

TUGAS AKHIR - MN141581

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS KONVERSI *DECK CARGO BARGE* 250 FT MENJADI *RESTOBARGE* UNTUK DAERAH PERAIRAN GILI TRAWANGAN-GILI MENO, LOMBOK

DIMAS YANSETYO AKBAR
NRP. 4112 100 068

Dosen Pembimbing
Ir. HESTY ANITA KURNIAWATI, M.Sc.

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

FINAL PROJECT - MN141581

**TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF 250 FT
DECK CARGO BARGE CONVERSION INTO RESTOBARGE
FOR GILI TRAWANGAN-GILI MENO SEA, LOMBOK**

DIMAS YANSETYO AKBAR
NRP. 4112 100 068

Supervisor
Ir. HESTY ANITA KURNIAWATI, M.Sc.

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE & SHIPBUILDING ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS KONVERSI *DECK CARGO BARGE* 250 FT MENJADI *RESTOBARGE* UNTUK DAERAH PERAIRAN GILI TRAWANGAN-GILI MENO, LOMBOK

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal
Program S1 Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DIMAS YANSETYO AKBAR
NRP. 4112 100 068

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing,



Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.

NIP. 19681212-199402 2 001

SURABAYA, JUNI 2016

LEMBAR REVISI

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS KONVERSI *DECK CARGO BARGE* 250 FT MENJADI *RESTOBARGE* UNTUK DAERAH PERAIRAN GILI TRAWANGAN-GILI MENO, LOMBOK

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal Juni 2016

Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal
Program S1 Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

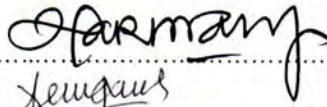
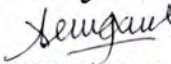
DIMAS YANSETYO AKBAR
NRP. 4112 100 068

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

Hasanudin, S.T., M.T.

Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc, Ph.D

Teguh Putranto, S.T., M.T.


.....

.....

.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.



SURABAYA, Juni 2016

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS *DECK CARGO BARGE* 250 FT MENJADI *RESTOBARGE* UNTUK DAERAH PERAIRAN GILI TRAWANGAN-GILI MENO, LOMBOK

NamaPenulis : Dimas Yansetyo Akbar
NRP : 4112 100 068
Jurusan : Teknik Perkapalan
DosemPembimbing : Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.

ABSTRAK

Deck Cargo Barge atau tongkang banyak yang sudah tidak beroperasi dan diparkir dikarenakan sumber daya alam berupa batu bara mulai menipis. Pengalihan fungsi tongkang diperlukan guna melestarikan tongkang. Tugas Akhir ini bermaksud untuk melakukan analisis secara teknis dan ekonomis mengenai konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge* (restoran). Pada pengerjaan analisis teknis, modifikasi dilakukan dengan melakukan pembuatan *general arrangement restobarge* yang berawal dari *general arrangement restobarge*, perhitungan *freeboard*, *tonnage* dan stabilitas kapal. Modifikasi yang dilakukan terdiri dari penambahan ruangan restoran di atas geladak daripada *deck cargo barge* dengan kapasitas 250 pengunjung terbagi dalam 71 meja. Tinggi *freeboard* minimum sebesar 772 mm dengan saratmaksimum 3.576 m, besarnya tonnase kapal adalah 2645 GT, dan kondisi stabilitas *restobarge* memenuhi kriteria *Intact Stability (IS) Code Reg. III/3.1*. Desain *safety plan* ditambahkan pada *restobarge* untuk memenuhi kriteria SOLAS 1974 dengan penambahan 341 *lifejacket*, 12 *lifebuoy* dan 22 *liferafts*. *Garbage disposal management* menggunakan *compactor* yang diperuntukkan untuk jenis sampah plastik dan sampah *non-organic* dan menggunakan *comminuter* dan *macerator* untuk sampah yang berasal dari sisa-sisa makanan dan juga bahan-bahan organik. *Sewage treatment management* menggunakan *chemical method sewage treatment plant*. Konfigurasi *mooring system* yang digunakan adalah *spread mooring system* dengan *symmetric 4 line* (45°) dengan masing masing panjang *line* adalah 90 meter dengan menggunakan *mooring line* berupa *wire rope* dan *chain*. Sedangkan pada ANALISIS ekonomis dilakukan perhitungan besarnya biaya konversi, estimasi BEP (*Brekeven Point*), NPV (*Net Present Value*) dan IRR (*Internatl Rate of Return*). Besarnya biaya konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge* adalah sebesar Rp 23,465,447,589.46 dengan estimasi BEP terjadi pada tahun ke 6 operasional serta nilai NPV sebesar Rp 12,302,628,602.37 dan IRR sebesar 16.7% untuk jangka waktu investasi selama 5 tahun.

Kata Kunci : Konversi kapal, *deck cargo barge*, *restobarge*, restoran, Gili Trawangan, Gili Meno

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF 250 FT DECK CARGO BARGE CONVERSION INTO RESTOBARGE FOR GILI TRAWANGAN-GILI MENO SEA, LOMBOK

Author Name : Dimas Yansetyo Akbar
NRP : 4112 100 068
Department : Naval Architecture and Shipbuilding Engineering
Preceptor : Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.

ABSTRACT

Lot of deck cargo barges that carry coals have been stopped operating due to the amount of coals has been decreasing lately. Functional diversion has to be done to protect deck cargo barge from extinction. This Final Project intends to analyze both technically and economically about converting *deck cargo barge* into *restobarge (restaurant)*. In technical analysis, modification has been done with the design of restobarge's general arrangement that originally came from deck cargo 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 deck cargo barge with capacity of 250 visitors spread in 71 tables. Minimum freeboard height of the ship is 772 mm with maximum draft is 3.576 m, the ship's tonnage is 2645 GT, and stability condition of *restobarge* fulfill the criteria of Intact Stability (IS) Code Reg.III/3.1. after the conversion, safety plan design has been added to *restobarge* with addition of 341 lifejackets, 12 lifebuoys and 22 liferafts. The garbage disposal management uses compactor to handle plastic garbage and non-organic garbage and it uses comminuter and macerator to handle garbages that come from food wastes and also organical garbages. Sewage treatment management uses chemical method sewage treatment plant. And then the mooring systems are using spread mooring system with symmetric 4 line (45°) with each line has 90 meter long using both wire rope mooring line and chain mooring line. Meanwhile, the economical analysis has been done to estimate the cost of shipbuilding, BEP (Breakeven Point) estimation, NPV(Net Present Value) and IRR (Internal Rate of Return). The cost of converting deck cargo barge into restobarge is Rp. 23,465,447,589.46 with BEP estimation will be achieved in 6 years of restobarge's operation with NPV valued at Rp. 12,302,628,602.37 and IRR valued at 16.7% rate for 5 years of investment period.

Keyword : ship's conversion, deck cargo barge, restobarge, restaurant, Gili Trawangan, Gili Meno

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR REVISI	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
I.1. LATAR BELAKANG	1
I.2. RUMUSAN MASALAH.....	2
I.3. BATASAN MASALAH.....	2
I.4. TUJUAN	2
I.5. MANFAAT.....	3
I.6. HIPOTESIS.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. PERAIRAN GILI TRAWANGAN – GILI MENO	5
II.1.1. TINJAUAN LOKASI	5
II.1.2. KUNJUNGAN WISATAWAN MENUJU GILI TRAWANGAN-GILI MENO	7
II.2. TONGKANG (<i>BARGE</i>)	8
II.2.1. DEFINISI TONGKANG (<i>BARGE</i>).....	8
II.2.2. KLASIFIKASI TONGKANG (<i>BARGE</i>).....	9
II.2.2.1. <i>DECK CARGO BARGE</i>	9
II.2.2.2. <i>TANK BARGE (LIQUID CARGO BARGE)</i>	10
II.2.2.3. <i>CAR BARGE (CAR FLOAT)</i>	11
II.2.2.4. <i>ACCOMODATION WORK BARGE</i>	12
II.3. TINJAUAN UMUM <i>RESTAURANT & GALERI</i>	13
II.3.1. TINJAUAN UMUM <i>RESTAURANT</i>	13
II.3.1.1. PENGERTIAN <i>RESTAURANT</i>	13

II.3.1.2. KLASIFIKASI <i>RESTAURANT</i>	14
II.3.1.3. KETENTUAN UMUM PENDIRIAN <i>RESTAURANT</i>	20
II.3.1.4. STANDAR PROSEDUR PENGOPERASIAN <i>RESTAURANT</i>	22
II.3.1.5. PERSYARATAN RUANG <i>RESTAURANT</i>	22
II.3.1.5.1. PEDOMAN LUAS AREA RESTORAN	23
II.3.1.5.2. PEDOMAN TATA LETAK MEJA DAN KURSI.....	24
II.3.1.5.3. STANDAR PENYIMPANAN PERALATAN RESTORAN	24
II.3.1.5.4. PERSYARATAN DAPUR, RUANG MAKAN	24
II.3.2. TINJAUAN UMUM GALERI.....	26
II.3.2.1. PENGERTIAN GALERI	26
II.3.2.2. KLASIFIKASI GALERI	27
II.3.2.3. TUJUAN GALERI	28
II.3.2.4. FUNGSI GALERI	28
II.3.2.5. JENIS KOLEKSI GALERI	28
II.3.2.6. PERSYARATAN RUANG PAMER GALERI	29
II.3.2.7. TATA CARA DISPLAY KOLEKSI GALERI.....	29
II.3.2.8. POLA SIRKULASI PADA GALERI	30
II.3.2.9. PENCAHAYAAN PADA GALERI	33
II.3.2.10. PENGHAWAAN PADA GALERI	35
II.4. KONVERSI KAPAL	36
II.5. STABILITAS	37
II.6. LAMBUNG TIMBUL (<i>FREEBOARD</i>)	43
II.7. PERENCANAAN <i>SAFETY PLAN</i>	44
II.7.1. <i>LIFE SAVING APPLIANCE</i>	45
II.7.2. FIRE CONTROL EQUIPMENT.....	50
BAB III	53
METODOLOGI PENELITIAN	53
III.1 DIAGRAM ALIR	53
III.2 TAHAP Pengerjaan	55
BAB IV	57
ANALISIS TEKNIS.....	57
IV.1. PENDAHULUAN	57
IV.2. ANALISIS DATA <i>DECK CARGO BARGE SM 28</i> SEBELUM KONVERSI	57

IV.2.1. PEMODELAN LAMBUNG <i>DECK CARGO BARGE SM 28</i>	59
IV.2.2. PEMERIKSAAN KOREKSI UKURAN UTAMA KAPAL DAN MODEL SEBENARNYA	63
IV.3. MODIFIKASI <i>DECK CARGO BARGE SM 28</i> MENJADI <i>RESTOBARGE</i>	65
IV.3.1. PENGARUH JUMLAH PENGUNJUNG DALAM PENENTUAN LUAS	65
IV.3.2. PERHITUNGAN LUAS DAPUR DAN RUANG MAKAN.....	66
IV.3.2.1 PERENCANAAN DAPUR.....	66
IV.3.2.2. PERHITUNGAN LUAS RUANG MAKAN.....	69
IV.4. PERHITUNGAN <i>DISPLACEMENT RESTOBARGE</i>	73
IV.5. PERHITUNGAN TITIK BERAT KAPAL	77
IV.6. PERHITUNGAN TONNASE.....	83
IV.7. PERHITUNGAN LAMBUNG TIMBUL (<i>FREEBOARD</i>).....	84
IV.7.1. PERHITUNGAN LAMBUNG TIMBUL SEBELUM KONVERSI.....	85
IV.7.2. PERHITUNGAN LAMBUNG TIMBUL SETELAH KONVERSI.....	86
IV.8. PEMERIKSAAN KONDISI STABILITAS	88
IV.8.1. PEMERIKSAAN KONDISI STABILITAS	92
IV.8.2. PEMERIKSAAN KONDISI TRIM	94
IV.9. PERENCANAAN KESELAMATAN KAPAL.....	95
IV.9.1. <i>LIFE SAVING APPLIANCES</i>	95
IV.9.2. <i>FIRE CONTROL EQUIPMENT</i>	101
IV.10. <i>GARBAGE MANAGEMENT</i>	102
IV.11. <i>SEWAGE MANAGEMENT</i>	104
IV.12. <i>MOORING SYSTEM</i>	106
BAB V	109
ANALISIS EKONOMIS	109
V.1. PENDAHULUAN.....	109
V.2. PERHITUNGAN BIAYA REPARASI SEBELUM KONVERSI.....	109
V.3. PERHITUNGAN ESTIMASI LAMA WAKTU KONVERSI	110
V.4 PERHITUNGAN ESTIMASI BIAYA KONVERSI	112
V.5. PERHITUNGAN ESTIMASI BEP (<i>BREAKEVEN POINT</i>).....	118
V.5.1. PENENTUAN MENU.....	118
V.5.2. BIAYA OPERASIONAL <i>RESTOBARGE</i>	121
V.5.3. PERHITUNGAN HARGA MENU	123
V.5.4. ESTIMASI KEUNTUNGAN BERSIH.....	124

V.5.5. ESTIMASI PERHITUNGAN BEP (<i>BREAKEVEN POINT</i>)	125
V.6. PERHITUNGAN ESTIMASI NPV (<i>NET PRESENT VALUE</i>).....	126
V.7. PERHITUNGAN IRR (<i>INTERNAL RATE OF RETURN</i>).....	127
BAB VI.....	131
KESIMPULAN DAN SARAN	131
VI.1. KESIMPULAN.....	131
VI.2. SARAN.....	132
DAFTAR PUSTAKA.....	133
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perairan sekitar Pulau Gili Trawangan – Gili Meno	5
Gambar 2.2 Kondisi sekitar pelabuhan Gili Trawangan	6
Gambar 2.3 Rencana penempatan <i>restobarge</i>	6
Gambar 2.4 Perkembangan kunjungan wisatawan ke NTB.....	7
Gambar 2.5 Tongkang jenis flat	8
Gambar 2.6 <i>Tugboat</i> yang menarik sebuah tongkang.....	9
Gambar 2.7 <i>Deck Cargo Barge</i> dalam posisi tambat.....	10
Gambar 2.8 <i>Liquid Cargo Barge</i>	11
Gambar 2.9 <i>Car Barge</i>	12
Gambar 2.10 <i>Accommodation Work Barge</i>	13
Gambar 2.11 Penataan meja pada <i>formal restaurant</i>	17
Gambar 2.12 <i>Franchise Burger King</i> salah satu contoh <i>informal restaurant</i>	19
Gambar 2.13 Penyajian makanan pada <i>Korean Restaurant</i>	20
Gambar 2.14 Museum sebagai salah satu kategori <i>gallery</i>	27
Gambar 2.15 Pola jalur <i>sequential circulation</i>	31
Gambar 2.16 Pola jalur <i>random circulation</i>	31
Gambar 2.17 Pola jalur <i>ring circulation</i>	32
Gambar 2.18 Pola jalur <i>linear</i> bercabang.....	32
Gambar 2.19 Sketsa momen penegak atau pengembali	39
Gambar 2.20 Kondisi stabilitas positif	40
Gambar 2.21 Kondisi stabilitas netral	40
Gambar 2.22 Kondisi stabilitas negatif	41
Gambar 2.23 <i>Lifebuoy</i>	46
Gambar 2.24 <i>Lifejackets</i>	47
Gambar 2.25 <i>Davit-operated lifeboats</i>	48

Gambar 2.26 <i>Freefall lifeboat</i>	48
Gambar 2.27 <i>Liferaft</i>	49
Gambar 2.28 <i>Assembly station</i>	50
 Gambar 3.1 Diagram alir metodologi Tugas Akhir	54
 Gambar 4.1 <i>Linesplan deck cargo barge SM 28</i>	58
Gambar 4.2 Hasil <i>import sheer plan</i> pada <i>maxsurf</i>	59
Gambar 4.3 Penentuan posisi <i>zero point</i>	60
Gambar 4.4 Pembagian <i>station</i>	60
Gambar 4.5 <i>Display toolbar</i> untuk <i>set image reference point</i>	61
Gambar 4.6 Proses perubahan skala Gambar dengan memasukan ukuran tinggi	61
Gambar 4.7 Perubahan skala Gambar menggunakan tampak depan	62
Gambar 4.8 Penambahan <i>control point</i>	62
Gambar 4.9 Hasil pemodelan lambung <i>deck cargo barge SM 28</i>	63
Gambar 4.10 Data hidrostatik model <i>deck cargo barge SM 28</i>	64
Gambar 4.11 <i>General Arrangement deck cargo barge SM 28</i>	65
Gambar 4.12 Rencana dapur <i>restobarge</i>	69
Gambar 4.13 Rencana ruang inti restoran.....	70
Gambar 4.14 Konfigurasi meja bundar dengan banyak kursi.....	71
Gambar 4.15 Konfigurasi meja persegi dengan banyak kursi beserta	71
Gambar 4.16 Salah satu <i>Vintage bar</i> pada <i>restobarge</i>	72
Gambar 4.17 Persyaratan <i>display table</i>	72
Gambar 4.18 Sirkulasi pergerakan pengunjung dan pegawai	73
Gambar 4.19 Perhitungan KG.....	78
Gambar 4.20 Kotak dialog <i>section calculation options</i>	89
Gambar 4.21 Hasil perencanaan tanki	90

