjang kapal. Untuk mendapatkan nilai persebaran berat lambung harus dilakukan persebaran berat DWT, berat mesin beserta perlengkapan, bangunan atas, dan peralatan serta perlengkapan terlebih. Persebaran berat dilakukan berdasarkan kondisi letak berat setiap komponen pada kapal disepanjang. Oleh karena itu untuk mempermudah perhitungan maka dilakukan pembagian panjang kapal ( $L_{wl}$ ) sebanyak 40 stasion, semakin banyak stasion perhitungan akan semakin akurat.

### 1. Lightship

Perhitungan titik berat vertikal daripada berat baja dari kapal adalah menggunakan metode yang digunakan Scheenkluth, yang tercantum pada Gambar 4.12

$$\overline{KG} = C_{KG} \cdot D_A = C_{KG} \cdot D + \frac{\nabla_A + \nabla_{DH}}{L_{pp} \cdot B}$$

$\nabla_A$  is the superstructure volume and  $\nabla_{DH}$  the volume of the deckhouses.  $D_A$  is depth corrected to include the superstructure, i.e. the normal depth  $D$  increased by an amount equal to the superstructure volume divided by the deck area. Values in the literature give the following margins for  $C_{KG}$ :

passenger ships	0.67–0.72
large cargo ships	0.58–0.64
small cargo ships	0.60–0.80
bulk carrier	0.55–0.58
tankers	0.52–0.54

**Gambar 4. 12 Perhitungan KG**

(Sumber: Schneekluth, 1988)

Dari Gambar di atas, kita mendefinisikan *barge* sebagai *large cargo ships*, sehingga:

$$\begin{aligned} KG &= 0.6 \times 4.88 \text{ m} \\ &= 2.928 \text{ m} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk menghitung *longitudinal center of gravity* daripada *hull* dapat menggunakan pendekatan yang digunakan oleh Watson (Parsons, 2001), yaitu:

$$LCG_{\text{hull}} = -0.15 + LCB$$

LCB pada *barge* dapat dilihat pada Gambar 4.10, yaitu 37.758 m. Sehingga:

$$\begin{aligned} LCG_{\text{hull}} &= -0.15 + 37.758 \text{ m} \\ &= 37.608 \text{ m} \end{aligned}$$

## 2. Persebaran DWT

Komponen DWT terdiri dari muatan kapal, *provision & store*, *crew needs* dan *fresh water*.

- Muatan : 39.99 ton
- *Provision & store* : 9.27 ton
- *Crew needs* : 11.82 ton
- *Fresh water* : 2293.77 ton

Untuk penentuan titik berat muatan dan *fresh water* dilakukan pada *software maxsurf* dengan metode manual mengukur LCG, VCG, dan TCG dari *general arrangement* dapat dilihat pada Lampiran 1. Sementara itu, telah dilakukan persebaran beban *crew* beserta *provision & store* menggunakan metode Hughes.



**Tabel 4. 14 Persebaran beban crew, provision & store**

station	q	q(rata-rata)	q(dist)dpn	q(dist)blk	(q) total	Lengan	Momen
0	0.73					-	
		0.73			0.73	37.1719	-27.1960
1	0.73					-	
		0.73			0.73	35.2656	-25.8013
2	0.73					-	
		0.73			0.73	33.3594	-24.4066
3	0.73					-	
		0.73			0.73	31.4531	-23.0120
4	0.73					-	
		0.73			0.73	29.5469	-21.6173
5	0.73					-	
		0.73			0.73	27.6406	-20.2226
6	0.73					-	
		0.73			0.73	25.7344	-18.8280
7	0.73					-	
		0.73			0.73	23.8281	-17.4333
8	0.73					-	
		0.73		0.434	1.17	21.9219	-25.5630
9	0.73						
		0					
10	0						
					7.02		-204.080027

$$W = S \times h = 13.380 \quad \text{ton} \quad \begin{array}{l} \text{LCG} = -29.074905 \text{ m} \\ \text{VCG} = 5.88 \text{ m} \end{array}$$

Pada Tabel 4.11 dapat disimpulkan LCG dari crew beserta provision & store adalah - 29.08 dari midship.

### 3. Persebaran LWT

Komponen LWT terdiri dari steel weight beserta perlengkapan & peralatan.

- Steel weight : 1888.12 ton
- Perlengkapan & peralatan : 145 ton

Untuk penentuan titik berat muatan dan steel weight dilakukan pada software maxsurf dari general arrangement dapat dilihat pada Lampiran C. Sementara itu, telah dilakukan

persebaran beban perlengkapan & peralatan menggunakan metode Hughes. Persebaran dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- Bagian belakang kapal

Berikut adalah Tabel persebaran beban perlengkapan dan peralatan yang disebar dari station 0 sampai dengan station 5. Peralatan yang termasuk di dalamnya antara lain: *cable howser, capstans, bollards, steering*

**Tabel 4. 15 Persebaran beban perlengkapan & peralatan di bagian belakang kapal**

Station	q (ton/m)	q rata (ton/m)	q dist. (ton/m)	q total (ton/m)	LCG (m)	LCG*q
0.0000	1.3912					
		1.3912		1.3912	-37.1719	-51.7137
1.0000	1.3912					
		1.3912		1.3912	-35.2656	-49.0617
2.0000	1.3912					
		1.3912		1.3912	-33.3594	-46.4097
3.0000	1.3912					
		1.3912		1.3912	-31.4531	-43.7577
4.0000	1.3912					
			1.1086	1.1086	-29.5469	-32.7552
5.0000	0.0000					
			S =	6.6734		-

$$W = 12.7212 \quad LCG = -17.5847 \text{ m}$$

$$VCG = 5.8800 \text{ m}$$

Pada Tabel 4.15 dapat disimpulkan LCG daripada E&O pada bagian belakang kapal adalah -17.6 m dari *midship*.

- Bagian tengah kapal

Berikut adalah Tabel persebaran beban perlengkapan dan peralatan yang disebar dari station 4 sampai dengan station 34. Peralatan yang termasuk di dalamnya antara lain: *refrigeration plant, protection, deck covering outside accommodation area, life rafts, railings, gangway, ladder, stairs, doors, manhole covers, fire fighting equipment, pipes, valves, hold ventilation system, etc.*

**Tabel 4. 16 Persebaran beban perlengkapan & peralatan di bagian tengah kapal**

Station	q (ton/m)	q rata (ton/m)	q dist. (ton/m)	q total (ton/m)	LCG (m)	LCG*q
4	0					
		0	0.353	0.353	- 29.5469	-10.4237
5	2.889					
		2.889	0.234	3.123	- 27.6406	-86.3117
6	2.889					
		2.889		2.889	- 25.7344	-74.3447
7	2.889					
		2.889		2.889	- 23.8281	-68.8377
8	2.889					
		2.889		2.889	- 21.9219	-63.3307
9	2.889					
		2.889		2.889	- 20.0156	-57.8236
10	2.889					
		2.889		2.889	- 18.1094	-52.3166
11	2.889					
		2.889		2.889	- 16.2031	-46.8096
12	2.889					
		2.889		2.889	- 14.2969	-41.3026
13	2.889					
		2.889		2.889	- 12.3906	-35.7956
14	2.889					
		2.889		2.889	- 10.4844	-30.2886
15	2.889					
		2.889		2.889	- -8.5781	-24.7816
16	2.889					
		2.889		2.889	- -6.6719	-19.2745
17	2.889					
		2.889		2.889	- -4.7656	-13.7675
18	2.889					
		2.889		2.889	- -2.8594	-8.26052
19	2.889					
		2.889		2.889	- -0.9531	-2.75351
20	2.889					
		2.889		2.889	0.9531	2.753507

Station	q (ton/m)	q rata (ton/m)	q dist. (ton/m)	q total (ton/m)	LCG (m)	LCG*q
21	2.889					
		2.889		2.889	2.8594	8.260521
22	2.889					
		2.889		2.889	4.7656	13.76753
23	2.889					
		2.889		2.889	6.6719	19.27455
24	2.889					
		2.889		2.889	8.5781	24.78156
25	2.889					
		2.889		2.889	10.4844	30.28858
26	2.889					
		2.889		2.889	12.3906	35.79559
27	2.889					
		2.889		2.889	14.2969	41.3026
28	2.889					
		2.889		2.889	16.2031	46.80962
29	2.889					
		2.889		2.889	18.1094	52.31663
30	2.889					
		2.889		2.889	20.0156	57.82365
31	2.889					
		2.889		2.889	21.9219	63.33066
32	2.889					
		2.889		2.889	23.8281	68.83767
33	2.889					
		2.889		2.889	25.7344	74.34661
34	2.889					
					-0.6015	-96.733
			S =	84.365		

$$W = 160.82 \text{ ton}$$

$$VCG = 2.75 \text{ m}$$

$$LCG = 37.5235 \text{ m}$$

Pada Tabel 4.13 dapat disimpulkan LCG daripada E&O pada bagian tengah kapal adalah -37.5 m dari titik AP.

- Bagian ujung kapal

Berikut adalah Tabel persebaran beban perlengkapan dan peralatan yang disebar dari station 34 sampai dengan station 40. Peralatan yang termasuk di dalamnya antara lain: *refrigeration plant, protection, deck covering outside accommodation area, life rafts, railings, gangway, ladder, stairs, doors,*

*manhole covers, fire fighting equipment, pipes, valves, hold ventilation system, etc.*

**Tabel 4. 17 Persebaran perlengkapan & peralatan di ujung kapal**

Station	q (ton/m)	q rata (ton/m)	q dist. (ton/m)	q total (ton/m)	LCG (m)	LCG*q
34	0.000					
		0.000	1.059	1.059	27.6406	29.28406
35	2.457					
		2.457		2.457	29.5469	72.5944
36	2.457					
		2.457		2.457	31.4531	77.27791
37	2.457					
		2.457		2.457	33.3594	81.96141
38	2.457					
		2.457		2.457	35.2656	86.64492
39	2.457					
		2.457		2.457	37.1719	91.32843
40	2.457					
			S =	13.34		439.0911

$$W = 25.437 \text{ ton} \quad 32.9053$$

$$VCG = 5.88 \text{ m}$$

$$LCG = 71.0303$$

Pada Tabel 4.17 dapat disimpulkan LCG daripada E&O pada bagian ujung kapal adalah 71.03 m dari titik AP.

Setelah dilakukan perhitungan titik berat dari restoran, berikut adalah *summary* dari titik berat restoran:

**Tabel 4. 18 Titik berat restoran**

No	Item	Besaran
1	LCG (m)	37.66
2	VCG (m)	2.72
3	TCG (m)	0.01

#### 4.10. Perhitungan Tonase

Perhitungan *tonnage* atau tonase ada dua, yaitu *gross tonnage* (GT) dan *net tonnage* (NT). Ukuran *tonnage* kapal diperlukan pada saat proses pembayaran pajak dan sejenisnya. Dikarenakan setelah dilakukan konversi ada perubahan berat muatan dan penambahan bangunan atas maka perlu dilakukan perhitungan tonase kapal setelah dikonversi. Besarnya tonase kapal dihitung

berdasarkan *International Convention on Tonnage Measurement of Ships* 1969. Untuk perhitungan tonase secara keseluruhan dapat dilihat di Lampiran F, sedangkan hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

### 1. *Gross Tonnage*

*Gross Tonnage* (GT) merupakan ukuran volume ruangan kapal yang tertutup secara keseluruhan, mulai dari ruangan kapal di bawah geladak cuaca ( $V_U$ ) sampai ruangan bangunan atas kapal ( $V_H$ ). Perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran F.

Dan hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

- Volume ruangan tertutup di bawah geladak cuaca

$$V_U = 6938.687 \text{ m}^3$$

- Volume ruangan tertutup di atas geladak cuaca

$$V_H = 2523.867 \text{ m}^3$$

- Total volume ruangan tertutup

$$\begin{aligned} V &= V_U + V_H \\ &= 9462.553 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- $K_1 = 0.2 + 0,02 \log V$   
 $= 0.280$

- $GT = K_1 \times V$   
 $= 0.280 \times 9462.553$   
 $= 2644.975$

### 2. *Net Tonange*

*Net Tonnage* (NT) adalah volume ruang muat kapal ( $V_C$ ) dengan memperhitungkan jumlah orang dalam kapal. Perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran F.

Dan hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

- Volume ruang muat

$$V_C = 1214.609 \text{ m}^3$$

- $K_2 = 0.2 + 0.02 \log V_C$   
 $= 0.262$

- $K_3 = 1.25 \times \frac{GT+10000}{10000}$

$$\begin{aligned}
 &= 1.581 \\
 \bullet \text{ NT} &= K_2 \times V_c \times \left(\frac{4d}{3D}\right)^2 + K_3 \times (N^2 - 1) \times \frac{1}{10} \\
 &= 1592.794
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, didapatkan *gross tonnage* sebesar 2645 ton & *net tonnage* restoran sebesar 1593 ton.

#### 4.11. Perhitungan Freeboard

Untuk menghitung nilai *freeboard* awal dapat dilakukan dengan cara interpolasi dari Tabel 28 pada ICLL Reg. III/28. Terdapat dua pilihan Tabel, yaitu Tabel untuk kapal tipe A dan Tabel untuk kapal tipe B. Untuk restoran sendiri masuk ke dalam kategori kapal tipe B, dikarenakan restoran bukan kapal tanker ataupun LNG *carrier*. sehingga menggunakan Tabel untuk kapal tipe B.

##### 4.11.1. Perhitungan Freeboard

Perhitungan *freeboard* sebelum dilakukan konversi perlu dilakukan dikarenakan belum didapatnya data mengenai *freeboard* awal pada *barge*. Berikut adalah perhitungan *freeboard* sebelum konversi:

###### 1. Freeboard standard

Untuk menghitung *freeboard standard* untuk panjang kapal yang tidak tercantum pada Tabel 4.19 *freeboard standard* adalah dengan cara interpolasi antara panjang (L) dan *freeboard*.

Tabel 4. 19 *Freeboard* untuk kapal tipe B

L	Freeboard
73	769
74	784

Panjang kapal pada 96% Lwl pada 0.85 H adalah 73.2 m, sehingga perlu dilakukan interpolasi antara panjang 73 dan 74 m. Besarnya *freeboard* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Fb(mm)} &= \frac{73.2-73}{74-73} \times (784 - 769) + 769 \\
 &= 772 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

###### 2. Koreksi Cb (coefficient block)

Koreksi Cb perlu dilakukan apabila  $C_b > 0.68$ . Hal ini sesuai dengan Load Lines 1966/1988 Regulations 30

$$\begin{aligned}
 C_b &= 0.873 \\
 \text{Fb2} &= \frac{\text{Fb}(C_b+0.68)}{1.36}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{772(0.873+0.68)}{1.36}$$

$$= 881.55 \text{ mm}$$

Untuk koreksi *depth* tidak dilakukan, dikarenakan menurut *regulations 31* saat:

$D = H < L/15$ , maka tidak perlu dilakukan koreksi. Begitu pula untuk koreksi panjang efektif *superstructure* dan juga *sheer* tidak perlu dilakukan dikarenakan kapal tidak menggunakan *superstructure* dan juga *sheer*. Sehingga *freeboard standard* akhir adalah 881.55 mm atau 0.882 m.

Dari batasan diketahui bahwa *freeboard* sebenarnya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Fba (m)} &= D - T \\ &= 4.88 - 3.901 \\ &= 0.98 \end{aligned}$$

Karena  $Fba > Fbs$ , maka *freeboard* dari *barge* memenuhi persyaratan.

Setelah dilakukan konversi, perlu dilakukan perhitungan *freeboard*, dikarenakan setelah konversi *barge* menjadi restoran, belum diketahui apakah *freeboard* setelah konversi masih memenuhi persyaratan atau tidak. Berikut adalah perhitungan *freeboard* setelah konversi:

#### 1. Freeboard standard

Untuk menghitung *freeboard standard* untuk panjang kapal yang tidak tercantum pada Tabel 4.20 *freeboard standard* adalah dengan cara interpolasi antara panjang (L) dan *freeboard*.

Tabel 4. 20 *freeboard* untuk kapal tipe B

L	Freeboard
73	769
74	784

Panjang kapal pada 96%  $L_{wl}$  pada 0.85 H adalah 73.2 m, sehingga perlu dilakukan interpolasi antara panjang 73 dan 74 m. Besarnya *freeboard* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Fb(mm)} &= \frac{73.2-73}{74-73} \times (784 - 769) + 769 \\ &= 772 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 2. Koreksi $C_b$ (coeffisien block)

Koreksi  $C_b$  perlu dilakukan apabila  $C_b > 0.68$ . Hal ini sesuai dengan Load Lines 1966/1988 Regulations 30

$$\begin{aligned} C_b &= 0.873 \\ \text{Fb2} &= \frac{Fb(C_b+0.68)}{1.36} \end{aligned}$$



$$= \frac{772(0.873+0.68)}{1.36}$$

$$= 881.55 \text{ mm}$$

Untuk koreksi *depth* tidak dilakukan, dikarenakan menurut *regulations 31* saat:

$D = H < L/15$ , maka tidak perlu dilakukan koreksi. Begitu pula untuk koreksi panjang efektif *superstructure* dan juga *sheer* tidak perlu dilakukan dikarenakan kapal tidak menggunakan *superstructure* dan juga *sheer*. Sehingga *freeboard standard* akhir adalah 881.55 mm atau 0.882 m.

Dari batasan diketahui bahwa *freeboard* sebenarnya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Fba (m)} &= D - T \\ &= 4.88 - 3.576 \\ &= 1.304 \end{aligned}$$

Karena  $\text{Fba} > \text{Fbs}$ , maka *freeboard* dari *barge* memenuhi persyaratan.

#### 4.12. Pemeriksaan Stabilitas

Pemeriksaan kondisi keseimbangan dilakukan untuk mengetahui karakteristik kapal pada beberapa kondisi, antara lain pada saat kondisi oleng atau trim akibat kondisi pemuatan dan pengaruh faktor dari luar seperti gelombang, angin, dan sebagainya. Tetapi analisis keseimbangan ini hanya mencakup kondisi oleng dan trim akibat pemuatan. Ketika beroperasi, kapal tidak hanya beroperasi dalam satu kondisi pemuatan saja, tetapi tentunya ada kondisi dimana kapal dalam kondisi muatan penuh atau kosong. Dan setiap kondisi pemuatan akan mengakibatkan karakteristik keseimbangan yang berbeda.


Kriteria kondisi pemuatan (*loadcase*) yang digunakan pada perhitungan ini mengacu pada *Intact Stability (IS) Code Ch. III/3.5*. Restoran mengangkut restoran di atasnya, berbeda fungsi dengan *barge*. Sehingga kondisi pemuatannya (*loadcase*) berbeda.

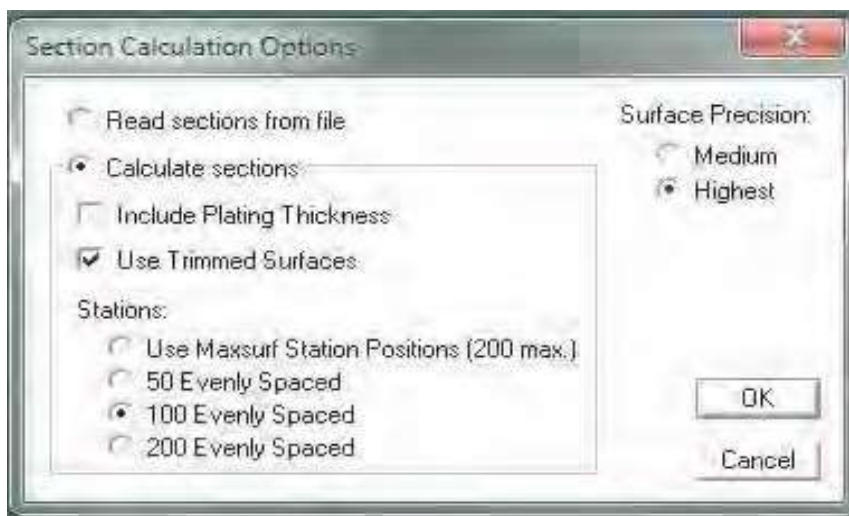
Kondisi pemuatan (*loadcase*) pada restoran adalah sebagai berikut:

1. *Loadcase 1* : Kapal sebelum konversi
2. *Loadcase 2* : Kapal setelah konversi dalam keadaan kosong
3. *Loadcase 3* : Kapal dengan *fresh water* dan *provisions* dalam keadaan penuh
4. *Loadcase 4* : Kapal dengan *fresh water*, *provisions*, dan *crew* dalam keadaan penuh
5. *Loadcase 5* : Kapal dengan *fresh water*, *provisions* dalam keadaan 50% penuh, dan muatan (penumpang) restoran dalam keadaan 100% penuh

6. *Loadcase 6* : Kapal dengan *fresh water, provisions* dalam keadaan 100% penuh, dan muatan (penumpang) restoran dalam keadaan 100% penuh

Pemeriksaan keseimbangan kapal dilakukan pada hasil pemodelan lambung dengan menggunakan *software Maxsurf Stability Advanced*. Langkah-langkah pemeriksaan stabilitas menggunakan *software Stability Advanced* adalah sebagai berikut:


1. Buka *software Maxsurf Stability Advanced*, klik *file-open* atau klik ikon  dan buka file hasil pemodelan lambung *barge*. Pada kotak dialog *Section Calculation Options* pilih *Calculate new sections (ignore existing data, if any)*, karena analisis pada file ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Pada pilihan stasion pilih *100 evenly spaced* dan pilih *highest* pada jenis *surface precision*.



**Gambar 4. 13** dialog *section calculation options*

Kotak dialog *section calculation options* akan muncul sebelum *software Maxsurf Stability Advanced* dimulai.

2. Perencanaan tangki *fresh water*

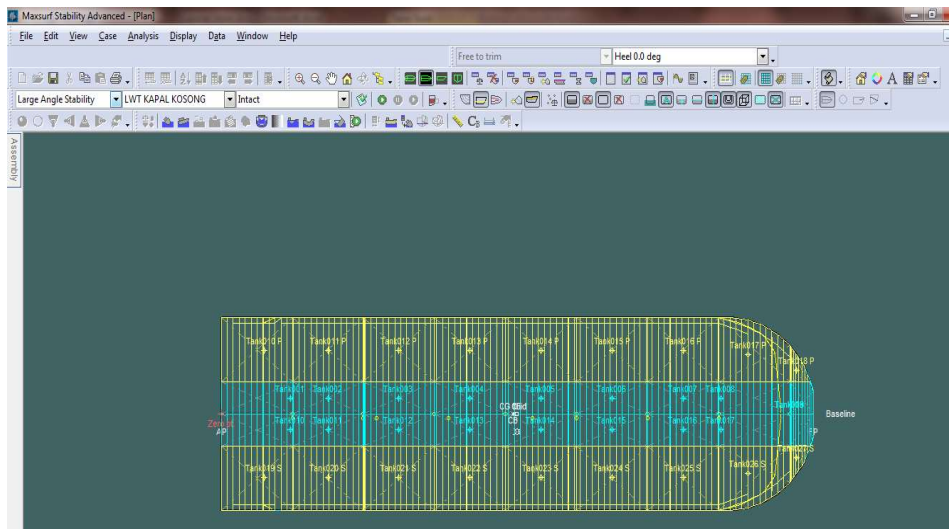
Penambahan tangki dilakukan dengan cara klik menu *window-input* dan pilih *compartement definition* atau klik ikon . Peletakan tangki-tangki *consumable* sesuaikan dengan posisi pada *general arrangement*.

**Tabel 4. 21** Posisi peletakan tangki-tangki

No	Nama tangki	Aft (m)	Fore (m)	F.Port (m)	F.Stbd (m)	F.Top (m)	F.Bott (m)
1	Tank001	0.001	9.15	-3.551	0	4.884	0.003
2	Tank002	9.15	18.3	-3.551	0	4.884	0.003
3	Tank003	18.3	27.45	-3.551	0	4.884	0.003
4	Tank004	27.45	36.6	-3.551	0	4.884	0.003
5	Tank005	36.6	45.75	-3.551	0	4.884	0.003

No	Nama tangki	Aft (m)	Fore (m)	F.Port (m)	F.Stbd (m)	F.Top (m)	F.Bott (m)
6	Tank006	45.75	54.9	-3.551	0	4.884	0.003
7	Tank007	54.9	64.05	-3.551	0	4.884	0.003
8	Tank008	64.05	73.2	-3.551	0	4.884	0.003
9	Tank009	73.2	76.249	-3.551	0	4.884	0.003
10	Tank010	0.001	9.15	0	3.551	4.884	0.003
11	Tank011	9.15	18.3	0	3.551	4.884	0.003
12	Tank012	18.3	27.45	0	3.551	4.884	0.003
13	Tank013	27.45	36.6	0	3.551	4.884	0.003
14	Tank014	36.6	45.75	0	3.551	4.884	0.003
15	Tank015	45.75	54.9	0	3.551	4.884	0.003
16	Tank016	54.9	64.05	0	3.551	4.884	0.003
17	Tank017	64.05	73.2	0	3.551	4.884	0.003
18	Tank018	73.2	76.249	0	3.551	4.884	0.003

Posisi perencanaan tangki dapat dilihat pada Tabel 4.21, sedangkan untuk hasil perencanaannya dapat dilihat pada Gambar 4.14.



**Gambar 4. 14 Hasil perencanaan tangki**

Penambahan sekat memanjang pada kapal merupakan salah satu modifikasi yang dilakukan pada konversi *barge*.

### 3. Tank Calibration

Setelah perencanaan tangki selanjutnya dilakukan analisis kapasitas dan titik berat tangki dengan cara analisis kalibrasi tangki (*tank calibration*). Kalibrasi tangki




dilakukan dengan langkah klik menu *Analysis – Set Analysis Type*, pilih *Tank Calibration*, dan *Start Tank Calibration*. Ringkasan kapasitas dan titik berat seluruh tangki dapat dilihat pada Tabel 4.22.

**Tabel 4. 22 Hasil kalibrasi tangki**

No	Nama tangki	Capacity(ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)
1	Tank001	96.697	5.541	-1.776	3.152
2	Tank002	155.197	13.725	-1.776	2.44
3	Tank003	155.197	22.875	-1.776	2.44
4	Tank004	155.197	32.025	-1.776	2.44
5	Tank005	155.197	41.175	-1.776	2.44
6	Tank006	155.197	50.325	-1.776	2.44
7	Tank007	155.197	59.475	-1.776	2.44
8	Tank008	137.033	68.286	-1.767	2.684
9	Tank009	20.125	74.431	-1.72	3.814
10	Tank010	98.741	5.537	1.775	3.153
11	Tank011	158.364	13.725	1.776	2.44
12	Tank012	158.364	22.875	1.776	2.44
13	Tank013	158.364	32.025	1.776	2.44
14	Tank014	158.364	41.175	1.776	2.44
15	Tank015	158.364	50.325	1.776	2.44
16	Tank016	158.364	59.475	1.776	2.44
17	Tank017	139.83	68.286	1.767	2.684
18	Tank018	20.534	74.431	1.72	3.814

Pada Tabel 4.18 merupakan rekapitulasi kalibrasi tangki yang telah dilakukan pada 18 tangki pada restoran yang sebelumnya adalah *void tank*.

#### 4. Perencanaan kondisi pemuatan (*loadcase*)

Kondisi pemuatan pada *maxsurf hydromax* dilakukan dengan langkah klik menu *window – loadcase* atau klik ikon . Untuk membuat loadcase lebih dari satu bisa ditambahkan dengan klik menu *file –new loadcase* atau klik ikon . Karena sebelumnya sudah dilakukan *tank calibration*, maka tangki-tangki yang telah direncanakan secara otomatis akan masuk pada data *loadcase*. Sedangkan untuk berat dan titik berat *lightship* dan muatan yang terdiri dari penumpang, *crew* dan *provisions*, ditambahkan secara manual dengan cara klik ikon . Berat dan titik berat muatan dimasukkan berdasarkan hasil penyebaran berat pada perhitungan dan pemeriksaan berat dan titik berat kapal. Data kondisi *loadcase 2* dapat dilihat pada Tabel 4.23. Sedangkan untuk data *loadcase* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran E.