Gambar 4.22 Kotak dialog kriteria stabilitas.....	93
Gambar 4.23 <i>Garbage disposal plan</i>	103
Gambar 4.24 Skema <i>treatment</i> daripada sampah sisa makanan	104
Gambar 4.25 <i>Sewage treatment unit</i>	105
Gambar 4.26 Jenis <i>wire line constructions</i>	107
Gambar 4.27 <i>Fluke anchor</i>	107
Gambar 4.28 Sketsa <i>mooring system</i>	108
Gambar 5.1 Perahu penyebrangan antar pulau.....	121
Gambar 5.2 Harga perahu penyeberangan antar pulau	122
Gambar 5.3 Grafik estimasi terjadinya BEP	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Restoran menurut kegiatan dan makanan atau minuman yang disajikan	14
Tabel 2.2 Efek Psikologis pengaturan intensitas cahaya	35
Tabel 2.3 Koreksi tinggi standar dan koreksi bangunan atas.....	44
Tabel 2.4 Prosentase pengurangan untuk kapal tipe “A”	44
Tabel 2.5 Prosentase pengurangan untuk kapal tipe “B”	44
Tabel 4.1 Perbandingan ukuran model dan kapal sebenarnya	64
Tabel 4.2 Ukuran restoran berdasarkan jumlah kursi	68
Tabel 4.3 Kebutuhan air non domestik untuk kategori I, II, III, IV	74
Tabel 4.4 <i>Additional plate</i> pembangunan <i>restobarge</i>	75
Tabel 4.5 Perhitungan Jumlah <i>crew</i>	76
Tabel 4.6 <i>Spesific volumetric and unit are weights</i>	76
Tabel 4.7 Rekapitulasi LWT dan DWT	77
Tabel 4.8 Persebaran beban <i>crew</i> beserta <i>provision & store</i>	79
Tabel 4.9 Persebaran beban perlengkapan & peralatan di bagian belakang kapal	80
Tabel 4.10 Persebaran beban perlengkapan & peralatan di bagian tengah kapal	80
Tabel 4.11 Persebaran perlengkapan & peralatan di ujung kapal.....	82
Tabel 4.12 Titik berat <i>restobarge</i>	83
Tabel 4.13 <i>Freeboard</i> (mm) untuk kapal tipe B untuk ukuran 73 dan 74 m	85
Tabel 4.14 <i>Freeboard</i> (mm) untuk kapal tipe B untuk ukuran 73 dan 74 m	86
Tabel 4.15 Posisi pelatakan tangki-tangki	89
Tabel 4.16 Hasil kalibrasi tangki	90
Tabel 4.17 <i>Loadcase 2 restobarge</i>	91
Tabel 4.18 Hasil analisis stabilitas <i>restobarge</i>	93
Tabel 4.19 Hasil pemeriksaan trim <i>restobarge</i>	94
Tabel 4.20 Ketentuan jumlah <i>lifebuoy</i>	96

Tabel 4.21 Perencanaan jumlah <i>lifebuoy</i>	97
Tabel 4.22 Kriteria ukuran <i>lifejacket</i>	97
Tabel 4.23 Ketentuan jumlah <i>lifejacket</i>	98
Tabel 4.24 Pemilihan tipe <i>sewage treatment plant</i>	105
Tabel 5.1 Perhitungan harga reparasi sebelum konversi	110
Tabel 5.2 Tahap fabrikasi <i>restobarge</i>	111
Tabel 5.3 Tahap <i>assembly restobarge</i>	112
Tabel 5.4 Estimasi pembangunan kapal baru	113
Tabel 5.5 Biaya <i>additional plate</i>	114
Tabel 5.6 <i>Main ship building cost</i>	114
Tabel 5.7 Biaya peminjaman <i>floating dock</i>	115
Tabel 5.8 Biaya <i>electricity equipment</i>	115
Tabel 5.9 Biaya <i>machinery parts</i>	116
Tabel 5.10 Biaya <i>construction</i>	116
Tabel 5.11 <i>Miscellaneous cost</i>	116
Tabel 5.12 <i>Indirect cost</i>	117
Tabel 5.13 <i>Summary</i> pembangunan <i>restobarge</i>	117
Tabel 5.14 Biaya pembangunan setelah bunga	117
Tabel 5.15 Menu VLCC beserta biaya produksimenu	119
Tabel 5.16 Menu ULCC beserta biaya produksimenu	120
Tabel 5.17 Menu SPOB beserta biaya produksimenu.....	121
Tabel 5.18 Gaji Pegawai	123
Tabel 5.19 Harga Jual menu per meja	123
Tabel 5.20 Estimasi keuntungan bersih.....	124
Tabel 5.21 Estimasi terjadinya BEP	125
Tabel 5.22 Perhitungan NPV <i>restobarge</i>	127

Tabel 5.23 Perhitungan IRR *restobarge* 128

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

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

Namun, dewasa ini banyak *tugboat* dan tongkang yang diperjualbelikan ataupun disewakan di Indonesia. Hal ini tak lepas dari mulai berkurangnya sumber daya alam karena terlalu banyak yang diambil dan diolah menjadi bentuk lain. Fenomena ini membuat sejumlah *tugboat* dan *Deck cargo barge* di sejumlah daerah di Indonesia seperti di daerah Batam, Kepulauan Riau berhenti beroperasi dan berakhir di mesin *scrap*. Hal seperti ini sangat disayangkan, mengingat dengan kisaran harga *tugboat* dan tongkang yang tidak murah, yaitu mencapai Rp. 24 miliar seharusnya *tugboat* dan tongkang digunakan sesuai dengan tujuan awalnya bukan berakhir di mesin *scrap*.

Oleh karena fenomena tersebut, banyak ide baru yang seharusnya dapat menyelamatkan tongkang dari mesin *scrap* meskipun tongkang tersebut tidak lagi digunakan sebagaimana tujuan awal pembangunan. Salah satu idenya adalah dengan cara melakukan konversi pada *tugboat* dan tongkang menjadi sesuatu yang lain yang lebih berguna daripada dihancurkan.

Kepulauan Lombok telah menjadi salah satu magnet wisata di Indonesia selain Bali. Pada tahun baru 2015, jumlah wisatawan yang berkunjung ke Gili Trawangan mencapai 10 ribu orang, dengan tiket yang terjual dari Pelabuhan Bangsal menuju Gili Trawangan mencapai 8200 tiket. Total kunjungan wisata baik turis nusantara dan mancanegara di tahun 2015 mencapai 503,541 ribu orang dengan rata-rata kenaikan 15-20 persen. (Rasi-Rimanews,2015). Dengan angka sebesar itu, Kepulauan Lombok, khususnya Pulau Gili Trawangan-Gili Mano dapat dijadikan salah satu wisata alternatif untuk memenuhi kebutuhan turis-turis yang berdatangan. Ide untuk melakukan konversi tongkang (*deck cargo barge*) menjadi *restobarge* dapat dijadikan solusi.

Untuk menambah alternatif wisata bahari di kepulauan Lombok bisa dilakukan konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*. Sehingga perlu dilakukan analisis secara teknis dan ekonomis dalam melakukan konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge* mulai dari awal pengerjaan sampai dihasilkan sebuah kapal dengan jenis berbeda. Tongkang yang akan dijadikan studi kasus adalah tongkang SM 28 yang dibangun oleh PT. Samudra Marine Indonesia.

I.2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa permasalahan yang akan diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain *restobarge* yang sesuai untuk memodifikasi *deck cargo barge*?
2. Bagaimana pengaruh konversi terhadap kriteria stabilitas dan *freeboard restobarge*?
3. Bagaimana desain *safety plan* yang sesuai untuk *restobarge*?
4. Bagaimana pengaturan daripada *garbage management*?
5. Bagaimana pengaturan daripada *sewage management*?
6. Bagaimana konfigurasi *mooring system* yang sesuai untuk *restobarge*?
7. Berapakah biaya konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*?

I.3. BATASAN MASALAH

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini permasalahan difokuskan kepada:

1. Analisis teknis dan ekonomis dilakukan pada konversi *deck cargo barge* yang dibangun oleh PT. Samudra Marine Indonesia menjadi *restobarge*.
2. Pengerjaan hanya sebatas *conceptual design*, bentuk dan konstruksi lambung *deck cargo barge* dianggap sama dengan *restobarge* sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan konstruksi pada *restobarge*.
3. Tipe *restaurant* yang dipilih adalah tipe *specialist restaurant* dengan hanya menyajikan menu *Steamboat-Yakiniku* & menu lokal khas Lombok, NTB.
4. Manajemen *restaurant* diabaikan.

I.4. TUJUAN

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh desain *restobarge* yang sesuai untuk memodifikasi *deck cargo barge*
2. Memperoleh perhitungan pemenuhan stabilitas dan *freeboard restobarge*

3. Memperoleh desain *safety plan* yang sesuai untuk *restobarge*
4. Memperoleh pengaturan daripada *garbage management*
5. Memperoleh pengaturan daripada *sewage management*
6. Memperoleh konfigurasi *mooring system* yang sesuai untuk *restobarge*
7. Memperoleh biaya konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*

I.5. MANFAAT

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

1. Sebagai referensi bagi pemilik kapal mengenai aspek teknis dan ekonomis konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*.
2. Dapat dijadikan masukan alternatif tujuan wisata kuliner dan bahari di Indonesia
3. Sebagai model perencanaan konversi yang dapat dipelajari mahasiswa dengan harapan dapat dikembangkan di kemudian waktu

I.6. HIPOTESIS

Dengan dilakukannya konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*, biaya pelaksanaan konversi tidak akan melebihi biaya pembelian *deck cargo barge*. Selain itu, pembangunan *restobarge* dapat meningkatkan kualitas pariwisata untuk daerah Lombok yang dapat meningkatkan pendapatan provinsi Nusa Tenggara Barat.

(LEMBAR INI SENGAJA DIKOSONGKAN)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. PERAIRAN GILI TRAWANGAN – GILI MENO

Lokasi penempatan *restobarge* yang akan dipilih adalah daerah perairan Gili Trawangan – Gili Meno yang terletak di utara Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat.

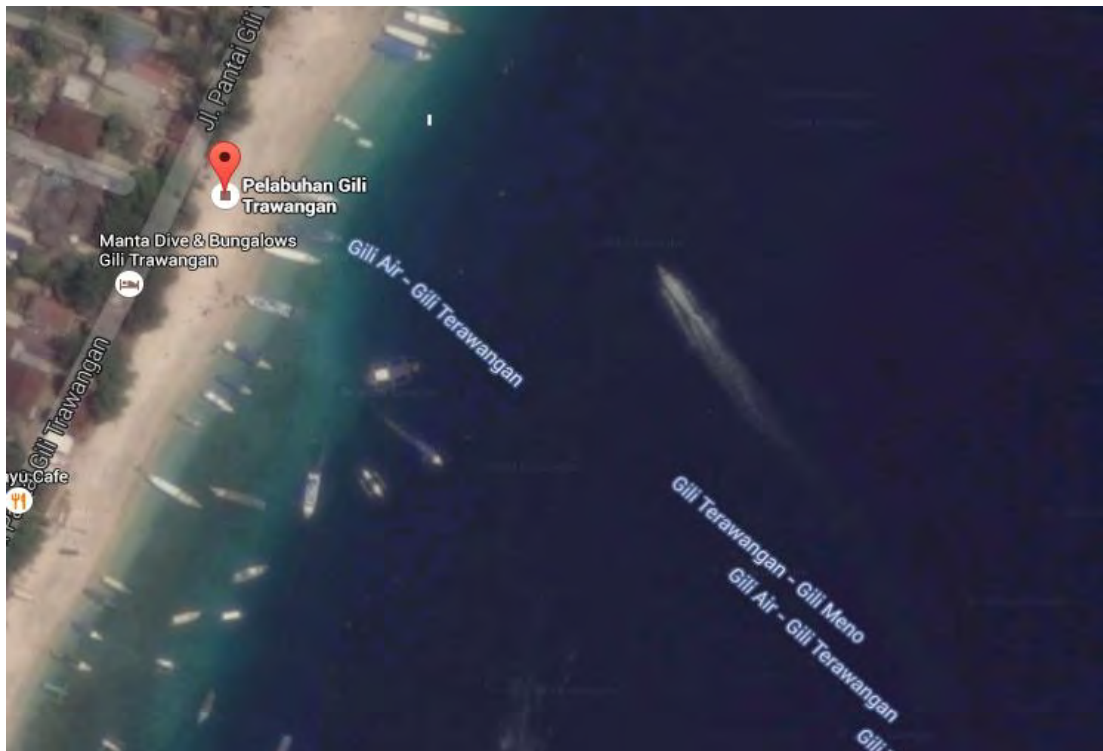
II.1.1. TINJAUAN LOKASI

Pulau Gili Trawangan dan Gili Meno merupakan bagian dari gugus Kepulauan Gili, Lombok, Nusa Tenggara Barat. 2 Pulau ini merupakan salah satu destinasi wisata yang paling sering dikunjungi oleh turis yang berkunjung ke Lombok.



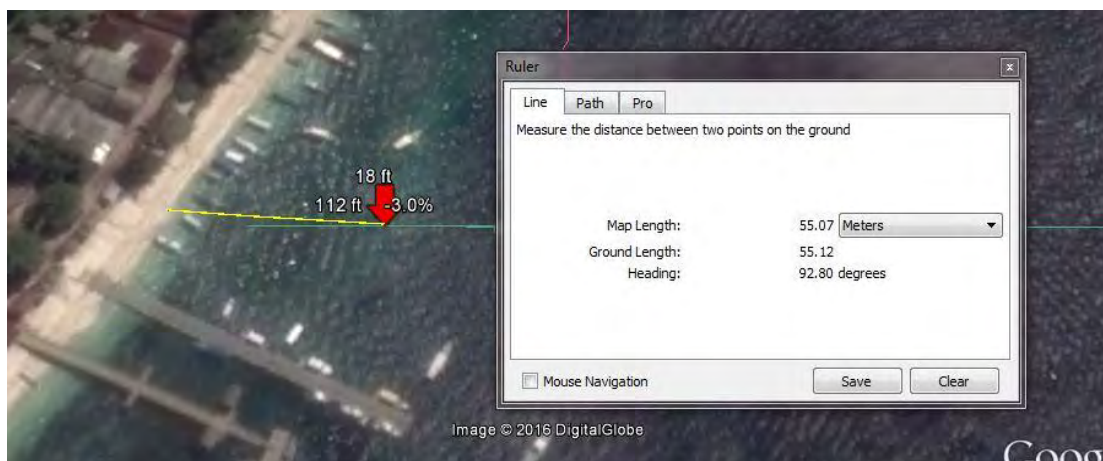
Gambar 2.1 Perairan sekitar Pulau Gili Trawangan – Gili Meno dan lokasi rencana *restobarge* ditandai dengan simbol bintang
(Sumber: map.google.com, 2016)

Pulau Gili Trawangan terletak di sebelah barat laut Lombok ($8^{\circ}21'1''\text{S}$, $116^{\circ}2'10''\text{E}$). Sedangkan Pulau Gili Manoterletak di sebelah timur Pulau Gili Trawangan ($8^{\circ}21'1''\text{S}$, $116^{\circ}03'6''\text{E}$).



Gambar 2.2 Kondisi sekitar pelabuhan Gili Trawangan
(Sumber: map.google.com, 2016)

Pada Gambar 2.2, dapat dilihat kondisi sekitar Pelabuhan Gili Trawangan yang ramai dengan kapal-kapal kecil dan *speedboat*, hal ini dapat memudahkan sistem akomodasi penumpang yang ingin berkunjung ke lokasi rencana *restobarge*.



Gambar 2.3 Rencana penempatan *restobarge*
(Sumber: Google earth application)

Pada Gambar 2.3, menjelaskan tentang rencana penempatan *restobarge*. *Restobarge* akan ditempatkan sekitar 55 meter ke arah timur dari bibir pantai Pelabuhan Gili Trawangan, dimana tinggi ombak rata-rata di daerah tersebut adalah 0.9 meter, dengan kedalaman laut sekitar 6 meter (Forecast.com, 2016). Hal ini menjelaskan ombak di daerah Perairan Gili Trawangan tidak terlalu ganas, sehingga cocok untuk dijadikan lokasi penempatan *restobarge*.

II.1.2. KUNJUNGAN WISATAWAN MENUJU GILI TRAWANGAN-GILI MENO

Kepulauan 3 Gili; Gili Trawangan, Gili Meno, dan Gili Air, merupakan destinasi wisata yang sangat populer di kalangan wisatawan yang berlibur ke Lombok. Ketiga pulau tersebut menawarkan beragam wisata untuk para pengunjungnya, mulai dari wisata kuliner, rekreasi, *island tour*, *water recreation*, dan masih banyak lainnya. Tak ayal wisatawan yang berkunjung ke 3 pulau ini mengalami kenaikan tiap tahunnya. Selain menawarkan rekreasi yang beragam, media sosial seperti *instagram*, *twitter*, *facebook*, *youtube* turut ambil bagian dari naiknya jumlah wisatawan dengan menampilkan betapa indahnya objek wisata di kepulauan tersebut.

Tanpa harus bersusahpayah mengiklankan objek wisatanya, Badan Promosi Pariwisata Daerah Kabupaten Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat mengutarakan bahwa mereka telah mencatat jumlah kunjungan ke daerah itu selama tahun 2015 mencapai 600 ribu orang. Di tahun 2014, jumlah wisatawan yang berkunjung adalah sebanyak 503,541 ribu orang, dengan rata-rata kenaikan pengunjung yang datang ke Kepulauan Gili Trawangan mencapai angka 15-20 persen. (www.antaranews.com/berita/536700/wisatawan-ke-lombok-utara-600-ribu-orang).