**Tabel 4. 23 Loadcase 2**

No	Item name	Quantity	Weight (ton)	Weight total (ton)	LCG (m)	VCG (m)	TCG (m)
1	Lightship	1	1888.12	1888.12	37	0	2.928
2	Meja 8-1	1	0.13	0.13	22.397	8.262	5.33
3	Meja 12-1	1	0.17	0.17	26.469	6.69	5.33
4	Meja 8-2	1	0.13	0.13	26.469	3.04	5.33
5	Meja 10-1	1	0.13	0.13	30.722	6.69	5.33
6	Meja 8-3	1	0.15	0.15	30.294	3.04	5.33
7	Meja 8-4	1	0.13	0.13	34.722	6.69	5.33
8	Meja 8-5	1	0.13	0.13	38.597	6.69	5.33
9	Meja 6-1	1	0.11	0.11	41.807	6.69	5.33
10	Meja 2-1	1	0.07	0.07	44.024	7.815	5.33
11	Meja 6-2	1	0.11	0.11	33.806	7.815	5.33
12	Meja 6-3	1	0.11	0.11	37.006	3.04	5.33
13	Meja 2-2	1	0.07	0.07	38.907	3.04	5.33
14	Meja 2-3	1	0.07	0.07	41.561	3.04	5.33
15	Meja 2-4	1	0.07	0.07	41.561	5.467	5.33
16	Meja 2-5	1	0.07	0.07	44.392	4.267	5.33
17	Meja 2-6	1	0.07	0.07	44.392	5.467	5.33
18	Meja 2-7	1	0.07	0.07	38.907	4.267	5.33
19	Meja 4-1	1	0.09	0.09	46.71	3.04	5.33
20	Meja 2-8	1	0.07	0.07	48.75	3.65	5.33
21	Meja 3-1	1	0.077	0.077	50.6	3.65	5.33
22	Meja 10-2	1	0.15	0.15	49.908	3.65	5.33
23	Meja 4-2	1	0.09	0.09	46.403	1.267	5.33
24	Meja 2-9	1	0.07	0.07	43.325	-1.579	5.33
25	Meja 2-10	1	0.07	0.07	43.325	-0.379	5.33
26	Meja 6-4	1	0.11	0.11	43.592	-1.579	5.33
27	Meja 6-5	1	0.11	0.11	46.817	-4.13	5.33
28	Meja 4-3	1	0.09	0.09	33.094	-4.13	5.33
29	Meja 4-4	1	0.09	0.09	36.319	0.44	5.33
30	Meja 2-10	1	0.07	0.07	38.907	0.44	5.33
31	Meja 2-11	1	0.07	0.07	43.592	0.332	5.33
32	Meja 2-12	1	0.07	0.07	46.817	-6.145	5.33
33	Meja 4-1	1	0.09	0.09	25.415	-4.899	5.33
34	Meja 4-2	1	0.09	0.09	27.846	-4.899	5.33
35	Meja 2-1	1	0.07	0.07	26.934	-3.294	5.33
36	meja 2-2	1	0.07	0.07	26.934	-2.384	5.33
37	meja 2-3	1	0.07	0.07	26.934	-1.474	5.33
38	Meja 2-4	1	0.07	0.07	30.356	-1.474	5.33
39	Meja 2-5	1	0.07	0.07	33.187	-1.474	5.33
40	Meja 10-1	1	0.15	0.15	31.022	-3.209	5.33

No	Item name	Quantity	Weight (ton)	Weight total (ton)	LCG (m)	VCG (m)	TCG (m)
41	Meja 4-3	1	0.09	0.09	31.285	-5.401	5.33
42	Meja 4-4	1	0.09	0.09	34.024	-5.401	5.33
43	Meja 4-5	1	0.09	0.09	34.593	-3.156	5.33
70	Penggorengan 1	1	0.077	0.077	9.971	0.865	5.38
71	Penggorengan 2	1	0.2	0.2	15.407	0.865	5.38
72	Penggorengan 3	1	0.2	0.2	9.971	3.395	5.38
73	Penggorengan 4	1	0.2	0.2	15.407	3.395	5.38
74	Rak piring	1	0.075	0.075	3.884	-0.616	5.88
75	Finishing Table	1	0.09	0.09	11.929	-2.651	5.38
76	rak perlengkapan	1	0.075	0.075	10.968	-4.802	5.88
77	meja olah daging 1	1	0.08	0.08	8.813	5.799	5.38
78	Meja olah daging 2	1	0.08	0.08	12.758	5.799	5.38
79	Meja olah sayur 1	1	0.08	0.08	10.538	5.799	5.38
80	Meja olah sayur 2	1	0.08	0.08	14.133	5.799	5.38
81	Penggorengan 5	1	0.1	0.1	17.797	5.205	5.38
82	blower	1	0.05	0.05	17.797	5.205	6.13
83	sink 1	1	0.075	0.075	8.177	9.14	5.38
84	sink 2	1	0.075	0.075	11.463	9.14	5.38
85	lemari atas 1	1	0.075	0.075	8.177	9.14	6.38
86	lemari atas 2	1	0.075	0.075	11.463	9.14	6.38
87	lemari bawah	1	0.075	0.075	14.498	9.14	5.33
88	oven	1	0.09	0.09	19.702	1.298	5.33
89	tong sampah 1	1	0.001	0.001	12.047	-0.15	4.98
90	tong sampah 2	1	0.001	0.001	12.047	2.38	4.98
91	tong sampah 3	1	0.001	0.001	17.484	-0.15	4.98
92	tong sampah 4	1	0.001	0.001	17.484	2.38	4.98
93	logistic checking	1	0.07	0.07	4.48	-3	5.33
94	kursi	1	0.025	0.025	5.152	-2.986	5.13
95	Kulkas 2 pintu	1	0.4	0.4	3.884	4.892	5.88
96	Kulkas 1 pintu	1	0.2	0.2	2.137	6.146	5.88
97	Sink cooler room	1	0.075	0.075	4.017	9.04	5.33
98	Rak cooler	1	0.08	0.08	2.259	8.04	5.88
99	Meja cooler	1	0.05	0.05	2.259	8.04	5.33
100	Rak dry storage 1	1	0.09	0.09	3.884	0	5.88

No	Item name	Quantity	Weight (ton)	Weight total (ton)	LCG (m)	VCG (m)	TCG (m)
101	Rak dry storage 2	1	0.06	0.06	2.39	1.296	5.88
102	Sink dry storage	1	0.075	0.075	3.325	4.115	5.38
103	Meja dry storage	1	0.05	0.05	2.259	3.192	5.38
104	Musholla	1	0.15	0.15	25.386	-8.204	5.88
105	Rak musholla	1	0.03	0.03	28.886	-7.104	5.18
106	Wudhu Pria	1	0.035	0.035	28.886	-9.376	5.33
107	Wudhu Wanita	1	0.035	0.035	30.356	-9.376	5.33
108	meja penerima tamu sr	1	0.05	0.05	36.526	-1.671	5.33
109	Kursi SR 1	1	0.025	0.025	36.015	-1.067	5.13
110	Kursi SR 2	1	0.025	0.025	36.832	-1.067	5.13
111	Meja display 1	1	0.1	0.1	27.676	0.076	5.33
112	Meja display 2	1	0.1	0.1	23.346	-2.027	5.33
113	Meja display 3	1	0.1	0.1	40.519	-4.413	5.33
114	Meja display 4	1	0.1	0.1	53.171	3.517	5.33
150	Washtafel 1	1	0.02	0.02	31.378	-8.544	5.38
151	Washtafel 2	1	0.02	0.02	32.878	-8.544	5.38
152	Washtafel 3	1	0.02	0.02	34.33	-8.544	5.38
153	Washtafel 4	1	0.02	0.02	36.151	-8.544	5.38
154	Toilet 1	1	0.03	0.03	31.648	-9.368	5.13
155	Toilet 2	1	0.03	0.03	33.148	-9.368	5.13
156	Toilet 3	1	0.03	0.03	34.651	-9.368	5.13
157	Toilet 4	1	0.03	0.03	35.878	-9.368	5.13
158	Lukisan 1	1	0.05	0.05	45.71	5.88	-7.069
159	Lukisan 2	1	0.05	0.05	48.673	5.88	-4.243
160	Lukisan 3	1	0.03	0.03	52.661	5.88	-6.702
161	Panggung	1	0.2	0.2	42.907	1.944	5.88
162	Meja tamu	1	0.05	0.05	57.744	-8.445	5.33
163	Kursi tamu 1	1	0.01	0.01	58.348	-7.934	5.38
164	Kursi tamu 2	1	0.01	0.01	58.348	-8.751	5.38
165	Kursi tunggu	1	0.11	0.11	60.444	-6.104	5.18
166	Kursi tunggu 2	1	0.04	0.04	63.456	-7.654	5.18
167	Meja tunggu	1	0.05	0.05	60.858	-7.635	5.33
168	deret loker 1	1	0.017	0.017	8.218	-9.454	6.13
169	deret loker 2	1	0.004	0.004	10.717	-7.937	6.13
170	deret loker 3	1	0.002	0.002	9.467	-7.435	6.13
171	deret loker 4	1	0.006	0.006	2.884	-5.434	6.13
172	Kulkas	1	0.1	0.1	4.663	-5.437	5.38
173	Meja crew	1	0.075	0.075	4.48	-7.503	5.13
174	Kursi 1	1	0.01	0.01	4.533	-8.844	5.38
175	Kursi 2	1	0.01	0.01	5.13	-8.184	5.38

No	Item name	Quantity	Weight (ton)	Weight total (ton)	LCG (m)	VCG (m)	TCG (m)
176	Kursi 3	1	0.01	0.01	5.13	-7.502	5.38
177	Kursi 4	1	0.01	0.01	5.13	-6.821	5.38
178	Kursi 5	1	0.01	0.01	6.529	-7.759	5.38
179	Kursi 6	1	0.01	0.01	7.21	-7.759	5.38
180	Kursi 7	1	0.01	0.01	7.893	-7.759	5.38
181	Kursi 8	1	0.01	0.01	8.552	-8.356	5.38
182	Washtafel 1	1	0.02	0.02	2.126	-7.863	5.38
183	Washtafel 2	1	0.02	0.02	2.126	-9.363	5.38
184	Toilet 1	1	0.03	0.03	2.416	-7.04	5.13
185	Toilet 1	1	0.03	0.03	2.416	-8.408	5.13
186	Kabinet chef	1	0.025	0.025	8.354	-5.51	5.88
187	Meja chef	1	0.015	0.015	10.459	-5.738	5.33
188	Kursi chef	1	0.01	0.01	10.284	-5.738	5.38
189	Compactor	1	0.2	0.2	15.688	7.565	0.979
190	penyebaran lwt belakang	1	12.721	12.721	20.54	0	5.88
191	penyebaran depan	1	25.437	25.437	71.03	0	5.88
192	penyebaran tengah	1	160.82	160.82	37.523	0	5.88
193	Tank001	0%	193.392	67.687	6.853	0	1.82
194	Tank002	0%	310.394	108.638	13.714	0	0.856
195	Tank003	0%	310.394	108.638	22.864	0	0.856
196	Tank004	0%	310.394	108.638	32.014	0	0.856
197	Tank005	0%	310.394	108.638	41.164	0	0.856
198	Tank006	0%	310.394	108.638	50.314	0	0.856
199	Tank007	0%	310.394	108.638	59.464	0	0.856
200	Tank008	0%	274.067	95.923	67.644	0	1.21
201	Tank009	0%	40.249	14.087	74.035	0	3.02
202	Tank010 P	0%	192.537	67.388	6.858	-7.054	1.836
203	Tank011 P	0%	309.522	108.333	13.714	-7.059	0.875
204	Tank012 P	0%	309.529	108.335	22.864	-7.059	0.875
205	Tank013 P	0%	309.541	108.339	32.014	-7.059	0.875
206	Tank014 P	0%	309.548	108.342	41.164	-7.059	0.875
207	Tank015 P	0%	309.555	108.344	50.314	-7.06	0.875
208	Tank016 P	0%	309.562	108.347	59.464	-7.06	0.875
209	Tank017 P	0%	223.903	78.366	67.154	-6.564	1.289
210	Tank018 P	0%	10.62	3.717	73.823	-4.72	3.172
211	Tank019 S	0%	192.521	67.382	6.858	7.054	1.836
212	Tank020 S	0%	309.527	108.334	13.714	7.059	0.875
213	Tank021 S	0%	309.534	108.337	22.864	7.059	0.875
214	Tank022 S	0%	309.541	108.339	32.014	7.059	0.875
215	Tank023 S	0%	309.548	108.342	41.164	7.059	0.875




No	Item name	Quantity	Weight (ton)	Weight total (ton)	LCG (m)	VCG (m)	TCG (m)
216	Tank024 S	0%	309.555	108.344	50.314	7.06	0.875
217	Tank025 S	0%	309.562	108.347	59.464	7.06	0.875
218	Tank026 S	0%	223.903	78.366	67.154	6.564	1.289
219	Tank027 S	0%	10.62	3.717	73.823	4.72	3.172

Pada Tabel 4.23 merupakan kondisi *Loadcase 2* dimana kapal dalam kondisi setelah konversi dengan dan hanya berisikan *inserted plate* dan peralatan dapur dan restoran di atas geladaknya.

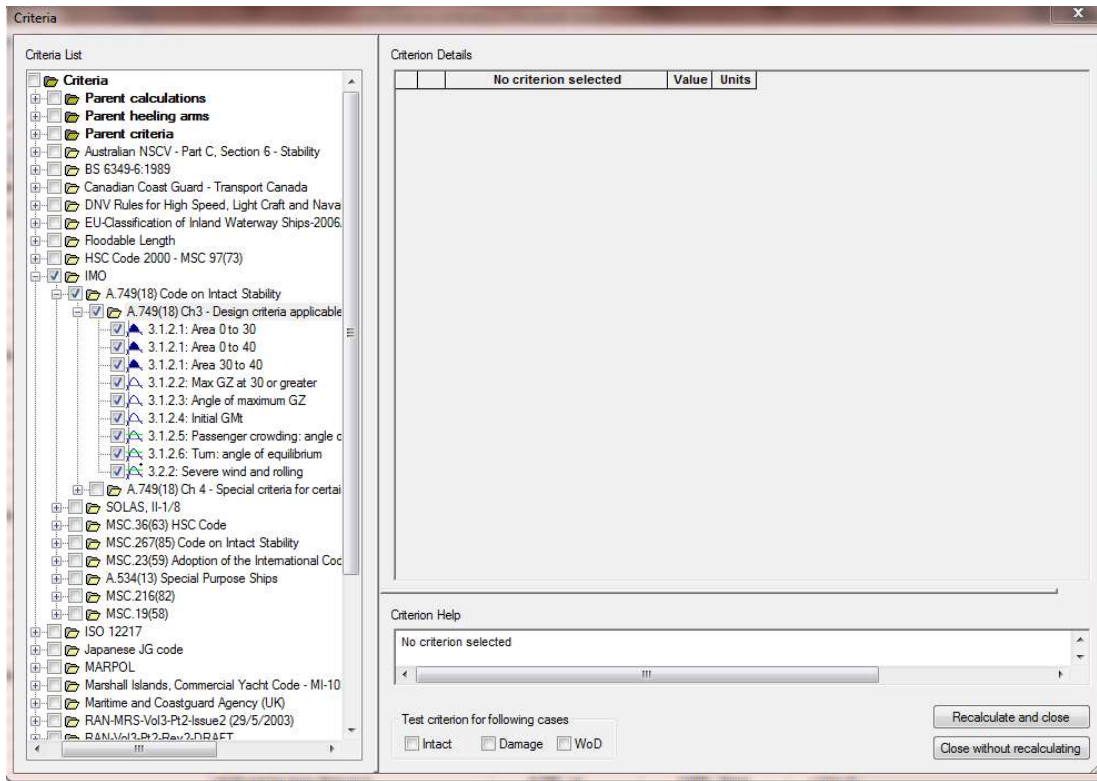
#### 4.12.1. Pemeriksaan Kondisi Stabilitas

Stabilitas merupakan salah satu kriteria yang harus dipenuhi pada proses desain kapal. Analisis stabilitas digunakan untuk mengetahui keseimbangan kapal secara melintang atau oleng pada beberapa kriteria kondisi pemuatan (*loadcase*). Kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas untuk kapal jenis umum dan kapal penumpang yang mengacu pada *Intact Stability (IS) Code Reg. III/3.1*. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut:


- a. Luas area di bawah kurva lengan pengembali (*GZ curve*) antara sudut  $0^{\circ}$  –  $30^{\circ}$  tidak boleh kurang dari 0,055 m.rad atau 3,151 m.deg.
- b. Luas area di bawah kurva lengan pengembali (*GZ curve*) antara sudut  $0^{\circ}$  –  $40^{\circ}$  tidak boleh kurang dari 0,090 m.rad atau 5,157 m.deg.
- c. Luas area di bawah kurva lengan pengembali (*GZ curve*) antara sudut  $30^{\circ}$  –  $40^{\circ}$  atau antara sudut *downflooding* ( $\square_f$ ) dan  $30^{\circ}$  jika nilai GZ maksimum tidak mencapai  $40^{\circ}$ , tidak boleh kurang dari 0,030 m.rad atau 1,719 m.deg.
- d. Lengan pengembali GZ pada sudut oleh sama dengan atau lebih dari  $30^{\circ}$  minimal 0,200 m.
- e. Lengan pengembali maksimum terjadi pada kondisi oleng sebaiknya mencapai  $30^{\circ}$  atau lebih, tetapi tidak kurang dari  $25^{\circ}$ .
- f. Tinggi titik metacenter awal (G<sub>Mo</sub>) tidak boleh kurang dari 0,15m.
- g. Untuk kapal penumpang, sudut oleng pada perhitungan kondisi penumpang berkelompok pada satu sisi kapal tidak boleh lebih dari  $10^{\circ}$ . Berat standar setiap penumpang adalah 75 kg, atau boleh kurang tetapi tidak boleh kurang dari 60 kg.

Pada *maxsurf hydromax* analisis kriteria stabilitas dapat diatur melalui menu *analysis – criteria*. Klik menu *analysis*, pilih *submenu* *criteria* atau klik ikon . Pada kotak dialog *criteria* terdapat banyak pilihan kriteria untuk analisis stabilitas. Agar mempermudah dalam melakukan

analisis maka dibuat folder baru khusus untuk perhitungan kapal ini. Pada folder tersebut berisikan kriteria-kriteria yang mengacu pada *Intact Stability (IS) CodeReg. III/3.1.2* seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.



**Gambar 4. 15 Kotak dialog kriteria stabilitas**

Setelah dilakukan pengaturan kriteria stabilitas, hasil analisis stabilitas dapat langsung dilakukan dengan *carastart analysis*. Klik menu *analysis*, pilih submenu *Analysis Type*, pilih *Large Angle Stability*, dan klik *start analysis* atau klik ikon . Analisis dilakukan pada setiap kondisi pemuatan (*loadcase*) yang telah direncanakan sebelumnya. Setelah dilakukan *start analysis* pada setiap kondisi *loadcase*, ringkasan hasil analisis stabilitas dapat dilihat pada Tabel 4.24.

**Tabel 4. 24 Hasil analisis stabilitas**

No	Criteria	Value	Unit	Actual condition					
				1	2	3	4	5	6
1	Area 0 to 30 shall be greater than (>)	3.1513	m.deg	139.05	131.51	80.95	73.68	64.68	59.19
2	Area 0 to 40 shall be greater than (>)	5.1566	m.deg	196.79	187.01	121.01	102.47	97.18	84.17
3	Area 30 to 40 shall be greater than (>)	1.7189	m.deg	57.74	55.51	40.05	36.53	32.49	24.98
4	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	5.99	5.774	4.18	3.641	3.379	2.61


No	Criteria	Value	Unit	Actual condition					
				1	2	3	4	5	6
5	Angle of maximum GZ shall not be less than	25	deg	27.3	27.3	25.5	25.5	25.5	25.5
6	Initial GMt shall be greater than	0.15	m	259.89	25.85	20.59	18.34	14.20	11.04
7	Passenger crowding: angle of equilibrium Angle of steady heel shall be less than	10	deg	0.0	0.0	0.0	0.7	3.2	1.6
				PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS

Pada Tabel 4.24 merupakan rekapitulasi hasil analisis stabilitas sesuai dengan kriteria IMO.

#### 4.12.2. Pemeriksaan Kondisi Trim

Stabilitas merupakan kondisi keseimbangan kapal secara melintang, sedangkan trim merupakan kondisi keseimbangan kapal secara memanjang. Trim terjadi karena perbedaan letak titik B dan titik G kapal atau titik berat kapal keseluruhan secara memanjang tidak sama dengan titik berat kapal yang tercelup air, sehingga menyebabkan perbedaan sarat pada bagian depan dan belakang kapal. Trim merupakan kondisi yang pasti terjadi, karena perubahan kondisi pemuatan secara otomatis pasti mengakibatkan perubahan letak titik berat kapal. Pemeriksaan trim ini mengacu pada SOLAS Reg.II/7, dimana kondisi trim maksimum yang diperbolehkan adalah 0.5% Lwl. Dalam kasus ini 0.5% dari Lwl *restoran* adalah

$$\begin{aligned} \text{Trim maks} &= 0.5/100 \times 76.25 \text{ m} \\ &= 0.38125 \text{ m} \end{aligned}$$

Pada *maxsurf stability advance* pemeriksaan trim dapat dilihat melalui hasil analisis *equilibrium*. Klik menu *analysis*, pilih submenu *Analysis Type*, pilih *Equilibrium condition*, dan klik *start equilibrium analysis* atau klik ikon . Analisis dilakukan pada setiap kondisi pemuatan (*loadcase*) yang telah direncanakan sebelumnya. Hasil pemeriksaan trim dapat dilihat pada Tabel 4.25 untuk restoran apung.

**Tabel 4. 25 Hasil pemeriksaan trim**

No	Item	Loadcase					
		1	2	3	4	5	6
1	Draft amidships (m)	1.237	1.421	3.366	3.396	2.617	3.57

No	Item	Loadcase					
		1	2	3	4	5	6
2	Displacement (ton)	1627	2033	4803.28	4815.1	3658	5155
3	Draft at FP (m)	1.178	1.351	3.19	3.19	2.553	3.39
34	Draft at AP (m)	1.297	1.491	2.922	3.04	2.682	3.386
5	Draft at LCF (m)	1.237	1.421	2.931	3.182	2.618	3.388
6	Trim (+ve by stern) (m)	0.119	0.14	0.0811	0.074	0.0967	-0.004
7	WL length(m)	65.814	66.657	74.084	74.231	71.754	74.636
8	WL beam (m)	21.345	21.345	21.345	21.345	21.345	21.345
9	Block coeff.	0.881	0.878	0.87	0.87	0.86	0.875
10	LCB from zero pt. (m)	37.604	37.598	37.726	37.882	37.749	37.9
11	Trim correction (shall be less than +/- 0.38125)	0.119	0.14	0.0811	0.074	0.127	-0.04

Dari Tabel 4.25 di atas dapat dilihat bahwa kondisi trim *barge* dan restoran memenuhi pada SOLAS Reg.II/7 pada semua kondisi pemuatan (*loadcase*). Trim terbesar dialami oleh *loadcase* 2 dimana kondisi muatan kosong dengan tangki air tawar, *provisions* dan *crew* kondisi kosong. Restoran mengalami trim sebesar 0.14 m.

#### 4.13. Konfigurasi *Mooring System*

Seluruh kapal dan *floating objects* harus memiliki paling sedikit 4 posisi *mooring* pada setiap sisi kecuali tidak dapat dipraktikan karena alasan limitasi dari sarat. Berikut adalah sistem perencanaan *mooring system* daripada restoran apung.

##### 1. Konfigurasi *mooring system*

Konfigurasi *mooring system* menggunakan *spread mooring system* dengan *mooring lines* sebanyak 4 buah. Pertimbangan pemilihannya adalah karena sistem ini paling sederhana

untuk diaplikasikan, dan kondisi pesisir pantai Mutiara Ancol tidak terlalu dalam. Untuk penyebaran *mooring line* menggunakan konfigurasi *symmetric 4 line* ( $45^\circ$ ).

2. Panjang *mooring lines*

Panjang *mooring lines* yang disyaratkan oleh *DNV rules* adalah kisaran 60-90 meter.

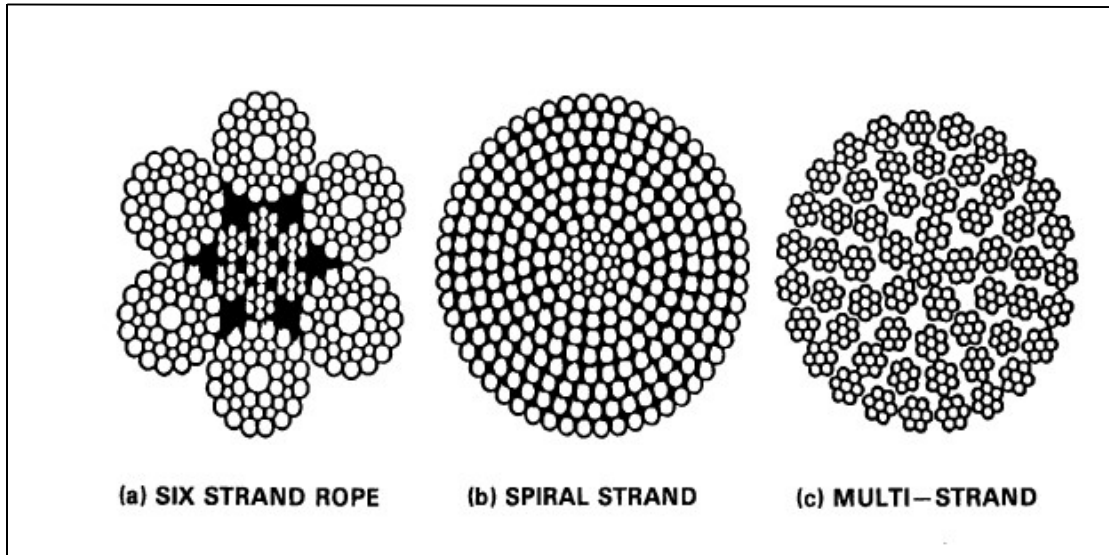
Untuk restoran apung memakai panjang *mooring lines* 60 meter.

3. Jenis *mooring lines* yang digunakan

Untuk *mooring lines* yang digunakan adalah pada sisi *starboard* menggunakan *chain* dengan *anchor* sedangkan untuk sisi *port* menggunakan *wire rope* yang dipasak. Pertimbangan pemilihan *chain mooring lines* pada sisi *starboard* adalah karena sifatnya yang tahan terhadap abrasi air laut dan kuat untuk menahan *anchor* dan sangat cocok untuk perairan dangkal. Sedangkan untuk sisi *port* menggunakannya adalah *wire rope* pertimbangannya adalah *wire rope* menghasilkan *restoring force* yang lebih besar ketimbang *chain*. Namun karena sifatnya yang tidak tahan abrasi, sehingga tidak bisa dijadikan *mooring* permanen.

4. *Wire line constructions*

Dari Gambar 4.16 dapat dilihat jenis konstruksi daripada *wire rope*. Konstruksi yang akan dipakai adalah Gambar (b) *spiral strand* karena kerapatan daripada material penyusunnya, menyebabkan konstruksi *spiral strand* lebih solid ketimbang Gambar (a) dan (c)



Gambar 4. 16 Jenis *wire line constructions*

Untuk pelapisan anti korosi pada *wire*, menggunakan *jacket* berbahan dasar *polyethylene*.

5. Jenis *anchor* yang digunakan

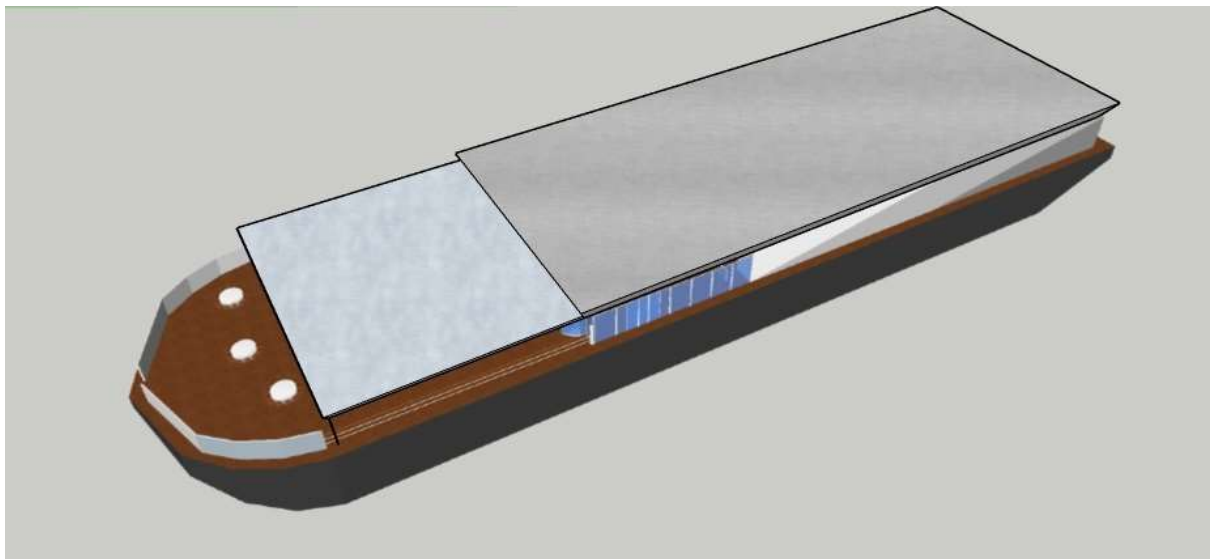
Untuk pemilihan *anchor* untuk restoran apung adalah menggunakan *fluke anchor*, mengingat kedalaman pesisir hanya 6 meter, *fluke anchor* memiliki *holding power* yang baik (Kurniawati, 2014).



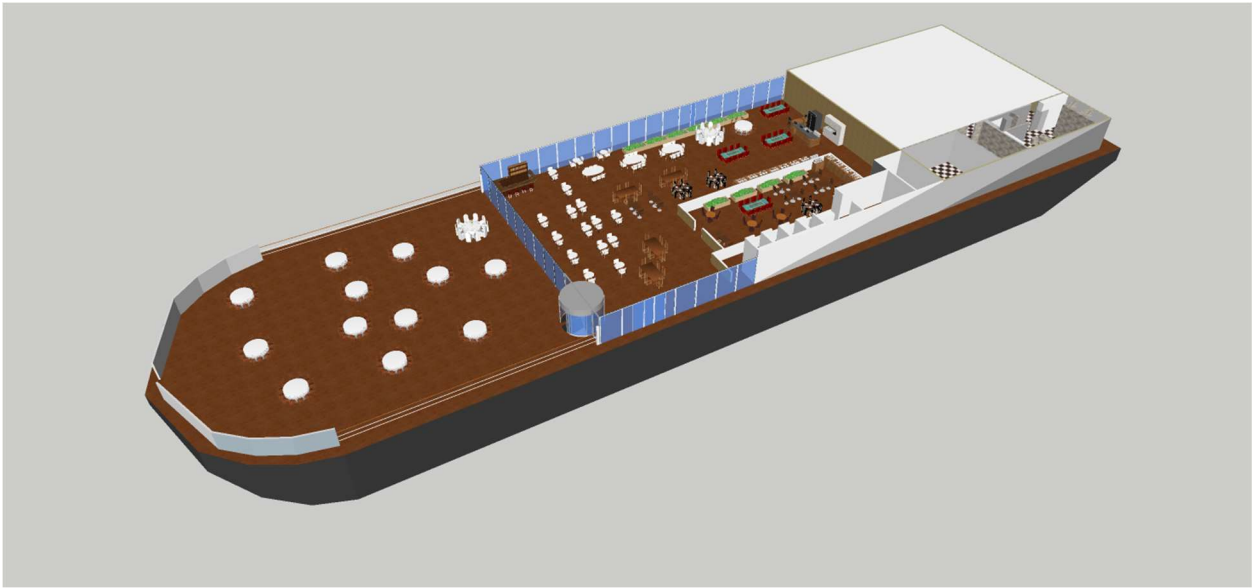
**Gambar 4. 17 Fluke anchor**  
*Fluke anchor* dipilih dapat dilihat pada Gambar 4.17

#### 4.14. Pemodelan 3D

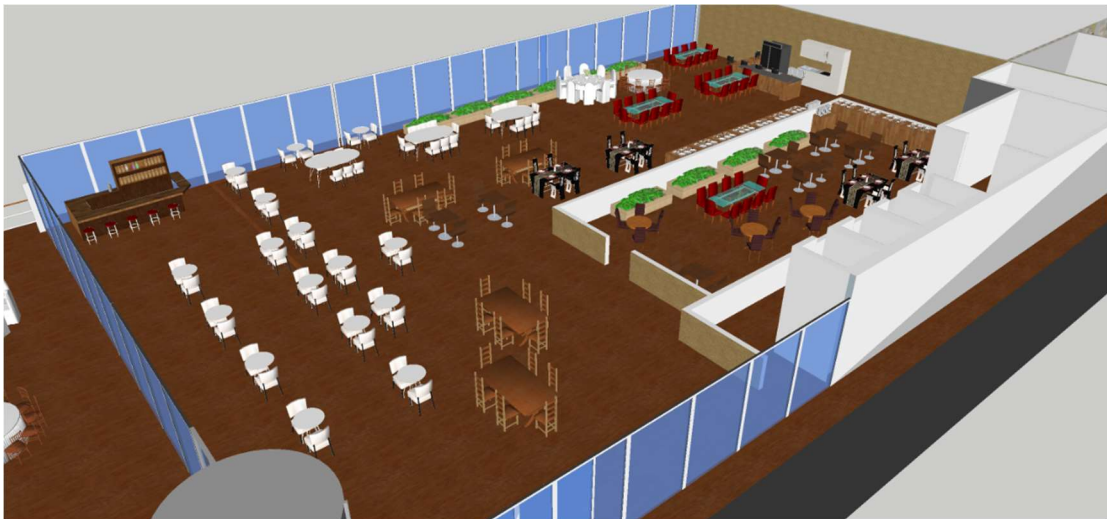
Untuk melakukan proses permodel 3D hal pertama yang dilakukan ialah dengan membuat model kapal sesuai dengan ukuran teknis yang telah didapatkan di *software Maxsurf Modeller*, lalu model diexport dalam ekstensi file dxf, yang kemudian dari *software SketchUp* file tersebut diimport, hal selanjutnya dilakukan menambahkan item-item kapal yang dapat diperoleh dengan membuka *toolbar file*, lalu klik menu *3D Warehouse*, lalu pada pilihan submenu pilih *Get Models*. Pada Gambar 4.19 hingga Gambar 4.20 merupakan hasil pemodelan 3D restoran apung.