PERKEMBANGAN KUNJUNGAN WISATAWAN KE NTB
TAHUN 2014-2015

NO.	BULAN	WISMAN			WISNUS			JUMLAH		
		2014	2015	% (+/-)	2014	2015	% (+/-)	2014	2015	% (+/-)
1	JANUARI	45.715	63.012	37,84	62.836	45.912	(26,93)	108.551	108.924	0,34
2	FEBRUARI	40.774	56.507	38,59	56.321	40.927	(27,33)	97.095	97.434	0,35
3	MARET	43.845	61.337	39,90	61.284	43.871	(28,41)	105.129	105.208	0,08
Triwulan I		130.334	180.856	38,76	180.441	130.710	(27,56)	310.775	311.566	0,25
4	APRIL	53.764	72.100	34,10	70.469	57.102	(18,97)	124.233	129.202	4,00
5	MEI	66.190	77.112	16,50	76.089	71.318	(6,27)	142.279	148.430	4,32
6	JUNI	84.118	93.176	10,77	90.942	97.121	6,79	175.060	190.297	8,70
Triwulan II		204.072	242.388	18,78	237.500	225.541	(5,04)	441.572	467.929	5,97
7	JULI	65.172	196.433	201,41	64.374	142.091	120,73	129.546	338.524	161,32
8	AGUSTUS	77.667	109.526	41,02	98.702	192.046	94,57	176.369	301.572	70,99
9	SEPTEMBER	90.449	137.250	51,74	78.168	251.491	221,73	168.617	388.741	130,55
Triwulan III		233.288	443.209	89,98	241.244	585.628	142,75	474.532	1.028.837	116,81
10	OKTOBER	57.639	70.248	21,88	62.442	71.066	13,81	120.081	141.314	17,68
11	NOVEMBER	56.733	50.279	(11,38)	69.341	65.019	(6,23)	126.074	115.298	(8,55)
12	DESEMBER	70.240	74.312	5,80	85.848	71.271	(16,98)	156.088	145.583	(6,73)
Triwulan IV		184.612	194.839	5,54	217.631	207.356	(4,72)	402.243	402.195	(0,01)
TOTAL		752.306	1.061.292	41,07	876.816	1.149.235	31,07	1.629.122	2.210.527	35,69

Gambar 2.4 Perkembangan kunjungan wisatawan ke NTB
(Sumber: Dinas Kebudayaan dan Pariwisata NTB)

Pada Gambar 2.4 di atas menjelaskan bahwa jumlah pengunjung baik wisatawan mancanegara (WISMAN) ataupun wisatawan nusantara (WISNUS) ke Nusa Tenggara Barat di tahun 2015 mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2014 total wisatawan mencapai 1.629.122

juta orang. Pada tahun 2015 total wisatawan mencapai 2.210.527 juta orang, naik 35.69% dari tahun 2014. Hal ini menyatakan bahwa Nusa Tenggara Barat telah menjadi magnet pariwisata baru di Indonesia menyaingi Bali, dan Pulau Jawa.

II.2. TONGKANG (*BARGE*)

Dalam sub bab ini akan dijelaskan mengenai tongkang (*barge*), dan klasifikasi tongkang berdasarkan jenis muatan yang diangkut.

II.2.1. DEFINISI TONGKANG (*BARGE*)

Sebuah tongkang adalah kapal *flat bottom* yang tidak memiliki sistem penggerak atau propulsi sendiri yang biasa digunakan sebagai transportasi barang di laut, sungai ataupun kanal. Dahulu kala, tongkang terbuat dari kayu, saat ini semua tongkang terbuat dari baja yang dilas (*constructed of welded steel*). 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).



Gambar 2.5 Tongkang jenis flat
(Sumber: sunmachinery.com, 2016)

Pada Gambar 2.5 menunjukkan gambar tongkang jenis flat. Tongkang digunakan untuk dijadikan moda transportasi material *oversized* dan juga mengangkut *machinery*, biji-bijian, batu bara, bahan bakar, dan masih banyak komoditas barang lainnya. Dikarenakan tongkang tidak mempunyai sistem propulsi sendiri (*non self-propelled*), tongkang membutuhkan minimal sebuah *tugboats* yang digunakan untuk dapat melakukan pergerakan. (www.hughesmarine.com/deck-barge-reference)



Gambar 2.6 *Tugboat* yang menarik sebuah tongkang
(Sumber: Jawapos.com, 2016)

Pada Gambar 2.6 menunjukkan gambar *tugboat* yang beroperasi bersamaan dengan tongkang yang sedang mengangkut muatan. Pada umumnya, tongkang diperjualbelikan ataupun disewakan beserta dengan *tugboat*. Sangat jarang ditemukan sebuah oknum menjual tongkang tanpa *tugboat* ataupun *tugboat* tanpa tongkang. Karena, tanpa *tugboat*, tongkang tidak berdaya, tidak bisa bergerak, hanya sebuah kapal kotak berisi muatan yang sangat banyak. Satu-satunya keadaan dimana tongkang tidak membutuhkan *tugboat* adalah pada saat kondisi sandar dan bongkar muat.

II.2.2. KLASIFIKASI TONGKANG (*BARGE*)

Berdasarkan jenis muatan yang diangkut oleh tongkang, tongkang dapat dibagi menjadi 4, yaitu:

1. *Deck Cargo Barge*
2. *Tank Barge* atau *Liquid Cargo Barge*
3. *Car Barge* atau *Car float*
4. *Accommodation Work Barge*

Selain klasifikasi tongkang berdasarkan muatan, masih banyak lagi klasifikasi tongkang berdasarkan hal-hal tertentu. Namun, klasifikasi yang paling sering digunakan adalah klasifikasi tongkang berdasarkan muatannya karena merupakan klasifikasi yang paling mudah diingat.

II.2.2.1. DECK CARGO BARGE

Deck Cargo 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 2.7 *Deck Cargo Barge* dalam posisi tambat
(Sumber: erieshipnews.blogspot.com, 2016)

Pada Gambar 2.7 menunjukkan gambar *deck cargo 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.

II.2.2.2. TANK BARGE (LIQUID CARGO BARGE)

Tank Barge atau *liquid cargo barge* adalah *barge* yang mengangkut material *petrochemicals* seperti *styrene*, *benzene*, dan *methanol*. Selain itu juga mengangkut *gasoline*, *diesel fuel*, dan *jet fuel* serta aspal. Jenis tongkang ini dapat dilihat dengan mudah yaitu tidak memiliki *bulwark*, karena seluruh muatannya berada di dalam tangki, tidak mungkin ditempatkan di luar atau di atas geladak. Di atas geladaknya hanya berisi alat bongkar muat dari kargonya, *catwalk*, dan juga *bollard* yang digunakan untuk sistem tali tambatnya. Sama seperti *deck cargo barge*, tongkang jenis ini juga ditarik oleh *tugboat* untuk bergerak. Untuk melakukan bongkar muat butuh terminal khusus pada pelabuhannya, karena untuk sistem bongkar muat dari *liquid cargo barge* tidak bisa sembarangan.



Gambar 2.8 *Liquid Cargo Barge*
(<https://en.wikipedia.org/wiki/barge>)

Gambar 2.8 menunjukkan *liquid cargo barge* dimana muatan disimpan didalam lambung dari tongkang.

II.2.2.3. CAR BARGE (CAR FLOAT)

Car Barge adalah jenis tongkang yang mengangkut kendaraan otomotif seperti mobil ataupun *parts* dari kereta api pada geladaknya. Jenis tongkang ini sangat populer di Amerika Serikat dan Kanada di tahun 1970-an.



Gambar 2.9 Car Barge
(Sumber: gettyimages.com, 2016)

Pada Gambar 2.9 menunjukkan tongkang yang digunakan sebagai alat angkut kendaraan bermotor. Di Indonesia sendiri, banyak perusahaan otomotif yang menggunakan tongkang jenis ini untuk mendistribusikan hasil pabriknya ke daerah-daerah di Indonesia, dikarenakan kapasitas muatannya yang sangat besar dan juga dapat dijadikan sebagai langkah efektif untuk mendistribusikan mobil dalam jumlah ratusan ataupun ribuan, dan juga sebagai alternatif menghindari kemacetan jika harus mendistribusikan mobil melalui jalan protokol.

II.2.2.4. ACCOMMODATION WORK BARGE

Accommodation Barge merupakan jenis kapal tongkang yang berfungsi sebagai hunian rumah singgah yang memenuhi kebutuhan akomodasi bagi pekerja di *offshore* dan diletakkan di dekat *offshore*. Sebagaimana kebanyakan kapal tongkang, *Accommodation Barge* merupakan kapal yang tidak memiliki mesin penggerak sendiri. Untuk penggerak kapal ini menggunakan bantuan *Tugboat* jenis *Anchor Handling Tug Vessel* (AHTV) dan kapal tersebut juga digunakan untuk menghendel pemasangan jangkar untuk pengikat kapal *Accommodation Barge* di dekat *offshore*.



Gambar 2.10 *Accommodation Work Barge*
(Sumber: <https://ottomarine.com>)

Pada Gambar 2.10 menunjukkan *Accommodation Work Barge* yang mudah ditemukan di Indonesia, dikarenakan banyaknya *offshore station* yang beroperasi di Indonesia.

II.3. TINJAUAN UMUM *RESTAURANT* & GALERI

Dalam sub bab ini akan dijelaskan mengenai Tinjauan umum *restaurant* dan juga tinjauan umum galeri.

II.3.1. TINJAUAN UMUM *RESTAURANT*

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

II.3.1.1. PENGERTIAN *RESTAURANT*

Menurut Marsum¹, *restaurant* adalah suatu tempat atau bangunan yang diorganisir secara komersil, yang menyelenggarakan pelayanan dengan baik kepada semua konsumennya baik berupa makanan maupun minuman. Tujuan operasional restoran adalah untuk mencari keuntungan. Selain bertujuan bisnis atau mencari keuntungan, membuat puas para konsumennya pun merupakan tujuan operasional restoran yang utama.

¹ Marsum, W. *Restoran dan Segala Permasalahannya*. edisi 4. Yogyakarta: Andi 2005

² Marsum, W. *idem*, 2005

³ Soekresno. *Management Food and Bevarage, service hotel*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum, 2000

Pengertian restoran atau rumah makan menurut keputusan Menteri Pariwisata, Pos dan Telekomunikasi No.KN.73/PVV105/MPPT-85 tentang Peraturan Usaha Rumah Makan, dalam peraturan ini yang dimaksud dengan pengusaha Jasa Pangan adalah : “Suatu usaha yang menyediakan jasa pelayanan makanan dan minuman yang dikelola secara komersial”. Sedangkan menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No. 304/Menkes/Per/89 tentang persyaratan rumah makan maka yang dimaksud rumah makan adalah suatu jenis usaha jasa pangan yang bertempat di sebagian atau seluruh bangunan yang permanen dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan untuk proses pembuatan, penyimpanan dan penjualan makanan dan minuman bagi umum di tempat usahanya.

Secara umum, restoran merupakan tempat yang dikunjungi untuk mencari berbagai macam makanan dan minuman. Restoran biasanya juga menyuguhkan keunikan tersendiri sebagai daya tariknya, baik melalui menu masakan, hiburan maupun tampilan fisik bangunan.

II.3.1.2. KLASIFIKASI RESTAURANT

Klasifikasi restoran menurut Marsum², resto atau restoran dikelompokkan menjadi beberapa jenis menurut kegiatan dan makanan atau minuman yang disajikannya, yaitu:

Tabel 2.1 Klasifikasi Restoran menurut kegiatan dan makanan atau minuman yang disajikan

Jenis Resotran	Keterangan
<i>A'la carte restaurant</i>	Menu lengkap dan merupakan restoran t aturan mengikat atau bebas.
<i>Table d'hotel</i>	Restoran dengan menu yang lengkap dan menyajikan setiap menu berurutan dari menu pembuka sampai penutup. Biasanya erat hubungannya dengan hotel.
<i>Coffe shop</i>	Merupakan tempat makan dan minum yang menyuguhkan suasana santai tanpa aturan ya mengikat dan biasanya menyuguhkan racikan kopi sebagai menu special diluar makanan- makanan kecil atau makanan siap saji.
<i>Cafeteria</i>	Merupakan tempat makan dan minum yang terbatas menyajikan roti atau sandwich serta minuman-minuman ringan yang tidak beralkohol, biasanya erat hubungannya deng

² Marsum, W. *idem*, 2005

	kantor.
<i>Canteen</i>	Merupakan tempat makan dan minum yang menyajikan berbagai makanan-makanan instan dengan harga yang terjangkau.
<i>Continental restaurant</i>	Restoran yang memberikan kebebasan bagi pengunjungnya untuk memilih bahkan mengolah makanan yang dipesannya sendiri.
<i>Carvery</i>	Merupakan restoran yang biasanya terdapat di motel kecil dan menyajikan makanan dan minuman sederhana.
<i>Discotheque</i>	Merupakan tempat makan dan minum yang menyuguhkan suasana hingar bingar music sebagai daya tariknya. Biasanya menyuguhkan makanan dan minuman cepat saji.
<i>Fish and chip shop</i>	Restoran yang menyajikan menu ikan dan kentang atau snack sebagai menu utama
<i>Grill room</i>	Restoran dengan menu masakan panggang atau barbekyu sebagai menu andalan.
<i>Intavern</i>	Restoran kecil di pinggiran kota yang biasanya menyuguhkan makanan cepat saji dan minuman kopi.
<i>Pizzeria</i>	Restoran dengan menu pizza dan pasta sebagai menu utama.
<i>Creperie</i>	Restoran yang menyajikan berbagai menu kue dan manisan.
<i>Pub</i>	Restoran yang menjual minuman beralkohol.
<i>Café</i>	Tempat untuk makan dan minum dengan menyajikan makanan cepat saji dan menyuguhkan suasana yang santai.
<i>Specialty restaurant</i>	Merupakan tempat untuk makan dan minum yang memiliki tema khusus atau kekhususan menu masakan yang akan disajikan dan biasanya memiliki citarasa yang berbeda dengan restoran lain.

<i>Terrace restaurant</i>	Merupakan tempat makan dan minum yang umumnya terletak di luar ruangan dan biasanya erat hubungannya dengan fasilitas hotel. Di Negaranegara barat terrace restaurant biasanya hanya buka saat musim panas saja.
<i>Gourmet restaurant</i>	Merupakan tempat untuk makan dan minum yang biasanya diperuntukan bagi orang-orang yang sangat mengerti akan citarasa sehingga banyak menyediakan makanan-makanan lezat dengan pelayanan yang megah dan harga yang mahal.
<i>Family restaurant</i>	Merupakan restoran sederhana untuk makan minum keluarga atau rombongan dengan harga yang tidak mahal serta menyuguhkan suasana nyaman dan santai.
<i>Main dining room</i>	Merupakan ruang makan besar atau restoran yang umumnya terdapat di hotel, penyajian makanannya secara resmi, servis yang diberikan dapat menggunakan gaya perancis maupun lain sebagainya sedangkan orang-orang yang datang pada umumnya juga menggunakan pakaian resmi formal.

Pada Tabel 2.1 menunjukkan klasifikasi restoran menurut makanan atau minuman yang disajikan. Sedangkan menurut Soekresno³, dilihat dari sistem pengelolaan dan sistem penyajiannya, restoran dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

1. *Formal restaurant*

Pengertian *formal restaurant* adalah industri jasa pelayanan makanan dan minuman yang dikelola secara komersil dan profesional dengan pelayanan yang eksklusif.

³ Soekresno. *Management Food and Beverage, service hotel*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum, 2000



Gambar 2.11 Penataan meja pada *formal restaurant*
(Sumber: image.google.com)

Dapat dilihat pada Gambar 2.11 perihal penataan meja pada *formal restaurant* dimana nuansa meja terkesan mewah dan *fancy*.

Ciri-ciri restoran formal:

- a. Penerimaan pelanggan dengan sistem pesan tempat terlebih dahulu
- b. Para pelanggan terikat dengan menggunakan pakaian formal
- c. Menu pilihan yang disediakan adalah menu klasik atau menu eropa populer
- d. Sistem penyajian yang dipakai adalah *Russian Service* / *French Service* atau modifikasi dari kedua *table service* tersebut
- e. Disediakan ruang *cocktail* selain ruangan jamuan makan, digunakan sebagai tempat untuk minum yang beralkohol sebelum santap makan.
- f. Dibuka untuk pelayanan makan malam atau makan siang atau untuk makan malam dan makan siang, tetapi tidak menyediakan makan pagi.
- g. Menyediakan berbagai merek minuman bar secara lengkap khususnya *wine* dan *champagne* dari berbagai Negara penghasil *wine* di dunia
- h. Menyediakan hiburan music hidup dan tempat untuk melantai dengan suasana romantik dan eksklusif.
- i. Harga makanan dan minuman relatif tinggi dibanding harga makan dan minuman di restoran informal
- j. Penataan bangku dan kursi memiliki *area service* yang lebih luas untuk dapat dilewati *gueridon*.
- k. Tenaga relatif banyak dengan standar kebutuhan satu pramusaji untuk melayani 4-8 pelanggan.

Contoh:

- *Members Restaurant*
- *Super Club*
- *Gourment*
- *Main Dining Room*
- *Grilled Restaurant*
- *Executive Restaurant*

2. *Informal restaurant*

Pengertian restoran informal adalah industry jasa pelayanan makanan dan minuman yang dikelola secara komersil dan preofessional dengan lebih mengutamakan kecepatan pelayanan, kepraktisan dan kecepatan frekuensi pelanggan yang silih berganti. Ciri-ciri restoran informal:

- a. Harga makanan dan minuman relatif murah.
- b. Penerimaan pelanggan tanpa sistem pemesanan tempat.
- c. Para pelanggan yang datang tidak terikat untuk mengenakan pakaian formal
- d. Sistem penyajian makanan dan minuman yang dipakai adalah *American Service / ready plate* bahkan *self-service* ataupun *counter-service*.
- e. Tidak menyediakan hiburan musik hidup.
- f. Penataan meja dan bangku yang cukup rapat antara satu dengan yang lain.
- g. Daftar menu oleh pramusaji tidak dipresentasikan kepada tamu namun dipampang di *counter* atau langsung di setiap meja makan untuk mempercepat proses pelayanan.
- h. Menu yang disajikan sangat terbatas dan membatasi menu-menu yang relatif cepat selesai dimasak.
- i. Jumlah tenaga servis relatif sedikit dengan standar kebutuhan 1 pramusaji untuk melayani 12-16 pelanggan.

Contoh:

- *Café*
- *Cafeteria*
- *Fast Food Restaurant*
- *Coffe Shop*
- *Bistro*
- *Taverns*
- *Family Restaurant*
- *Pub*

- *Sandwich Corner*
- *Burger Corner*
- *Snack Bar*



Gambar 2.12 Franchise Burger King salah satu contoh *informal restaurant*
(Sumber: <https://qz.com>)

Restoran cepat saji seperti pada Gambar 2.12 merupakan salah satu *informal restaurant* yang telah menjamur di Indonesia.

3. *Specialities restaurant*

Pengertian *specialites restaurant* adalah industri jasa pelayanan makanan dan minuman yang dikelola secara komersil dan professional dengan menyediakan makanan khas dan diikuti dengan sistem penyajian yang khas dari suatu Negara tertentu. Ciri-ciri *specialities restaurant*:

- Menyediakan sistem pemesanan tempat
- Menyediakan menu khas suatu Negara tertentu, populer dan disenangi banyak pelanggan secara umum
- Sistem penyajian disesuaikan dengan budaya Negara asal dan dimodifikasi dengan budaya Internasional
- Hanya dibuka untuk menyediakan makan siang atau makan malam
- Menu *A'la carte* dipresentasikan oleh pramusaji ke pelanggan
- Biasanya menghadirkan musik / hiburan khas Negara asal
- Harga makanan relatif tinggi dibanding *informal restaurant* dan lebih rendah dibanding *formal restaurant*

- h. Jumlah tenaga *service* sedang, dengan standar kebutuhan 1 pramusaji untuk melayani 8-12 pelanggan.



Gambar 2.13 Penyajian makanan pada *Korean Restaurant*
(Sumber: <https://jessytheklchic.com>)

Penataan meja yang ada pada jenis restoran bertema *all you can eat* dimana pengunjung mengolah dan memasak makanannya sendiri seperti pada Gambar 2.13.

Contoh:

- *Indonesian food restaurant*
- *Italian food restaurant*
- *Thai food restaurant*
- *Japanese food restaurant*

II.3.1.3. KETENTUAN UMUM PENDIRIAN *RESTAURANT*

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 24 tahun 1979, Rumah Makan merupakan sektor usaha yang tercakup dalam bidang Kepariwisata, dan pembinaanya diserahkan kepada Pemerintah Daerah Tingkat I. Namun untuk tercapainya kesatuan tata cara pengaturan dan pembinaan urusan rumah makan tersebut, maka pemerintah mengeluarkan SK Menteri Pariwisata, Pos dan Telekomunikasi No : KM 73/PW 105/MPPT-85 tentang Peraturan Urusan Rumah Makan. Berdasarkan SK tersebut

menunjukkan bahwa pembinaan dan pengawasan rumah makan dilakukan oleh Gubernur, sedangkan tata cara pengawasan ditetapkan oleh Gubernur sebagai Kepala Daerah Tingkat I. Sehingga untuk mengusahakan sebuah Rumah Makan harus memiliki ijin lokasi dan ijin usaha yang masing-masing ditetapkan oleh Gubernur sebagai Kepala Daerah Tingkat I. Sementara itu, menurut SK Direktorat Jenderal Pariwisata No. 15/U/II/88 tentang Pelaksanaan Ketentuan dan Penggolongan Restoran menunjukkan bahwa perijinan dalam bidang usaha restoran ini secara umum dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu :

1. Ijin Sementara Usaha Restoran

Ijin Sementara Usaha Restoran adalah ijin yang bersifat sementara yang berlaku sampai 3 tahun dan diberikan oleh Direktur Jenderal untuk membangun restoran.

2. Ijin Tetap Usaha Restoran

Ijin Tetap Usaha Restoran adalah ijin tetap yang diberikan oleh Direktur Jenderal untuk mengusahakan restoran.

Sedangkan untuk penyediaan jasa-jasa lainnya dilingkungan Restoran yang tidak menjadi bagian dari ijin tetap usaha restoran, wajib diselenggarakan atas dasar ijin usaha tersendiri sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku. Pembinaan dan pengawasan terhadap pembangunan dan pengusahaan restoran dilakukan oleh Direktur Jenderal atau pejabat yang ditunjuk, demikian pula terhadap pemindahan hak kepemilikan restoran atau perubahan nama dan atau lokasi juga wajib dilaporkan secara tertulis.

Setiap rumah makan dan restoran harus memiliki ijin dari Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku, dan untuk memperoleh ijin tersebut maka setiap rumah makan atau restoran wajib memiliki sertifikat laik sanitasi yang higienis dari Dinas Kesehatan Kabupaten atau Kota. Setiap rumah makan atau restoran diwajibkan memperkerjakan seorang penanggungjawab yang mempunyai pengetahuan *hygiene* sanitasi makanan dan telah memiliki sertifikat *hygiene* sanitasi makanan. Tenaga penjamah makanan yang bekerja pada rumah makan dan restoran wajib berbadan sehat dan melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala minimal 2 kali dalam satu tahun. Setiap penjamah makanan wajib memiliki sertifikat kursus penjamah makanan, yang dapat diperoleh dari instansi penyelenggara kursus sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku. Namun demikian pemerintah Indonesia sejak tahun 1999 melalui UU No. 22 tahun 1999 telah mencanangkan program kebijaksanaan Otonomi Daerah (Otda) yang pelaksanaannya dimulai sejak tahun 2001. Dengan adanya kebijaksanaan Otda tersebut maka beberapa instansi pemerintah yang berkompeten dibidang restoran dan rumah makan, seperti : Kanwil Pariwisata, Seni dan Budaya melebur menjadi Dinas Pariwisata Daerah. Sehingga segala kewenangan yang semula menjadi milik Kantor Wilayah menjadi milik Kantor Dinas dan segala bentuk perijinan, khususnya di

bidang restoran dan rumah makan, mulai tahun 2001 telah dialihkan secara bertahap kepada Pemerintah Daerah Tingkat II.

II.3.1.4. STANDAR PROSEDUR PENGOPERASIAN RESTAURANT

Prosedur pengoperasian suatu restoran adalah suatu pedoman yang mengatur tim kerja restoran dalam aktifitasnya memberikan pelayanan pada pelanggan. Dengan tujuan dapat dimengerti, dipahami dan dilaksanakan sebaik-baiknya oleh seluruh staf restoran yang ada. Pedoman kerja tersebut dimulai dari persiapan restoran dibuka sampai restoran ditutup, yaitu⁴:

1. Sebelum restoran dibuka

Restoran tidak dibuka 24 jam sehingga akan ada saat dimana restoran dibuka dan restoran ditutup. Sebelum jam buka, tim kerja mempersiapkan segala sesuatu menyangkut persiapan fisik restoran mulai dari kebersihan restoran dan lingkungannya, kondisi udara, kelengkapan peralatan penyajian, makanan dan minuman yang bersih, higienis serta kebersihan fisik tim kerja seperti kebersihan badan dan kelengkapan serta kerapian seragam kerja masing-masing.

2. Selama restoran dibuka

Restoran dibuka sesuai jam yang telah ditentukan setelah persiapan fisik dan psikis serta *briefing* telah dilakukan. Tiba saat yang dinanti oleh kedua belah pihak yakni *customer* memiliki produk restoran dengan harapan memperoleh sesuatu yang mereka inginkan. Pihak manajemen restoran menjual produk untuk menciptakan pelanggan dengan laba tertentu.

Untuk mempertemukan kedua keinginan yang berbeda tersebut, kuncinya ada pada ketepatan, kecekatan, kejelian dan kepekaan sumber tenaga yang profesional dengan sistem dan tahapan pelayanan yang dapat memenuhi keinginan pelanggan, tahapan yang dimaksud adalah ketika pelanggan memasuki pintu sampai dengan meninggalkan pintu restoran.

3. Restoran ditutup

Restoran ditutup sesuai dengan jam yang telah ditentukan dan setelah pelanggan meninggalkan restoran.

II.3.1.5. PERSYARATAN RUANG RESTAURANT

Menurut Soekresno⁵, ruang atau area yang ada di dalam suatu restoran dibagi ke dalam dua bagian yang memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda-beda, yaitu:

1. Ruangan Depan (*Front Area*)

⁴ Soekresno. *Idem*, hlm 20.

⁵ Soekresno. *Idem*, hlm 34.

Ruangan depan yang dimaksud disini adalah ruangan-ruangan yang mempunyai fungsi dan kegunaan diperuntukkan bagi pelanggan restoran sebagai daerah pelayanan.

Persyaratan ruang restoran:

- Luas area memenuhi standar
- Penyekat antara restoran dan dapur harus tahan terhadap api
- Selalu terpasang alat deteksi kebakaran
- Sirkulasi udara memadai dan tersedia pengatur suhu udara
- Bersih, rapi dan sanitasi (memenuhi syarat kesehatan)
- Mudah untuk dibersihkan dan dirawat

2. Ruang Belakang (*Back Area*)

Yang dimaksud dengan ruang belakang adalah ruangan-ruangan yang mempunyai fungsi dan kegunaan sebagai area penyimpanan, penyiapan, pengolahan produk makanan dan minuman yang mana sebagai tempat aktifitas kerja bagi karyawan restoran dan sebagai daerah terlarang bagi para pelanggan untuk masuk di dalamnya, seperti dapur, gudang, tempat penumpukan sampah, *steward area* dan lain sebagainya.

Syarat-syarat back area:

- Cukup penerangan
- Gudang penyimpanan bahan makanan terpisah sesuai jenisnya
- Lantai tidak licin dan dibuatkan selokan-selokan saluran pembuangan air yang memadai dan lancar
- Terpasang alat penghisap dan saluran pembuangan asap dapur
- Saluran air bersih cukup lancar dan mencukupi
- Dan lain-lain seperti yang terdapat dalam persyaratan

II.3.1.5.1. PEDOMAN LUAS AREA RESTORAN

Luas area yang ada para restoran dibagi kedalam dua kelompok besar, yaitu area restoran dan area dapur yang dijelaskan sebagai berikut⁶:

1. Pedoman luas restoran

(Tidak termasuk dapur restoran) = $1.6 \text{ m}^2 / \text{orang}$

2. Pedoman luas dapur

(Termasuk tempat penyimpanan makanan panas, ruang penyimpanan masakan dingin, tempat cuci dan *chef office*) = $1.4 \text{ m}^2 / \text{jumlah pelanggan}$.

⁶ Soekresno, *idem*. Hlm 36.

II.3.1.5.2. PEDOMAN TATA LETAK MEJA DAN KURSI

Pedoman tata letak meja dan kursi diatur sebagai berikut⁷:

1. Jalur pelayanan
2. 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
3. Pergeseran maju mundur kursi antara 100 – 200 mm untuk kebutuhan duduk
4. Pergeseran mundur kursi untuk pelanggan berdiri adalah 300 mm
5. Kepadatan untuk meja *counter bar* adalah 625 mm per orang
6. Jarak duduk pada *counter bar* antara 1 orang dengan orang lain adalah 75 mm

II.3.1.5.3. STANDAR PENYIMPANAN PERALATAN RESTORAN

Standar penyimpanan peralatan pada restoran adalah sebagai berikut⁸:

1. Standar tinggi rak gudang
Untuk penyimpanan barang yang relatif besar, ketinggian pada rak teratas 1500 mm dan untuk barang-barang relatif ringan maksimal sesuai jangkauan untuk meraih barang yaitu 1950 mm
2. Standar jarak rak penyimpanan
Untuk peralatan rak penyimpanan antara rak satu dengan lainnya tanpa kereta barang yaitu 1200 mm. untuk peletakan rak penyimpanan antara rak satu dengan lainnya menggunakan kereta barang yaitu 1500 mm

II.3.1.5.4. PERSYARATAN DAPUR, RUANG MAKAN DAN GUDANG MAKANAN

Persyaratan untuk dapur, ruang makan dan gudang makanan adalah sebagai berikut⁹:

1. Dapur
 - a. Luas dapur sekurang-kurangnya 40% dari ruang makan atau 27% dari luas bangunan
 - b. Permukaan lantai dibuat cukup landai ke arah saluran pembuangan air limbah
 - c. Permukaan langit-langit harus menutup seluruh atap ruang dapur, permukaan rata, berwarna terang dan mudah dibersihkan
 - d. Penghawaan dilengkapi dengan alat pengeluaran udara panas maupun bermacam bau yang dipasang setinggi 2 meter dari lantai dan kapasitasnya sesuai bangunan

⁷ Soekresno, *idem*. Hlm 39.

⁸ Soekresno, *idem*. Hlm 39.

⁹ Soekresno, *idem*. Hlm 43.

- e. Tungku dapur dilengkapi dengan sungkup asap, alat perangkap asap, cerobong asap, saringan dan saluran serta pengumpulan lemak
- f. Semua tungku terletak di bawah sungkup asap
- g. Pintu yang berhubungan dengan halaman luar dibuat rangkap, dengan pintu bagian luar membuka ke arah luar
- h. Daun pintu bagian dalam dilengkapi dengan alat pencegah masuknya serangga yang dapat menutup sendiri
- i. Ruang dapur terdiri dari:
 - i. Tempat pencucian peralatan
 - ii. Tempat penyimpanan bahan makanan
 - iii. Tempat pengepakan
 - iv. Tempat persiapan
 - v. Tempat administrasi
- j. Intensitas pencahayaan alam maupun buatan minimal 10 *foot candle (fc)*
- k. Pertukaran udara sekurang-kurangnya 15 kali per jam untuk menjamin kenyamanan kerja di dapur, menghilangkan asap dan debu
- l. Ruang dapur harus bebas dari serangga, tikus dan hewan lainnya
- m. Udara di dapur tidak boleh mengandung angka kuman lebih dari 5 juta/gram
- n. Tersedia sedikitnya meja peracikan, peralatan, lemari/fasilitas penyimpanan rak dingin, rak-rak peralatan, bak-bak pencucian yang berfungsi dan terpelihara dengan baik
- o. Harus dipasang tulisan “cuci tangan anda sebelum menjamah makanan dan peralatan” di tempat yang mudah terlihat
- p. Tidak boleh berhubungan dengan WC, peturasan, kamar mandi dan tempat tinggal.

2. Ruang makan

- a. Setiap kursi tersedia ruangan minimal 0.85 m^2
- b. Meja, kursi dan taplak meja harus dalam keadaan bersih
- c. Tempat untuk menyediakan makanan dibuat sedemikian rupa sehingga makanan tidak tercemar
- d. Rumah makan dan restoran yang tidak mempunyai dinding harus terhindar dari pencemaran
- e. Tidak boleh berhubungan langsung dengan WC, peturasan, kamar mandi dan tempat tinggal
- f. Harus bebas dari serangga, tikus dan hewan lainnya
- g. Lantai, dinding dan langit-langit harus selalu bersih, warna terang

- h. Perlengkapan set kursi harus bersih
 - i. Perlengkapan set kursi tidak boleh mengandung kutu busuk
3. Gudang bahan makanan
- a. Jumlah bahan makanan yang disimpan disesuaikan dengan ukuran gedung
 - b. Gudang bahan makanan tidak boleh untuk menyimpan bahan lain selain makanan
 - c. Pencahayaan gudang minimal 4 *foot candle (fc)* pada bidang setinggi lutut
 - d. Gudang dilengkapi dengan rak-rak tempat penyimpanan makanan
 - e. Gudang dilengkapi dengan ventilasi yang menjamin sirkulasi udara
 - f. Gudang harus dilindungi dengan pelindung serangga dan tikus

II.3.2. TINJAUAN UMUM GALERI

Sama halnya dengan restoran membangun sebuah galeri tidak semudah yang dilihat. Ada banyak hal yang harus diperhatikan seperti jenis galeri, pola sirkulasi galeri, tata cara display koleksi galeri, dan lain-lain.