**Gambar 4. 18 Gambar 3D Restoran Apung**



**Gambar 4. 20 Gambar 3D Restoran Apung**



**Gambar 4. 19 Gambar 3D Restoran Apung (Indoor)**

Halaman ini sengaja dikosongkan



## BAB 5 ANALISIS EKONOMIS

### 5.1. Pendahuluan

Setelah dilakukan analisis teknis konversi *barge* menjadi *restoran*, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis ekonomis daripada konversi *barge* menjadi *restoran*. Perhitungan yang dilakukan antara lain adalah:

1. Perhitungan Estimasi Biaya reparasi sebelum konversi
2. Perhitungan Estimasi Lama waktu konversi
3. Perhitungan Estimasi Biaya konversi

Berdasarkan pernyataan pihak PT. SAMUDRA MARINE INDONESIA, harga dari *barge* adalah Rp. 10,200,000,000.00. Dari hasil perhitungan biaya konversi ini nantinya dapat dibandingkan dengan biaya pembelian *barge*. Tujuan utama dari melakukan konversi *barge* menjadi *restoran* adalah merubah fungsi tongkang yang tidak terpakai menjadi sesuatu yang lebih berguna, dalam hal ini akan dilakukan konversi menjadi restoran.

### 5.2. Perhitungan Biaya Reparasi Sebelum Konversi

Sebelum dilakukan konversi menjadi restoran, *barge SM 28* berfungsi untuk mengangkut batu bara pada geladaknya. Sehingga, banyak plat pada geladak yang mengalami deformasi, sehingga *replating* plat geladak perlu dilakukan. Selain itu untuk mengubah *barge* perlu dilakukan beberapa modifikasi seperti pelepasan *bulwark*, *blasting hull*, dan *repainting* daripada *hull*. Perhitungan reparasi sebelum konversi dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5. 1 Perhitungan reparasi sebelum konversi**

No	item	Unit Quantity		Price per unit (Rp)	Total Price (Rp)
		kg	m <sup>2</sup>		
1	Selling Remaining plate that was used as bulwark	54,320.98		24,000.00	1,303,703,424.68
2	Replating Deck plate		1,578.45	27,000.00	-42,618,156.06
3	Blasting		2,077.00	60,000.00	-124,620,000.00

No	item	Unit Quantity		Price per unit (Rp)	Total Price (Rp)
		kg	m <sup>2</sup>		
4	Hull Repainting		3,655.45	27,000.00	-98,697,156.06
				Total	1,037,768,112.57

Berdasarkan wawancara dengan pihak Nindya Shipyard, pada poin pertama reparasi adalah melepas plat bulwark dan dijual kembali, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu *income* dalam melakukan konversi. Dari Tabel 5.1 dapat disimpulkan bahwa biaya reparasi kapal justru membawa *income* sebesar Rp. 1,037,768,112.57. Hal tersebut dapat menjadi modal awal yang besar untuk proses konversi ke depannya.

### 5.3. Estimasi Lama Pengerjaan Konversi

Perhitungan lamanya waktu pengerjaan yang dibutuhkan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan kapal untuk *docking* dan biaya *docking* kapal. Pada perhitungan ini menggunakan standar jam orang (JO) dari PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. Waktu pengerjaan yang dimaksud disini adalah waktu pengerjaan untuk tahap fabrikasi dan *assembly*.

#### a. Tahap Fabrikasi

Jenis pekerjaan pada tahap fabrikasi ini terdiri dari pemotongan pelat dan profil, *marking*, *fitting*, dan pengelasan yang dibutuhkan untuk konstruksi ruang akomodasi. Untuk mengetahui lamanya pekerjaan pada tahap fabrikasi dapat dilakukan perhitungan perkalian antara efisiensi waktu kerja dengan berat konstruksi yang dibutuhkan. Berat komponen-komponen konstruksi yang digunakan untuk perhitungan ini sesuai dengan hasil perhitungan pada tahap modifikasi pada analisis teknis.

Efisiensi produksi = 65,08 kg/JO

Jumlah pekerja = 10 orang

Jam kerja = 8 hari

Efisiensi waktu kerja = Efisiensi waktu produksi x Jumlah pekerja x Jam kerja  
= 5,206 ton/hari

**Tabel 5. 2 Tahap fabrikasi restoran**

No	Parts	Plate dimension (mm)	Weight (ton)	Work Efficiency (ton/day)	Work Hours (day)
1	Deck	6000 x 1500 x 14	88.03	5.21	16.90
2	Roof	6000 x 1500 x 7	88.03	5.21	16.90
3	Starboard & port	6000 x 1500 x 14	43.52	5.21	8.35
4	Back & front	6000 x 1500 x 14	15.83	5.21	3.04
5	Divider between room	6000 x 1500 x 7	25.72	5.21	4.94
				Total	50.12

Dari Tabel 5.2 dapat disimpulkan bahwa tahap fabrikasi untuk *restoran* memakan waktu sebanyak 51 hari kerja.

b. Tahap *Assembly*

Jenis pekerjaan pada tahap *assembly* ini terdiri dari *marking*, *fitting*, dan pengelasan pelat dan profil hasil tahap fabrikasi menjadi bentuk blok-blok dan juga pemasangan interior daripada restoran. Untuk cara perhitungan lamanya pekerjaan sama dengan pada tahap fabrikasi.

$$\text{Efisiensi waktu produksi} = 62,08 \text{ kg/JO}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 10 \text{ orang}$$

$$\text{Jam kerja} = 8 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi waktu kerja} &= \text{Efisiensi waktu produksi} \times \text{Jumlah pekerja} \times \text{Jam kerja} \\ &= 5,024 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

**Tabel 5. 3 Tahap *assembly* restoran**

No	Parts	Plate dimension (mm)	Weight (ton)	Work Efficiency (ton/day)	Work Hours (day)
1	Deck	6000 x 1500 x 14	88.03	5.02	16.90
2	Roof	6000 x 1500 x 7	88.03	5.02	16.90
3	Starboard & port	6000 x 1500 x 14	43.52	5.02	8.35
4	Back & front	6000 x 1500 x 14	15.83	5.02	3.04
5	Divider between room	6000 x 1500 x 7	25.72	5.02	4.94
6	Interior		13.97	5.02	2.78
				Total	54.76

Dari Tabel 5.3 dapat disimpulkan bahwa tahap *assembly* untuk *restoran* memakan waktu sebanyak 55 hari kerja. Sehingga dapat dilihat dari Tabel 5.2 dan 5.3 dapat diambil kesimpulan untuk tahap lama pengerjaan tahap fabrikasi dan *assembly* memakan waktu total 106 hari kerja, dibagi menjadi 51 hari kerja untuk fabrikasi dan 55 hari kerja untuk tahap *assembly*.

#### **5.4. Perhitungan Estimasi Biaya Konversi**

Konversi yang dilakukan terhadap *barge* adalah dengan penambahan geladak restoran di atasnya, sehingga membutuhkan *item-item* restoran dan penambahan plat untuk pembatas antar ruangan. Adapun *item* konversi antara lain:

1. Penambahan *interior* restoran
2. Penambahan plat
3. Penambahan *electricity equipment*
4. Penambahan *machinery parts*

5. Penambahan *fire fighting & life saving appliance*

Perhitungan biaya interior diambil dari beberapa referensi seperti *ACE Hardware* dan *Trijaya Kitchen*, perhitungan biaya interior selengkapnya terlampir. Perhitungan biaya konversi mengacu pada estimasi pembangunan kapal baru oleh Pertamina seperti tercantum pada Tabel

**Tabel 5. 4 Estimasi pembangunan kapal baru (Sumber: Pertamina)**

<b>Cost</b>	<b>Detail</b>	<b>%</b>
<b>Direct Cost</b>	1. Hull Part	
	1.a. Steel plate and profile	21.00
	1.b. Hull outfit, deck machinery and accommodation	7.00
	1.c. Piping, valves and fittings	2.50
	1.d. Paint and cathodic protection/ICCP	2.00
	1.e. Coating (BWT only)	1.50
	1.f. Fire fighting, life saving and safety equipment	1.00
	1.g. Hull spare part, tool, and inventory	0.30
	Subtotal (1)	35.30
	2. Machinery Part	
	2.a. Propulsion system and accessories	12.00
	2.b. Auxiliary diesel engine and accessories	3.50
	2.c. Boiler and Heater	1.00
	2.d. Other machinery in in E/R	3.50
	2.e. Pipe, valves, and fitting	2.50
	2.f. Machinery spare part and tool	0.50
	Subtotal (2)	23.00
	3. Electric Part	
	3.a. Electric power source and accessories	3.00
	3.b. Lighting equipment	1.50
	3.c. Radio and navigation equipment	2.50
	3.d. Cable and equipment	1.00
	3.e. Electric spare part and tool	0.20
	Subtotal (3)	8.20
	4. Construction cost	
	Consumable material, rental equipment and labor	20.00
	Subtotal (4)	20.00
	5. Launching and testing	
	Subtotal (5)	1.00
	6. Inspection, survey and certification	
Subtotal (6)	1.00	

	TOTAL I (sub 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)	88.50
<b>Indirect Cost</b>	7. Design cost	3.00
	8. Insurance cost	1.00
	9. Freight cost, import duties, IDC, Q/A, guarantee engineer, handling fee, guarantee & warranty cost.	2.50
	TOTAL II (sub 7+ 8 + 9)	6.50
<b>Margin</b>	TOTAL III	5.00
<b>GRAND TOTAL (I + II + III)</b>		<b>100.00</b>

### 1. Perhitungan biaya *additional plate*

Berikut perhitungan *additional plate* yang dibutuhkan oleh *restoran* tercantum pada Tabel 5.5

**Tabel 5. 5 Biaya *additional plate***

No	Parts	Plate dimension (mm)	Quantity	Wieght (ton)
1	Roof	6000 x 1500 x 7	178	176.06
2	Starboard & port	6000 x 1500 x 14	44	43.52
3	Back & front	6000 x 1500 x 14	16	15.83
4	Divider between room	6000 x 1500 x 7	52	25.72
Total			290	261.12
The price of steel per ton (\$)			657	
The price of steel per ton (Rp)			8,170,500.00	(1 Rp = 13617.5)
total price (Rp)			2,133,500,569.20	

Harga baja per ton dikutip dari Krakatau Steel dan harga Rupiah terhadap USD dikutip dari katadata per April 2019, didapat total berat baja tambahan yang dibutuhkan adalah sebesar 290 ton dan biaya pembelian baja menghabiskan Rp. 2,133,500,569.20. Perhitungan selengkapnya mengenai *additional plate* terlampir.

### 2. Perhitungan Biaya Interior

Pada perhitungan berat interior restoran telah didapat berat total interior dengan metode manual yaitu total 13.968 ton dengan harga estimasi interior mencapai nilai Rp. 749,373,429.00. Perhitungan selengkapnya mengenai biaya interior terlampir.

### 3. *Main Ship Building Cost*

Biaya *main ship building* merupakan inti daripada konversi *barge* menjadi *restoran* seperti tercantum pada Tabel 5.6.

**Tabel 5. 6 *Ship building cost***

No	Item	Price (Rp)
1	Ship's price	-10,200,000,000.00

No	Item	Price (Rp)
2	Reparation cost	1,037,768,112.57
3	Interior cost	-749,373,429.00
4	Addition Plate cost	-2,133,500,569.20
	Total	-12,045,105,885.63

Dari Tabel 5.6 dapat disimpulkan bahwa biaya pembangunan inti dari konversi *barge* menjadi *restoran* diestimasikan dapat mencapai Rp. 12,045,105,885.63.

#### 4. *Floating Dock Rent Cost*

Membangun sebuah kapal sudah pasti membutuhkan sebuah galangan untuk membangunnya. Dalam kasus ini diambil contoh galangan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya.

**Tabel 5. 7 Biaya *floating dock***

No	Item	Price (Rp)	Units		Total price (Rp)
			days	times	
1	Floating dock rent	2,250,000.00	106		235,972,459.86
2	docking & undocking	8,850,000.00		2	17,700,000.00
				Total	253,672,459.86

Pada Tabel 5.7 dapat dilihat bahwa biaya peminjaman *floating dock* adalah Rp. 2,250,000.00 per harinya dan biaya *docking & undocking* adalah Rp. 8,850,000.00 per itemnya. Sehingga biaya *floating dock rent* untuk 106 hari kerja dan proses *docking & undocking* diestimasikan mencapai Rp 253,672,459.86.

#### 5. Biaya *Electricity Equipment*

Untuk biaya *electricity equipment* mengacu pada Tabel 5.4 dimana biaya *electricity equipment* adalah 8.2% dari biaya *main shipbuilding cost*.

**Tabel 5. 8 Biaya *electricity equipment***

No	Item	Price (%) of main cost	Price (Rp)
1	Electric power and accessories	3.00	361,353,176.57
2	Lighting equipment	1.50	180,676,588.28
3	Cable & Equipment	2.50	301,127,647.14
4	Electric spare part & tool	0.20	24,090,211.77
		Total	867,247,623.77

*Electricity equipment* terdiri dari item-item seperti yang tercantum pada Tabel 5.8. Total estimasi pembiayaan *electricity equipment* adalah mencapai Rp. 867,247,623.77.

#### 6. Biaya *Machinery Parts*

Untuk biaya *machinery parts* mengacu pada Tabel 5.4 dimana biaya *electricity equipment* adalah 23% dari biaya *main shipbuilding cost*. Namun, karena restoran tidak memakai *main engine* dan *engine* lainnya, biaya *machinery parts* diperkirakan hanya 6.5 % dari *main shipbuilding cost*.

**Tabel 5. 9 biaya machinery parts**

No	Item	Price (%) of main cost	Price (Rp)
1	Pipe, valves, fitting	2.50	301,127,647.14
2	Machinery spare parts & tools	0.50	60,225,529.43
3	Other machinery	3.50	421,578,706.00
	Total		842,956,561.08

Biaya *machinery parts* pada Tabel 5.9 terdiri dari *pipe, valves, fitting, machinery spare parts & tools*, serta *other machinery*.

#### 7. *Construction cost*

*Construction cost* terdiri dari biaya *consumable material, rental equipment & labor* yang diestimasikan mencapai 20% *main shipbuilding cost*.

**Tabel 5. 10 Biaya konstruksi**

No	Item	Price (%) of main cost	Price (Rp)
1	Welding consumable material, rental equipment and labor	20.00	2,409,021,177.13

Dari Tabel 5.10 dapat diestimasikan *construction cost* 20% dari *main shipbuilding cost*, yaitu mencapai Rp. 2,409,021,177.13.

#### 8. *Miscellaneous cost*

Perhitungan biaya peralatan lainnya meliputi *fire fighting, life saving appliance, inspection, survey, & sertification* diestimasikan 2% dari *main shipbuilding cost* mengacu pada Tabel 5.4.

**Tabel 5. 11 Miscellaneous cost**

No	Item	Price (%) of main cost	Price (Rp)
1	Fire fighting, life saving & safety	1.00	120,451,058.86



No	Item	Price (%) of main cost	Price (Rp)
2	Inspection, survey, certification	1.00	120,451,058.86
	Total		240,902,117.71

Dari Tabel 5.11 dapat diestimasikan *construction cost* 22% dari *main shipbuilding cost*, yaitu mencapai Rp. 240,902,117.71.

#### 9. Indirect cost

*Indirect cost* terdiri dari biaya pembuatan desain, asuransi dan jaminan mengacu pada Tabel 5.4.

**Tabel 5. 12 Indirect cost**

No	Item	Price (%) of main cost	Price (Rp)
1	Design Cost	3.00	361,353,176.57
2	Insurance Cost	1.00	120,451,058.86
3	Frieght & warranty Cost	2.50	301,127,647.14
	Total		782,931,882.57

*Indirect cost* diestimasikan mencapai 6.5% dari *main shipbuilding cost* pada Tabel 5.12 yaitu mencapai Rp. 782,931,882.57.

Dari perhitungan-perhitungan biaya pembangunan di atas, kita dapat ringkas dalam Tabel 5.13

**Tabel 5. 13 Rekap biaya pembangunan restoran**

No	Item	Price (Rp)
1	Main ship building cost	12,045,105,885.63
2	Construction cost	2,409,021,177.13
3	Machinery part	782,931,882.57
4	Electricity	867,247,623.77
5	Floating dock rent cost	253,672,459.86
6	miscellaneous	240,902,117.71
7	Indirect Cost	782,931,882.57
	Sub Total	17,381,813,029.23

Namun, dalam pembangunan kapal, pihak *owner* biasanya tidak memiliki jumlah uang yang ditaksir. Sehingga harus mencari dana lain dari pihak bank dengan cara *loan*. Untuk meminjam uang dari bank, terdapat bunga (*interest rate*) yang dipatok oleh bank tersebut.

Untuk kasus ini mengambil studi kasus Bank Mandiri, yang mematok suku bunga 11.5% per tahun per 2020. Sehingga biaya pembangunan akan bertambah seperti tercantum pada Tabel 5.14.

**Tabel 5. 14 Biaya pembangunan**

Sub Total	17,381,813,029.23
Interest rate	0.115
% money to loan	70
ammount of money to loan	12,167,269,120.46
Interest	1,216,726,912.05
Term of loan (year)	5
Interest*year	6,083,634,560.23
Total	24,219,760,474.97

Dalam kenyataannya, bank tidak akan meminjamkan 100% dana yang dibutuhkan, hanya sekitar 60-75% yang akan dipinjamkan kepada yang berpihak. Sehingga diestimasikan biaya peminjaman ke bank adalah 75% dari biaya pembangunan. Sehingga biaya total konversi *barge* menjadi restoran diestimasikan mencapai nilai Rp. 24,219,760,474.97

## 5.5. Perhitungan Estimasi *Break Even Point* (BEP)

Dalam melakukan investasi bisnis, para pelaku bisnis perlu melakukan perhitungan BEP (*Break Even Point*), sebagai langkah strategis untuk mengestimasi kapan uang yang telah mereka gunakan dalam investasi kembali. Dalam kasus ini akan dilakukan perhitungan BEP untuk pelaksanaan konversi *deck cargo barge* menjadi restoran apung. Biaya pembangunan kapal tidaklah murah sehingga butuh biaya yang besar untuk melakukan konversi.

### 5.5.1. Penentuan Menu

Sebagaimana diketahui telah dihitung biaya konversi pad sub bab 5.4, yaitu senilai Rp. 24,334,538,240.92. Perlu strategi yang jitu untuk mengembalikan uang dengan nominal yang sangat besar, sehingga perlu dilakukan strategi khusus dalam merancang menu makanan dalam restoran. Menu yang digunakan adalah menu restoran KOKOJO yang akan dibangun sebagai restoran apung, pada tabel 5.15 adalah menu dan biaya produksi dari restoran apung.

**Tabel 5. 15 Menu restoran apung**

No	Item	Meja 2 orang	Meja 4 orang	Meja 6 orang	Meja 8 orang	Meja 10 orang	Meja 12 orang
1	Ayam Bakar KOKOJO	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor
2	Paket Ayam Bakar KOKOJO	2 porsi	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
3	Betis Kambing KOKOJO	2 porsi	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
4	Paket Betis Kambing KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
5	Iga Kambing KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
6	Paket Iga Kambing KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
7	Iga Sapi KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
8	Paket Iga Sapi KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
9	Fish of The Day	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
10	Es Teh Manis	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
11	Es Jeruk Nipis	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
12	Lemon Tea	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
13	Air Mineral	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
14	Es Jeruk	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
	Harga produksi menu/meja (Rp)	160,000.00	320,000.00	480,000.00	640,000.00	800,000.00	960,000.00

### 5.5.2. Biaya Operasional Restoran

Dalam operasinya, restoran apung membutuhkan manajemen operasional yang baik agar restoran berjalan dengan semestinya, berikut adalah beberapa estimasi biaya operasional yang harus dikeluarkan.

#### Gaji Karyawan

Dalam menjalankan restoran tidak mungkin pemilik bekerja sendirian, sehingga pegawai sangat diperlukan. Seperti yang telah dijabarkan pada Tabel 4.5, jumlah pegawai restoran adalah sebanyak 55 orang.

**Tabel 5. 16 Gaji Pegawai**

No	Item	Person	Monthly payment (Rp)/person	Annual payment (Rp)/person	Monthly payment (Rp)	Annual payment (Rp)
1	Chef's salary	1	12,000,000.00	144,000,000.00	12,000,000.00	144,000,000.00
2	Workers salary	54	5,000,000.00	60,000,000.00	270,000,000.00	3,240,000,000.00
Total					282,000,000.00	3,384,000,000.00

Dari Tabel 5.18 dapat dilihat bahwa total gaji pegawai yang harus dikeluarkan per bulannya adalah Rp 282,000,000.00 dan Rp 3,384,000,000.00 per tahunnya.

### 5.5.3. Perhitungan Harga Menu

Setelah dilakukan perhitungan estimasi harga produksi/menu, langkah selanjutnya adalah menentukan harga jual dari menu tersebut. Perlu digaris bawahi bahwa restoran apung merupakan restoran spesialis yang menawarkan suasana yang berbeda dari restoran pada umumnya. Sehingga, dalam pengambilan keuntungan dapat kita pakai estimasi keuntungan yang tinggi demi menutupi pengeluaran yang telah dilakukan selama tahap konversi.

**Tabel 5. 17 Harga Jual Menu**

No	Meja	Jumlah	Biaya produksimen u/meja (Rp)	Jumlah biaya produksimenu (Rp)	Keuntungan (%)	Harga jual menu/meja (Rp)	Harga jual/menu (Rp)
1	Meja 2	19	160,000.00	3,040,000.00	370	592,000.00	11,248,000.00
2	Meja 4	9	320,000.00	2,880,000.00	370	1,184,000.00	10,656,000.00
3	Meja 6	5	480,000.00	2,400,000.00	370	1,776,000.00	8,880,000.00
4	Meja 8	5	640,000.00	3,200,000.00	370	2,368,000.00	11,840,000.00

No	Meja	Jumlah	Biaya produksimen u/meja (Rp)	Jumlah biaya produksimenu (Rp)	Keuntungan (%)	Harga jual menu/meja (Rp)	Harga jual/menu (Rp)
5	Meja 10	3	800,000.00	2,400,000.00	370	2,960,000.00	8,880,000.00
6	Meja 12	1	960,000.00	960,000.00	370	3,552,000.00	3,552,000.00
	Total	42	3,360,000.00	14,880,000.00	370	12,432,000.00	55,056,000

Keuntungan yang diambil adalah 370% dari harga produksi, sehingga total biaya produksi menu per meja adalah Rp 14,880,000.00 dan harga jual 42 meja dengan 180 kursi adalah Rp 55,056,000.00.

#### 5.5.4. Biaya *Booth Marketplace*

Selain menyediakan makanan untuk pengunjung restoran, restoran apung ini juga menyediakan *marketplace* yang disewakan untuk usaha yang ingin membuka *booth* pada restoran ini. Biaya penyewaan *booth* ini juga dapat dijadikan salah satu sumber keuntungan dari restoran apung. Restoran apung akan memiliki 5 booth untuk disewakan dengan biaya Rp 4,750,000.00 per bulan. Sehingga keuntungan yang didapatkan dari penyewaan ini adalah Rp 23,750,000.00 per bulannya.

#### 5.5.5. Estimasi Keuntungan Bersih

Setelah dilakukan perhitungan harga menu dan *booth*, langkah selanjutnya adalah perhitungan estimasi keuntungan bersih. Diasumsikan pengunjung yang datang ke restoran adalah 100% jumlah kursi yaitu 180 orang per harinya dan 5 *booth* penuh. Sehingga, biaya keuntungan kotor per hari adalah:

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan kotor per hari} &= \text{Rp } 55,056,000.00 - \text{Rp } 14,880,000.00 \\ &= \text{Rp } 40,176,000.00 \end{aligned}$$

Berikut adalah estimasi biaya keuntungan bersih yang terangkum dalam Tabel 5.18.

**Tabel 5.18 Estimasi Keuntungan Bersih**

No	Item	income (+) /outcome (-) (Rp)	units
1	Keuntungan kotor	40,176,000.00	/day
2	Keuntungan kotor	1,229,030,000.00	/month
3	Perawatan 20% dari keuntungan	-491,612,000.00	/month
4	Gaji	-282,000,000.00	/month
6	Biaya tak terduga 10%	-184,354,500.00	/month
7	Keuntungan bersih	311,239,500.00	/month

No	Item	income (+) /outcome (-) (Rp)	units
	Total	3,162,762,000.00	/year

Dari Tabel 5.18 dapat dilihat bahwa keuntungan bersih yang didapat selama setahun diestimasikan sebesar Rp 3,162,762,000.00. Jumlah tersebut sudah dikurang dengan biaya operasional lain selain yang sudah disebutkan pada sub bab 5.5.2.

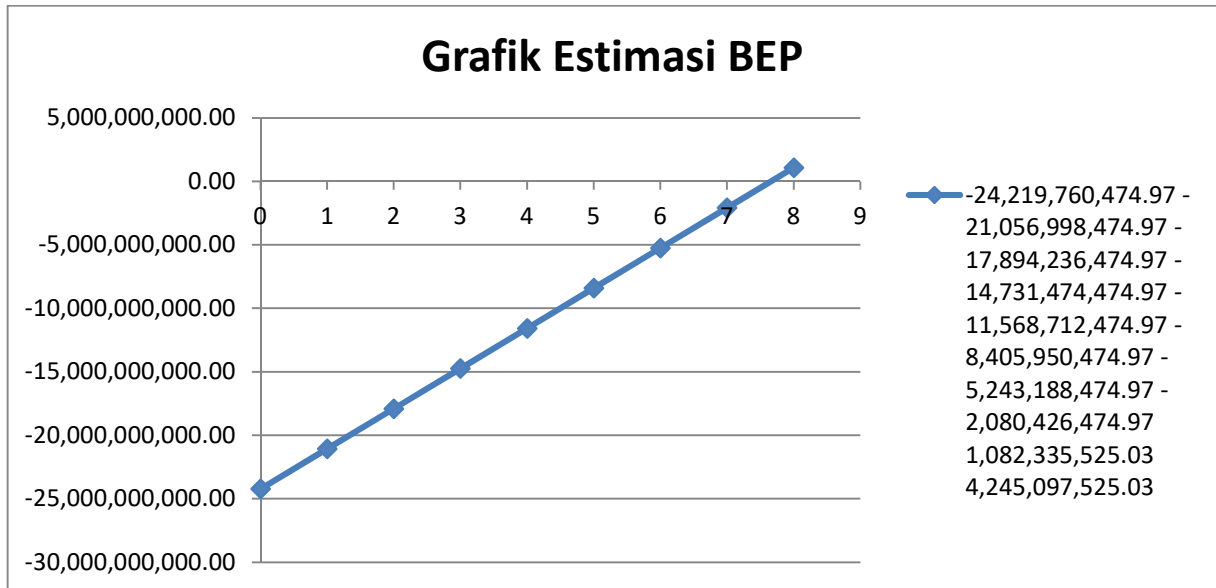
#### 5.5.6. Estimasi *Break Even Point* (BEP)

Dari perhitungan pada sub bab 5.4. didapatkan estimasi konversi *deck cargo barge* menjadi restoran apung yaitu sebesar Rp 24,219,760,474.97 dan pada sub Bab 5.5.5. didapat estimasi keuntungan bersih dalam satu tahun yaitu Rp 3,162,762,000.00. Sehingga dapat diestimasikan kapan tahun terjadinya *break even point*. Dalam kondisi idealnya semakin cepat terjadinya BEP semakin baik, namun dalam realitanya kondisi terjadinya BEP cenderung memakan waktu yang lama berbanding lurus dengan biaya produksi yang dikeluarkan.

**Tabel 5. 19 Estimasi BEP**  
Biaya pembangunan - Keuntungan bersih

Year	Biaya pembangunan - Keuntungan bersih
0	-24,219,760,474.97
1	-21,056,998,474.97
2	-17,894,236,474.97
3	-14,731,474,474.97
4	-11,568,712,474.97
5	-8,405,950,474.97
6	-5,243,188,474.97
7	-2,080,426,474.97
8	1,082,335,525.03
9	4,245,097,525.03

Dari Tabel 5.19 dapat ditarik kesimpulan bahwa BEP akan terjadi pada tahun ke 8 operasional restoran dengan estimasi pengambilan keuntungan dari menu makanan adalah 370% dari biaya produksi menu.



**Gambar 5. 1 Grafik estimasi BEP**

Pada Gambar 5.1 menunjukkan grafik estimasi terjadinya BEP, yaitu terjadi pada tahun ke 8 operasional restoran.

### 5.6. Perhitungan Estimasi *Net Present Value* (NPV)

*Net Present Value* adalah perbedaan antara nilai sekarang dari arus kas masuk dan nilai sekarang dari kas keluar. Digunakan dalam penganggaran modal untuk menganalisis probabilitas investasi yang diproyeksikan dan bertujuan untuk mengukur seberapa besar nilai untuk *stakeholders*, proses *capital budgeting* dapat dilihat sebagai langkah untuk mencari investasi dengan nilai NPV positif (Ross, 2008). Jika NPV bernilai positif investasi dapat diterima dan jika NPV bernilai negatif sebaiknya investasi ditolak. Berikut contoh perhitungan NPV restoran pada tahun pertama. Dengan *interest rate* dari Bank Mandiri yang telah dibahas pada bab 5.4 sebesar 11.5%.

$$PV = \sum (Keuntungan\ bersih \times discount\ factor)$$

$$Discount\ factor = \frac{1}{(1+interest\ rate)^{year}}$$

$$PV = (Rp\ 3,162,762,000.00 \times 0.897) \\ = Rp\ 2,836,557,847.53$$

Setelah didapat nilai PV per tahunnya, lalu dikurangi dengan nilai investasi awal, dalam kasus ini biaya pembangunan restoran apung. Untuk mendapatkan nilai NPV diperlukan tahun rencana investasi, dalam kasus ini tahun investasi diestimasi 25 tahun agar mendapat nilai NPV yang positif.