II.3.2.1. PENGERTIAN GALERI

Menurut arti bahasanya, galeri diterjemahkan kedalam beberapa arti di bawah ini, diantaranya: Menurut *Oxford Advanced Learner's Dictionary*, A.S Hornby, edisi kelima, Great Britain: Oxford University Press, 1995;

- Gallery: *A room or building for showing works of art.*

Menurut Kamus Inggris – Indonesia, *An English-Indonesian Dictionary*, John M. Echols dan Hassah Shadily, edisi XIX, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1990:

- Galeri: Serambi, balkon, balai atau gedung kesenian

Menurut Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2003:

- Galeri: ruangan/ gedung tempat untuk memamerkan benda/ karya seni

Selanjutnya seperti yang tertulis pada *Webster's Revised Unabridged Dictionary*, 1913;

- Gallery:
 - *A long and narrow corridor, or place for walking; a connecting passageway, as between one room and another; also a long hole or passage excavated by burrowing animal.*
 - *A room for the exhibition of works of art; as a picture gallery; hence, also, a large or important collection of paintings, sculptures, etc.*

- *A long and narrow platform attached to one or more sides of public hall or the interior of a church, and supported by brackers or columns*

Dari beberapa arti yang tertulis diatas, dapat disimpulkan bahwa, galeri adalah suatu tempat atau wadah yang menampung berbagai ekspresi serta apresiasi terhadap hasil karya manusia, yaitu seni.



Gambar 2.14 Museum sebagai salah satu kategori *gallery*
(Sumber: <https://teylover.nl/museumpict>)

Pada Gambar 2.14 menunjukkan suasana museum sebagai galeri. Galeri memiliki kesamaan dengan museum karena pada hakekatnya berfungsi untuk memamerkan suatu wujud karya seni baik 2 dimensi maupun 3 dimensi kepada publik, dimana benda seni tersebut tidak hanya dapat dilihat tetapi dapat juga diraba dan dirasakan. Namun galeri dan museum juga memiliki perbedaan mendasar dimana museum merupakan tempat untuk memamerkan barang-barang seni sedangkan galeri selain sebagai wadah untuk memamerkan barang-barang yang ada sekaligus sebagai tempat bertransaksi untuk benda-benda tersebut sehingga lebih mengarah kepada kegiatan bisnis.

II.3.2.2. KLASIFIKASI GALERI

Klasifikasi jenis galeri dibagi menurut fungsi dan wujud objek yang diwadahnya. Diantaranya adalah:

1. *Museum Galery*

Merupakan galeri non profit yang berfungsi memamerkan suatu objek seni kepada khayalak umum. Secara umum dapat diartikan seperti museum mini.

2. *Contemporary Art Gallery*

Merupakan galeri yang dimiliki secara privat untuk mewadahi pameran atau suatu objek seni para seniman, biasanya galeri ini tidak memungut biaya dari para seniman tetapi memungut biaya dari transaksi yang terjadi di dalamnya.

3. *Online gallery*

Merupakan galeri yang dapat diakses secara *online* yang menampilkan suatu karya seni untuk dipamerkan dan dijual

4. *Vanity Gallery*

Merupakan galeri yang biasanya disewakan kepada para seniman untuk memamerkan karya seninya.

II.3.2.3. TUJUAN GALERI

Tujuan adanya galeri menurut Kakanwil Perdagangan adalah untuk memberikan informasi tentang benda dan hasil karya seni baik yang berasal dari karya seniman maupun produk industri kepada pengunjung atau konsumen dengan cara memajang atau memamerkan barang-barang tersebut kedalam suatu pameran yang sesungguhnya sehingga diharapkan mampu menjangkau pasar yang lebih luas dan dapat juga membantu seniman yang belum mampu untuk menggelar pameran tunggal.

II.3.2.4. FUNGSI GALERI

Fungsi galeri menurut Kakanwil Perdagangan sesuai wadahnya sebagai tempat komunikasi anantara konsumen dan produsen adalah sebagai berikut:

1. Sebagai tempat promosi barang-barang seni
2. Sebagai tempat mengembangkan pasar bagi para seniman
3. Sebagai tempat melestarikan dan memperkenalkan karya seni dan budaya dari seluruh Indonesia
4. Sebagai tempat pembinaan usaha dan organisasi usaha antara seniman dan pengelola
5. Sebagai jembatan dalam rangka eksistensi pengembangan kewirausahaan.
6. Sebagai salah satu objek pengembangan pariwisata nasional.

II.3.2.5. JENIS KOLEKSI GALERI

Sebagai tempat memamerkan barang-barang seni pada khususnya, ada beberapa jenis barang yang dipamerkan, yaitu jenis koleksi 2 dimensi yang diantaranya adalah seni lukis dan seni grafis lainnya,

sedangkan untuk jenis koleksi 3 dimensi diantaranya adalah patung, seni gerabah atau keramik, seni ukir, seni kerajinan tangan dan kriya.

II.3.2.6. PERSYARATAN RUANG PAMER GALERI

Menurut Neufret¹⁰, ruang pameran pada galeri sebagai tempat untuk memamerkan karya seni harus memenuhi beberapa hal, yaitu:

1. Terlindung dari kerusakan, pencurian, kelembaban, kekeringan, cahaya matahari langsung dan debu
2. Pencahayaan yang cukup
3. Penghawaan yang baik dan kondisi ruangan yang stabil
4. Tampilan display dibuat semenarik mungkin dan dapat dilihat dengan mudah

II.3.2.7. TATA CARA DISPLAY KOLEKSI GALERI

Benda koleksi baik 2 dimensi maupun 3 dimensi yang ada di dalam galeri dapat ditata sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah dinikmati oleh para pengunjung. Menurut Patricia Tutt dan David Adler¹¹, penataan atau display benda koleksi ada tiga macam, yaitu:

1. *In show case*

Benda koleksi mempunyai dimensi kecil maka diperlukan suatu tempat display berupa kotak tembus pandang yang biasanya terbuat dari kaca. Selain untuk melindungi, kotak tersebut terkadang berfungsi untuk memperjelas atau memperkuat tema benda koleksi yang ada

2. *Free standing on the floor or plinth or supports*

Benda yang akan dipamerkan memiliki dimensi yang besar sehingga diperlukan suatu panggung atau pembuatan ketinggian lantai sebagai batas dari display yang ada. Contoh: patung, produk instalasi seni, dll.

3. *On wall or panels*

Benda yang akan dipamerkan biasanya merupakan karya seni 2 dimensi dan ditempatkan di dinding ruangan maupun partisi yang dibentuk untuk membatasi ruang. Contoh: karya seni lukis, karya fotografi, dll. Pada penataan benda dengan nilai historis tinggi atau benda berharga lainnya, lebih baik untuk dipamerkan menggunakan lemari kaca yang memiliki kunci pengaman.

Sedangkan menurut Martin, ada beberapa syarat tentang cara pemajangan benda koleksi seni yang ada, antara lain dengan cara berikut:

1. *Random typical large gallery*

¹⁰ Neufret, Ernst. *Data Arsitek*, Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama, 1996.

¹¹ Tutt, Patricia and Adler, David. *New Metric Handbook*. London: The Architectural Press, 1979.

Penataan benda yang dipamerkan disajikan dengan acak, biasanya terdapat pada galeri yang berisi benda-benda non klasik dan bentuk yang galeri asimetris, ruang-ruang yang ada pada galeri dibentuk mempunyai jarak atau lorong pembatasan oleh pintu. Jenis dan media seni yang ada dicampur dan menguatkan kesan acak. Contohnya menggabungkan display benda 2 dimensi dan 3 dimensi seperti seni lukis dan seni patung.

2. *Large space on introductory gallery*

Pengolahan ruang pameran dengan pembagian area pameran sehingga memperjelas tentang benda apa yang dipamerkan didalamnya, pembagian dimulai pada suatu ruang utama kemudian dengan memperkenalkan terlebih dahulu benda apa yang dipajang di dalamnya.

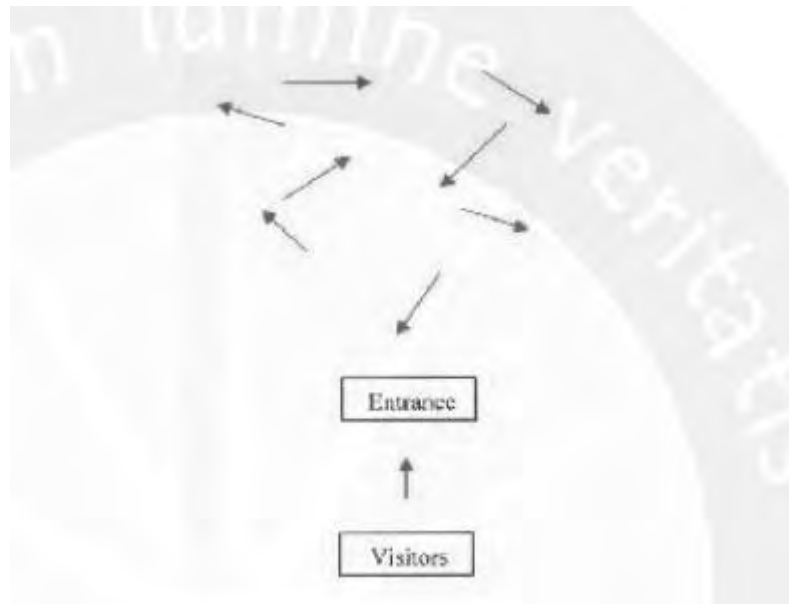
II.3.2.8. POLA SIRKULASI PADA GALERI

Pola sirkulasi pada galeri adalah pola lalu lintas pejalan kaki yang terjadi di dalam ruang galeri dan diatur sedemikian rupa sehingga mampu menciptakan keseimbangan penggunaan ruang terhadap fungsi ruang itu sendiri. Selain itu, pola sirkulasi juga dapat memberikan arahan kepada para pengunjung untuk dapat menikmati semua fungsi dan tema dari suatu ruang secara lebih menyeluruh dan lengkap. Menurut De Chaira dan Caladar¹², tipe sirkulasi dalam suatu ruang yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Sequential Circulation*

Adalah sirkulasi yang terbentuk berdasarkan ruang yang telah dilalui dan benda seni yang dipamerkan satu persatu menurut ruang pameran yang berbentuk ulir maupun memutar sampai akhirnya kembali menuju pusat *entrance area* galeri.

¹² De Chaira, Joseph, John Hancock Calladar. *Time Saver Standards for Building Types*. USA: The McGraw-Hill Companies. Inc. 1973

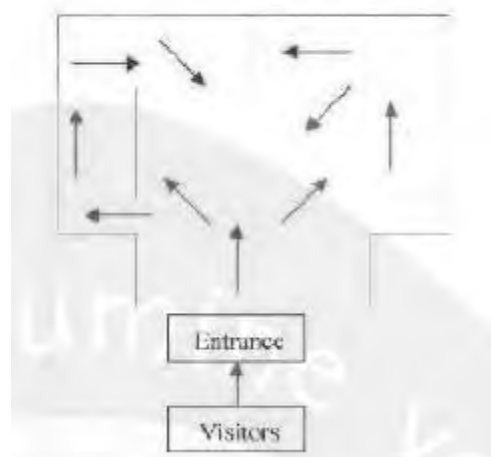


Gambar 2.15 Pola jalur *sequential circulation*
(Sumber: De Chaira and Calladar)

Gambar 2.15 menjelaskan tentang pola jalur *sequential circulation* yang terdapat pada salah satu galeri

2. *Random Circulation*

Adalah sirkulasi yang memberikan kebebasan bagi para pengunjungnya untuk dapat memilih jalur jalannya sendiri dan tidak terikat pada suatu keadaan dan bentuk ruang tertentu tanpa adanya batasan ruang atau dinding pemisah ruang.

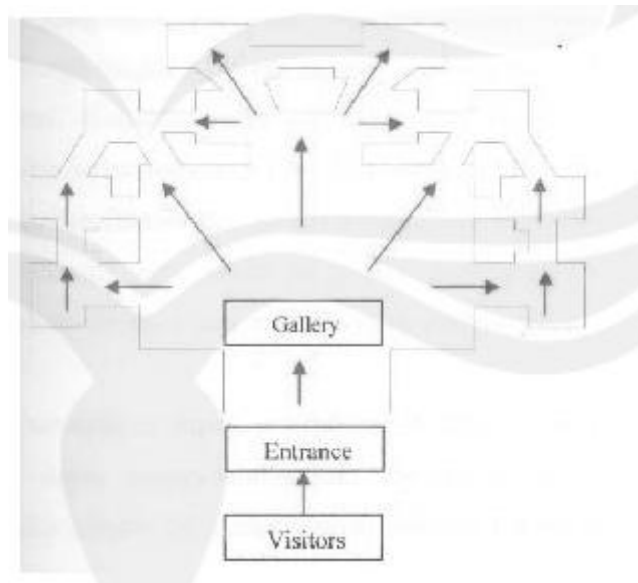


Gambar 2.16 Pola jalur *random circulation*
(Sumber: De Chaira and Calladar)

Pada pola *random circulation* pengunjung memilih rutanya sendiri atau dibebaskan dalam memilih rute untuk menikmati galeri seperti pada Gambar 2.16.

3. *Ring Circulation*

Adalah sirkulasi yang memiliki dua alternative, penggunaanya lebih aman karena memiliki dua rute yang berbeda untuk keluar suatu ruangan. Rute ini sangat disarankan untuk galeri dengan ukuran luas yang besar untuk memaksimalkan luas ruangan tersebut.

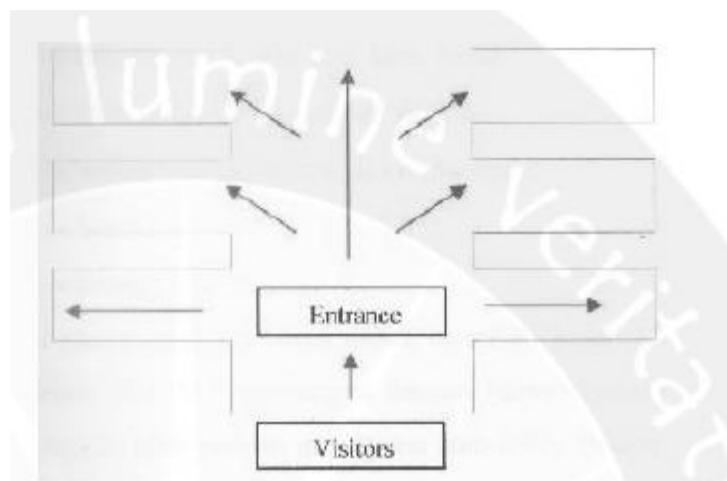


Gambar 2.17 Pola jalur *ring circulation*
(Sumber: De Chaira and Calladar)

Pada Gambar 2.17 menunjukkan pola jalur *ring circulation* yang sangat cocok untuk memaksimalkan luas ruangan.

4. *Linear Bercabang*

Sirkulasi pengunjung jelas dan tidak terganggu, pembagian koleksi teratur dan jelas sehingga pengunjung bebas melihat koleksi yang dipamerkan.



Gambar 2. 18 Pola jalur *linear bercabang*
(Sumber: De Chaira and Calladar)

Gambar 2.18 menggambarkan pola jalur *linear bercabang* pada galeri yang sangat teratur.

II.3.2.9. PENCAHAYAAN PADA GALERI

Pencahayaan pada galeri memberikan kontribusi yang besar tentang bagaimana menampilkan benda yang dipamerkan agar lebih memiliki kekuatan dan menarik sesuai tema yang ada, selain itu pencahayaan yang baik juga dapat memberikan fokus yang lebih menonjol dibandingkan dengan suasana galeri secara keseluruhan.

Sistem pencahayaan dibagi ke dalam dua kategori, yaitu sistem pencahayaan alami dan sistem pencahayaan buatan. Pencahayaan sangat penting bagi interior dalam ruangan serta dapat juga menghidupkan suasana yang ada pada suatu ruang. Sistem pencahayaan alami dapat menjadi salah satu pilihan dalam perancangan sebuah galeri dimana melalui sistem bukaan akan didapatkan suplai cahaya yang bebas dan menyeluruh, namun kekurangannya yaitu resiko mudah menimbulkan panas, kerusakan akibat air dan kelembaban udara yang tidak mudah dikontrol, sedangkan sistem pencahayaan buatan dapat diperoleh dari penataan lampu-lampu dengan berbagai model dan variasi peletakkannya. Pencahayaan buatan ada berbagai macam dan dapat menimbulkan kesan dan karakter tersendiri, antara lain:

1. *Downlighting*

Kelebihan:

- Efisien dan sederhana
- Mampu memberikan efek tertentu pada objek
- Penempatan mudah diatur pada plafon atau bagian atas bangunan

Kekurangan:

- Adanya efek *dark cave*
- Pemeliharaan relatif lebih susah.
- Penerangan vertical yang minimal
- Dapat menyebabkan silau

2. *Uplighting*

Kelebihan:

- Sederhana
- Dapat diintegrasikan dengan *furniture*
- Memiliki gaya penerangan yang luas
- Mudah dalam proses pemasangan dan pemeliharaannya
- Menambah tingkat cahaya lokal atau setempat
- Mudah diatur penempatannya

Kekurangan:

- Efek pencahayaan tidak rata
- Relatif lebih mahal dan menimbulkan masalah perkabelan
- Tidak efisien untuk langit-langit dan dinding
- Aplikasi yang salah dapat menimbulkan *hot-spot* pada langit-langit ruangan

3. *Spotlighting*

Kelebihan:

- Dapat menimbulkan efek dramatis dan menjadi pusat perhatian
- Fleksibel
- Mudah dikontrol

Kekurangan:

- Mudah kehilangan fokus pencahayaan
- Pemeliharaan relatif rumit

4. *Track lighting*

Kelebihan:

- Relatif murah dalam proses instalasinya
- Fleksibel
- Bentuk lintasan yang luas
- Aman

Kekurangan:

- Biaya peralatan relatif mahal
- Lampu yang tidak beraturan dapat menyilaukan
- Tidak mudah disesuaikan dengan beberapa gaya interior yang ada

5. *Decorative lighting*

Kelebihan:

- Dapat dikombinasikan dengan bentuk konvensional
- Dapat memberikan efek dramatis dan mewah pada interior
- Dapat memperkuat tampilan interior
- Dapat memberikan efek mewah dan dramatis

Kekurangan:

- Efek cahaya yang dihasilkan tidak dapat diprediksi

Pencahayaan dalam ruangan selain dapat memberikan efek atau kesan khusus pada benda atau ruangan yang ada, dapat juga memberikan dampak psikologis bagi penggunanya, berikut dijelaskan beberapa efek psikologis yang dapat dihasilkan oleh pengaturan intensitas pencahayaan:

Tabel 2.2 Efek Psikologis pengaturan intensitas cahaya

Intensitas cahaya	Efek psikologis	Contoh ruang
Terang	Ramai, formal, riang dan megah	Ruang publik (toko, terminal, dll), ruang anak-anak, kantor, ruang tamu
Agak redup	Romantic, hangat, nyaman dan hangat	Ruang keluarga, ruang makan, taman.
Redup	Hening, tenang, khidmat dan syahdu	Ruang tidur

Intensitas cahaya dapat mempengaruhi psikologis daripada manusia yang mengunjungi suatu ruangan tertentu. Tentunya sangat berpengaruh pada tema ruangan yang dipilih seperti yang tertera oada Tabel 2.2.