**Tabel 5. 20 Estimasi NPV**

Year	Keuntungan bersih	Discount Factor (DF)	PV keuntungan bersih	Biaya Pembangunan – PV Keuntungan bersih
1	3,162,762,000.00	0.896860987	2,836,557,847.53	-21,383,202,627.44
2	3,162,762,000.00	0.804359629	2,543,998,069.54	-18,839,204,557.90
3	3,162,762,000.00	0.721398771	2,281,612,618.42	-16,557,591,939.48
4	3,162,762,000.00	0.646994413	2,046,289,343.87	-14,511,302,595.61
5	3,162,762,000.00	0.580264048	1,835,237,079.71	-12,676,065,515.90
6	3,162,762,000.00	0.520416186	1,645,952,537.85	-11,030,112,978.05
7	3,162,762,000.00	0.466740974	1,476,190,616.91	-9,553,922,361.14
8	3,162,762,000.00	0.418601771	1,323,937,773.01	-8,229,984,588.13
9	3,162,762,000.00	0.375427597	1,187,388,137.23	-7,042,596,450.90
10	3,162,762,000.00	0.336706365	1,064,922,096.17	-5,977,674,354.73
11	3,162,762,000.00	0.301978803	955,087,081.77	-5,022,587,272.96
12	3,162,762,000.00	0.270833007	856,580,342.39	-4,166,006,930.56
13	3,162,762,000.00	0.242899558	768,233,490.94	-3,397,773,439.63
14	3,162,762,000.00	0.217847137	688,998,646.58	-2,708,774,793.05
15	3,162,762,000.00	0.195378598	617,936,005.90	-2,090,838,787.15
16	3,162,762,000.00	0.175227442	554,202,695.87	-1,536,636,091.28
17	3,162,762,000.00	0.157154657	497,042,776.57	-1,039,593,314.71
18	3,162,762,000.00	0.140945881	445,778,274.95	-593,815,039.76
19	3,162,762,000.00	0.126408861	399,801,143.45	-194,013,896.30
20	3,162,762,000.00	0.113371176	358,566,047.94	164,552,151.64
21	3,162,762,000.00	0.101678185	321,583,899.50	486,136,051.13
22	3,162,762,000.00	0.091191197	288,416,053.36	774,552,104.49
23	3,162,762,000.00	0.081785827	258,669,106.15	1,033,221,210.65
24	3,162,762,000.00	0.073350518	231,990,229.73	1,265,211,440.38
25	3,162,762,000.00	0.065785218	208,062,986.31	1,473,274,426.69
		Total	25,693,034,901.66	
		Ship building cost	24,219,760,474.97	
		NPV	1,473,274,426.69	

Dari Tabel di atas dapat diambil kesimpulan bahwa nilai NPV yang positif sudah terjadi pada tahun ke 20. Namun, dikarenakan investasi restoran bersifat jangka panjang diestimasikan umur investasi restoran adalah 25 tahun dengan nilai NPV sebesar Rp 1,473,274,426.69.



## 5.7. Perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR)

IRR adalah tingkat bunga dimana nilai NPV dari semua *cash flows* (positif ataupun negatif) dari suatu proyek atau investasi bernilai nol. IRR digunakan untuk mengevaluasi daya tarik dari suatu proyek atau investasi (Ross, 2008). Jika nilai IRR lebih besar dari bunga pinjaman maka investasi dapat diterima dan sebaliknya. Perhitungan IRR sama dengan perhitungan NPV namun butuh variabel *interest rate* kedua yang berdekatan dengan *interest rate* yang pertama untuk menghitungnya.

$$IRR = \left( P1 - C1 \times \frac{P2 - P1}{C2 - C1} \right)$$

P1 = suku bunga pinjaman 1

P2 = suku bunga pinjaman 2

C1 = NPV 1

C2 = NPV 2

**Tabel 5. 21 Perhitungan IRR**

Year	Keuntungan bersih	Bunga 11.5%		Bunga 12%	
		DF	PV keuntungan bersih	DF	PV keuntungan bersih
1	3,162,762,000.00	0.896860987	2,836,557,847.53	0.892857143	2,823,894,642.86
2	3,162,762,000.00	0.804359629	2,543,998,069.54	0.797193878	2,521,334,502.55
3	3,162,762,000.00	0.721398771	2,281,612,618.42	0.711780248	2,251,191,520.13
4	3,162,762,000.00	0.646994413	2,046,289,343.87	0.635518078	2,009,992,428.69
5	3,162,762,000.00	0.580264048	1,835,237,079.71	0.567426856	1,794,636,097.05
6	3,162,762,000.00	0.520416186	1,645,952,537.85	0.506631121	1,602,353,658.08
7	3,162,762,000.00	0.466740974	1,476,190,616.91	0.452349215	1,430,672,909.00
8	3,162,762,000.00	0.418601771	1,323,937,773.01	0.403883228	1,277,386,525.89
9	3,162,762,000.00	0.375427597	1,187,388,137.23	0.360610025	1,140,523,683.83
10	3,162,762,000.00	0.336706365	1,064,922,096.17	0.321973237	1,018,324,717.71
11	3,162,762,000.00	0.301978803	955,087,081.77	0.287476104	909,218,497.95
12	3,162,762,000.00	0.270833007	856,580,342.39	0.256675093	811,802,230.31
13	3,162,762,000.00	0.242899558	768,233,490.94	0.22917419	724,823,419.92
14	3,162,762,000.00	0.217847137	688,998,646.58	0.204619813	647,163,767.79
15	3,162,762,000.00	0.195378598	617,936,005.90	0.182696261	577,824,792.67
16	3,162,762,000.00	0.175227442	554,202,695.87	0.163121662	515,914,993.45
17	3,162,762,000.00	0.157154657	497,042,776.57	0.145644341	460,638,387.01
18	3,162,762,000.00	0.140945881	445,778,274.95	0.13003959	411,284,274.12
19	3,162,762,000.00	0.126408861	399,801,143.45	0.116106777	367,218,101.89
20	3,162,762,000.00	0.113371176	358,566,047.94	0.103666765	327,873,305.26
21	3,162,762,000.00	0.101678185	321,583,899.50	0.092559612	292,744,022.55
22	3,162,762,000.00	0.091191197	288,416,053.36	0.08264251	261,378,591.57
23	3,162,762,000.00	0.081785827	258,669,106.15	0.073787956	233,373,742.47

Year	Keuntungan bersih	Bunga 11.5%		Bunga 12%	
		DF	PV keuntungan bersih	DF	PV keuntungan bersih
24	3,162,762,000.00	0.073350518	231,990,229.73	0.065882103	208,369,412.92
25	3,162,762,000.00	0.065785218	208,062,986.31	0.058823307	186,044,118.68
		Total	25,693,034,901.66	Total	24,805,982,344.35
		ship building cost	- 24,219,760,474.97	ship building cost	- 24,219,760,474.97
		NPV 1	1,473,274,426.69	NPV 2	586,221,869.38
			<b>IRR (%)</b>	<b>13.7</b>	

Dari Tabel 5.21 dapat disimpulkan bahwa investasi dapat diterima dikarenakan IRR restoran sebesar 13.7% hasil yang didapat tersebut lebih besar daripada suku bunga pinjaman yaitu sebesar 11.5%.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Dari analisis yang telah dilakukan baik dari segi teknis maupun ekonomis, maka dari Tugas Akhir ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada perencanaan desain ruangan pada restoran, terdapat penambahan ruangan pada geladaknya. Untuk desain Rencana garis dan Rencana Umum restoran selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A dan B.
2. Restoran memiliki kapasitas kursi untuk pengunjung sebanyak 180 kursi yang terbagi ke dalam total 43 meja.
3. Pada perhitungan *freeboard* menurut ICLL 1966, *freeboard* untuk restoran adalah sebesar 1.304 mm dengan sarat 3.576 m. Besarnya tonnase kapal setelah dikonversi adalah 2645 GT. Serta kondisi stabilitas kapal setelah dilakukan konversi telah memenuhi kriteria *Intact Stability (IS) Code Reg. III/3.1* berdasarkan hasil *running* pada *software Maxsurf Stability Advanced*.
4. Konfigurasi *mooring system* yang digunakan adalah *spread mooring system* dengan *symmetric 4 line* (45°) dengan masing masing panjang *line* adalah 60 meter. Pada sisi *port* menggunakan *wire rope mooring line* dengan konstruksi *spiral strand* yang dipasak di darat, sedangkan untuk sisi *starboard* menggunakan *chain mooring line* dengan pertimbangan *resistance* terhadap air laut yang tinggi untuk jangka waktu yang lama dan menggunakan *fluke anchor*.
5. Besarnya biaya total konversi deck cargo barge menjadi restoran apung adalah sebesar Rp 24,334,538,240.92 dengan estimasi terjadinya BEP (Breakeven Point) pada tahun ke 8 operasional serta nilai NPV (Net Present Value) sebesar Rp 1,473,274,426.69 dan IRR (Internal Rate of Return) sebesar 13.7%.

#### **6.2. Saran**

1. Perlu adanya tinjauan lebih rinci terhadap aspek konstruksi dan kekuatan *restoran*, mengingat pada Tugas Akhir ini masih banyak digunakan perhitungan secara pendekatan.

2. Tinjauan lebih dalam mengenai arsitektur serta manajemen restoran daripada *restoran* perlu dilakukan mengingat terbatasnya ilmu mengenai manajemen dan juga pengelolaan restoran oleh penulis.
3. Diharapkan adanya perhitungan & analisis yang riil terhadap biaya konversi *barge* menjadi restoran mengingat alternatif wisata seperti ini memiliki kemungkinan untuk direalisasikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, D. Y. (2016). *Analisis Teknis dan Ekonomis Konversi Deck Cargo Barge 250 ft Menjadi Restoran, untuk Perairan Gili Trawangan-Gili Meno, Lombok*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Arsi, R. M. (2012). *Analisis Beban Kerja untuk Menentukan Jumlah Optimal Karyawan dan Pemetaan Kompetensi Karyawan Berdasar Pada Job Description*.
- Astanugraha, I. M. C. (2017). *Analisis Teknis dan Ekonomis Konversi Barge Batubara Menjadi Kapal Pengangkut Ikan Hidup untuk Perairan Sumbawa*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Batampos. (2018). *Perekonomian Batam Makin Jeblok*. Batampos.Co.Id.
- GL Noble Denton. (n.d.). *Technical Policy Board Guidelines for Marine Transportations*.
- Hughes, O. F. (1983). *Ship Structural Design*. Wiley.
- Kurniawati, H. A. (2014). *Ship Outfitting*. FTK - ITS.
- Marsum, W. (2005). *Restoran dan Segala Permasalahannya edisi 4*. Andi.
- Neufert, E. (2002). *Data Arsitektur Jilid II*. Erlangga.
- Parsons, M. G. (2001). *Parametric Design, Chapter 11*. University of Michigan Department of Naval Architecture and Marine Engineering.
- PPS DKI Jakarta. (2019). *Taman Impian Jaya Ancol Menjadi Destinasi Favorit Wisatawan*. Statistik.Jakarta.Go.Id.
- Ross. (2008). *Corporate Finance Fundamentals*. McGraw-Hill.
- Schneetkluth, H., & Betram, V. (1998). *Ship Design for Efficiency and Economy (second edition)*. Plant A Tree.

Soekresno. (2000). *Management Food and Beverage, Service Hotel*. Gramedia Pustaka Umum.

Tupper, E. C., & Rawson, K. J. (2001). *Basic Ship Theory*. Butterworth-Heinemann.

Watson, D. (1998). *Practical Ship Design*. Elsevier.

Wibowo, F. M. (2011). *Studi Kelayakan Teknis dan Ekonomis Konversi Kapal Tanker Marlina XV 29990 DWT Menjadi Bulk Carrier*. Surabaya : FTK-ITS.

Wikipedia. (n.d.). *DKI Jakarta*. Wikipedia.Org.

## LAMPIRAN

Lampiran A *Lines Plan* dan *General Arrangement Barge* SM 28

Lampiran B *General Arrangement* Restoran Terapung

Lampiran C Perhitungan Titik Berat Kapal

Lampiran D Perhitungan *Freeboard*

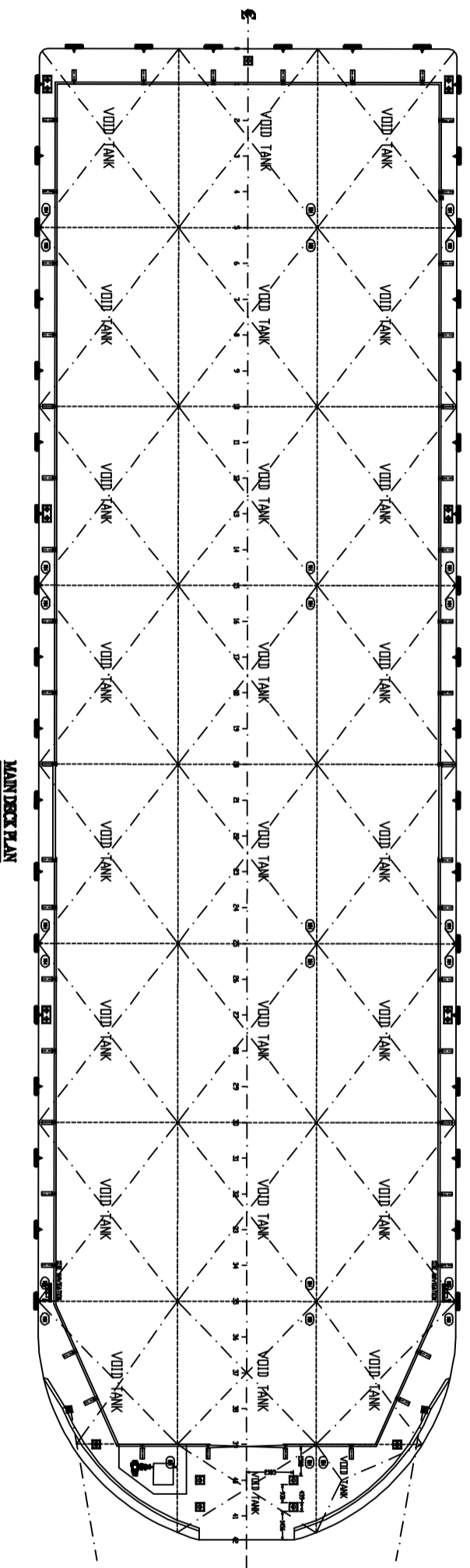
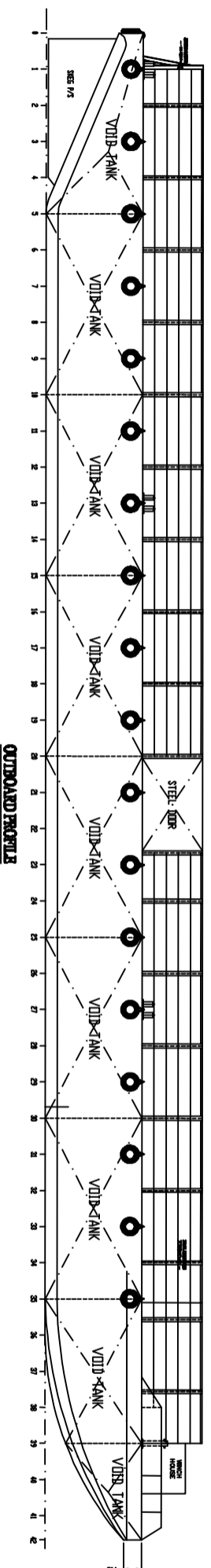
Lampiran E Perhitungan Stabilitas dan Trim

Lampiran F Perhitungan *Tonnage*

Lampiran G Perhitungan Analisis Ekonomis

**LAMPIRAN A**  
***LINES PLAN DAN GENERAL ARRANGEMENT BARGE SM 28***





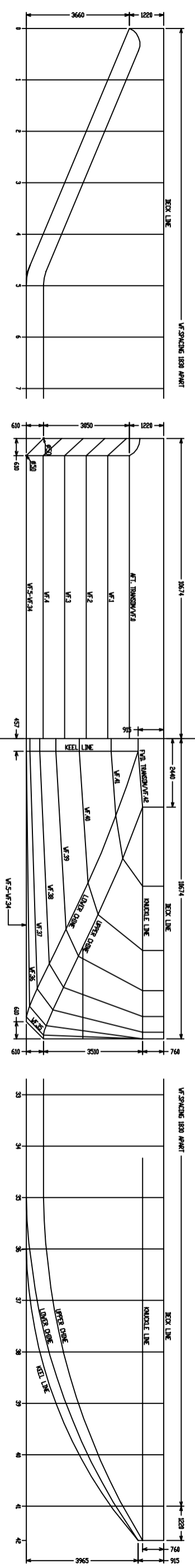
PRINCIPAL DIMENSION	
LENGTH OVER ALL (L <sub>oa</sub> )	76.85 m
BREADTH MOULDED (B <sub>m</sub> )	21.345 m
HEIGHT (H)	4.88 m
DRAUGHT (D)	3.576 m

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

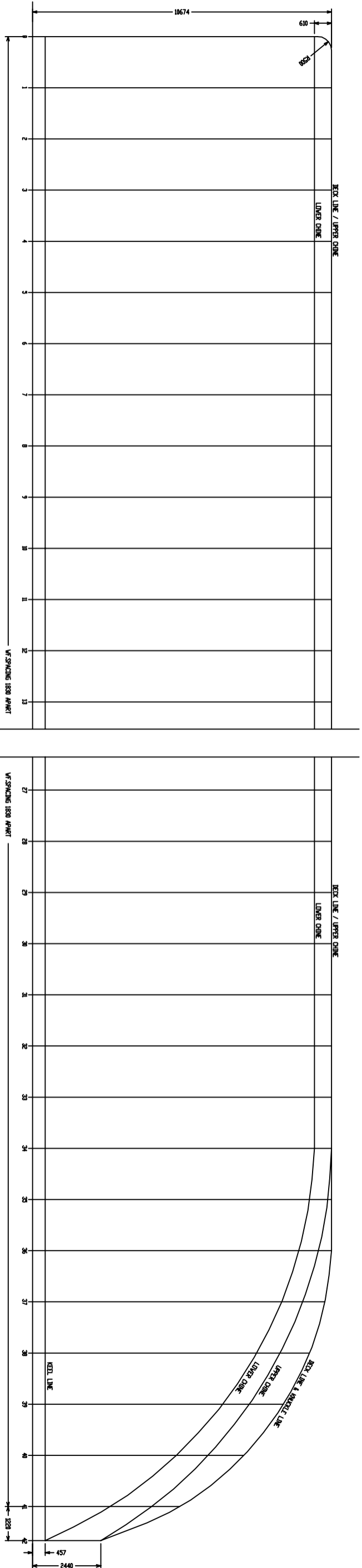
**RESTORAN TERAPUNG "KOKOJO"**

**GENERAL ARRANGEMENT**

NAME :	Restoran Ady Wiyandiy	SCALE :	SCALE :
NO :	04111340000099	DATE :	DATE :
APPROVED BY :	Husnulhikmah, ST., MT.		
			A3



**BODY PLAN**  
PORTSIDE



**HALF BREADTH PLAN**  
PORTSIDE

**OFFSETS TABLE**

REL. NO.	HALF BREADTH				HEIGHT ABOVE BASE LINE				REL. NO.		
	KEEL LINE	DECK LINE	KNUCKLE LINE	UPPER CHINE	LOWER CHINE	KEEL LINE	DECK LINE	KNUCKLE LINE		UPPER CHINE	LOWER CHINE
33	457	10674	-	10674	10064	0	4880	-	610	0	33
34	457	10674	-	10674	10064	0	4880	4120	610	0	34
35	457	10674	10674	10547	9902	0	4880	4120	610	0	35
36	457	10674	10674	10211	9519	0	4880	4120	704	115	36
37	457	10443	10443	9652	8898	134	4880	4120	939	384	37
38	457	9892	9892	8844	8007	480	4880	4120	1320	811	38
39	457	8967	8967	7744	6788	1053	4880	4120	1852	1408	39
40	457	7540	7540	6272	5131	1879	4880	4120	2549	2188	40
41	457	5256	5256	4264	2781	3006	4880	4120	3425	3176	41
42	457	2440	2440	2440	457	3965	4880	4120	3965	3965	42

PRINCIPAL DIMENSION	
LENGTH OVER ALL (Loa)	76,25 m
BREADTH (MOULDED) (Bm)	21,345 m
HEIGHT (H)	4,88 m
DRAUGHT (D)	3,576 m

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

**RESTORAN TERAPUNG "KOKOJO"**

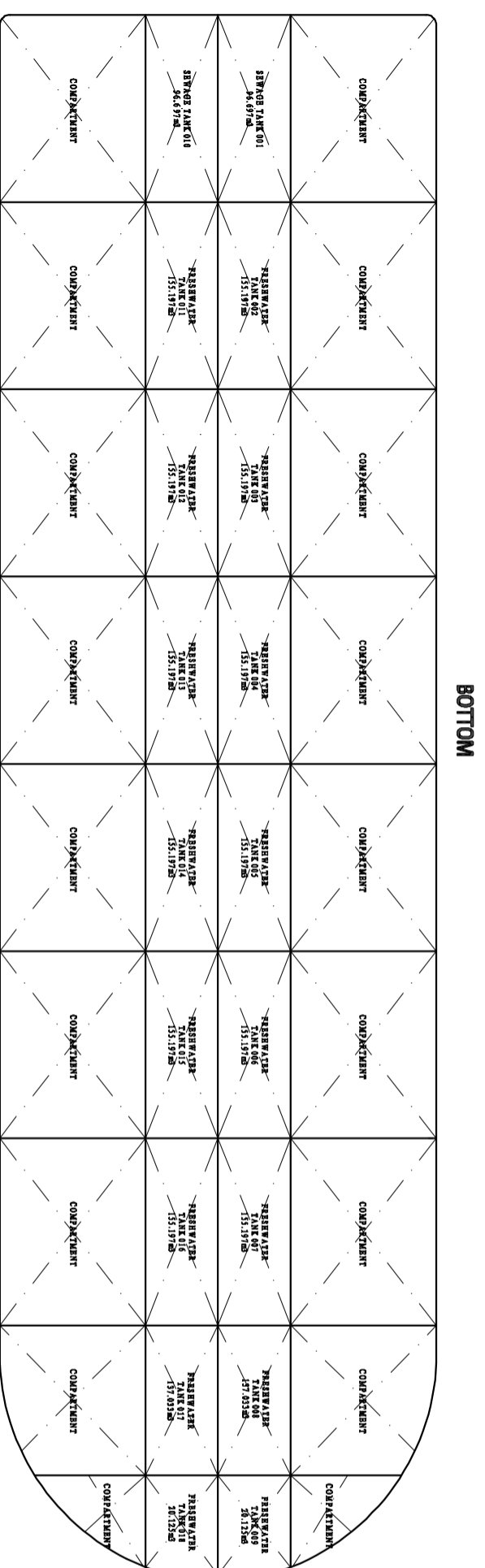
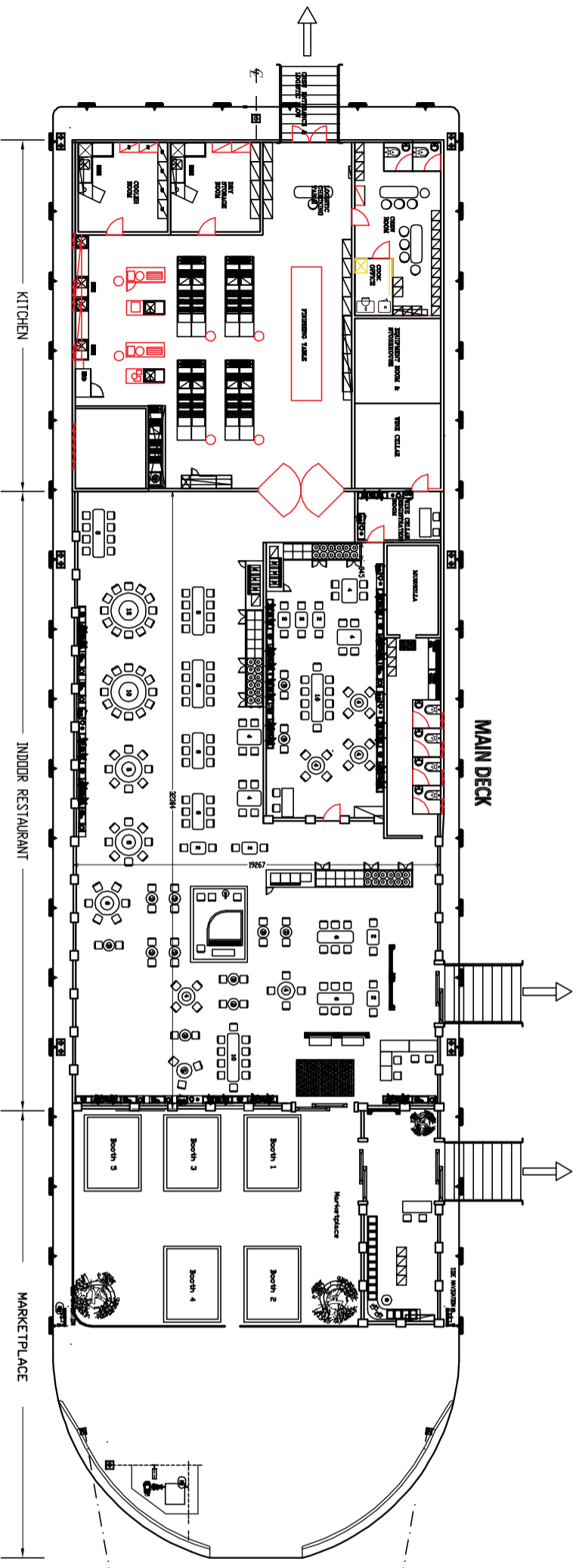
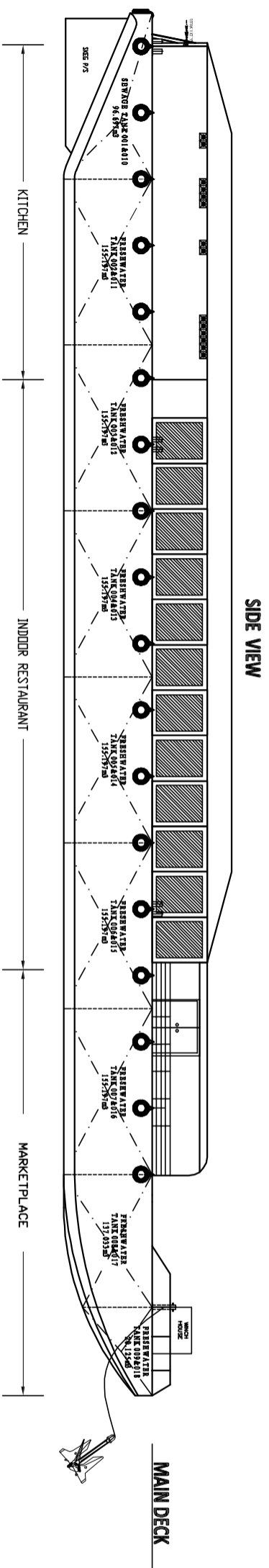
**LINES PLAN**

DESIGN BY: **Rahman Adhy Vandyandy**      CHECK BY: **...**      DRAWN BY: **...**

NO: **04111340000009**      DATE: **...**      SCALE: **...**

APPROVED BY: **Hassanudin, S.T., M.T.**      DATE: **...**      SHEET: **A3**

**LAMPIRAN B**  
***GENERAL ARRANGEMENT* RESTORAN TERAPUNG**



PRINCIPAL DIMENSION	
LENGTH OVER ALL (LOA)	76,23 m
BREADTH MOULDED (BM)	21,345 m
HEIGHT (H)	4,88 m
DRAUGHT (D)	3,576 m

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

**RESTORAN TERAPUNG "KOKOJO"**

**GENERAL ARRANGEMENT**

DESIGN BY	Ilhampan Akyu Wibisono	DATE	
NO	041113400000089	SCALE	
APPROVED BY	Habibullah, S.T., M.T.		A3

**LAMPIRAN C**  
**PERHITUNGAN TITIK BERAT KAPAL**

Ruang Makan

No	Item	Massa (kg)	LCG (m)	KG (m)	TCG(m)	Massa (ton)
1	Meja 8-1	130	22.397	0.45	8.262	0.13
2	Meja 12-1	170	26.469	0.45	6.69	0.17
3	Meja 8-2	130	26.469	0.45	3.04	0.13
4	Meja 8-3	130	30.294	0.45	3.04	0.13
5	Meja 10-1	150	30.722	0.45	6.69	0.15
6	Meja 8-4	130	34.722	0.45	6.69	0.13
7	Meja 8-5	130	38.597	0.45	6.69	0.13
8	Meja 6-1	110	41.807	0.45	7.815	0.11
9	Meja 2-1	70	44.024	0.45	7.815	0.07
10	Meja 6-2	110	33.806	0.45	3.04	0.11
11	Meja 6-3	110	37.006	0.45	3.04	0.11
12	Meja 2-2	70	38.907	0.45	3.04	0.07
13	Meja 2-3	70	41.561	0.45	5.467	0.07
14	Meja 2-4	70	41.561	0.45	4.267	0.07
15	Meja 2-5	70	44.392	0.45	5.467	0.07
16	Meja 2-6	70	44.392	0.45	4.267	0.07
17	Meja 2-7	70	38.907	0.45	3.04	0.07
18	Meja 4-1	90	46.71	0.45	3.65	0.09
19	Meja 2-8	70	48.75	0.45	3.65	0.07
20	Meja 3-1	77.5	50.6	0.45	3.65	0.0775
21	Meja 10-2	150	49.908	0.45	1.267	0.15
22	Meja 4-2	90	46.403	0.45	-1.579	0.09
23	Meja 2-9	70	43.325	0.45	-0.379	0.07
24	Meja 2-10	70	43.325	0.45	-1.579	0.07
25	Meja 6-4	110	43.592	0.45	-4.13	0.11
26	Meja 6-5	110	46.817	0.45	-4.13	0.11
28	Meja 4-3	90	33.094	0.45	0.44	0.09
29	Meja 4-4	90	36.319	0.45	0.44	0.09
30	Meja 2-10	70	38.907	0.45	0.332	0.07
31	Meja 2-11	70	43.592	0.45	-6.145	0.07
32	Meja 2-12	70	46.817	0.45	-6.145	0.07

Ruang Makan Smooking Room

33	Meja 4-1	90	25.415	0.45	-4.899	0.09
34	Meja 4-2	90	27.846	0.45	-4.899	0.09
35	Meja 2-1	70	26.934	0.45	-3.294	0.07
36	meja 2-2	70	26.934	0.45	-2.384	0.07
37	meja 2-3	70	26.934	0.45	-1.474	0.07
38	Meja 2-4	70	30.356	0.45	-1.474	0.07
39	Meja 2-5	70	33.187	0.45	-1.474	0.07
40	Meja 10-1	150	31.022	0.45	-3.209	0.15
41	Meja 4-3	90	31.285	0.45	-5.401	0.09
42	Meja 4-4	90	34.024	0.45	-5.401	0.09
43	Meja 4-5	90	34.593	0.45	-3.156	0.09

Kitchen

70	Penggorengan 1	200	9.971	0.5	0.865	0.2
71	Penggorengan 2	200	15.407	0.5	0.865	0.2
72	Penggorengan 3	200	9.971	0.5	3.395	0.2
73	Penggorengan 4	200	15.407	0.5	3.395	0.2
74	Rak piring	75	3.884	1	-0.616	0.075
75	Finishing Table	90	11.929	0.5	-2.651	0.09
76	rak perlengkapan	75	10.968	1	-4.802	0.075
77	meja olah daging 1	80	8.813	0.5	5.799	0.08
78	Meja olah daging 2	80	12.758	0.5	5.799	0.08
79	Meja olah sayur 1	80	10.538	0.5	5.799	0.08
80	Meja olah sayur 2	80	14.133	0.5	5.799	0.08
81	Penggorengan 5	100	17.797	0.5	5.205	0.1

82	blower	50	17.797	1.25	5.205	0.05
83	sink 1	75	8.177	0.5	9.14	0.075
84	sink 2	75	11.463	0.5	9.14	0.075
85	lemari atas 1	75	8.177	1.5	9.14	0.075
86	lemari atas 2	75	11.463	1.5	9.14	0.075
87	lemari bawah	75	14.498	0.45	9.14	0.075
88	oven	90	19.702	0.45	1.298	0.09
89	tong sampah 1	0.5	12.047	0.1	-0.15	0.0005
90	tong sampah 2	0.5	12.047	0.1	2.38	0.0005
91	tong sampah 3	0.5	17.484	0.1	-0.15	0.0005
92	tong sampah 4	0.5	17.484	0.1	2.38	0.0005
93	logistic checking	70	4.48	0.45	-3	0.07
94	kursi	25	5.152	0.25	-2.986	0.025
95	Kulkas 2 pintu	400	3.884	1	4.892	0.4
96	Kulkas 1 pintu	200	2.137	1	6.146	0.2
97	Sink cooler room	75	4.017	0.45	9.04	0.075
98	Rak cooler	80	2.259	1	8.04	0.08
99	Meja cooler	50	2.259	0.45	8.04	0.05
100	Rak dry storage 1	90	3.884	1	0	0.09
101	Rak dry storage 2	60	2.39	1	1.296	0.06
102	Sink dry storage	75	3.325	0.5	4.115	0.075
103	Meja dry storage	50	2.259	0.5	3.192	0.05

### 3. W E&O Ujung kapal

Peralatan disini termasuk didalamnya : jangkar, *cable howser*, *windlass*, *capstans*, *bollards* dan *steering gear*.