II.3.2.10. PENGHAWAAN PADA GALERI

Sistem penghawaan pada galeri harus sangat diperhatikan karena pada dasarnya secara geografis negara kita termasuk ke dalam golongan negara yang memiliki daerah tropis dan memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Hal ini jelas akan berpengaruh terhadap pemilihan sistem penghawaan yang akan dipilih dan yang akan mampu memberikan kenyamanan secara thermal pada para pengguna ruang atau pengunjung yang ada. Selain kenyamanan pengguna, penghawaan yang baik juga akan berpengaruh terhadap daya tahan atau keawetan dari benda-benda yang dipamerkan di galeri. Kenyamanan fisik dapat dicapai pada kondisi temperatur rata-rata 23°C. Pencapaian kondisi kenyamanan ini tergantung dari banyaknya bukaan jendela, kondisi lingkungan, jumlah manusia dan dimensi ruang. Untuk mengatasinya dapat dicapai dengan banyaknya bukaan jendela atau menggunakan penghawaan seperti AC atau *Fan*¹³.

Sistem penghawaan buatan menggunakan *Air Conditioner* dapat mengatur beberapa unsur, yaitu kecepatan aliran udara, pergantian dan pembersihan udara, pengaturan temperatur, kelembaban dan pendistribusian aliran udara pada tingkat atau kondisi yang diinginkan secara teratur dan konstan. Penentuan kondisi udara yang nyaman dan sejuk dalam interior memiliki acuan sebagai berikut:

- Temperatur radiasi rata-rata konstan

¹³ Suptandar, J. Pamudji. *Desain Interior: Pengantar Mendesain Interior untuk Mahasiswa Desain dan Arsitektur*. Jakarta: Djambatan, 1999, hlm 271.

- Kecepatan aliran udara yang diinginkan
- Kebersihan udara dari polusi
- Partikel udara yang menimbulkan bau
- Kualitas ventilasi
- Tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh suara dari luar
- Temperature bola kering dan bahasa di udara
- Segi-segi ekonomis dalam harga perawatan
- Pertimbangan estetis dari bentuk AC itu sendiri

Berikut adalah beberapa jenis *Air Conditioner* yang dijelaskan menurut pelatakannya:

- *Mounted type*: ditanam dalam dinding atau didalam ruangan
- *Ceiling type*: ditanam di atas atau dipasang di langit-langit ruangan.
- *Custom floor type*: diletakkan di atas lantai tanpa ada pemasangan khusus.
- *Wall mounted type*: ditanam dalam dinding.

Di pasaran pada umumnya kita mengenal 3 jenis *Air Conditioner*¹⁴, yaitu:

1. *Window AC*

Umumnya dipakai pada perumahan dan dipasang pada salah satu dinding ruangan dengan batas ketinggian yang terjangkau dan penyemprotan udara tidak mengganggu si pemakai

2. *Central AC*

Biasanya digunakan pada unit-unit perkantoran, hotel, *supermarket*, dengan pengontrol pengendalian yang dilakukan dari suatu tempat

3. *Split AC*

Memiliki bentuk yang hampir sama dengan *window AC*, bedanya hanya terletak pada konstruksi dimana alat kondensator terletak di luar ruangan.

II.4. KONVERSI KAPAL

Dalam mengerjakan konversi, data yang dibutuhkan meliputi *principal dimension*, *Lines Plan*, *General Arrangement*, *Construction Profile*. Setelah didapatkan data-data di atas kemudian dilakukan *redrawing* untuk menggambar ulang *Lines Plan*, *General Arrangement* dan *Construction Profile*

¹⁴ Suptandar, J. Pamudji. *Desain Interior: Pengantar Mendesain Interior untuk Mahasiswa Desain dan Arsitektur*. Jakarta: Djambatan, 1999, hlm 275.

dengan menggunakan *software* Autocad. *Redrawing* dilakukan untuk mengubah file Gambar JPEG menjadi File CAD¹⁵.

Setelah dilakukan *redrawing* selanjutnya dilakukan pemodelan lambung kapal dengan menggunakan *Maxsurf*. Pemodelan dilakukan sebagai langkah awal untuk mendapatkan model yang mendekati keadaan sebenarnya.

Setelah model kapal dibuat kemudian dilakukan pengecekan kesesuaian model kapal dengan data kapal sebenarnya. Adapun pengecekan ini meliputi pengecekan *displacement* kapal, pengecekan *block coefisien*, 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 kapal sebenarnya adalah kurang dari 5% .

Peraturan yang dipakai adalah BKI (Biro Klasifikasi Indonesia), peraturan internasional yang mengatur keselamatan jiwa di laut (SOLAS) dan Peraturan Garis Muat Indonesia untuk lambung timbul minimum¹⁶. Pemenuhan kriteria kekuatan memanjang baik pada kondisi air tenang, kondisi *hogging* ataupun *sagging* dengan menggunakan batasan peraturan BKI. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan pemenuhan kriteria stabilitas dan trim pada kapal. Pemeriksaan bisa dilakukan dengan menggunakan bantuan *software hydromax* dengan pemenuhan kriteria stabilitas dan trim sesuai dengan IMO¹⁷ (Sugiarso, 2008).

Tahap terakhir dari konversi yaitu perhitungan biaya konversi dimana desain telah memenuhi semua kriteria teknis. Maka dapat dihitung berapa besarnya biaya yang dibutuhkan untuk mengkonversi sebuah kapal. Harga yang ada mengacu pada standar perbaikan kapal di sebuah perusahaan galangan kapal.

II.5. STABILITAS

Stabilitas dapat diartikan sebagai kemampuan kapal untuk kembali ke keadaan semula setelah dikenai oleh gaya luar. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh lengan dinamis (GZ) yang membentuk momen kopel yang menyeimbangkan gaya tekan ke atas dengan gaya berat. Komponen stabilitas

¹⁵ Wibowo, Fadwi Mukti. 2011. Studi Kelayakan Teknis dan Ekonomis Konversi Kapal Tanker Marlina XV 29990 DWT Menjadi *Bulk Carrier*. Surabaya.: FTK-ITS.

¹⁶ Fatahilah, Zainal Arifin. (2013). Analisis Teknis dan Ekonomis Konversi *Landing Craft Tank* (LCT) menjadi *Self Propelled Oil Barge* (SPOB). Surabaya.: FTK-ITS.

¹⁷ Sugiarso, Adin. 2008. Studi Kelayakan Konversi Kapal Ikan Mina Jaya Menjadi Kapal Penumpang Barang Untuk Angkutan Perintis. Surabaya.: FTK-ITS.

terdiri dari GZ, KG dan GM. Dalam perhitungan stabilitas, yang paling penting adalah mencari harga lengan dinamis (GZ).

Secara umum hal-hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu :

- (a). Faktor internal yaitu tata letak barang/cargo, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan
- (b). Faktor eksternal yaitu berupa angin, ombak, arus dan badai

Titik-titik penting stabilitas kapal antara lain adalah :

- (a). KM (Tinggi titik metasentris di atas lunas)

KM ialah jarak tegak dari lunas kapal sampai ke titik M, atau jumlah jarak dari lunas ke titik apung (KB) dan jarak titik apung ke metasentris (BM), sehingga KM dapat dicari dengan rumus $KM = KB + BM$.

- (b). KB (Tinggi Titik Apung dari Lunas)

Letak titik B di atas lunas bukanlah suatu titik yang tetap, akan tetapi berpindah-pindah oleh adanya perubahan sarat atau senget kapal (Wakidjo, 1972).

Menurut Rubianto (1996), nilai KB dapat dicari berdasarkan ketentuan :

- Untuk kapal tipe plat *bottom*, $KB = 0,50d$
- Untuk kapal tipe V *bottom*, $KB = 0,67d$
- Untuk kapal tipe U *bottom*, $KB = 0,53d$

- (c). BM (Jarak Titik Apung ke Metasentris)

Menurut Usman (1981), BM dinamakan jari-jari metasentris atau metacentris radius karena bila kapal mengoleng dengan sudut-sudut yang kecil, maka lintasan pergerakan titik B merupakan sebagian busur lingkaran dimana M merupakan titik pusatnya dan BM sebagai jari-jarinya. Titik M masih bisa dianggap tetap karena sudut olengnya kecil (100-150).

Lebih lanjut dijelaskan Rubianto (1996) :

$BM = b^2/10d$, dimana : b = lebar kapal (m)

d = *draft* kapal (m)

- (d). KG (Tinggi Titik Berat dari Lunas)

Nilai KB untuk kapal kosong diperoleh dari percobaan stabilitas (*inclining experiment*), selanjutnya KG dapat dihitung dengan menggunakan dalil momen. Nilai KG dengan dalil momen ini digunakan bila terjadi pemuatan atau pembongkaran di atas kapal dengan mengetahui letak titik berat suatu bobot di atas lunas yang disebut dengan *vertical centre of gravity* (VCG) lalu dikalikan dengan bobot muatan tersebut sehingga diperoleh momen bobot

tersebut, selanjutnya jumlah momen-momen seluruh bobot di kapal dibagi dengan jumlah bobot menghasilkan nilai KG pada saat itu.

(e). GM (Tinggi Metasentris)

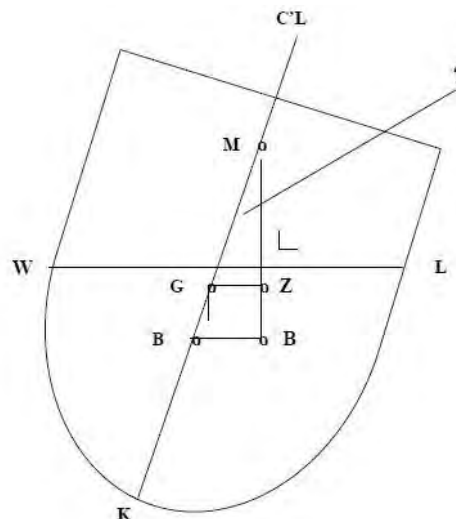
Tinggi metasentris atau *metacentris high* (GM) merupakan jarak tegak antara titik G dan titik M.

$$GM = KM - KG$$

$$GM = (KB + BM) - KG$$

(f). Momen Penegak (*Righting Moment*) dan Lengan Penegak (*Righting Arms*)

Momen penegak adalah momen yang akan mengembalikan kapal ke kedudukan tegaknya setelah kapal miring karena gaya-gaya dari luar dan gaya-gaya tersebut tidak bekerja lagi (Rubianto, 1996). Momen penegak atau lengan penegak Pada waktu kapal miring, maka titik B pindah ke B1, sehingga garis gaya berat bekerja ke bawah melalui G dan gaya keatas melalui B1. Titik M merupakan busur dari gaya-gaya tersebut. Bila dari titik G ditarik garis



Gambar 2.19 Sketsa momen penegak atau pengembali
(Sumber: Romadhana, 2015)

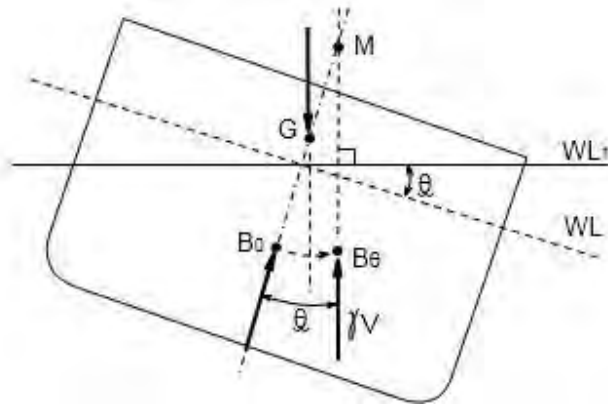
Beberapa hal yang perlu diketahui sebelum melakukan perhitungan stabilitas kapal antara lain adalah

- Berat benaman (isi kotor) atau displasemen adalah jumlah ton air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang tenggelam dalam air.
- Berat kapal kosong (*Light Displacement*) yaitu berat kapal kosong termasuk mesin dan alat-alat yang melekat pada kapal.
- Operating load* (OL) yaitu berat dari sarana dan alat-alat untuk mengoperasikan kapal dimana tanpa alat ini kapal tidak dapat berlayar

Pada prinsipnya keadaan stabilitas ada tiga yaitu :

(a). Stabilitas Positif (*Stable Equilibrium*)

Suatu keadaan dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu menyenget mesti memiliki kemampuan untuk menegak kembali.

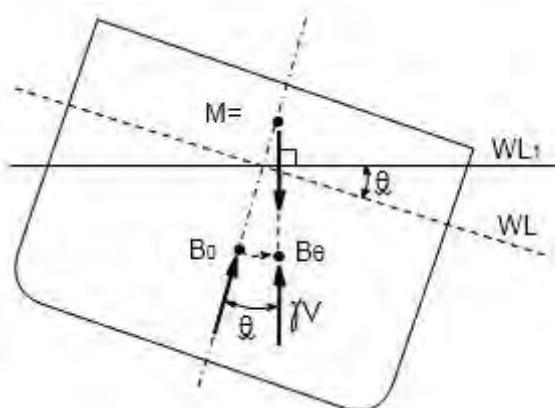


Gambar 2.20 Kondisi stabilitas positif
(Sumber: Romadhana, 2015)

Pada Gambar 2.20 menggambarkan stabilitas positif dimana titik *metacenter* lebih besar kedudukannya daripada titik gravitasi.

(b). Stabilitas Netral (*Neutral Equilibrium*)

Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berhimpit dengan titik M. Maka momen penegak kapal yang memiliki stabilitas netral sama dengan nol, atau bahkan tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali sewaktu menyenget. Dengan kata lain bila kapal senget tidak ada MP maupun momen penerus sehingga kapal tetap miring pada sudut senget yang sama, penyebabnya adalah titik G terlalu tinggi dan berhimpit dengan titik M karena terlalu banyak muatan di bagian atas kapal.

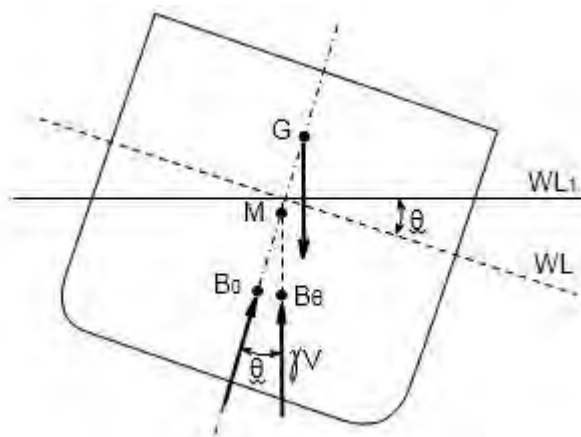


Gambar 2.21 Kondisi stabilitas netral
(Sumber: Romadhana, 2015)

Pada Gambar 2.21 menggambarkan stabilitas netral dimana titik *metacenter* sama kedudukannya dengan titik gravitasi.

(c). Stabilitas Negatif (*Unstable Equilibrium*)

Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas negatif sewaktu menyenget tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, bahkan sudut sengetnya akan bertambah besar, yang menyebabkan kapal akan bertambah miring lagi bahkan bisa menjadi terbalik. Atau suatu kondisi bila kapal miring karena gaya dari luar, maka timbullah sebuah momen yang dinamakan momen penerus atau *healing moment* sehingga kapal akan bertambah miring.



Gambar 2. 22 Kondisi stabilitas negatif
(Sumber: Romadhana, 2015)

Pada Gambar 2.22 menggambarkan kondisi stabilitas negatif yang harus dihindari.