#### 3.1 Ujung belakang kapal

$$\begin{aligned}
 W &= 10.94 * 2 * L^2 / 10^4 \quad \text{ton ; } L = L_{pp} \\
 &= 12.7212 \quad \text{ton} \\
 l &= 9.1440 \quad \text{ton} \\
 q &= 1.3912 \quad \text{ton/m}
 \end{aligned}$$

#### Beban di depan St.1

$$\begin{aligned}
 W' &= q * x' \\
 x' &= 1.5190 \quad \text{m}
 \end{aligned}$$

maka

$$W' = 2.1132 \quad \text{ton}$$

Beban didistribusikan ke dalam st.0 s/d st. 1.

$$\begin{aligned}
 2 W'' a &= W1'' * b - W2'' * b \\
 W'' * b &= W1'' * b + W2'' * b \quad + \\
 \hline
 W'' (2a + b) &= 2 W1'' * b \\
 W1'' &= W'' (2a + b) / (2b)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2 W'' a &= W1'' * b - W2'' * b \\
 W'' * b &= W1'' * b + W2'' * b \quad - \\
 \hline
 W'' (2a - b) &= -2 W2'' * b \\
 W2'' &= W'' (b - 2a) / (2b)
 \end{aligned}$$

dimana

$$\begin{aligned}
 a &= \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x' \\
 &= 0.7595 \quad \text{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= L_{pp}/40 \\
 &= 1.9063 \quad \text{m, sehingga ;}
 \end{aligned}$$

$$W2'' = 0.2146 \quad \text{ton} \quad q = 0.1126 \quad \text{ton / m}$$

$$W1'' = 1.8986 \quad \text{ton} \quad q = 0.9960 \quad \text{ton / m}$$

Tabel Pembebanan Peralatan di Ujung Belakang Kapal

Station	q (ton/m)	q rata (ton/m)	q dist. (ton/m)	q total (ton/m)	LCG (m)	LCG*q
0.0000	1.3912					
		1.3912		1.3912	-37.1719	-51.7137
1.0000	1.3912					
		1.3912		1.3912	-35.2656	-49.0617
2.0000	1.3912					
		1.3912		1.3912	-33.3594	-46.4097
3.0000	1.3912					
		1.3912		1.3912	-31.4531	-43.7577
4.0000	1.3912					
			1.1086	1.1086	-29.5469	-32.7552
5.0000	0.0000					
			S =	6.6734		-223.6979

$$W = 12.7212 \quad \text{ton}$$

$$VCG = 5.8800 \quad \text{m}$$

$$LCG = -17.5847 \quad \text{m}$$



### 3.1 Ujung depan kapal

$$\begin{aligned}
 W &= 43.75 L^2 / 10^4 && \text{ton ; } L = L_{pp} \\
 &= 25.437 && \text{ton} \\
 l &= 10.35 && \text{ton} \\
 q &= 2.456923 && \text{ton/m}
 \end{aligned}$$

Beban di belakang st. 19

$$\begin{aligned}
 W' &= q * x' \\
 x' &= 0.822 && \text{m}
 \end{aligned}$$

maka

$$W' = 2.020 \text{ ton}$$

Beban didistribusikan ke dalam st.18 s/d st. 20.

$$W' = W1' + W2'$$

$$W'(-a) = W1'(-1/2)b + W2'(1/2)b$$

$$-2W'a = -W1'*b + W2'*b$$

$$W'*b = W1'*b + W2'*b$$

$$W'(-2a - b) - 2W1'*b$$

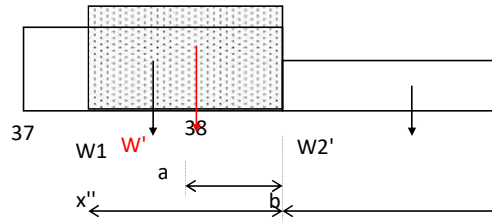
$$W1'' = W''(2a + b) / (2b)$$

$$-2W'a = -W1'*b + W2'*b$$

$$W'*b = W1'*b + W2'*b$$

$$W'(-2a + b) - 2W2'*b$$

$$W2' = W'(b - 2a) / (2b)$$



dimana

$$a = \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x'$$

$$= 0.411 \text{ m}$$

$$b = Lw/40$$

$$= 1.9063 \text{ m}$$

sehingga

$$W2' = 0.574 \text{ ton} \quad q = 0.301 \text{ ton / m}$$

$$W1' = 1.445 \text{ ton} \quad q = 0.758 \text{ ton / m}$$

Tabel Pembebanan Peralatan di Ujung Belakang Kapal

Station	q (ton/m)	q rata (ton/m)	q dist. (ton/m)	q total (ton/m)	LCG (m)	LCG*q
34	0.000					
		0.000	1.059	1.059	27.6406	29.28406
35	2.457					
		2.457		2.457	29.5469	72.5944
36	2.457					
		2.457		2.457	31.4531	77.27791
37	2.457					
		2.457		2.457	33.3594	81.96141
38	2.457					
		2.457		2.457	35.2656	86.64492
39	2.457					
		2.457		2.457	37.1719	91.32843
40	2.457					

$$S = 13.34 \quad 439.0911$$

$$W = 25.437 \text{ ton} \quad 32.9053$$

$$VCG = 5.88 \text{ m}$$

$$LCG = 71.0303$$

## 2. W E&O Tengah kapal

Peralatan disini termasuk didalamnya :

- Refrigeration plant.
- Protection, deck covering outside accomodation area.
- Davits, boats and live crafts plus mounting.
- Railings, gangway, ladder, stairs, ladders, doors, ( outside accomodation area), manhole cover.
- Awning support, tarpaulins
- Fire – fighting equipment, CO2 system, fire proofing.
- Pipes, valves, and sounding equipment ( outside the engine room and accomodation area ).
- Hold ventilation system.
- Nautical devices and electronic apparatus, signaling system.
- Boatwain's inventory.

### Penyebaran Berat

$$\begin{aligned} W &= 160.821 \text{ ton} \\ &= 160.82 \text{ ton} \\ l &= 55.668 \text{ m} \\ q &= 2.888925 \text{ ton/m} \end{aligned}$$

### Beban di belakang st. 5

$$\begin{aligned} W' &= q * x' \\ x' &= 0.387 \text{ m} \end{aligned}$$

maka

$$W' = 1.118 \text{ ton}$$

Beban didistribusikan ke dalam st.4 s/d st. 6.

$$W' = W1' + W2'$$

$$W' (-a) = W1' ( -1/2 ) b + W2' ( 1/2 ) b$$

$$- 2 W' a = - W1' * b + W2' * b$$

$$W' * b = W1' * b + W2' * b$$

$$W' ( -2a - b ) = - 2 W1' * b$$

$$W1' = W' ( 2a + b ) / ( 2b )$$

$$- 2 W' a = - W1' * b + W2' * b$$

$$W' * b = W1' * b + W2' * b$$

$$W' ( -2a + b ) = 2 W2' * b$$

$$W2' = W' ( b - 2a ) / ( 2b )$$

dimana

$$a = \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x'$$

$$= 0.194 \text{ m}$$

$$b = Lw/40$$

$$= 1.906 \text{ m}$$

sehingga

$$W2' = 0.446 \text{ ton} \quad q = 0.234 \text{ ton / m}$$

$$W1' = 0.672 \text{ ton} \quad q = 0.353 \text{ ton / m}$$

### Beban di depan st. 18

$$\begin{aligned} W'' &= q * x'' \\ x'' &= 0.822 \text{ m, maka ;} \end{aligned}$$

$$W'' = 2.375 \text{ ton}$$

Beban didistribusikan ke dalam st.17 s/d st. 19.

$$2 W'' a = W1'' * b - W2'' * b$$

$$W'' * b = W1'' * b + W2'' * b$$

$$W'' ( 2a + b ) = 2 W1'' * b$$

$$W1'' = W'' ( 2a + b ) / ( 2b )$$

$$2 W'' a = W1'' * b - W2'' * b$$

$$W'' * b = W1'' * b + W2'' * b$$

$$W'' ( 2a - b ) = - 2 W2'' * b$$

$$W2'' = W'' ( b - 2a ) / ( 2b )$$

dimana

a = 0.411 m, sehingga :

W2' = 0.675 ton                      q = 0.354 ton / m  
W1' = 1.699 ton                      q = 0.891 ton / m

Tabel Pembebanan Peralatan di Tengah Kapal

Station	q (ton/m)	q rata (ton/m)	q dist. (ton/m)	q total (ton/m)	LCG (m)	LCG*q
4	0					
		0	0.353	0.353	-29.5469	-10.42367
5	2.889					
		2.889	0.234	3.123	-27.6406	-86.31173
6	2.889					
		2.889		2.889	-25.7344	-74.34469
7	2.889					
		2.889		2.889	-23.8281	-68.83767
8	2.889					
		2.889		2.889	-21.9219	-63.33066
9	2.889					
		2.889		2.889	-20.0156	-57.82365
10	2.889					
		2.889		2.889	-18.1094	-52.31663
11	2.889					
		2.889		2.889	-16.2031	-46.80962
12	2.889					
		2.889		2.889	-14.2969	-41.3026
13	2.889					
		2.889		2.889	-12.3906	-35.79559
14	2.889					
		2.889		2.889	-10.4844	-30.28858
15	2.889					
		2.889		2.889	-8.5781	-24.78156
16	2.889					
		2.889		2.889	-6.6719	-19.27455
17	2.889					
		2.889		2.889	-4.7656	-13.76753
18	2.889					
		2.889		2.889	-2.8594	-8.260521
19	2.889					
		2.889		2.889	-0.9531	-2.753507
20	2.889					
		2.889		2.889	0.9531	2.753507
21	2.889					
		2.889		2.889	2.8594	8.260521
22	2.889					
		2.889		2.889	4.7656	13.76753
23	2.889					
		2.889		2.889	6.6719	19.27455
24	2.889					
		2.889		2.889	8.5781	24.78156

25	2.889					
		2.889		2.889	10.4844	30.28858
26	2.889					
		2.889		2.889	12.3906	35.79559
27	2.889					
		2.889		2.889	14.2969	41.3026
28	2.889					
		2.889		2.889	16.2031	46.80962
29	2.889					
		2.889		2.889	18.1094	52.31663
30	2.889					
		2.889		2.889	20.0156	57.82365
31	2.889					
		2.889		2.889	21.9219	63.33066
32	2.889					
		2.889		2.889	23.8281	68.83767
33	2.889					
		2.889		2.889	25.7344	74.34661
34	2.889					
					-0.6015	-96.733
			S =	84.365		

$$W = 160.82 \text{ ton}$$

$$VCG = 2.75 \text{ m}$$

$$LCG = 37.5235 \text{ m}$$

### II.2.6. Beban ABK dan Provision

$$\begin{aligned} \text{Berat ABK, provision dan bagasi} &= 13.38 \text{ ton} \\ \text{Panjang ruangan poop} &= 18.29 \text{ m} \\ \text{Tinggi poop} &= 3.00 \text{ m} \\ \text{Luas poop deck} &= 390.16 \text{ m}^2 \\ q &= 0.73 \text{ ton/m} \\ r &= 0.011 \text{ ton/m}^3 \end{aligned}$$

#### Beban di belakang st. 0

Beban didistribusikan ke station 0 s/d st. 2.

$$W' = q \cdot x'$$

dimana

$$x' = 0.00 \text{ m (panjang kons. dibelakang st. 0)}$$

maka

$$W' = 0.00 \text{ ton}$$

Beban didistribusikan ke dalam st. 0 s/d st. 2.

$$W' = W1' + W2'$$

$$W'(-a) = W1'(-1/2)b + W2'(1/2)b$$

$$-2W'a = -W1' \cdot b + W2' \cdot b$$

$$W' \cdot b = W1' \cdot b + W2' \cdot b$$

$$W'(-2a - b) = -2W1' \cdot b$$

$$W1' = W'(2a + b) / (2b)$$

$$W2' = W' - W1'$$

dimana

$$a = \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x'$$

$$= 0.000 \text{ m}$$

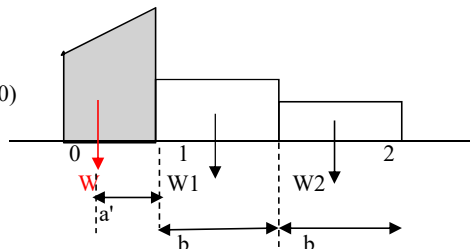
$$b = Lw/20$$

$$= 1.91 \text{ m}$$

sehingga

$$W2' = 0.00 \text{ ton} \quad q = 0.00 \text{ ton/m}$$

$$W1' = 0.00 \text{ ton} \quad q = 0.00 \text{ ton/m}$$



**Beban di depan st.9**

$$W'' = q * x''$$

dimana

$$x'' = 1.13 \text{ m (panjang di depan st.9)}$$

maka

$$W'' = 0.8282 \text{ ton}$$

Beban didistribusikan ke dalam st. 15 s/d st. 17

$$W'' = W1'' + W2''$$

$$W'' (a) = W1'' (1/2) b + W2'' (-1/2) b$$

$$2 W'' a = W1'' * b - W2'' * b$$

$$W'' * b = W1'' * b + W2'' * b \quad +$$

$$W'' (2a + b) = 2 W1'' * b$$

$$W1'' = W'' (2a + b) / (2b)$$

$$W2'' = W'' - W1''$$

dimana

$$a = \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x''$$

$$= 0.56600 \text{ m}$$

$$b = Lwl/20$$

$$= 1.91 \text{ m}$$

sehingga

$$W2'' = 0.1682 \text{ ton}$$

$$q = 0.0882 \text{ ton / m}$$

$$W1'' = 0.6600 \text{ ton}$$

$$q = 0.3462 \text{ ton / m}$$

Tabel pembebanan ABK, bagasi dan provision

station	q	q(rata-rata)	q(dist)dpn	q(dist)blk	(q) total	Lengan	Momen
0	0.73	0.73			0.73	-37.1719	-27.1960
1	0.73	0.73			0.73	-35.2656	-25.8013
2	0.73	0.73			0.73	-33.3594	-24.4066
3	0.73	0.73			0.73	-31.4531	-23.0120
4	0.73	0.73			0.73	-29.5469	-21.6173
5	0.73	0.73			0.73	-27.6406	-20.2226
6	0.73	0.73			0.73	-25.7344	-18.8280
7	0.73	0.73			0.73	-23.8281	-17.4333
8	0.73	0.73			0.73	-21.9219	-25.5630
9	0.73	0.73		0.434	1.17		
10	0	0					
					7.02		-204.0800267

$$W = S x h = 13.380 \text{ ton}$$

$$LCG = -29.07490529 \text{ m}$$

$$VCG = 5.88 \text{ m}$$

### 3. W E&O Ujung kapal

Peralatan disini termasuk didalamnya : jangkar, cable howser, windlass, capstans, bollards dan steering gear.

#### 3.1 Ujung belakang kapal

$$W = 10.94 * 2 * L^2 / 10^4 \quad \text{ton ; } L = L_{pp}$$

$$= 9.2700 \quad \text{ton}$$

$$l = 9.1440 \quad \text{ton}$$

$$q = 1.0138 \quad \text{ton/m}$$

#### Beban di depan St.1

$$W' = q * x'$$

$$x' = 1.5190 \quad \text{m} \quad \begin{array}{r} 1639.0210 \\ 12.0210 \end{array} \quad \begin{array}{r} 211.0000 \\ \mathbf{164.2719} \end{array}$$

maka

$$W' = 1.5399 \quad \text{ton} \quad \begin{array}{r} 25.4371 \\ 82.1359 \end{array}$$

Beban didistribusikan ke dalam st.0 s/d st. 1.

$$\begin{array}{r} 2 W'' a = W1'' * b - W2'' * b \\ W'' * b = W1'' * b + W2'' * b \\ \hline W'' (2a + b) = 2 W1'' * b \\ W1'' = W'' (2a + b) / (2b) \end{array} \quad \begin{array}{r} 211.0000 \\ 198.9790 \\ 189.7090 \\ 164.2719 \end{array} \quad +$$

$$\begin{array}{r} 2 W'' a = W1'' * b - W2'' * b \\ W'' * b = W1'' * b + W2'' * b \\ \hline W'' (2a - b) = -2 W2'' * b \\ W2'' = W'' (b - 2a) / (2b) \end{array} \quad -$$

dimana

$$a = \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x'$$

$$= 0.7595 \quad \text{m}$$

$$b = L_{pp}/40$$

$$= 1.9063 \quad \text{m, sehingga ;}$$

$$W2' = 0.1564 \quad \text{ton} \quad q = 0.0821 \quad \text{ton / m}$$

$$W1' = 1.3835 \quad \text{ton} \quad q = 0.7258 \quad \text{ton / m}$$

Tabel Pembebanan Peralatan di Ujung Belakang Kapal

Station	q (ton/m)	q rata (ton/m)	q dist. (ton/m)	q total (ton/m)		
0.0000	1.0138					
		1.0138		1.0138	-37.1719	-37.6841
1.0000	1.0138					0.0000
		1.0138		1.0138	-35.2656	-35.7516
2.0000	1.0138					0.0000
		1.0138		1.0138	-33.3594	-33.8191
3.0000	1.0138					0.0000
		1.0138		1.0138	-31.4531	-31.8865
4.0000	1.0138					0.0000
			0.8078	0.8078	-29.5469	-23.8689
5.0000	0.0000					-163.0102
		S =	4.8630			
		W =	9.2700	ton	-17.5847	38.1250
		VCG =	5.8800	m		20.5403

**LAMPIRAN D**  
**PERHITUNGAN *FREEBOARD***

## PERHITUNGAN FREEBOARD SEBELUM KONVERSI

*International Convention on Load Lines, 1966 and Protocol of 1988*

### Input Data

$$\begin{array}{l}
 L = 96 \% L_{wl} \text{ pada } 0.85H \\
 = 73.200 \text{ m} \\
 L = L_{pp} \text{ pada } 0.85H \\
 = 73.200 \text{ m} \\
 B = 21.345 \text{ m} \\
 D=H = 4.88 \text{ m} \\
 d_1 = 85\% H \\
 = 4.148 \text{ m} \\
 C_B = \nabla / (L.B.) \\
 = 0.873 \\
 T = 3.901 \text{ m}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} L \\ = \\ L \\ = \\ B \\ D=H \\ d_1 \\ = \\ C_B \\ = \\ T \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{diambil} \\ \text{yang terbesar} \end{array} \quad L = 73.2 \text{ m}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Tipe Kapal} = \text{Type B} \\
 L_p = 0 \text{ m} \\
 L_f = 0 \text{ m} \\
 S = L_p + L_f \\
 = 0.000
 \end{array}$$

### Perhitungan

=> *Freeboard Standard*

L	Freeboard
73	769
74	784

---> Regulation 28 Table 28.2

---> interpolasi

- L = 73.2 m
- Fb = 772 mm

=> *Koreksi*

- **Koreksi panjang efektif *superstructure* untuk kapal dengan  $L < 100 \text{ m}$**  Regulation 29  
*tidak perlu koreksi*

$$\begin{array}{l}
 L_p = 0 \text{ m} \\
 L_f = 0 \text{ m} \\
 Fb_2 = 772.000 \text{ mm}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} L_p \\ L_f \\ Fb_2 \end{array}} \right\}$$

- **Koreksi  $C_B$**  ---> Regulation 30  
 $C_B = 0.873 > 0.68$  ---> *Ada Koreksi*  
 $Fb_2 = Fb (C_B + 0.68) / 1.36$   
 $= 881.5558824 \text{ mm}$

- **Koreksi *Depth (D)*** ---> Regulation 31  
 $D = H = 4.88 \text{ m}$   
 $L/15 = 4.88$  --->  $D = H < L/15$ , *Tidak Ada Koreksi*  
 $= 152.5$   
 $Fh. =$



$$= 881.5558824 \text{ mm}$$

• **Koreksi Sheer**

*Karena tidak menggunakan sheer maka tidak perlu koreksi*

Freeboard Akhir setelah dilakukan koreksi - koreksi

• **Freeboard Akhir (Fb')** :  $Fb_2$   
 $= 881.5559 \text{ mm}$   
 $= 0.881556 \text{ m}$

=> **Batasan**

- Freeboard Sebenarnya

$$F_{ba} = H - T$$

$$= 0.98 \text{ m} \quad \text{Diterima}$$

---> Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Total

**PERHITUNGAN FREEBOARD SESUDAH KONVERSI**

*International Convention on Load Lines, 1966 and Protocol of 1988*

**Input Data**

$L = 96 \% L_{wl} \text{ pada } 0.85H$ $= 73.200 \text{ m}$ $L = L_{pp} \text{ pada } 0.85H$ $= 73.200 \text{ m}$ $B = 21.345 \text{ m}$ $D=H = 4.88 \text{ m}$ $d1 = 85\% H$ $= 4.148 \text{ m}$ $C_B = \nabla / (L.B.)$ $= 0.873$ $T = 3.217 \text{ m}$	}	<i>diambil yang terbesar</i>	$L = 73.2 \text{ m}$
<p style="text-align: center;">Tipe Kapal = Type B</p> $L_p = 0 \text{ m}$ $L_f = 0 \text{ m}$ $S = L_p + L_f$ $= 0.000$			

**Perhitungan**

=> **Freeboard Standard**

L	Freeboard
73	769
74	784

---> Regulation 28 Table 28.2

---> interpolasi

- $L = 73.2 \text{ m}$
- $Fb = 772 \text{ mm}$

=> **Koreksi**

- **Koreksi panjang efektif *superstructure* untuk kapal dengan  $L < 100 \text{ m}$**  Regulation 29  
Karena *tidak memiliki superstructure (poop dan forecastle tidak selebar kapal)* maka

$$\begin{array}{l} L_p = 0 \text{ m} \\ L_f = 0 \text{ m} \\ Fb_2 = 772.000 \text{ mm} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} L_p \\ L_f \\ Fb_2 \end{array}} \right\}$$

- **Koreksi  $C_B$**  ---> Regulation 30  
 $C_B = 0.873 > 0.68$  ---> Ada Koreksi  
 $Fb_2 = Fb (C_B + 0.68) / 1.36$   
 $= 881.5558824 \text{ mm}$

- **Koreksi *Depth (D)*** ---> Regulation 31  
 $D = H = 4.88 \text{ m}$   
 $L/15 = 4.88$  --->  $D = H < L/15$ , Tidak Ada Koreksi  
 $= 152.5$   
 $Fb_4 =$   
 $= 881.5558824 \text{ mm}$

- **Koreksi *Sheer***  
Karena *tidak menggunakan sheer* maka *tidak perlu koreksi*

Freeboard Akhir setelah dilakukan koreksi - koreksi

- **Freeboard Akhir (Fb')** :  $Fb_2$   
 $= 881.5559 \text{ mm}$   
 $= 0.881556 \text{ m}$

=> **Batasan**

- Freeboard Sebenarnya  
 $Fba = H - T$   
 $= 1.31 \text{ m}$  **Diterima**  
---> *Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Total*

**LAMPIRAN E**  
**PERHITUNGAN STABILITAS DAN TRIM**

No	Tank	Sounding (m)	Ullage (m)	% full	Capacity (m <sup>3</sup> )	Capacity (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSM (Ton.m)
1	Tank001	4.874	0	100	96.697	96.697	5.541	-1.776	3.152	0
		4.813	0.061	98	94.763	94.763	5.561	-1.776	3.117	33.999
		4.81	0.064	97.9	94.667	94.667	5.562	-1.776	3.116	33.999
		4.8	0.074	97.57	94.344	94.344	5.565	-1.776	3.11	33.999
		4.6	0.274	91.01	88.002	88.002	5.635	-1.776	2.995	33.999
		4.4	0.474	84.44	81.655	81.655	5.716	-1.776	2.878	34.069
		4.2	0.674	77.87	75.301	75.301	5.812	-1.776	2.758	34.07
		4	0.874	71.3	68.943	68.943	5.925	-1.776	2.634	34.072
		3.8	1.074	64.72	62.583	62.583	6.062	-1.776	2.505	34.076
		3.6	1.274	58.35	56.422	56.422	6.208	-1.775	2.374	32.563
		3.4	1.474	52.19	50.463	50.463	6.367	-1.775	2.24	29.831
		3.2	1.674	46.43	44.898	44.898	6.518	-1.775	2.108	29.831
		3	1.874	41.01	39.658	39.658	6.67	-1.776	1.977	26.957
		2.8	2.074	35.81	34.63	34.63	6.835	-1.776	1.842	26.957
		2.6	2.274	31.14	30.11	30.11	6.975	-1.776	1.713	24.083
		2.4	2.474	26.64	25.761	25.761	7.138	-1.776	1.579	21.209
		2.2	2.674	22.55	21.805	21.805	7.289	-1.776	1.448	21.209
		2	2.874	18.79	18.174	18.174	7.442	-1.776	1.316	18.335
		1.8	3.074	15.26	14.754	14.754	7.617	-1.776	1.18	18.335
		1.6	3.274	12.27	11.865	11.865	7.751	-1.776	1.053	15.462
		1.4	3.474	9.496	9.182	9.182	7.912	-1.776	0.92	12.588
		1.2	3.674	7.068	6.835	6.835	8.069	-1.776	0.788	12.588
		1	3.874	5.047	4.88	4.88	8.21	-1.776	0.66	9.714
		0.8	4.074	3.223	3.116	3.116	8.407	-1.776	0.52	6.84
		0.6	4.274	1.903	1.84	1.84	8.536	-1.776	0.394	6.84
		0.425	4.449	1	0.967	0.967	8.692	-1.776	0.273	3.966
		0.4	4.474	0.904	0.874	0.874	8.702	-1.776	0.258	3.966
0.2	4.674	0.244	0.236	0.236	8.924	-1.776	0.103	1.264		
0	4.874	0	0	0	8.924	-1.776	0.003	0		
2	Tank002	4.874	0	100	155.197	155.197	13.725	-1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	152.841	152.841	13.725	-1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	152.093	152.093	13.725	-1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	151.938	151.938	13.725	-1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	146.472	146.472	13.725	-1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	140.104	140.104	13.725	-1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	133.736	133.736	13.725	-1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	127.367	127.367	13.725	-1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	120.999	120.999	13.725	-1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	114.631	114.631	13.725	-1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	108.262	108.262	13.725	-1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	101.894	101.894	13.725	-1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	95.525	95.525	13.725	-1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	89.157	89.157	13.725	-1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	82.789	82.789	13.725	-1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	76.42	76.42	13.725	-1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	70.052	70.052	13.725	-1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	63.684	63.684	13.725	-1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	57.315	57.315	13.725	-1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	50.947	50.947	13.725	-1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	44.579	44.579	13.725	-1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.21	38.21	13.725	-1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	31.842	31.842	13.725	-1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.473	25.473	13.725	-1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.105	19.105	13.725	-1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.737	12.737	13.725	-1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.368	6.368	13.725	-1.776	0.103	34.142
0.049	4.825	1	1.552	1.552	13.725	-1.776	0.027	34.142		
0	4.874	0	0	0	13.725	-1.776	0.003	0		