Pengecekan perhitungan stabilitas menggunakan kriteria berdasarkan *Intact Stability (IS) Code* Reg. III/3.1, yang isinya adalah sebagai berikut:

1. $e_{0,30} \geq 0.055$ m.rad, luas Gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut $30^\circ \geq 0.055$ meter rad.
2. $e_{0,40} \geq 0.09$ m.rad, luas Gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut $40^\circ \geq 0.09$ meter rad.
3. $e_{30,40} \geq 0.03$ m.rad, luas Gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut $30^\circ \sim 40^\circ \geq 0.03$ meter
4. $h_{30} \geq 0.2$ m, lengan penegak GZ paling sedikit 0.2 meter pada sudut oleng 30° atau lebih.
5. $h_{\max}$ pada $\phi_{\max} \geq 25^\circ$, lengan penegak maksimum harus terletak pada sudut oleng lebih dari 25°
6. $GM_0 \geq 0.15$ m, tinggi metasenter awal GM_0 tidak boleh kurang dari 0.15 meter

Sedangkan kriteria stabilitas tambahan untuk kapal penumpang adalah :

1. Sudut oleng akibat penumpang bergerombol di satu sisi kapal tidak boleh melebihi 10°.
2. Sudut oleng akibat kapal berbelok tidak boleh melebihi 10° jika dihitung dengan rumus berikut :

$$M_R = 0.196 \frac{V_0^2}{L} \Delta \left(KG - \frac{d}{2} \right)$$

Dengan

M_R = momen oleng (kN.m)

V_0 = kecepatan dinas (m/s)

L = panjang kapal pada bidang air (m)

Δ = *displacement* (ton)

d = sarat rata-rata (m)

KG = tinggi titik berat di atas bidang dasar (m)

II.6. LAMBUNG TIMBUL (*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.

Besarnya *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% Hm. 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 *stringer* (senta) bila geladak tanpa penutup kayu.

Adapun langkah untuk menghitung *freeboard* berdasarkan *Load Lines 1966 and Protocol of 1988* sebagai berikut :

- Input Data yang Dibutuhkan

1. Perhitungan

- a. Tipe kapal

Tipe A : kapal dengan persyaratan salah satu dari :

1. Kapal yang didesain memuat muatan cair dalam curah.
2. Kapal yang mempunyai integritas tinggi pada geladak terbuka dengan akses bukaan ke kompartemen yang kecil, ditutup sekat penutup baja yang kedap atau material yang *equivalent*.
3. Mempunyai permeabilitas yang rendah pada ruang muat yang terisi penuh.

Kapal tipe A: tanker, LNG *carrier*

Kapal tipe B: kapal yang tidak memenuhi persyaratan pada kapal tipe A.

Kapal tipe B: *Grain carrier, ore carrier, general cargo, passenger ships*

- b. *Freeboard standart*

Yaitu *freeboard* yang tertera pada Tabel *standardfreeboard* sesuai dengan tipe kapal.

- c. Koreksi

- Koreksi untuk kapal yang panjang kurang dari 100 m
- koreksi blok koefisien (Cb)
- Koreksi tinggi kapal
- Tinggi standart bangunan atas dan koreksi bangunan atas
- Koreksi bangunan atas

- Minimum *Bow height*

Tabel 2.3 Koreksi tinggi standar dan koreksi bangunan atas

L [m]	Standart Height [m]	
	<i>Raised Quarterdeck</i>	<i>Other Superstructure</i>
30 or less	0.9	1.8
75	1.2	1.8
125 or more	1.8	2.3

Tabel 2.3 menjelaskan tentang koreksi *freeboard* jika terdapat *superstructure*.

Tabel 2.4 Prosentase pengurangan untuk kapal tipe “A”

[Adapted from : International Convention on Load Lines
1966 and Protocol of 1988]

x . L	Total Panjang Efektif Superstructure										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Prosentase Pengurangan	0	7	14	21	31	41	52	63	75.3	87.7	100

Tabel 2.4 menjelaskan tentang prosentase pengurangan *freeboard* untuk kapal tipe A

Tabel 2.5 Prosentase pengurangan untuk kapal tipe “B”

[Adapted from : International Convention on Load Lines
1966 and Protocol of 1988]

x . L	Line	Total Panjang Efektif Superstructure										
		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Kapal dengan forecastle dan tanpa bridge	I	0	5	10	15	23.5	32	46	63	75.3	87.7	100
Kapal dengan forecastle dan bridge	II	0	6.3	12.7	19	27.5	36	46	63	75.3	87.7	100

Tabel 2.5 menjelaskan tentang prosentase pengurangan *freeboard* untuk kapal tipe B

II.7. PERENCANAAN SAFETY PLAN

Desain *safety plan* terdiri dari *life saving appliances* dan *fire control equipment*. *Life saving appliances* adalah standar keselamatan yang harus dipenuhi oleh suatu kapal, untuk menjamin keselamatan awak kapal dan penumpang ketika terjadi bahaya. *Fire control equipment* adalah standar sistem pemadam kebakaran yang harus ada pada kapal. *Regulasi life saving appliances* mengacu pada *LSA code*, sedangkan *fire control equipment* mengacu pada *FSS code*.

II.7.1. LIFE SAVING APPLIANCE

Sesuai dengan *LSA code Reg. I/1.2.2*, seluruh perlengkapan *life saving appliances* harus mendapat persetujuan dari badan klasifikasi terkait terlebih dulu. Sebelum persetujuan diberikan, seluruh perlengkapan *life saving appliances* harus melalui serangkaian pengetesan untuk memenuhi standar keselamatan yang ada dan bekerja sesuai fungsinya dengan baik.

a) *Lifebuoy*

Menurut *LSA code Chapter II part 2.1*, spesifikasi umum *lifebuoy* antara lain sebagai berikut:

1. Memiliki diameter luar tidak lebih dari 800 mm dan diameter dalam tidak kurang dari 400 mm
2. Mampu menahan beban tidak kurang dari 14.5 kg dari besi di air selama 24 jam.
3. Mempunyai massa tidak kurang dari 2.5 kg
4. Tidak mudah terbakar atau meleleh meskipun terbakar selama 2 detik.

Spesifikasi *lifebuoy self-igniting lights* pada *lifebuoy* adalah:

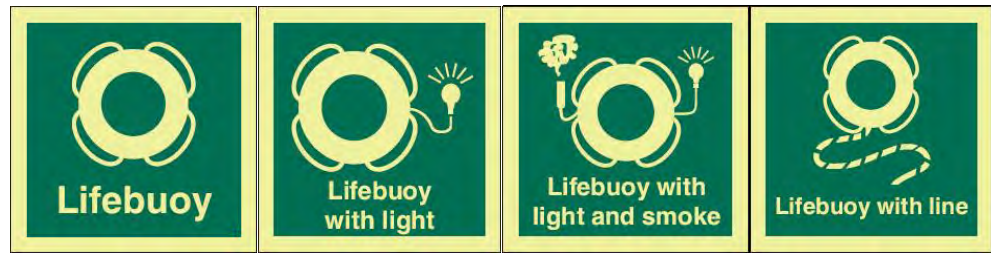
1. Memiliki lampu berwarna putih yang dapat meenyala dengan intensitas 2 cd pada semua arah dan memiliki sumber energi yang dapat bertahan hingga 2 jam

Spesifikasi *lifebuoy self-activating smoke signals* pada *lifebuoy* adalah:

1. Dapat memancarkan asap dengan warna yang mencolok dengan rating yang seragam dalam waktu tidak kurang dari 15 menit ketika mengapung di atas air tenang.
2. Tidak mudah meledak atau memancarkan api selama waktu pengisian emisi pada sinyal
3. Dapat tetap memancarkan asap ketika seluruh bagian tercelup ke dalam air tidak kurang dari 10 detik.

Spesifikasi *lifebuoy with line* pada *lifebuoy* adalah:

1. Tidak kaku
2. Mempunyai diameter tidak kurang dari 8mm
3. Mempunyai kekuatan patah tidak kurang dari 5 kN



Gambar 2. 23 Lifebuoy
(Sumber: Romadhana, 2015)

Gambar 2.23 menjelaskan tipe-tipe *lifebuoy* yang digunakan pada kapal yang terbagi menjadi 4 kategori

b) *Lifejacket*

LSA Code Chapter II Part 2.2

○ Persyaratan umum *lifejacket*

1. Tidak mudah terbakar atau meleleh meskipun terbakar selama 2 detik
2. *Lifejacket* dewasa harus dibuat sedemikian rupa sehingga:
 - Setidaknya 75% dari total penumpang yang belum terbiasa dapat dengan benar-benar menggunakan hanya dalam jangka waktu 1 menit tanpa bantuan, bimbingan atau penjelasan sebelumnya.
 - Setelah demonstrasi, semua orang benar-benar dapat menggunakan dalam waktu 1 menit tanpa bimbingan
 - Nyaman untuk digunakan
 - Memungkinkan pemakai untuk melompat dari ketinggian kurang lebih 4.5 m ke dalam air tanpa cedera dan tanpa mencabut atau merusak *lifejacket* tersebut.
3. Sebuah *lifejacket* dewasa harus memiliki daya apung yang cukup dan stabilitas di air tenang
4. Sebuah *lifejacket* dewasa harus memungkinkan pemakai untuk berenang jangka pendek ke *survival craft*.
5. Sebuah *lifejacket* harus memiliki daya apung yang tidak kurang lebih dari 5% setelah 24 jam perendaman di air tawar.
6. Sebuah *lifejacket* harus dilengkapi dengan peluit beserta tali.

○ *Lifejacket lights*

1. Setiap *lifejacket lights* harus:

- Memiliki intensitas cahaya tidak kurang dari 0.75 cd di semua arah belahan atas
 - Memiliki sumber energi yang mampu memberikan intensitas cahaya dari 0.75 cd untuk jangka waktu minimal 8 jam.
 - Berwarna putih
2. Jika lampu yang dijelaskan di atas merupakan lampu berkedip, maka:
- Dilengkapi dengan sebuah saklar yang dioperasikan secara manual, dan
 - Tingkat berkedip tidak kurang dari 50 kedipan dan tidak lebih dari 70 kedip per menit dengan intensitas cahaya yang efektif minimal 0.75 cd.



Gambar 2.24 Lifejackets
(Sumber: Romadhana, 2015)

Gambar 2.24 menjelaskan tentang klasifikasi *lifejackets* dimana *lifejackets* terbagi untuk orang dewasa dan untuk anak-anak serta balita.

c) *Lifeboat*

Lifeboats merupakan satu alat keselamatan yang paling penting di atas kapal, yang digunakan pada saat keadaan darurat untuk meninggalkan kapal. Ada 2 jenis *lifeboats* utama yang biasa digunakan, antara lain:

1. *Davit-operated lifeboats*

Merupakan jenis *lifeboats* yang penurunannya dioperasikan dengan sistem *davit*, yaitu dengan menggunakan bantuan mekanik dan diturunkan dari bagian samping kapal. Dalam satu kapal wajib ada 2 *lifeboat* yang masing-masing diletakkan pada bagian *port side & starboard side*. Satu *lifeboat* yaitu *totally enclosed lifeboat*, *partially enclosed lifeboat*, dan *open lifeboat*



Gambar 2.25 *Davit-operated lifeboats*
(Sumber: <https://nauticexpo.com>)

Gambar 2.25 menggambarkan *lifeboats* yang dioperasikan menggunakan *davit* dimana *lifeboats* tidak diluncurkan secara langsung.

2. *Free-fall lifeboats*

Merupakan jenis *lifeboat* yang penurunannya diluncurkan dari kapal. Untuk semua kapal *bulk carrier* yang dibangun setelah tanggal 1 Juli 2006 wajib menggunakan *free-fall lifeboat* (SOLAS Reg. III/31). Pada satu kapal dipasang *free-fall lifeboat* di bagian belakang kapal. Sama dengan *davit-operated lifeboat*, minimal mampu menampung seluruh *crew* kapal.



Gambar 2.26 *Freefall lifeboat*
(Sumber: <https://vanguardlifeboats.com>)

Gambar 2.26 menggambarkan *lifeboat* tipe *freefall* biasa ditempatkan pada *boat deck*.

d) *Liferaft*

Liferaft adalah perahu penyelamat berbentuk kapsul yang ada di kapal yang digunakan sebagai alat menyelamatkan diri bagi semua penumpang kapal dalam keadaan bahaya yang mengharuskan semua penumpang untuk keluar dan menjauh dari kapal tersebut. Kapasitas *liferaft* tergantung dari besar kecilnya kapal dan banyaknya *crew*. *Liferaft* ini akan diletakkan menggantung di pinggir sebelah kanan kapal (*starboard side*) dan sebelah kiri kapal (*port side*).



Gambar 2.27 Liferaft
(Sumber: <https://en.wikipedia.org>)

Penggunaan *liferafts* biasa digunakan untuk kapal-kapal kecil atau dengan destinasi yang relatif dekat seperti terlihat pada Gambar 2.27.

e) *Muster / Assembly Station*

Menurut *MSC/Circular.699 – Revised Guidelines for Passenger Safety Instructions – (adopted on July 17, 1995) – Annex – Guidelines for Passenger Safety Instructions – 2 signs*. Ketentuan *muster station* adalah:

1. *Muster station* harus diidentifikasi dengan *muster station symbol*.
2. Simbol *muster station* harus diberi ukuran secukupnya dan diletakkan di *muster station* serta dipastikan untuk mudah terlihat.



Gambar 2.28 *Assembly station*
(Sumber: Romadhana, 2015)

Muster station digunakan sebagai titik kumpul evakuasi jika terjadi suatu bencana yang tidak terduga sebelumnya.

II.7.2. FIRE CONTROL EQUIPMENT

Berikut ini adalah beberapa contoh jenis *fire control equipment* yang biasanya dipasang di kapal:

1. *Fire valve*

Adalah katup yang digunakan untuk kondisi kebakaran.

2. *Master valve*

Adalah katup utama yang digunakan untuk membantu fire valve dan valve yang lainnya.

3. *Emergency fire pump*

FSS Code (Fire Safety System) Chapter 12

Kapasitas pompa tidak kurang dari 40% dari kapasitas total pompa kebakaran yang dibutuhkan oleh peraturan II-2/10.2.2.4.1

4. *Fire pump*

SOLAS Chapter II-2 Part C Regulasi 10.2.2 Water Supply System

Kapal harus dilengkapi dengan pompa kebakaran yang dapat digerakkan secara independen (*automatic*)

5. *Fire hose reel with spray jet nozzle & hydrant*

Menurut *SOLAS Reg. II/10-2*, panjang *fire hose* minimal adalah 10 m, tetapi tidak lebih dari 15 m di kamar mesin, 20 m di geladak terbuka, dan 25 m di geladak terbuka untuk kapal dengan lebar mencapai 30 m.

6. *Portable CO₂ fire extinguisher*

SOLAS Chapter II-2 Part C Regulation 10.3.2.3

Pemadam kebakaran jenis CO₂ tidak boleh ditempatkan pada ruangan akomodasi. Berat dan kapasitas dari pemadam kebakaran *portable*:

- a. Berat pemadam kebakaran *portable* tidak boleh lebih dari 23 kg.

- b. Untuk pemadam kebakaran jenis *powder* atau CO₂ harus mempunyai kapasitas minimal 5 kg dan untuk jenis *foam* kapasitas minimal 9 L

7. *Portable foam extinguisher*

FSS Code, Chapter 4.2 Fire Extinguisher

Setiap alat pemadam yang berupa bubuk atau CO₂ harus memiliki kapasitas minimal 5 kg, dan untuk pemadam kebakaran yang berupa busa (*foam*) harus memiliki kapasitas paling sedikit 9 L.

8. *Portable dry powder extinguisher*

SOLAS Chapter II-2 Part G Reg. 19 3.7

Alat pemadam kebakaran *portable* dengan total kapasitas minimal 12 kg bubuk kering atau setara dengan keperluan para ruang muat. Pemadam ini harus ditambahkan dengan pemadam jenis lain yang diperlukan pada bab ini.

9. *Bell fire alarm*

MCA Publication LY2 section 13.2.9 Life Saving Appliance

Untuk kapal kurang dari 500 GT, alarm ini dapat terdiri dari peluit atau sirine yang daapy didengar di seluruh bagian kapal. Untuk kapal 500 GT dan di atasnya, kebutuhannya berdasarkan 13.2.9.1 harus dilengkapi dengan bel dan dioperasikan secara elektrik atau sistem klakson, yang menggunakan energi utama dari kapal dan juga energi saat gawat darurat.

10. *Push button for fire alarm*

Push button for general alarm ini digunakan / ditekan apabila terjadi tanda bahaya yang disebabkan apa saja dan membutuhkan peringatan menyeluruh pada kapal secepat mungkin.

11. *Smoke Detector* dipasang pada seluruh tangga, koridor dan jalan keluar pada ruangan akomodasi. Pertimbangan diberikan pemasangan *smoke detector* untuk tujuan tertentu dengan pipa ventilasi.

12. *CO₂ nozzle*

Adalah *nozzle* untuk memadamkan kebakaran dengan menggunakan karbon dioksida.