3	Tank003	4.874	0	100	155.197	155.197	22.875	-1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	152.841	152.841	22.875	-1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	152.093	152.093	22.875	-1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	151.938	151.938	22.875	-1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	146.472	146.472	22.875	-1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	140.104	140.104	22.875	-1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	133.736	133.736	22.875	-1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	127.367	127.367	22.875	-1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	120.999	120.999	22.875	-1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	114.631	114.631	22.875	-1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	108.262	108.262	22.875	-1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	101.894	101.894	22.875	-1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	95.525	95.525	22.875	-1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	89.157	89.157	22.875	-1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	82.789	82.789	22.875	-1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	76.42	76.42	22.875	-1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	70.052	70.052	22.875	-1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	63.684	63.684	22.875	-1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	57.315	57.315	22.875	-1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	50.947	50.947	22.875	-1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	44.579	44.579	22.875	-1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.21	38.21	22.875	-1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	31.842	31.842	22.875	-1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.473	25.473	22.875	-1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.105	19.105	22.875	-1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.737	12.737	22.875	-1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.368	6.368	22.875	-1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.552	1.552	22.875	-1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	22.875	-1.776	0.003	0
4	Tank004	4.874	0	100	155.197	155.197	32.025	-1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	152.841	152.841	32.025	-1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	152.093	152.093	32.025	-1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	151.938	151.938	32.025	-1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	146.472	146.472	32.025	-1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	140.104	140.104	32.025	-1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	133.736	133.736	32.025	-1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	127.367	127.367	32.025	-1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	120.999	120.999	32.025	-1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	114.631	114.631	32.025	-1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	108.262	108.262	32.025	-1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	101.894	101.894	32.025	-1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	95.525	95.525	32.025	-1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	89.157	89.157	32.025	-1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	82.789	82.789	32.025	-1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	76.42	76.42	32.025	-1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	70.052	70.052	32.025	-1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	63.684	63.684	32.025	-1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	57.315	57.315	32.025	-1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	50.947	50.947	32.025	-1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	44.579	44.579	32.025	-1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.21	38.21	32.025	-1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	31.842	31.842	32.025	-1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.473	25.473	32.025	-1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.105	19.105	32.025	-1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.737	12.737	32.025	-1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.368	6.368	32.025	-1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.552	1.552	32.025	-1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	32.025	-1.776	0.003	0

5	Tank005	4.874	0	100	155.197	155.197	41.175	-1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	152.841	152.841	41.175	-1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	152.093	152.093	41.175	-1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	151.938	151.938	41.175	-1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	146.472	146.472	41.175	-1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	140.104	140.104	41.175	-1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	133.736	133.736	41.175	-1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	127.367	127.367	41.175	-1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	120.999	120.999	41.175	-1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	114.631	114.631	41.175	-1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	108.262	108.262	41.175	-1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	101.894	101.894	41.175	-1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	95.525	95.525	41.175	-1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	89.157	89.157	41.175	-1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	82.789	82.789	41.175	-1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	76.42	76.42	41.175	-1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	70.052	70.052	41.175	-1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	63.684	63.684	41.175	-1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	57.315	57.315	41.175	-1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	50.947	50.947	41.175	-1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	44.579	44.579	41.175	-1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.21	38.21	41.175	-1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	31.842	31.842	41.175	-1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.473	25.473	41.175	-1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.105	19.105	41.175	-1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.737	12.737	41.175	-1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.368	6.368	41.175	-1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.552	1.552	41.175	-1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	41.175	-1.776	0.003	0
6	Tank006	4.874	0	100	155.197	155.197	50.325	-1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	152.841	152.841	50.325	-1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	152.093	152.093	50.325	-1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	151.938	151.938	50.325	-1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	146.472	146.472	50.325	-1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	140.104	140.104	50.325	-1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	133.736	133.736	50.325	-1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	127.367	127.367	50.325	-1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	120.999	120.999	50.325	-1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	114.631	114.631	50.325	-1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	108.262	108.262	50.325	-1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	101.894	101.894	50.325	-1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	95.525	95.525	50.325	-1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	89.157	89.157	50.325	-1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	82.789	82.789	50.325	-1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	76.42	76.42	50.325	-1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	70.052	70.052	50.325	-1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	63.684	63.684	50.325	-1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	57.315	57.315	50.325	-1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	50.947	50.947	50.325	-1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	44.579	44.579	50.325	-1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.21	38.21	50.325	-1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	31.842	31.842	50.325	-1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.473	25.473	50.325	-1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.105	19.105	50.325	-1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.737	12.737	50.325	-1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.368	6.368	50.325	-1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.552	1.552	50.325	-1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	50.325	-1.776	0.003	0

7	Tank007	4.874	0	100	155.197	155.197	59.475	-1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	152.841	152.841	59.475	-1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	152.093	152.093	59.475	-1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	151.938	151.938	59.475	-1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	146.472	146.472	59.475	-1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	140.104	140.104	59.475	-1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	133.736	133.736	59.475	-1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	127.367	127.367	59.475	-1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	120.999	120.999	59.475	-1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	114.631	114.631	59.475	-1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	108.262	108.262	59.475	-1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	101.894	101.894	59.475	-1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	95.525	95.525	59.475	-1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	89.157	89.157	59.475	-1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	82.789	82.789	59.475	-1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	76.42	76.42	59.475	-1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	70.052	70.052	59.475	-1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	63.684	63.684	59.475	-1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	57.315	57.315	59.475	-1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	50.947	50.947	59.475	-1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	44.579	44.579	59.475	-1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.21	38.21	59.475	-1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	31.842	31.842	59.475	-1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.473	25.473	59.475	-1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.105	19.105	59.475	-1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.737	12.737	59.475	-1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.368	6.368	59.475	-1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.552	1.552	59.475	-1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	59.475	-1.776	0.003	0
8	Tank008	4.874	0	100	137.033	137.033	68.286	-1.767	2.684	0
		4.8	0.074	98.28	134.677	134.677	68.28	-1.767	2.647	34.142
		4.788	0.086	98	134.293	134.293	68.279	-1.767	2.641	34.142
		4.784	0.09	97.9	134.156	134.156	68.279	-1.767	2.638	34.142
		4.6	0.274	93.63	128.309	128.309	68.263	-1.767	2.545	34.142
		4.4	0.474	88.99	121.94	121.94	68.244	-1.766	2.442	34.142
		4.2	0.674	84.34	115.572	115.572	68.223	-1.766	2.34	34.142
		4	0.874	79.69	109.204	109.204	68.2	-1.765	2.237	34.142
		3.8	1.074	75.04	102.835	102.835	68.173	-1.765	2.134	34.142
		3.6	1.274	70.4	96.467	96.467	68.143	-1.764	2.03	34.142
		3.4	1.474	65.75	90.098	90.098	68.109	-1.763	1.926	34.142
		3.2	1.674	61.1	83.73	83.73	68.07	-1.762	1.821	34.142
		3	1.874	56.46	77.362	77.362	68.025	-1.761	1.716	34.142
		2.8	2.074	51.81	70.993	70.993	67.971	-1.76	1.609	34.142
		2.6	2.274	47.16	64.625	64.625	67.906	-1.758	1.502	34.142
		2.4	2.474	42.51	58.257	58.257	67.828	-1.757	1.392	34.142
		2.2	2.674	37.87	51.888	51.888	67.73	-1.754	1.28	34.142
		2	2.874	33.23	45.534	45.534	67.606	-1.752	1.166	33.419
		1.8	3.074	28.73	39.372	39.372	67.469	-1.75	1.05	32.59
		1.6	3.274	24.35	33.362	33.362	67.306	-1.748	0.932	31.104
		1.4	3.474	20.25	27.748	27.748	67.148	-1.745	0.817	29.716
		1.2	3.674	16.31	22.35	22.35	66.957	-1.744	0.699	28.106
		1	3.874	12.66	17.349	17.349	66.757	-1.737	0.582	25.46
		0.8	4.074	9.311	12.76	12.76	66.541	-1.732	0.466	23.968
		0.6	4.274	6.274	8.597	8.597	66.291	-1.726	0.35	21.094
		0.4	4.474	3.585	4.912	4.912	65.972	-1.712	0.234	18.059
		0.2	4.674	1.393	1.909	1.909	65.564	-1.676	0.119	13.837
		0.158	4.716	1	1.37	1.37	65.427	-1.671	0.094	13.623
		0	4.874	0	0	0	64.266	-1.776	0.003	0

9	Tank009	3.003	0	100	20.125	20.125	74.431	-1.72	3.814	0
		3	0.003	100	20.125	20.125	74.431	-1.72	3.814	0
		2.959	0.044	98	19.722	19.722	74.425	-1.719	3.792	10.887
		2.957	0.046	97.9	19.702	19.702	74.425	-1.719	3.791	10.887
		2.8	0.203	89.8	18.072	18.072	74.401	-1.717	3.704	10.887
		2.6	0.403	79.49	15.998	15.998	74.363	-1.714	3.591	10.887
		2.4	0.603	69.19	13.924	13.924	74.314	-1.709	3.473	10.887
		2.2	0.803	58.89	11.851	11.851	74.248	-1.703	3.35	10.807
		2	1.003	48.93	9.848	9.848	74.167	-1.698	3.221	10.239
		1.8	1.203	39.77	8.004	8.004	74.084	-1.691	3.093	9.617
		1.6	1.403	31.47	6.334	6.334	73.999	-1.682	2.964	8.451
		1.4	1.603	24.01	4.832	4.832	73.909	-1.667	2.834	7.299
		1.2	1.803	17.38	3.498	3.498	73.809	-1.654	2.702	6.876
		1	2.003	11.79	2.372	2.372	73.707	-1.63	2.569	5.613
		0.8	2.203	7.254	1.46	1.46	73.604	-1.587	2.435	4.157
		0.6	2.403	3.823	0.769	0.769	73.503	-1.515	2.301	2.84
		0.4	2.603	1.493	0.3	0.3	73.402	-1.372	2.165	1.661
		0.34	2.663	1	0.201	0.201	73.372	-1.299	2.123	1.616
		0.2	2.803	0.263	0.053	0.053	73.313	-0.922	2.023	0.49
		0	3.003	0	0	0	73.217	-0.008	1.879	0
10	Tank010	4.874	0	100	98.741	98.741	5.537	1.775	3.153	0
		4.813	0.061	98	96.766	96.766	5.557	1.775	3.118	34.138
		4.81	0.064	97.9	96.667	96.667	5.558	1.775	3.117	34.138
		4.8	0.074	97.57	96.337	96.337	5.561	1.775	3.111	34.138
		4.6	0.274	90.99	89.839	89.839	5.633	1.775	2.996	34.138
		4.4	0.474	84.4	83.341	83.341	5.715	1.775	2.878	34.138
		4.2	0.674	77.83	76.844	76.844	5.811	1.775	2.758	34.098
		4	0.874	71.25	70.353	70.353	5.925	1.775	2.634	34.071
		3.8	1.074	64.68	63.861	63.861	6.062	1.775	2.505	34.138
		3.6	1.274	58.31	57.573	57.573	6.208	1.775	2.374	32.563
		3.4	1.474	52.15	51.492	51.492	6.367	1.775	2.24	29.831
		3.2	1.674	46.4	45.815	45.815	6.518	1.775	2.108	29.831
		3	1.874	40.98	40.468	40.468	6.67	1.776	1.977	26.957
		2.8	2.074	35.79	35.337	35.337	6.835	1.776	1.842	26.957
		2.6	2.274	31.12	30.724	30.724	6.975	1.776	1.713	24.083
		2.4	2.474	26.62	26.287	26.287	7.138	1.776	1.579	21.209
		2.2	2.674	22.53	22.25	22.25	7.289	1.776	1.448	21.209
		2	2.874	18.78	18.544	18.544	7.442	1.776	1.316	18.335
		1.8	3.074	15.25	15.055	15.055	7.617	1.776	1.18	18.335
		1.6	3.274	12.26	12.107	12.107	7.751	1.776	1.053	15.462
		1.4	3.474	9.489	9.37	9.37	7.912	1.776	0.92	12.588
		1.2	3.674	7.063	6.974	6.974	8.069	1.776	0.788	12.588
		1	3.874	5.043	4.98	4.98	8.21	1.776	0.66	9.714
		0.8	4.074	3.22	3.18	3.18	8.407	1.776	0.52	6.84
		0.6	4.274	1.902	1.878	1.878	8.536	1.776	0.394	6.84
		0.425	4.449	1	0.987	0.987	8.692	1.776	0.274	3.966
		0.4	4.474	0.903	0.892	0.892	8.702	1.776	0.258	3.966
		0.2	4.674	0.244	0.241	0.241	8.924	1.776	0.103	1.264
		0	4.874	0	0	0	8.924	1.776	0.003	0
11	Tank011	4.874	0	100	158.364	158.364	13.725	1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	155.96	155.96	13.725	1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	155.197	155.197	13.725	1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	155.039	155.039	13.725	1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	149.462	149.462	13.725	1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	142.963	142.963	13.725	1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	136.465	136.465	13.725	1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	129.967	129.967	13.725	1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	123.468	123.468	13.725	1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	116.97	116.97	13.725	1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	110.472	110.472	13.725	1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	103.973	103.973	13.725	1.776	1.603	34.142



		3	1.874	61.55	97.475	97.475	13.725	1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	90.977	90.977	13.725	1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	84.478	84.478	13.725	1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	77.98	77.98	13.725	1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	71.482	71.482	13.725	1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	64.983	64.983	13.725	1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	58.485	58.485	13.725	1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	51.987	51.987	13.725	1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	45.488	45.488	13.725	1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.99	38.99	13.725	1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	32.492	32.492	13.725	1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.993	25.993	13.725	1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.495	19.495	13.725	1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.997	12.997	13.725	1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.498	6.498	13.725	1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.584	1.584	13.725	1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	13.725	1.776	0.003	0
12	Tank012	4.874	0	100	158.364	158.364	22.875	1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	155.96	155.96	22.875	1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	155.197	155.197	22.875	1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	155.039	155.039	22.875	1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	149.462	149.462	22.875	1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	142.963	142.963	22.875	1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	136.465	136.465	22.875	1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	129.967	129.967	22.875	1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	123.468	123.468	22.875	1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	116.97	116.97	22.875	1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	110.472	110.472	22.875	1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	103.973	103.973	22.875	1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	97.475	97.475	22.875	1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	90.977	90.977	22.875	1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	84.478	84.478	22.875	1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	77.98	77.98	22.875	1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	71.482	71.482	22.875	1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	64.983	64.983	22.875	1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	58.485	58.485	22.875	1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	51.987	51.987	22.875	1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	45.488	45.488	22.875	1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.99	38.99	22.875	1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	32.492	32.492	22.875	1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.993	25.993	22.875	1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.495	19.495	22.875	1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.997	12.997	22.875	1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.498	6.498	22.875	1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.584	1.584	22.875	1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	22.875	1.776	0.003	0
13	Tank013	4.874	0	100	158.364	158.364	32.025	1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	155.96	155.96	32.025	1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	155.197	155.197	32.025	1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	155.039	155.039	32.025	1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	149.462	149.462	32.025	1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	142.963	142.963	32.025	1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	136.465	136.465	32.025	1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	129.967	129.967	32.025	1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	123.468	123.468	32.025	1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	116.97	116.97	32.025	1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	110.472	110.472	32.025	1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	103.973	103.973	32.025	1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	97.475	97.475	32.025	1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	90.977	90.977	32.025	1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	84.478	84.478	32.025	1.776	1.303	34.142

		2.4	2.474	49.24	77.98	77.98	32.025	1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	71.482	71.482	32.025	1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	64.983	64.983	32.025	1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	58.485	58.485	32.025	1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	51.987	51.987	32.025	1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	45.488	45.488	32.025	1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.99	38.99	32.025	1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	32.492	32.492	32.025	1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.993	25.993	32.025	1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.495	19.495	32.025	1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.997	12.997	32.025	1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.498	6.498	32.025	1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.584	1.584	32.025	1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	32.025	1.776	0.003	0
14	Tank014	4.874	0	100	158.364	158.364	41.175	1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	155.96	155.96	41.175	1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	155.197	155.197	41.175	1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	155.039	155.039	41.175	1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	149.462	149.462	41.175	1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	142.963	142.963	41.175	1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	136.465	136.465	41.175	1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	129.967	129.967	41.175	1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	123.468	123.468	41.175	1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	116.97	116.97	41.175	1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	110.472	110.472	41.175	1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	103.973	103.973	41.175	1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	97.475	97.475	41.175	1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	90.977	90.977	41.175	1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	84.478	84.478	41.175	1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	77.98	77.98	41.175	1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	71.482	71.482	41.175	1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	64.983	64.983	41.175	1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	58.485	58.485	41.175	1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	51.987	51.987	41.175	1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	45.488	45.488	41.175	1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.99	38.99	41.175	1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	32.492	32.492	41.175	1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.993	25.993	41.175	1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.495	19.495	41.175	1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.997	12.997	41.175	1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.498	6.498	41.175	1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.584	1.584	41.175	1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	41.175	1.776	0.003	0
15	Tank015	4.874	0	100	158.364	158.364	50.325	1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	155.96	155.96	50.325	1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	155.197	155.197	50.325	1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	155.039	155.039	50.325	1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	149.462	149.462	50.325	1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	142.963	142.963	50.325	1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	136.465	136.465	50.325	1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	129.967	129.967	50.325	1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	123.468	123.468	50.325	1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	116.97	116.97	50.325	1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	110.472	110.472	50.325	1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	103.973	103.973	50.325	1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	97.475	97.475	50.325	1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	90.977	90.977	50.325	1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	84.478	84.478	50.325	1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	77.98	77.98	50.325	1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	71.482	71.482	50.325	1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	64.983	64.983	50.325	1.776	1.003	34.142

		1.8	3.074	36.93	58.485	58.485	50.325	1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	51.987	51.987	50.325	1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	45.488	45.488	50.325	1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.99	38.99	50.325	1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	32.492	32.492	50.325	1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.993	25.993	50.325	1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.495	19.495	50.325	1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.997	12.997	50.325	1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.498	6.498	50.325	1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.584	1.584	50.325	1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	50.325	1.776	0.003	0
16	Tank016	4.874	0	100	158.364	158.364	59.475	1.776	2.44	0
		4.8	0.074	98.48	155.96	155.96	59.475	1.776	2.403	34.142
		4.777	0.097	98	155.197	155.197	59.475	1.776	2.391	34.142
		4.772	0.102	97.9	155.039	155.039	59.475	1.776	2.389	34.142
		4.6	0.274	94.38	149.462	149.462	59.475	1.776	2.303	34.142
		4.4	0.474	90.28	142.963	142.963	59.475	1.776	2.203	34.142
		4.2	0.674	86.17	136.465	136.465	59.475	1.776	2.103	34.142
		4	0.874	82.07	129.967	129.967	59.475	1.776	2.003	34.142
		3.8	1.074	77.97	123.468	123.468	59.475	1.776	1.903	34.142
		3.6	1.274	73.86	116.97	116.97	59.475	1.776	1.803	34.142
		3.4	1.474	69.76	110.472	110.472	59.475	1.776	1.703	34.142
		3.2	1.674	65.65	103.973	103.973	59.475	1.776	1.603	34.142
		3	1.874	61.55	97.475	97.475	59.475	1.776	1.503	34.142
		2.8	2.074	57.45	90.977	90.977	59.475	1.776	1.403	34.142
		2.6	2.274	53.34	84.478	84.478	59.475	1.776	1.303	34.142
		2.4	2.474	49.24	77.98	77.98	59.475	1.776	1.203	34.142
		2.2	2.674	45.14	71.482	71.482	59.475	1.776	1.103	34.142
		2	2.874	41.03	64.983	64.983	59.475	1.776	1.003	34.142
		1.8	3.074	36.93	58.485	58.485	59.475	1.776	0.903	34.142
		1.6	3.274	32.83	51.987	51.987	59.475	1.776	0.803	34.142
		1.4	3.474	28.72	45.488	45.488	59.475	1.776	0.703	34.142
		1.2	3.674	24.62	38.99	38.99	59.475	1.776	0.603	34.142
		1	3.874	20.52	32.492	32.492	59.475	1.776	0.503	34.142
		0.8	4.074	16.41	25.993	25.993	59.475	1.776	0.403	34.142
		0.6	4.274	12.31	19.495	19.495	59.475	1.776	0.303	34.142
		0.4	4.474	8.207	12.997	12.997	59.475	1.776	0.203	34.142
		0.2	4.674	4.103	6.498	6.498	59.475	1.776	0.103	34.142
		0.049	4.825	1	1.584	1.584	59.475	1.776	0.027	34.142
		0	4.874	0	0	0	59.475	1.776	0.003	0
17	Tank017	4.874	0	100	139.83	139.83	68.286	1.767	2.684	0
		4.8	0.074	98.28	137.426	137.426	68.28	1.767	2.647	34.142
		4.788	0.086	98	137.033	137.033	68.279	1.767	2.641	34.142
		4.784	0.09	97.9	136.893	136.893	68.279	1.767	2.638	34.142
		4.6	0.274	93.63	130.927	130.927	68.263	1.767	2.545	34.142
		4.4	0.474	88.99	124.429	124.429	68.244	1.766	2.442	34.142
		4.2	0.674	84.34	117.931	117.931	68.223	1.766	2.34	34.142
		4	0.874	79.69	111.432	111.432	68.2	1.765	2.237	34.142
		3.8	1.074	75.04	104.934	104.934	68.173	1.765	2.134	34.142
		3.6	1.274	70.4	98.436	98.436	68.143	1.764	2.03	34.142
		3.4	1.474	65.75	91.937	91.937	68.109	1.763	1.926	34.142
		3.2	1.674	61.1	85.439	85.439	68.07	1.762	1.821	34.142
		3	1.874	56.46	78.941	78.941	68.025	1.761	1.716	34.142
		2.8	2.074	51.81	72.442	72.442	67.971	1.76	1.609	34.142
		2.6	2.274	47.16	65.944	65.944	67.906	1.758	1.502	34.142
		2.4	2.474	42.51	59.446	59.446	67.828	1.757	1.392	34.142
		2.2	2.674	37.87	52.947	52.947	67.73	1.754	1.28	34.142
		2	2.874	33.23	46.463	46.463	67.606	1.752	1.166	33.419
		1.8	3.074	28.73	40.176	40.176	67.469	1.75	1.05	32.59
		1.6	3.274	24.35	34.043	34.043	67.306	1.748	0.932	31.104
		1.4	3.474	20.25	28.315	28.315	67.148	1.745	0.817	29.716

No	Nama tangki	Capacity(ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)
1	Tank001	96.697	5.541	-1.776	3.152
2	Tank002	155.197	13.725	-1.776	2.44
3	Tank003	155.197	22.875	-1.776	2.44
4	Tank004	155.197	32.025	-1.776	2.44
5	Tank005	155.197	41.175	-1.776	2.44
6	Tank006	155.197	50.325	-1.776	2.44
7	Tank007	155.197	59.475	-1.776	2.44
8	Tank008	137.033	68.286	-1.767	2.684
9	Tank009	20.125	74.431	-1.72	3.814
10	Tank010	98.741	5.537	1.775	3.153
11	Tank011	158.364	13.725	1.776	2.44
12	Tank012	158.364	22.875	1.776	2.44
13	Tank013	158.364	32.025	1.776	2.44
14	Tank014	158.364	41.175	1.776	2.44
15	Tank015	158.364	50.325	1.776	2.44
16	Tank016	158.364	59.475	1.776	2.44
17	Tank017	139.83	68.286	1.767	2.684
18	Tank018	20.534	74.431	1.72	3.814

LOADCASE 1		
EQUILIBRIUM CONDITION		
1	Draft Amidships m	1.237
2	Displacement t	1627
3	Heel deg	0
4	Draft at FP m	1.178
5	Draft at AP m	1.297
6	Draft at LCF m	1.237
7	Trim (+ve by stern) m	0.119
8	WL Length m	65.814
9	Beam max extents on WL m	21.345
10	Wetted Area m <sup>2</sup>	1479.803
11	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1375.1
12	Prismatic coeff. (Cp)	0.895
13	Block coeff. (Cb)	0.881
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.985
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.979
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.604
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38.119
18	KB m	0.639
19	KG fluid m	2.928
20	BMt m	32.184
21	BML m	300.817
22	GMt corrected m	29.894
23	GML m	298.527
24	KMt m	32.822
25	KML m	301.455
26	Immersion (TPc) tonne/cm	14.095
27	MTc tonne.m	63.76
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	848.855
29	Max deck inclination deg	0.0892
30	Trim angle (+ve by stern) deg	0.0892

LOADCASE 2		
EQUILIBRIUM CONDITION		
1	Draft Amidships m	1.421
2	Displacement t	1888
3	Heel deg	0
4	Draft at FP m	1.351
5	Draft at AP m	1.491
6	Draft at LCF m	1.421
7	Trim (+ve by stern) m	0.14
8	WL Length m	66.657
9	Beam max extents on WL m	21.345
10	Wetted Area m <sup>2</sup>	1519.832
11	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1392.119
12	Prismatic coeff. (Cp)	0.89
13	Block coeff. (Cb)	0.878
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.987
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.978
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.598
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38.064
18	KB m	0.734
19	KG fluid m	2.928
20	BMt m	28.042
21	BML m	269.055
22	GMt corrected m	25.849
23	GML m	266.861
24	KMt m	28.777
25	KML m	269.789
26	Immersion (TPc) tonne/cm	14.269
27	MTc tonne.m	66.145
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	851.782
29	Max deck inclination deg	0.1055
30	Trim angle (+ve by stern) deg	0.1055

LOADCASE 3		
EQUILIBRIUM CONDITION		
1	Draft Amidships m	1.817
2	Displacement t	2461
3	Heel deg	0
4	Draft at FP m	1.701
5	Draft at AP m	1.934
6	Draft at LCF m	1.818
7	Trim (+ve by stern) m	0.233
8	WL Length m	68.5
9	Beam max extents on WL m	21.345
10	Wetted Area m <sup>2</sup>	1606.092
11	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1427.873
12	Prismatic coeff. (Cp)	0.871
13	Block coeff. (Cb)	0.86
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.988
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.977
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.426
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	37.849
18	KB m	0.941
19	KG fluid m	2.894
20	BMt m	22.017
21	BML m	222.906
22	GMt corrected m	20.064
23	GML m	220.953
24	KMt m	22.958
25	KML m	223.846
26	Immersion (TPc) tonne/cm	14.636
27	MTc tonne.m	71.38
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	861.718
29	Max deck inclination deg	0.1771
30	Trim angle (+ve by stern) deg	0.1752

LOADCASE 4		
EQUILIBRIUM CONDITION		
1	Draft Amidships m	2.617
2	Displacement t	3658
3	Heel deg	0.1
4	Draft at FP m	2.553
5	Draft at AP m	2.682
6	Draft at LCF m	2.618
7	Trim (+ve by stern) m	0.129
8	WL Length m	71.754
9	Beam max extents on WL m	21.345
10	Wetted Area m <sup>2</sup>	1775.096
11	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1491.212
12	Prismatic coeff. (Cp)	0.881
13	Block coeff. (Cb)	0.87
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.989
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.974
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.749
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	37.567
18	KB m	1.359
19	KG fluid m	2.552
20	BMt m	15.4
21	BML m	171.046
22	Gmt corrected m	14.207
23	GML m	169.853
24	KMt m	16.759
25	KML m	172.405
26	Immersion (TPc) tonne/cm	15.285
27	MTc tonne.m	81.566
28	RM at 1deg = Gmt.Disp.sin(1) tonne.m	907.027
29	Max deck inclination deg	0.1165
30	Trim angle (+ve by stern) deg	0.0967

LOADCASE 5		
EQUILIBRIUM CONDITION		
1	Draft Amidships m	3.388
2	Displacement t	5156
3	Heel deg	0.1
4	Draft at FP m	3.39
5	Draft at AP m	3.386
6	Draft at LCF m	3.388
7	Trim (+ve by stern) m	-0.004
8	WL Length m	74.636
9	Beam max extents on WL m	21.345
10	Wetted Area m <sup>2</sup>	1934.296
11	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1544.875
12	Prismatic coeff. (Cp)	0.883
13	Block coeff. (Cb)	0.875
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.991
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.97
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.9
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	37.163
18	KB m	1.765
19	KG fluid m	2.724
20	BMt m	12.008
21	BML m	143.33
22	Gmt corrected m	11.049
23	GML m	142.371
24	KMt m	13.773
25	KML m	145.095
26	Immersion (TPc) tonne/cm	15.835
27	MTc tonne.m	90.743
28	RM at 1deg = Gmt.Disp.sin(1) tonne.m	936.239
29	Max deck inclination deg	0.0744
30	Trim angle (+ve by stern) deg	-0.0028

## SUMMARY

### LOADCASE 1

No	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	0	deg	0	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	0	deg	0	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	40	deg	40	
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	40	deg	40	
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
		in the range from the greater of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	90	deg	90	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
		shall not be less than (>=)	25	deg	27.3	Pass
		Intermediate values				
		angle at which this GZ occurs	0.2	m	5.984	Pass
		Heel arm amplitude		deg	30	
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
		spec. heel angle	0	deg		
		shall not be less than (>=)	0.15	m	29.891	Pass
		Intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
		Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi)				
		number of passengers: nPass =	0			
		passenger mass: M =	0.075	tonne		
		distance from centre line: D =	0	m		
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
		Turn arm: a v^2 / (R g) h cos^n(phi)				
		constant: a =	0.9996			
		vessel speed: v =	0	kn		
		turn radius, R, as percentage of Lwl	510	%		
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Wind arm: a P A (h - H) / (g disp.) cos^n(phi)				
		constant: a =	0.99966			
		wind pressure: P =	504	Pa		
		area centroid height (from zero point): h =	6	m		
10	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		additional area: A =	50	m^2		
		H = vert. centre of projected lat. u'water area	0.634	m		
		cosine power: n =	0			
		gust ratio	1.5			
11	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Area2 integrated to the lesser of				
		roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25.0 (-24.9)	deg	-24.9	
		Area 1 upper integration range, to the lesser of:				
		spec. heel angle	50	deg	50	
12	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		first downflooding angle	n/a	deg		
		angle of vanishing stability (with gust heel arm)	86.9	deg		
		Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:				
		angle of max. GZ	27.3	deg	27.3	
13	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Select required angle for angle of steady heel ratio:	Deck Edge Immersion Angle			
		Criteria:				Pass
		Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16	deg	0.1	Pass
		Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than	80	%	0.22	Pass
14	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100	%	223.3	Pass
		Intermediate values				
		Model windage area		m^2	264.887	
		Model windage area centroid height (from zero point)		m	3.107	
15	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Total windage area		m^2	314.887	
		Total windage area centroid height (from zero point)		m	3.567	
		Heel arm amplitude		m	0.029	
		Equilibrium angle with steady heel arm		deg	0.1	
16	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Equilibrium angle with gust heel arm		deg	0.1	
		Deck edge immersion angle		deg	24.6	
		Area1 (under GZ), from 0.1 to 50.0 deg.		m.deg	247.0681	
		Area1 (under HA), from 0.1 to 50.0 deg.		m.deg	2.1837	
17	A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Area1, from 0.1 to 50.0 deg.		m.deg	244.8844	
		Area2 (under GZ), from -24.9 to 0.1 deg.		m.deg	-108.5703	
		Area2 (under HA), from -24.9 to 0.1 deg.		m.deg	1.0948	
		Area2, from -24.9 to 0.1 deg.		m.deg	109.6651	

	Heel to Starboard deg	-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180.0
1	GZ m	-5.990	-5.856	-4.592	0.000	4.592	5.856	5.990	5.466	4.594	3.508	2.282	0.970	-0.379	-1.716	-2.994	-4.164	-5.173	-5.949	-6.359	-6.203	-5.018	0.000
2	Area under GZ curve from zer	138.842	79.4218	24.9761	0.0001	24.9531	79.3693	139.049	196.787	247.281	287.940	316.984	333.295	336.259	325.754	302.132	266.232	219.386	163.562	101.571	38.4725	-19.977	-47.453
3	Displacement t	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627	1627
4	Draft at FP m	-0.659	0.419	1.082	1.178	1.082	0.418	-0.660	-2.045	-3.926	-6.810	-12.243	-27.901	n/a	-32.904	-17.249	-11.816	-8.925	-7.044	-5.647	-4.577	-3.912	-3.823
5	Draft at AP m	-0.916	0.362	1.164	1.297	1.164	0.364	-0.914	-2.531	-4.701	-8.029	-14.275	-32.247	n/a	-37.424	-19.449	-13.204	-9.882	-7.710	-6.101	-4.875	-4.060	-3.918
6	WL Length m	73.588	73.394	70.875	65.814	70.874	73.393	73.587	73.692	73.896	74.269	74.569	74.830	75.073	75.244	75.421	75.622	75.868	76.196	76.251	76.251	76.250	76.074
7	Beam max extents on WL m	9.749	12.548	17.478	21.345	17.475	12.545	9.749	7.584	6.364	5.629	5.188	4.951	4.876	4.973	6.055	7.143	8.257	9.474	10.719	12.094	16.259	21.345

8	Wetted Area m²	993.606	1044.34	1276.95	1479.79	1276.88	1044.41	993.640	999.385	1003.83	1006.92	1010.07	1012.98	1015.73	1018.67	1021.91	1025.19	1029.77	1036.00	1050.93	1148.43	1416.26	1764.97
9	Waterpl. Area m²	685.950	840.222	1127.33	1375.09	1127.27	840.272	685.939	520.808	438.391	387.848	358.038	341.779	336.729	342.121	358.773	389.442	440.606	525.208	688.186	833.332	1163.07	1575.28
10	Prismatic coeff. (Cp)	0.852	0.861	0.864	0.895	0.864	0.862	0.852	0.850	0.850	0.848	0.845	0.843	0.843	0.844	0.844	0.848	0.849	0.851	0.862	0.886	0.921	0.940
11	Block coeff. (Cb)	0.501	0.451	0.444	0.881	0.444	0.451	0.501	0.587	0.652	0.699	0.743	0.788	0.833	0.767	0.611	0.518	0.462	0.426	0.421	0.442	0.459	0.925
12	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.623	37.616	37.604	37.604	37.605	37.607	37.618	37.636	37.649	37.667	37.679	37.688	37.692	37.691	37.683	37.672	37.663	37.644	37.630	37.618	37.610	37.610
13	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	37.564	37.626	37.812	38.119	37.812	37.620	37.563	37.756	37.876	37.894	37.969	37.999	38.027	38.056	38.080	38.089	38.107	38.101	38.198	38.186	37.937	36.945
14	Max deck inclination deg	30.0004	20.0000	10.0002	0.0891	10.0002	20.0000	30.0004	40.0008	50.0010	60.0011	70.0009	80.0005	90.0000	99.9995	109.999	119.998	129.998	139.998	149.998	159.998	169.999	179.928
15	Trim angle (+ve by stern) deg	-0.1934	-0.0431	0.0620	0.0891	0.0619	-0.0407	-0.1916	-0.3661	-0.5828	-0.9171	-1.5281	-3.2650	-1.#NUM	-3.3957	-1.6542	-1.0443	-0.7203	-0.5009	-0.3414	-0.2238	-0.1117	-0.0717

LOADCASE 2

No	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	0	deg	0	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
		angle of vanishing stability	87.1	deg		
		shall not be less than (>=)	3.1513	m.deg	131.5108	Pass
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	0	deg	0	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	40	deg	40	
		first downflooding angle	n/a	deg		
		angle of vanishing stability	87.1	deg		
		shall not be less than (>=)	5.1566	m.deg	187.0143	Pass
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	40	deg	40	
		first downflooding angle	n/a	deg		
		angle of vanishing stability	87.1	deg		
		shall not be less than (>=)	1.7189	m.deg	55.5035	Pass
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
		in the range from the greater of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	90	deg	90	
		angle of max. GZ	27.3	deg		
		shall not be less than (>=)	0.2	m	5.774	Pass
		Intermediate values				
		angle at which this GZ occurs		deg	30	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
		shall not be less than (>=)	25	deg	27.3	Pass
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.4: Initial GMT				Pass
		spec. heel angle	0	deg		
		shall not be less than (>=)	0.15	m	25.849	Pass
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
		Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi)				
		number of passengers: nPass =	0			
		passenger mass: M =	0.075	tonne		
		distance from centre line: D =	0	m		
		cosine power: n =	0			
		shall not be greater than (<=)	10	deg	0	Pass
		Intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
		Turn arm: $a \sqrt{2} / (R g) h \cos^n(\phi)$				
		constant: a =	0.9996			
		vessel speed: v =	0	kn		
		turn radius, R, as percentage of Lwl	510	%		
		h = KG - mean draft / 2	2.217	m		
		cosine power: n =	0			
		shall not be greater than (<=)	10	deg	0	Pass
		Intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Wind arm: $a P A (h - H) / (g \text{ disp.}) \cos^n(\phi)$				
		constant: a =	0.99966			
		wind pressure: P =	504	Pa		
		area centroid height (from zero point): h =	6	m		
		additional area: A =	50	m²		
		H = vert. centre of projected lat. u/water area	0.729	m		
		cosine power: n =	0			
		gust ratio	1.5			
		Area2 integrated to the lesser of				
		roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25.0 (-25.0)	deg	-25	
		Area 1 upper integration range, to the lesser of:				
		spec. heel angle	50	deg	50	
		first downflooding angle	n/a	deg		
		angle of vanishing stability (with gust heel arm)	86.8	deg		
		Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:				
		angle of max. GZ	27.3	deg	27.3	
		Select required angle for angle of steady heel ratio:			DeckEdgeImmersionAngle	
		Criteria:				Pass
		Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16	deg	0.1	Pass
		Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80	%	0.22	Pass
		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100	%	226.6	Pass
		Intermediate values				
		Model windage area		m²	252.69	
		Model windage area centroid height (from zero point)		m	3.193	
		Total windage area		m²	302.69	
		Total windage area centroid height (from zero point)		m	3.657	
		Heel arm amplitude		m	0.024	
		Equilibrium angle with steady heel arm		deg	0	
		Equilibrium angle with gust heel arm		deg	0.1	
		Deck edge immersion angle		deg	22.3	
		Area1 (under GZ), from 0.1 to 50.0 deg.		m.deg	235.3864	
		Area1 (under HA), from 0.1 to 50.0 deg.		m.deg	1.8059	
		Area1, from 0.1 to 50.0 deg.		m.deg	233.5805	
		Area2 (under GZ), from -25.0 to 0.1 deg.		m.deg	-102.1738	
		Area2 (under HA), from -25.0 to 0.1 deg.		m.deg	0.9052	



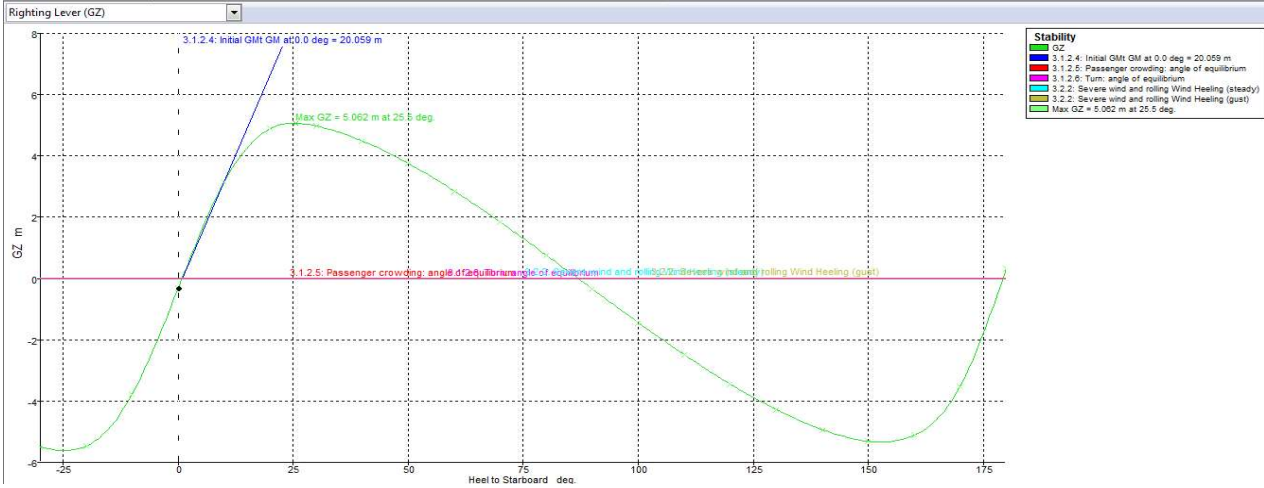
		Area2, from -25.0 to 0.1 deg.															m.deg		103.079				
Heel to Starboard deg		-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180.0
1	GZ m	-5.774	-5.633	-4.209	0.000	4.209	5.633	5.774	5.244	4.395	3.349	2.171	0.913	-0.379	-1.860	-2.884	-4.005	-4.975	-5.729	-6.147	-5.953	-4.822	0.000
2	Area under GZ curve from zer	131.326	73.9013	22.6772	0.0001	22.6895	73.8535	131.510	187.014	235.387	274.242	301.926	317.392	320.069	309.846	287.963	252.517	207.465	153.751	93.9484	33.0042	-21.997	-47.114
3	Displacement t	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888	1888
4	Draft at FP m	-0.222	0.729	1.298	1.352	1.298	0.727	-0.221	-1.423	-3.045	-5.546	-10.236	-23.773	n/a	-28.794	-15.265	-10.569	-8.071	-6.442	-5.233	-4.280	-3.703	-3.651
5	Draft at AP m	-0.472	0.673	1.389	1.491	1.389	0.674	-0.473	-1.878	-3.776	-6.672	-12.126	-27.804	n/a	-32.975	-17.289	-11.840	-8.940	-7.047	-5.844	-4.544	-3.840	-3.766
6	WL Length m	73.988	73.752	71.768	68.657	71.768	73.751	73.988	74.145	74.523	74.887	75.129	75.253	75.368	75.536	75.713	75.912	76.157	76.251	76.251	76.250	76.250	75.841
7	Beam max extents on WL m	9.748	13.453	18.766	21.345	18.767	13.451	9.748	7.583	6.364	5.629	5.188	4.951	4.876	4.951	5.789	6.753	7.755	8.875	10.343	12.844	17.472	21.345
8	Wetted Area m^2	1187.16	131.90	1382.06	1516.82	1382.05	1131.80	1187.15	1118.49	1116.05	1121.68	1125.03	1128.02	1130.92	1133.49	1136.52	1140.24	1144.70	1151.19	1161.56	1245.25	1530.91	1794.60
9	Waterpl. Area m^2	669.796	908.741	1218.63	1392.11	1218.62	908.737	669.787	523.068	440.106	389.223	359.220	343.005	338.014	343.245	359.865	390.656	441.677	526.685	676.878	889.010	1247.44	1571.08
10	Prismatic coeff. (Cp)	0.858	0.864	0.858	0.890	0.858	0.865	0.858	0.858	0.855	0.853	0.851	0.852	0.852	0.853	0.854	0.855	0.857	0.862	0.872	0.893	0.926	0.941
11	Block coeff. (Cb)	0.532	0.451	0.441	0.878	0.441	0.452	0.532	0.616	0.675	0.719	0.760	0.802	0.844	0.787	0.659	0.569	0.516	0.486	0.469	0.450	0.462	0.926
12	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.621	37.614	37.606	37.604	37.605	37.608	37.621	37.627	37.647	37.655	37.671	37.679	37.682	37.684	37.674	37.663	37.652	37.638	37.627	37.617	37.611	37.610
13	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	37.763	37.631	37.767	38.066	37.766	37.627	37.763	37.908	38.014	38.017	38.080	38.118	38.152	38.160	38.175	38.188	38.182	38.194	38.172	38.194	37.927	36.880
14	Max deck inclination deg	30.0004	20.0000	10.0002	0.1042	10.0002	20.0000	30.0004	40.0007	50.0009	60.0009	70.0008	80.0004	90.0000	99.9995	109.999	119.998	129.998	139.998	149.998	159.999	169.999	179.913
15	Trim angle (+ve by stern) deg	-0.1886	-0.0416	0.0665	0.1042	0.0987	-0.0401	-0.1889	-0.3426	-0.5498	-0.8474	-1.4211	-3.0293	-1.89ND	-3.1416	-1.5216	-0.9560	-0.6532	-0.4548	-0.3087	-0.1987	-0.1028	-0.0862

LOADCASE 3

No	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 0 to 30 from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle angle of vanishing stability shall not be less than (>=)	0	deg	0	Pass	
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 0 to 40 from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle first downflooding angle angle of vanishing stability shall not be less than (>=)	0	deg	0	Pass	
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 30 to 40 from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle first downflooding angle angle of vanishing stability shall not be less than (>=)	30	deg	30	Pass	
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater in the range from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle angle of max. GZ shall not be less than (>=)	30	deg	30	Pass	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.3: Angle of maximum GZ shall not be less than (>=)	25	deg	25.5	Pass	
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.4: Initial GMt spec. heel angle shall not be less than (>=)	0	deg	20.059	Pass	
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi) number of passengers: nPass = passenger mass: M = distance from centre line: D = cosine power: n = shall not be greater than (<=)	0	tonne	0.075	Pass	
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium Turn arm: a v^2 / (R g) h cos^n(phi) constant: a = vessel speed: v = turn radius, R, as percentage of Lwl h = KG - mean draft / 2 cosine power: n = shall not be greater than (<=)	0.9996	kn	510	Pass	
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.2.2: Severe wind and rolling Wind arm: a P A (h - H) / (g disp.) cos^n(phi) constant: a = wind pressure: P = area centroid height (from zero point): h = additional area: A = H = vert. centre of projected lat. u'water area cosine power: n = gust ratio Area2 integrated to the lesser of roll back angle from equilibrium (with steady heel arm) Area 1 upper integration range, to the lesser of: spec. heel angle first downflooding angle angle of vanishing stability (with gust heel arm) Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of: angle of max. GZ Select required angle for angle of steady heel ratio: Criteria: Angle of steady heel shall not be greater than (<=) Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	0.99966	Pa	504	25.0 (-24.1)	Pass
		Model windage area	225.948	m^2			
		Model windage area centroid height (from zero point)	3.379	m			
		Total windage area	275.948	m^2			
		Total windage area centroid height (from zero point)	3.854	m			
		Heel arm amplitude	0.017	m			

	Equilibrium angle with steady heel arm	deg	0.9
	Equilibrium angle with gust heel arm	deg	0.9
	Deck edge immersion angle	deg	17.8
	Area1 (under GZ), from 0.9 to 50.0 deg.	m.deg	196.1938
	Area1 (under HA), from 0.9 to 50.0 deg.	m.deg	1.2388
	Area1, from 0.9 to 50.0 deg.	m.deg	194.955
	Area2 (under GZ), from -24.1 to 0.9 deg.	m.deg	-92.4487
	Area2 (under HA), from -24.1 to 0.9 deg.	m.deg	0.6311
	Area2, from -24.1 to 0.9 deg.	m.deg	93.0798

	Heel to Starboard deg	-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180.0
1	GZ m	-5.512	-5.475	-3.776	-0.314	3.158	4.886	4.969	4.490	3.752	2.851	1.840	0.781	-0.345	-1.441	-2.488	-3.448	-4.281	-4.933	-5.312	-5.114	-3.523	0.314
2	Area under GZ curve from zer	125.045	69.3007	21.3456	-0.5705	15.1053	56.9783	107.141	154.677	196.065	229.190	252.716	265.760	267.849	268.896	239.196	209.426	170.655	124.413	72.8785	20.0466	-24.900	-42.216
3	Displacement t	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461	2461
4	Draft at FP m	0.635	1.299	1.693	1.701	1.693	1.299	0.635	-0.196	-1.323	-3.052	-6.307	-15.639	n/a	-20.749	-11.359	-3.103	-6.366	-5.242	-4.404	-3.723	-3.314	-3.298
5	Draft at AP m	0.587	1.341	1.659	1.934	1.659	1.341	0.586	-0.328	-1.558	-3.443	-6.982	-17.166	n/a	-22.309	-12.132	-6.594	-6.715	-5.480	-4.568	-3.825	-3.375	-3.401
6	WL Length m	74.774	74.414	73.403	68.490	73.403	74.414	74.774	75.164	75.395	75.566	75.705	75.827	75.940	76.106	76.250	76.250	76.250	76.250	76.250	76.250	75.817	74.524
7	Beam max extents on WL m	9.748	14.254	21.108	21.345	21.108	14.254	9.748	7.583	6.363	5.629	5.187	4.950	4.875	4.950	5.188	5.843	6.588	7.586	9.753	14.086	19.781	21.345
8	Wetted Area m^2	1357.92	1347.30	1588.92	1605.91	1588.96	1347.29	1357.92	1365.39	1370.62	1374.09	1377.56	1380.53	1383.38	1386.16	1389.57	1393.47	1398.33	1404.94	1415.13	1445.73	1758.14	1877.54
9	Waterpl. Area m^2	675.435	979.212	1397.54	1427.67	1397.60	979.212	675.433	527.059	442.861	391.553	361.243	344.749	339.552	344.653	361.480	392.178	443.256	528.072	678.507	976.140	1408.71	1545.42
10	Prismatic coeff. (Cp)	0.879	0.871	0.838	0.871	0.838	0.879	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.879	0.879	0.880	0.883	0.886	0.891	0.899	0.914	0.947	0.966
11	Block coeff. (Cb)	0.592	0.482	0.436	0.662	0.436	0.482	0.592	0.669	0.724	0.765	0.802	0.837	0.874	0.826	0.780	0.709	0.665	0.633	0.563	0.473	0.472	0.564
12	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.434	37.429	37.425	37.424	37.426	37.429	37.433	37.437	37.441	37.445	37.450	37.452	37.454	37.452	37.452	37.448	37.452	37.441	37.437	37.433	37.431	37.430
13	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38.059	37.767	37.638	37.854	37.638	37.767	38.059	38.176	38.230	38.217	38.261	38.270	38.278	38.265	38.296	38.290	38.280	38.266	38.249	38.239	37.784	37.171
14	Max deck inclination deg	30.0000	20.0000	10.0008	0.1757	10.0007	20.0000	30.0000	40.0001	50.0001	60.0001	70.0001	80.0001	90.0000	99.9999	109.999	119.999	129.999	139.999	149.999	159.999	169.999	179.922
15	Trim angle (+ve by stern) deg	-0.0357	0.0317	0.1253	0.1757	0.1250	0.0316	-0.0353	-0.0996	-0.1770	-0.2937	-0.5077	-1.1108	-1.81ND	-1.1737	-0.5813	-0.3691	-0.2625	-0.1795	-0.1239	-0.0767	-0.0457	-0.0777

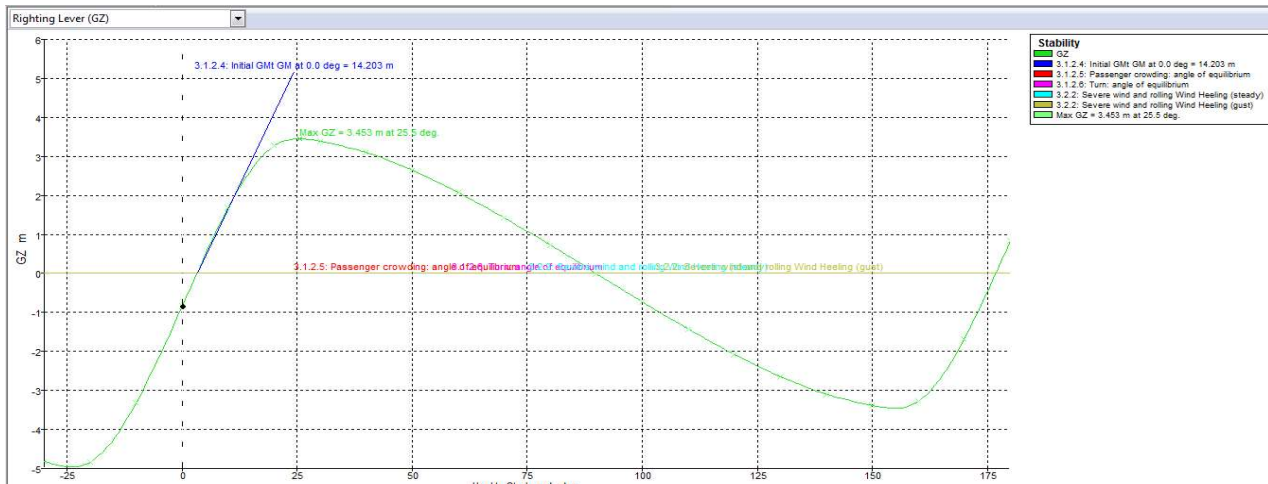


LOADCASE 4

No	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 0 to 30 from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle angle of vanishing stability shall not be less than (>=)	0	deg	0	Pass
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 0 to 40 from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle first downflooding angle angle of vanishing stability shall not be less than (>=)	0	deg	0	Pass
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 30 to 40 from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle first downflooding angle angle of vanishing stability shall not be less than (>=)	30	deg	30	Pass
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater in the range from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle angle of max. GZ shall not be less than (>=) Intermediate values angle at which this GZ occurs	30	deg	30	Pass
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.3: Angle of maximum GZ shall not be less than (>=)	25	deg	25.5	Pass
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.4: Initial GMt spec. heel angle shall not be less than (>=)	0	deg	0.15	Pass
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi) number of passengers: nPass = passenger mass: M = distance from centre line: D = cosine power: n = shall not be greater than (<=) Intermediate values Heel arm amplitude	0	tonne	0.075	Pass
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium Turn arm: a v^2 / (R g) h cos^n(phi) constant: a = vessel speed: v = turn radius, R, as percentage of Lwl	0.9996	kn	0	Pass

		h = KG - mean draft / 2	1.088	m		
		cosine power: n =	0			
		shall not be greater than (<=)	10	deg	3.2	Pass
		Intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
		Wind arm: a P A (h - H) / (g disp.) cos^n(phi)				
		constant: a =	0.99966			
		wind pressure: P =	504	Pa		
		area centroid height (from zero point): h =	6	m		
		additional area: A =	50	m^2		
		H = vert. centre of projected lat. u/water area	1.355	m		
		cosine power: n =	0			
		gust ratio	1.5			
		Area2 integrated to the lesser of				
		roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25.0 (-21.8)	deg	-21.8	
		Area 1 upper integration range, to the lesser of:				
		spec. heel angle	50	deg	50	
		first downflooding angle	n/a	deg		
		angle of vanishing stability (with gust heel arm)	89.8	deg		
		Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:				
		angle of max. GZ	25.5	deg	25.5	
		Select required angle for angle of steady heel ratio:	DeckEdgeImmersionAngle			
		Criteria:				Pass
		Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16	deg	3.2	Pass
		Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80	%	26.42	Pass
		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100	%	171.89	Pass
		Intermediate values				
		Model windage area		m^2	169.815	
		Model windage area centroid height (from zero point)		m	3.762	
		Total windage area		m^2	219.815	
		Total windage area centroid height (from zero point)		m	4.271	
		Heel arm amplitude		m	0.009	
		Equilibrium angle with steady heel arm		deg	3.2	
		Equilibrium angle with gust heel arm		deg	3.2	
		Deck edge immersion angle		deg	12.1	
		Area1 (under GZ), from 3.2 to 50.0 deg.		m.deg	127.3309	
		Area1 (under HA), from 3.2 to 50.0 deg.		m.deg	0.632	
		Area1, from 3.2 to 50.0 deg.		m.deg	126.699	
		Area2 (under GZ), from -21.8 to 3.2 deg.		m.deg	-73.3723	
		Area2 (under HA), from -21.8 to 3.2 deg.		m.deg	0.3378	
		Area2, from -21.8 to 3.2 deg.		m.deg	73.7101	

	Heel to Starboard deg	-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180.0	
1	GZ m	-4.820	-4.838	-3.321	-0.832	1.682	3.275	3.379	3.099	2.643	2.072	1.423	0.722	-0.003	-0.728	-1.428	-2.077	-2.647	-3.103	-3.382	-3.277	-1.681	0.832	
2	Area under GZ curve from zer	112.342	63.1954	21.1591	-1.5127	4.6036	30.5810	64.6816	97.1767	126.023	149.667	167.195	177.951	181.559	177.893	167.081	149.500	125.808	96.9197	64.3909	30.2602	4.2769	-0.3279	
3	Displacement t	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	3658	
4	Draft at FP m	2.049	2.003	2.506	2.552	2.566	2.603	2.649	2.704	2.760	2.899	3.124	3.373	n/a	-1.285	-1.908	-2.144	-2.286	-2.345	-2.403	-2.446	-2.464	-2.452	
5	Draft at AP m	2.546	2.557	2.615	2.683	2.615	2.557	2.546	2.533	2.514	2.484	2.424	2.253	n/a	-2.903	-2.740	-2.671	-2.638	-2.616	-2.602	-2.592	-2.639	-2.704	
6	WL Length m	76.210	75.706	74.916	71.730	74.916	75.706	76.210	76.250	76.250	76.250	76.250	76.250	76.250	76.250	76.251	76.250	76.250	76.250	76.250	76.043	75.572	74.767	71.613
7	Beam max extents on WL m	9.750	14.257	21.674	21.345	21.674	14.257	9.750	7.584	6.363	5.628	5.187	4.949	4.874	4.949	5.187	5.628	6.363	7.584	9.750	14.257	21.674	21.345	
8	Wetted Area m^2	1881.90	1865.78	1774.80	1774.62	1774.80	1865.86	1881.90	1891.21	1897.83	1902.33	1906.14	1909.46	1912.57	1915.72	1919.02	1922.81	1927.52	1933.79	1942.82	1958.41	2031.52	2034.87	
9	Waterpl. Area m^2	680.268	990.486	1504.66	1490.73	1504.66	990.489	680.268	530.108	445.095	393.879	363.118	346.568	341.290	346.568	363.196	393.969	445.194	530.067	600.632	689.837	1502.40	1488.19	
10	Prismatic coeff. (Cp)	0.676	0.674	0.662	0.681	0.662	0.674	0.676	0.680	0.682	0.684	0.686	0.687	0.689	0.690	0.691	0.693	0.695	0.698	0.905	0.918	0.938	0.979	
11	Block coeff. (Cb)	0.658	0.663	0.659	0.674	0.659	0.663	0.658	0.675	0.671	0.603	0.632	0.658	0.685	0.652	0.620	0.706	0.749	0.703	0.645	0.560	0.523	0.563	
12	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.751	37.749	37.746	37.745	37.747	37.746	37.750	37.752	37.755	37.758	37.760	37.762	37.755	37.763	37.766	37.761	37.758	37.755	37.753	37.751	37.750	37.751	
13	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38.328	38.183	37.628	37.577	37.628	38.183	38.328	38.392	38.414	38.429	38.440	38.449	38.454	38.449	38.443	38.431	38.416	38.382	38.341	38.153	37.537	37.469	
14	Max deck inclination deg	30.0001	20.0000	10.0001	0.0982	10.0001	20.0000	30.0001	40.0001	50.0001	60.0001	70.0001	80.0001	90.0000	99.9999	109.999	119.999	129.999	139.999	149.999	159.999	169.999	179.810	
15	Trim angle (+ve by stern) deg	-0.0774	-0.0344	0.0375	0.0982	0.0374	-0.0342	-0.0769	-0.1284	-0.1998	-0.3122	-0.5264	-1.1435	-90.000	-1.2317	-0.6254	-0.3963	-0.2797	-0.2037	-0.1497	-0.1098	-0.1312	-0.1896	



LOADCASE 5

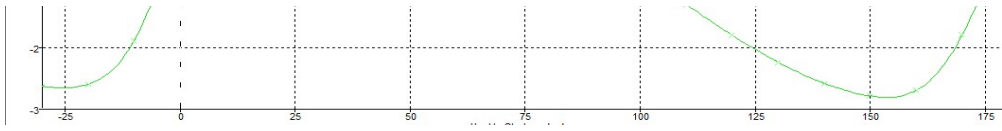
No	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	0	deg	0	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
		angle of vanishing stability	87	deg		
		shall not be less than (>=)	3.1513	m.deg	59.1922	Pass
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	0	deg	0	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	40	deg	40	
		first downflooding angle	n/a	deg		
		angle of vanishing stability	87	deg		
		shall not be less than (>=)	5.1566	m.deg	84.1712	Pass
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
		from the greater of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	40	deg	40	



		first downflooding angle	n/a	deg		
		angle of vanishing stability	87	deg		
		shall not be less than (>=)	1.7189	m.deg	24.9789	Pass
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater in the range from the greater of spec. heel angle to the lesser of spec. heel angle angle of max. GZ shall not be less than (>=) Intermediate values angle at which this GZ occurs	30	deg	30	Pass
			90	deg	90	
			25.5	deg		
			0.2	m	2.608	Pass
				deg	30	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.3: Angle of maximum GZ shall not be less than (>=)	25	deg	25.5	Pass
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.4: Initial GMt spec. heel angle shall not be less than (>=)	0	deg		Pass
			0.15	m	11.045	Pass
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi) number of passengers: nPass = passenger mass: M = distance from centre line: D = cosine power: n = shall not be greater than (<=) Intermediate values Heel arm amplitude	0			Pass
			0.075	tonne		
			0	m		
			0			
			10	deg	0.1	Pass
				m	0	
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium Turn arm: a v^2 / (Rg) h cos^n(phi) constant: a = vessel speed: v = turn radius, R, as percentage of Lwl h = KG - mean draft / 2 cosine power: n = shall not be greater than (<=) Intermediate values Heel arm amplitude	0.9996			Pass
			0	kn		
			510	%		
			1.03	m		
			0			
			10	deg	0.1	Pass
				m	0	
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria appl	3.2.2: Severe wind and rolling Wind arm: a P A (h - H) / (g disp.) cos^n(phi) constant: a = wind pressure: P = area centroid height (from zero point): h = additional area: A = H = vert. centre of projected lat. u'water area cosine power: n = gust ratio Area2 integrated to the lesser of roll back angle from equilibrium (with steady heel arm) Area 1 upper integration range, to the lesser of: spec. heel angle first downflooding angle angle of vanishing stability (with gust heel arm) Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of: angle of max. GZ Select required angle for angle of steady heel ratio: Criteria: Angle of steady heel shall not be greater than (<=) Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=) Area1 / Area2 shall not be less than (>=) Intermediate values Model windage area Model windage area centroid height (from zero point) Total windage area Total windage area centroid height (from zero point) Heel arm amplitude Equilibrium angle with steady heel arm Equilibrium angle with gust heel arm Deck edge immersion angle Area1 (under GZ), from 0.1 to 50.0 deg. Area1 (under HA), from 0.1 to 50.0 deg. Area1, from 0.1 to 50.0 deg. Area2 (under GZ), from -24.9 to 0.1 deg. Area2 (under HA), from -24.9 to 0.1 deg. Area2, from -24.9 to 0.1 deg.	0.99966			Pass
			504	Pa		
			6	m		
			50	m^2		
			1.762	m		
			0			
			1.5			
			25.0 (-24.9)	deg	-24.9	
			50	deg	50	
			n/a	deg		
			86.9	deg		
			25.5	deg	25.5	
				DeckEdgeImmersionAngle		
						Pass
			16	deg	0.1	Pass
			80	%	1.1	Pass
			100	%	226.26	Pass
				m^2	113.502	
				m	4.137	
				m^2	163.502	
				m	4.707	
				m	0.005	
				deg	0.1	
				deg	0.1	
				deg	7.9	
				m.deg	105.8792	
				m.deg	0.3813	
				m.deg	105.4978	
				m.deg	-46.436	
				m.deg	0.1911	
				m.deg	46.6271	

	Heel to Starboard deg	-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180.0	
1	GZ m	-2.632	-2.598	-1.887	-0.013	1.860	2.573	2.608	2.356	1.969	1.497	0.968	0.404	-0.175	-0.749	-1.297	-1.800	-2.237	-2.581	-2.785	-2.696	-1.799	0.013	
2	Area under GZ curve from zero	59.8931	33.4922	10.1594	-0.0244	9.8971	32.9520	59.1922	84.1712	105.878	123.269	135.635	142.516	143.666	139.035	128.779	113.246	92.9941	66.8059	41.8416	14.0018	-9.3086	-18.710	
3	Displacement t	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	4855	
4	Draft at FP m	4.644	3.976	3.413	3.388	3.414	3.675	4.642	5.598	6.679	8.845	12.567	23.191	n/a	18.158	7.501	3.810	1.831	0.550	-0.392	-1.141	-1.582	-1.597	
5	Draft at AP m	4.520	3.797	3.359	3.387	3.358	3.797	4.522	5.403	6.597	8.426	11.835	21.751	n/a	16.585	6.703	3.264	1.448	0.255	-0.636	-1.373	-1.884	-1.957	
6	WL Length m	76.250	76.250	75.931	74.607	75.932	76.250	76.250	76.250	76.250	76.250	76.250	76.250	76.107	75.933	75.765	75.653	75.393	75.227	74.915	74.559	74.237	73.326	68.311
7	Beam max extents on WL m	9.753	13.949	19.550	21.345	19.554	13.949	9.753	7.586	6.673	5.911	5.215	4.950	4.875	4.950	5.187	5.629	6.363	7.583	9.748	14.254	21.116	21.345	
8	Wetted Area m^2	2410.07	2373.10	2061.49	1933.76	2061.33	2373.02	2410.09	2420.28	2426.91	2431.75	2435.59	2438.59	2441.33	2444.15	2447.38	2450.65	2454.20	2458.89	2466.18	2475.77	2229.28	2199.33	
9	Waterpl. Area m^2	678.121	967.500	1394.13	1544.33	1394.23	967.536	678.124	527.752	442.971	391.860	360.870	344.489	339.144	344.251	360.456	391.307	442.156	526.043	674.523	976.574	1381.41	1424.83	
10	Prismatic coeff. (Cp)	0.884	0.877	0.869	0.883	0.869	0.877	0.884	0.888	0.890	0.892	0.894	0.898	0.901	0.903	0.906	0.908	0.912	0.917	0.924	0.928	0.937	1.008	
11	Block coeff. (Cb)	0.705	0.630	0.626	0.678	0.626	0.630	0.706	0.764	0.765	0.789	0.848	0.876	0.898	0.874	0.850	0.824	0.794	0.759	0.709	0.627	0.605	0.990	
12	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37.899	37.897	37.893	37.894	37.895	37.896	37.897	37.905	37.905	37.904	37.911	37.903	37.908	37.906	37.907	37.909	37.903	37.900	37.897	37.897	37.896	37.898	
13	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38.228	38.124	37.866	37.174	37.665	38.125	38.228	38.240	38.248	38.248	38.215	38.228	38.211	38.193	38.157	38.172	38.152	38.090	37.996	37.660	37.362	37.733	
14	Max deck inclination deg	30.0001	20.0001	10.0001	0.0003	10.0001	20.0001	30.0001	40.0001	50.0001	60.0001	70.0001	80.0001	90.0000	99.9999	109.999	119.999	129.999	139.999	149.999	159.999	169.999	179.729	
15	Trim angle (+ve by stern) deg	-0.0928	-0.0595	-0.0408	-0.0003	-0.0416	-0.0589	-0.0903	-0.1485	-0.2125	-0.3151	-0.5500	-1.0832	-90.000	-1.1831	-0.6008	-0.4109	-0.2880	-0.2217	-0.1835	-0.1747	-0.2271	-0.2705	





**LAMPIRAN F**  
**PERHITUNGAN *TONNAGE***

### PERHITUNGAN GROSS TONNAGE:

Rumus:  $GT = K_1 \times V$

Dimana :

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log_{10} V$$

V = Volume ruangan tertutup dalam kapal

Maka :

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log 9462.554$$
$$= 0.280$$

$$V = 9462.554$$

$$GT = 0.280 \times 9462.554$$
$$= \mathbf{2644.975}$$

### PERHITUNGAN NET TONNAGE:

Rumus:  $NT = K_2 \times V_c \times \left( \frac{4d}{3D} \right)^2 + K_3 \times \left( N_1 + \frac{N_2}{10} \right)$

Dimana :

$$d = 3.83 \text{ m (moulded draught ditengah-tengah kapal)}$$

$$D = 21.35 \text{ m (moulded depth ditengah-tengah kapal)}$$

$$N_1 = 0 \text{ orang (jumlah penumpang didalam kabin, yang tidak lebih dari 8 tempat tidur)}$$

$$N_2 = 0 \text{ orang (jumlah penumpang yang lain)}$$

$$V_c = 3018.271 \text{ m}^3 \text{ (volume total dari ruang muat untuk muatan dan penumpang)}$$

$$K_2 = 0.2 + 0.02 \log V_c$$
$$= 0.2 + 0.02 \log 3018.271$$
$$= 0.270$$

$$K_3 = 1.25 \times (GT + 10000) / 10000$$
$$= 1.25 \times (2644.975 + 10000) / 10000$$
$$= 1.581$$

Maka :

$$NT = 0.270 \times 3018.271 \times \left( \frac{4 \times 3.83}{3 \times 21.345} \right)^2 + 1.581 \times (0 + (0/10))$$
$$= \mathbf{1592.794}$$

**LAMPIRAN G**  
**PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMIS**



Ship's Price (Rp) -10,200,000.00

Ship's Reparation

No	Item	Unit Quantity		Price per unit (Rp)	Total Price (Rp)
		kg	m <sup>2</sup>		
1	Selling Remaining plat that was used as bulwark	54,320.98		24,000.00	1,303,703,424.68
2	Replating Deck plate		1,578.45	27,000.00	-42,618,156.06
3	Blasting		2,077.00	60,000.00	-124,620,000.00
4	Hull Repainting		3,635.45	27,000.00	-98,697,156.06
			Total		1,037,768,112.57

Trijaya Kitchen

(Amazon.com, Alibaba.com, Ace Hardware, Pottery Barn)

1,888.12  
18.00

5 Repainting

Source: Meranti Shipyard

Man Hour (Jam Orang) Calculation

Standar jam orang PT. DPS

No	Step	JO (Kg/jam)	Worker	work hours	Work Efficiency (ton/hari)
1	Fabrication	65.08	10	8	5.21
2	Assembly	62.80	10	8	5.02

Interior

No	Location	Items	Quantity	Weight (kg)	Weight total (kg)	Price per unit (Rp)	Total Price		
1	Kitchen	Preparation Tables	2	70	140	7,600,000.00	-15,200,000.00		
		Work Tables	2	90	180	2,200,000.00	-4,400,000.00		
		Double sink w/ grease t	2	75	150	1,400,000.00	-2,800,000.00		
		Single Sink w/ grease tr	4	38	150	700,000.00	-2,800,000.00		
		Swing Cabinet	4	75	300	6,500,000.00	-26,000,000.00		
		Work Table w/ under sl	2	80	160	3,500,000.00	-7,000,000.00		
		Work Table w/ cross br	1	80	80	1,600,000.00	-1,600,000.00		
		Noodle Boiler	2	30	60	9,500,000.00	-19,000,000.00		
		6 Burner medium stove	9	100	900	10,500,000.00	-94,500,000.00		
		Deep fryer	9	10	90	13,500,000.00	-121,500,000.00		
		Sloted Rack	4	30	120	3,400,000.00	-13,600,000.00		
		Solid Rack 4 tier	4	75	300	3,000,000.00	-12,000,000.00		
		Combination Grill & Gri	7	100	700	9,500,000.00	-66,500,000.00		
		2 Door Refrigerator	2	400	800	3,650,000.00	-7,300,000.00		
		Trash can	5	1	3	628,000.00	-3,140,000.00		
		Miscellaneous			Subtotal	4,133		Subtotal	-397,340,000.00
					5% total weight	207		5% total price	-19,867,000.00
					<b>Total</b>	<b>4,339</b>		<b>Total</b>	<b>-417,207,000.00</b>
		2	Crew Room	Table	2	75	150	2,000,000.00	-4,000,000.00
				Chair	8	10	80	225,000.00	-1,800,000.00
				8 Door Locker	8	16	128	1,429,000.00	-11,432,000.00
				Toilet set	2	50	100	3,378,000.00	-6,756,000.00
				Refrigerator	1	200	200	1,800,000.00	-1,800,000.00
1 set work table & chair	1			25	25	500,000.00	-500,000.00		
Air Conditioner 0.5 PK	1			30	30	2,700,000.00	-2,700,000.00		
Miscellaneous					Subtotal	713		Subtotal	-28,988,000.00
					5% total weight	36		5% total price	-1,449,400.00
					<b>Total</b>	<b>749</b>		<b>Total</b>	<b>-30,437,400.00</b>
3	Indoor Restaurant			Table set for 2	18	70	1,260	1,800,000.00	-32,400,000.00
		Table set for 4	10	90	900	3,225,000.00	-32,250,000.00		
		Table set for 6	4	110	440	3,950,000.00	-15,800,000.00		
		Table set for 8	3	130	390	4,250,000.00	-12,750,000.00		
		Table set for 10	3	150	450	12,500,000.00	-37,500,000.00		
		Table set for 12	1	170	170	13,000,000.00	-13,000,000.00		
		Grill set	25	20	500	197,500.00	-4,937,500.00		
		Black Bar bottle display	2	50	100	9,411,740.00	-18,823,480.00		
		18 Wine Glass Cabinet	2	10	20	341,000.00	-682,000.00		
		Single Sink w/ grease tr	2	38	76	700,000.00	-1,400,000.00		
		1 Door Refrigerator	2	200	400	1,800,000.00	-3,600,000.00		
		Buffet Food warmer	6	100	600	819,000.00	-4,914,000.00		
		Drink pot/tower	9	20	180	164,000.00	-1,476,000.00		
		Cashier Machine	3	10	30	1,600,000.00	-4,800,000.00		
		Miscellaneous			Subtotal	5,516		Subtotal	-184,332,980.00
					5% total weight	276		5% total price	-9,216,649.00
					<b>Total</b>	<b>5,792</b>		<b>Total</b>	<b>-193,549,629.00</b>
		4	Others	Musholla's sajadah	2	50	100	3,760,000.00	-7,520,000.00
				Shoes rack	4	30	120	120,000.00	-480,000.00
Piano	1			150	150	15,900,000.00	-15,900,000.00		
Guitar set	2			20	40	1,400,000.00	-2,800,000.00		
Bass set	1			20	20	1,400,000.00	-1,400,000.00		
wireless Michrone	1			10	10	154,000.00	-154,000.00		
Miscellaneous					Subtotal	440		Subtotal	-28,254,000.00
					5% total weight	22		5% total price	-1,412,700.00
					<b>Total</b>	<b>462</b>		<b>Total</b>	<b>-29,666,700.00</b>
					<b>Total Restaurant Price (Rp)</b>			<b>-670,860,729.00</b>	
			<b>Total Restaurant weight (kg)</b>			<b>11,341.58</b>			

(Source: Trijaya Kitchen, Amazon.com, Ace Hardware)

Additional plate

No	Parts	Plate dimension (mm)	Quantity	Weight (ton)	
1	Roof	6000 x 1500 x 7	178	176.06	
2	Starboard & port	6000 x 1500 x 14	44	43.52	
3	Back & front	6000 x 1500 x 14	16	15.83	
4	Divider between room	6000 x 1500 x 7	52	25.72	
Total				290	261.12
The price of steel per ton				600.00	(Krakatau Steel)
The price of steel per ton				8,170,500.00	(Indonesia Stock Exchange per 3 June 2016)
total price (Rp)				-2,133,500,569.20	

	168.00		
Geladak & atap	178.00	6,000.00	1,500.00
sisi port starboard	44.00	6,000.00	1,500.00
sisi depan belakang	16.00	6,000.00	1,500.00
sekat antar ruangan	52.00	6,000.00	1,500.00

Conversion, Fabrication step

No	Parts	Plate dimension (mm)	Weight (ton)	Work Efficiency (%)	Work Hours (day)
1	Deck	6000 x 1500 x 14	88.03	5.21	16.90
2	Roof	6000 x 1500 x 7	88.03	5.21	16.90
3	Starboard & Port	6000 x 1500 x 14	43.52	5.21	8.35
4	Back & front	6000 x 1500 x 14	15.83	5.21	3.04
5	Divider between room	6000 x 1500 x 7	25.72	5.21	4.94
Total day					50.12

Nama Bagian	Ukuran	Berat	Effisiensi kerja
Deck	7 mm	88.03	5.21
Roof	7 mm	88.03	5.21
Starboard & port	7 mm	43.52	5.21
depan & belakang	7 mm	15.83	5.21
sekat antar ruangan	7 mm	25.72	5.21

Conversion, Assembly step

No	Parts	Plate dimension (mm)	Weight (ton)	Work Efficiency (%)	Work Hours (day)
1	Deck	6000 x 1500 x 14	88.03	5.02	17.52
2	Roof	6000 x 1500 x 7	88.03	5.02	17.52
3	Starboard & Port	6000 x 1500 x 14	43.52	5.02	8.66
4	Back & front	6000 x 1500 x 14	15.83	5.02	3.15
5	Divider between room	6000 x 1500 x 7	25.72	5.02	5.12
6	Interior		11.34	5.02	2.26
Total day					54.23

Assembly	Ukuran	Berat	Effisiensi kerja
Deck	7 mm	88.03	5.02
Roof	7 mm	88.03	5.02
Starboard & port	7 mm	43.52	5.02
depan & belakang	7 mm	15.83	5.02
sekat antar ruangan	7 mm	25.72	5.02
Interior		11.34	5.02

Floating dock rent cost

No	Item	Price (Rp)	Units		Total price (Rp)
			days	times	
1	Floating dock rent	2,250,000.00	104.35		234,795,916.04
2	docking & undocking	8,850,000.00		2.00	17,700,000.00
Total					-252,495,916.04

Sewa Floating dock	Ukuran	Berat	Effisiensi kerja
docking & undocking	7 mm	2.00	5.02

Safety Equipment

No	Item	Price per unit (Rp)	Quantity	Total Price (Rp)
1	Lifebuoy	3,250,000.00	12.00	-39,000,000.00
2	Lifejacket	240,000.00	340.00	-81,600,000.00
3	Liferaft	17,500,000.00	17.00	-297,500,000.00
Total				-418,100,000.00

114,411,467.53	844,353,419.84
-2,137,025,721.60	1,173,745,188.00
-2,022,614,254.07	2,018,098,607.84

Core ship building cost

No	Item	Price (Rp)	Hull part	35%
1	Ship's price	-10,200,000,000.00		
2	Reparation cost	1,037,768,112.57		
3	Interior cost	-670,860,729.00		
4	Addition Plate cost	-2,133,500,569.20		
Total		-11,966,593,185.63		

Machinery part	23%
Electric part	

Electricity

No	Item	Price (%) of core cost	Price (Rp)
1	Electric power and accessories	3.00	-358,997,795.57
2	Lighting equipment	1.50	-179,498,897.78
3	Cable & Equipment	2.50	-299,164,829.64
4	Electric spare part & tool	0.20	-23,933,186.37
Total			-861,594,709.37

7,003,500.00	1,500.00
7,003,500.00	1,500.00
13,626,000.00	1,500.00
6,700,500.00	1,500.00
6,700,500.00	1,500.00
4,026,000.00	1,500.00
22,011,000.00	1,500.00
6,525,000.00	1,500.00
5,775,000.00	1,500.00
7,275,000.00	1,500.00
7,275,000.00	1,500.00
7,275,000.00	1,500.00
7,003,500.00	1,500.00
7,003,500.00	1,500.00
7,003,500.00	1,500.00
8,728,500.00	1,500.00
7,050,000.00	1,500.00
15,787,500.00	1,500.00
21,918,000.00	1,500.00
4,050,000.00	1,500.00

Machinery part

Machinery part				Indirect Cost		
No	Item	Price (%) of core cost	Price (Rp)	No	Item	Price (Rp)
1	Pipe, valves, fitting	2.50	-299,164,829.64	1	Design Cost	3% of Total Price
2	Machinery spare parts & tools	0.50	-59,832,965.93	2	Insurance Cost	1% of Total Price
3	Other machinery	3.50	-418,830,761.50	3	Freight & warranty Cost	2.5% of Total Price
Total			#REF!			

Construction cost

No	Item	Price (%) of core cost	Price (Rp)
1	Consumable material, rental equipment and labor	20.00	-2,393,318,637.13

Miscellaneous

No	Item	Price (%) of core cost	Price (Rp)
1	Fire fighting, life saving & safety	1.00	-119,665,931.86
2	Inspection, survey, certification	1.00	-119,665,931.86
Total			-239,331,863.71

Indirect Cost

No	Item	Price (%) of core cost	Price (Rp)
1	Design Cost	3.00	-358,997,795.57
2	Insurance Cost	1.00	-119,665,931.86
3	Freight & warranty Cost	2.50	-299,164,829.64
Total			-777,828,557.07

No	Item	Price (Rp)
1	Design Cost	-358,997,795.57
2	Insurance Cost	-119,665,931.86
3	Freight & warranty Cost	-299,164,829.64
Total		-777,828,557.07

Summary

No	Item	Price (Rp)
1	Core ship building cost	-11,966,593,185.63
2	Construction cost	-2,393,318,637.13
3	Machinery part	-777,828,557.07
4	Electricity	-861,594,709.37
5	Floating dock rent cost	-252,495,916.04
6	Miscellaneous	-239,331,863.71
7	Indirect Cost	-777,828,557.07
Sub Total		-17,268,991,426.01
Interest rate		0.115
% money to loan		70
Amount of money to loan		-12,088,293,998.20
Interest		-1,390,153,809.79
Term of loan (year)		5
Interest*year		-6,950,769,048.97
Total		-24,219,760,474.97

Bank Mandiri, 2020

Breakeven point calculation (Sumber : Gani Wirmandy, Owner KOKOJO, Jalan Kemang Raya, Jakarta)

Outcome

No	Item	Quantity	Price (Rp)
1	Ship's conversion	1	-24,219,760,474.97

No	Item	Person	thly payment (Rp)	Annual payment (Rp)	monthly payment (Rp)	Annual payment (Rp)
1	Chef's salary	1	12,000,000.00	144,000,000.00	12,000,000.00	144,000,000.00
2	Workers salary	54	5,000,000.00	60,000,000.00	270,000,000.00	3,240,000,000.00
			Total		282,000,000.00	3,384,000,000.00

Jumlah kursi pada keadaan maksimum 180

Diasumsikan pengunjung maksimal dalam waktu 7 jam kerja adalah jumlah kursi penuh

Sehingga jumlah pengunjung dalam waktu 7 jam adalah 180

Dalam satu kali makan, satu orang dapat menghabiskan makanan sekitar 180-250 gram

(Sumber : Gani Wirmandy, Owner KOKOJO, Jalan Kemang Raya, Jakarta)

Menu

No	Item	Meja 2 orang	Meja 4 orang	Meja 6 orang	Meja 8 orang	Meja 10 orang	Meja 12 orang
1	Ayam Bakar KOKOJO	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor
2	Paket Ayam Bakar KOKOJO	2 porsi	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
3	Betis Kambing KOKOJO	2 porsi	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
4	Paket Betis Kambing KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
5	Paket Iga Kambing KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
6	Paket Iga Kambing KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
7	Paket Iga Sapi KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
8	Paket Iga Sapi KOKOJO	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
9	Fish of The Day	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
10	Es Teh Manis	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
11	Es Jeruk Nipis	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
12	Lemon Tea	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
13	Air Mineral	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
14	Es Jeruk	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
Harga produksi menu/meja		160,000.00	320,000.00	480,000.00	640,000.00	800,000.00	960,000.00
		80000					

No	Meja	Jumlah	a produksi menu/meja	b Harga produksi menu	c=a*b	d Keuntungan (%)	e=b*d	f=a*e
1	Meja 2 (menu lombok)	19	160,000.00	3,040,000.00	3,040,000.00	370	592,000.00	11,248,000.00
2	Meja 4 (menu lombok)	9	320,000.00	2,880,000.00	2,880,000.00	370	1,184,000.00	10,656,000.00
3	Meja 6 (menu lombok)	5	480,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	370	1,776,000.00	8,880,000.00
4	Meja 8 (menu lombok)	5	640,000.00	3,200,000.00	3,200,000.00	370	2,368,000.00	11,840,000.00
5	Meja 10 (menu lombok)	3	800,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	370	2,960,000.00	8,880,000.00
6	Meja 12 (menu lombok)	1	960,000.00	960,000.00	960,000.00	370	3,552,000.00	3,552,000.00
Total		42	3,360,000.00	14,880,000.00	14,880,000.00	370	12,432,000.00	55,056,000.00

12,432,000.00

Marketplace

No	Item	Jumlah	Biaya sewa/bulan
1	Booth	5	4,750,000.00
Total			23,750,000.00

Dalam waktu 1 hari diasumsikan restoran penuh dengan pengunjung sebesar: keuntungan kotor 40,176,000.00 /day

1,229,030,000.00 /month

Perawatan 40% dari keuntungan 491,612,000.00 /month

Gaji 282,000,000.00 /month

Akomodasi penumpang 7,500,000.00 /month

Tak terduga 15% keuntungan 184,354,500.00 /month

Keuntungan bersih 263,563,500.00 /month

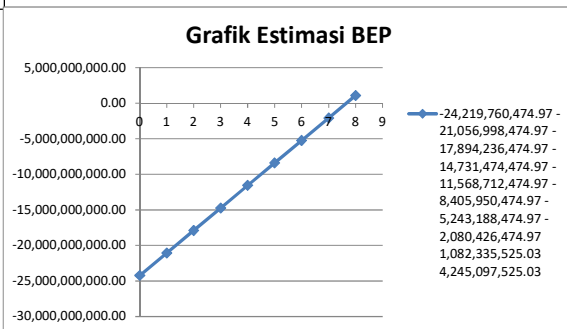
3,162,762,000.00 /year

Ship's building cost -24,219,760,474.97

keuntungan kotor 40,176,000.00 /day  
1,229,030,000.00 /month  
Perawatan 40% dari keuntungan 491,612,000.00 /month  
Gaji 282,000,000.00 /month  
Akomodasi penumpang 7,500,000.00 /month  
Tak terduga 15% keuntungan 184,354,500.00 /month  
Keuntungan bersih 263,563,500.00 /month  
3,162,762,000.00 /year

296000

Year	Keuntungan bersih
0	-24,219,760,474.97
1	-21,056,998,474.97
2	-17,894,236,474.97
3	-14,731,474,474.97
4	-11,568,712,474.97
5	-8,405,950,474.97
6	-5,243,188,474.97
7	-2,080,426,474.97
8	1,082,335,525.03
9	4,245,097,525.03



Year	Keuntungan bersih	Discount Factor (DF)	PV keuntungan bersih
1	3,162,762,000.00	0.896860987	2,836,557,847.53
2	3,162,762,000.00	0.804359629	2,543,998,069.54
3	3,162,762,000.00	0.721398771	2,281,612,618.42
4	3,162,762,000.00	0.646994413	2,046,289,343.87
5	3,162,762,000.00	0.580264048	1,835,237,079.71
6	3,162,762,000.00	0.520416186	1,645,952,537.85
7	3,162,762,000.00	0.466740974	1,476,190,616.91
8	3,162,762,000.00	0.418601771	1,323,937,773.01
9	3,162,762,000.00	0.375427597	1,187,388,137.23
10	3,162,762,000.00	0.336706365	1,064,922,096.17
11	3,162,762,000.00	0.301978803	955,087,081.77
12	3,162,762,000.00	0.270833007	856,580,342.39

NPV = Keuntungan bersih x discount factor

DF = 1/((1+cost of capital)<sup>time</sup>)

24,384,312,626.61

13	3,162,762,000.00	0.242899558	768,233,490.94
14	3,162,762,000.00	0.217847137	688,998,646.58
15	3,162,762,000.00	0.195378598	617,936,005.90
16	3,162,762,000.00	0.175227442	554,202,695.87
17	3,162,762,000.00	0.157154657	497,042,776.57
18	3,162,762,000.00	0.140945881	445,778,274.95
19	3,162,762,000.00	0.126408861	399,801,143.45
20	3,162,762,000.00	0.113371176	358,566,047.94
21	3,162,762,000.00	0.101678185	321,583,899.50
22	3,162,762,000.00	0.091191197	288,416,053.36
23	3,162,762,000.00	0.081785827	258,669,106.15
24	3,162,762,000.00	0.073350518	231,990,229.73
25	3,162,762,000.00	0.065785218	208,062,986.31
	Total		25,693,034,901.66
	Ship building cost		-24,219,760,474.97
	NPV		1,473,274,426.69

2500000

2242152.466

1.494

IRR = P1 - C1 X (P2-P1/C2-C1)

Year	Keuntungan bersih	Bunga 11.5%		Bunga 12%	
		DF	PV keuntungan bersih	DF	PV keuntungan bersih
1	3,162,762,000.00	0.896860987	2,836,557,847.53	0.892857143	2,823,894,642.86
2	3,162,762,000.00	0.804359629	2,543,998,069.54	0.797193878	2,521,334,502.55
3	3,162,762,000.00	0.721398771	2,281,612,618.42	0.711780248	2,251,191,520.13
4	3,162,762,000.00	0.646994413	2,046,289,343.87	0.635518078	2,009,992,428.69
5	3,162,762,000.00	0.580264048	1,835,237,079.71	0.567426856	1,794,636,097.05
6	3,162,762,000.00	0.520416186	1,645,952,537.85	0.506631121	1,602,353,658.08
7	3,162,762,000.00	0.466740974	1,476,190,616.91	0.452349215	1,430,672,909.00
8	3,162,762,000.00	0.418601771	1,323,937,773.01	0.403883228	1,277,386,525.89
9	3,162,762,000.00	0.375427597	1,187,388,137.23	0.360610025	1,140,523,683.83
10	3,162,762,000.00	0.336706365	1,064,922,096.17	0.321973237	1,018,324,717.71
11	3,162,762,000.00	0.301978803	955,087,081.77	0.287476104	909,218,497.95
12	3,162,762,000.00	0.270833007	856,580,342.39	0.256675093	811,802,230.31
13	3,162,762,000.00	0.242899558	768,233,490.94	0.22917419	724,823,419.92
14	3,162,762,000.00	0.217847137	688,998,646.58	0.204619813	647,163,767.79
15	3,162,762,000.00	0.195378598	617,936,005.90	0.182696261	577,824,792.67
16	3,162,762,000.00	0.175227442	554,202,695.87	0.163121662	515,914,993.45
17	3,162,762,000.00	0.157154657	497,042,776.57	0.145644341	460,638,387.01
18	3,162,762,000.00	0.140945881	445,778,274.95	0.13003959	411,284,274.12
19	3,162,762,000.00	0.126408861	399,801,143.45	0.116106777	367,218,101.89
20	3,162,762,000.00	0.113371176	358,566,047.94	0.103666765	327,873,305.26
21	3,162,762,000.00	0.101678185	321,583,899.50	0.092559612	292,744,022.55
22	3,162,762,000.00	0.091191197	288,416,053.36	0.08264251	261,378,591.57
23	3,162,762,000.00	0.081785827	258,669,106.15	0.073787956	233,373,742.47
24	3,162,762,000.00	0.073350518	231,990,229.73	0.065882103	208,369,412.92
25	3,162,762,000.00	0.065785218	208,062,986.31	0.058823307	186,044,118.68
	Total		25,693,034,901.66	Total	24,805,982,344.35
	ship building cost		-24,219,760,474.97	ship building cost	-24,219,760,474.97
	NPV 1		1,473,274,426.69	NPV 2	586,221,869.38
			IRR (%)		13.7

## BIODATA PENULIS



Rahman Adly Wirmandy, nama lengkap penulis. Dilahirkan di Jakarta pada 13 November 1995 silam, Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari keluarga pasangan Andy Pati Mulia dan Irma Rahmi. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TK Aisyiyah 04 Jakarta, kemudian melanjutkan ke SD Muhammadiyah 06 Jakarta dan SD Kartini 1 Batam, SMPN 3 Batam dan SMAN 39 Jakarta. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2013 melalui jalur Program Kemitraan dan Mandiri (PKM) ITS.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah menjadi staff Dokumentasi dan Publikasi SAMPANESIA 2014 serta kepala staff Dokumentasi dan Publikasi SAMPANESIA 2015.

Email: [adlywirmandy13@gmail.com](mailto:adlywirmandy13@gmail.com)