13. *Fire alarm panel*

HSC Code – Chapter 7 – Fire Sfety – Part A – General – 7.7 Fire detection and extinguishing systems. Control panel harus diletakkan pada ruangan atau pada *main fire control*

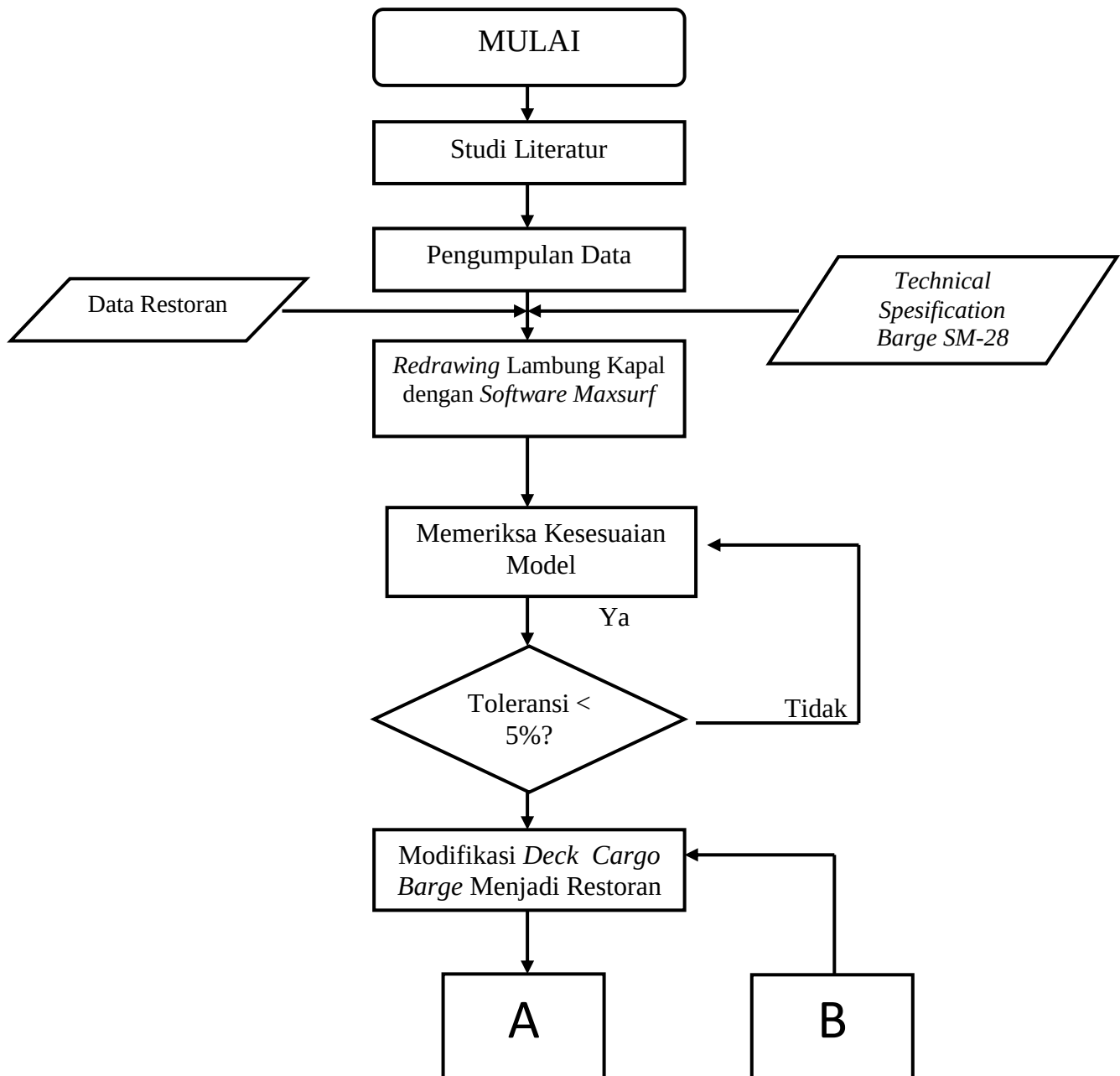
(LEMBAR INI SENGAJA DIKOSONGKAN)

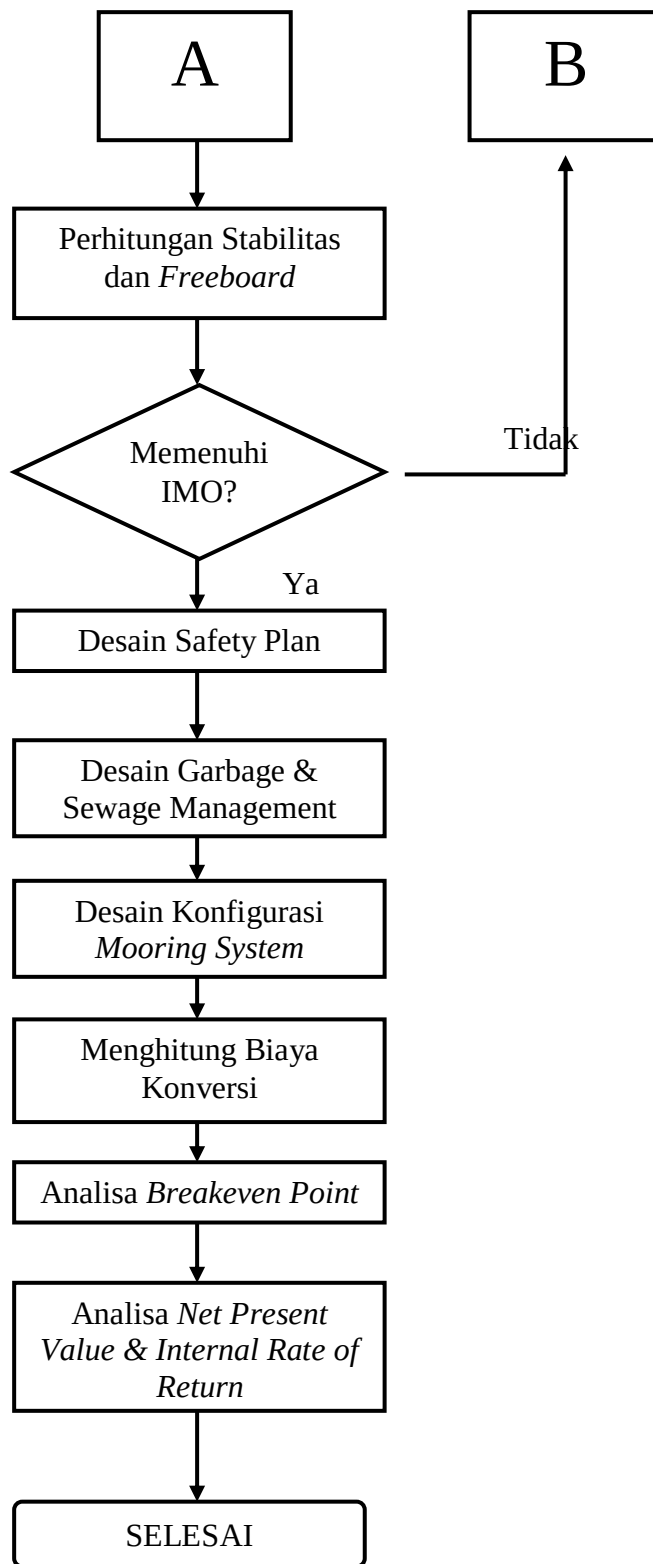
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 DIAGRAM ALIR

Diagram alir (*flowchart*) metodologi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1





Gambar 3.1 Diagram alir metodologi Tugas Akhir

Pada Gambar 3.1 menjelaskan tentang diagram alir pengerjaan dari Tugas Akhir Penulis.

III.2 TAHAP Pengerjaan

1. Studi Literatur

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

2. 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 *Deck Cargo Barge SM 28*

3. Redrawing

Penggambaran ulang dilakukan pada *general arrangement Deck Cargo Barge SM 28* dengan menggunakan *software* autoCAD. Penggambaran ulang ini bertujuan untuk mempermudah proses perencanaan modifikasi menjadi *restobarge*.

4. Pemodelan Lambung Kapal

Pemodelan lambung dilakukan pada kapal *Deck Cargo Barge SM 28* dengan tujuan agar analisis yang akan dilakukan hasilnya akurat, terutama pada perhitungan stabilitas kapal. Pemodelan kapal dilakukan dengan menggunakan *software maxsurf*.

5. Modifikasi Deck Menjadi Restoran

Proses modifikasi dilakukan pada *Deck Cargo Barge SM 28* menjadi *restobarge*. Modifikasi yang dilakukan adalah menjadikan geladak utama *Deck Cargo Barge SM 28* sebagai geladak utama restoran.

6. 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.

7. Desain Mooring System

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

8. Desain *Safety Plan*

Perencanaan keselamatan dilakukan pada kondisi setelah kapal dikonversi, dimana jumlah penumpang diperhitungkan dalam penentuan jumlah peralatan keselamatan. Perencanaan keselamatan kapal mengacu pada SOLAS 1974.

9. Menghitung Biaya Konversi

Perhitungan hanya mencakup biaya yang dibutuhkan untuk melakukan konversi dan BEP (*Breakeven Point*)

BAB IV

ANALISIS TEKNIS

IV.1. PENDAHULUAN

Analisis teknis dilakukan pada konversi *Deck Cargo Barge* SM 28 yang dibangun oleh PT. Samudera Marine Indonesia menjadi *restobarge*. 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 *deck cargo barge* menjadi *restobarge* untuk daerah perairan Gili Trawangan, Lombok.

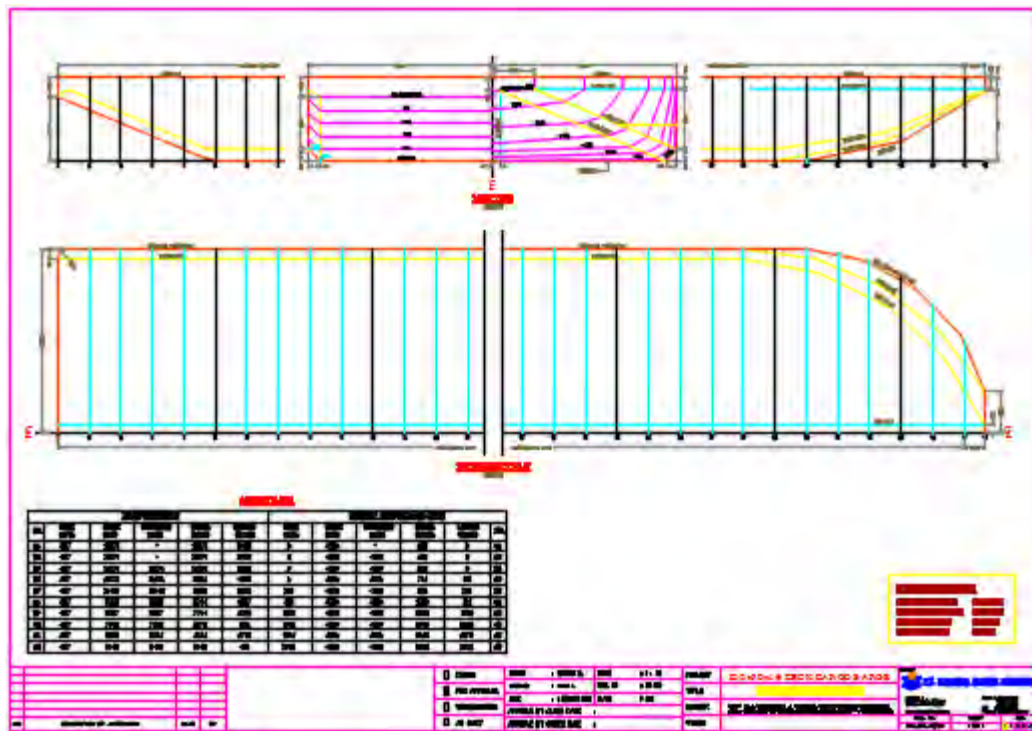
Lombok telah menjadi salah satu tujuan wisata yang populer dikalangan wisatawan nusantara ataupun mancanegara selain Pulau Bali. Terdapat 3 kepulauan yang menjadi ”*primadona*” di utara Lombok, yaitu Pulau Gili Trawangan, Pulau Gili Meno, dan Pulau Gili Air. Dari ketiga pulau tersebut, Pulau Gili Trawangan merupakan yang paling populer oleh karenanya ide untuk membangun restoran di perairan Gili Trawangan menjadi pilihan.

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

1. Modifikasi *deck cargo barge* SM 28 menjadi *restobarge* 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. Perencanaan *safety plan* setelah dilakukan konversi yang mengacu pada SOLAS 1974

IV.2. ANALISIS DATA DECK CARGO BARGE SM 28 SEBELUM KONVERSI

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



Gambar 4.1 Linesplan deck cargo barge SM 28

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

Principal dimensions Deck Cargo Barge SM 28 adalah sebagai berikut:

1. **Nama Kapal** : Barge SM 28
 - Bendera Kebangsaan : Indonesia
 - Galangan pembuat : PT. Samudera Marine Indonesia
 - Pelabuhan pendaftaran : Jakarta
 - *Gross tonnage* : 1921 ton
 - Tahun pembuatan : 2012
 - Klasifikasi : Biro Klasifikasi Indonesia
2. **Ukuran Utama**
 - *Length of overall (LOA)* : 76.25 m
 - *Breadth moulded* : 21.345 m
 - *Depth moulded* : 4.88 m
 - *Min depth* : 1.237 m
 - *Max. deck loading* : 7 ton/m²
 - Kapasitas muatan : 4000 ton
 - Displasemen : 5627 ton

IV.2.1. PEMODELAN LAMBUNG *DECK CARGO BARGE SM 28*

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

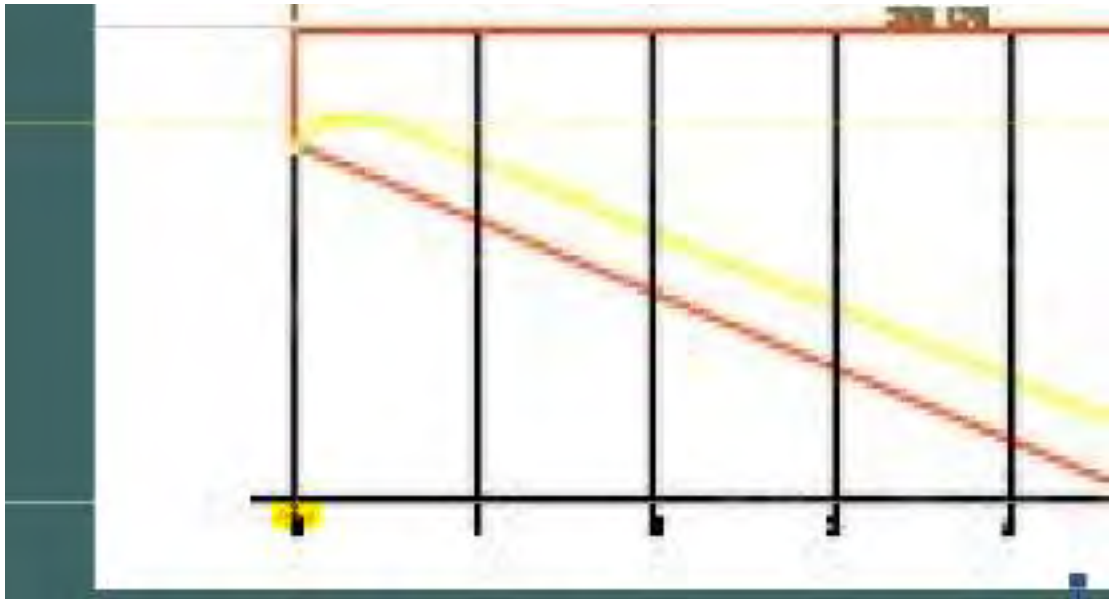
1. Buka *software maxsurf modeler advance*, klik menu *file-new design* atau klik ikon  agar bisa memulai proses desain. Kemudian atur unit satuan yang akan digunakan dengan cara klik menu *data – units*, pilih unit satuan *metres* dan *tonnes*, atau bisa menggunakan satuan lainnya.
2. Buka file *lines 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 sheer plan* pada *maxsurf*

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

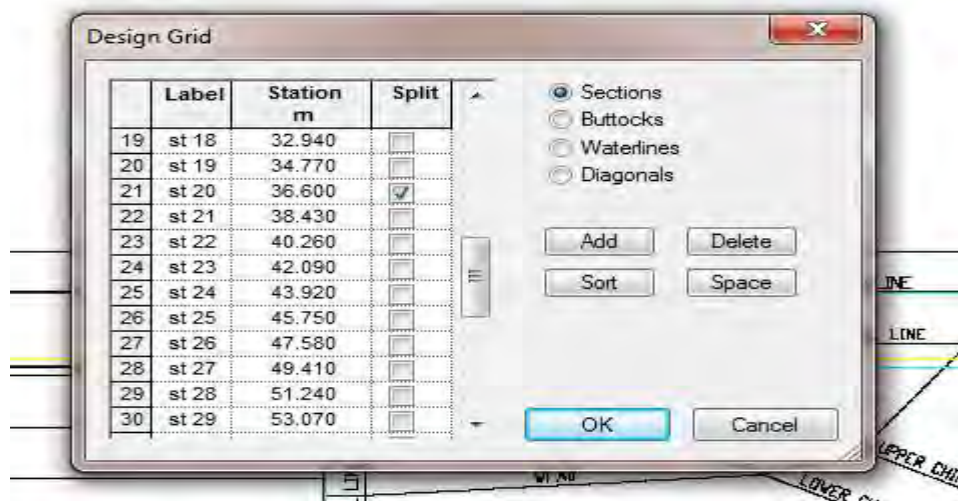
3. Penentuan posisi titik awal (*zero point*) sebagai titik nol *lines plan* dengan cara klik menu *display – background* dan pilih *set image zero point*, klik pada Gambar *linesplan* tepat pada posisi perpotongan antara AP atau station 0 dan *baseline* untuk pandangan *plan* dan *profile*, dan posisi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



Gambar 4.3 Penentuan posisi *zero point*

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

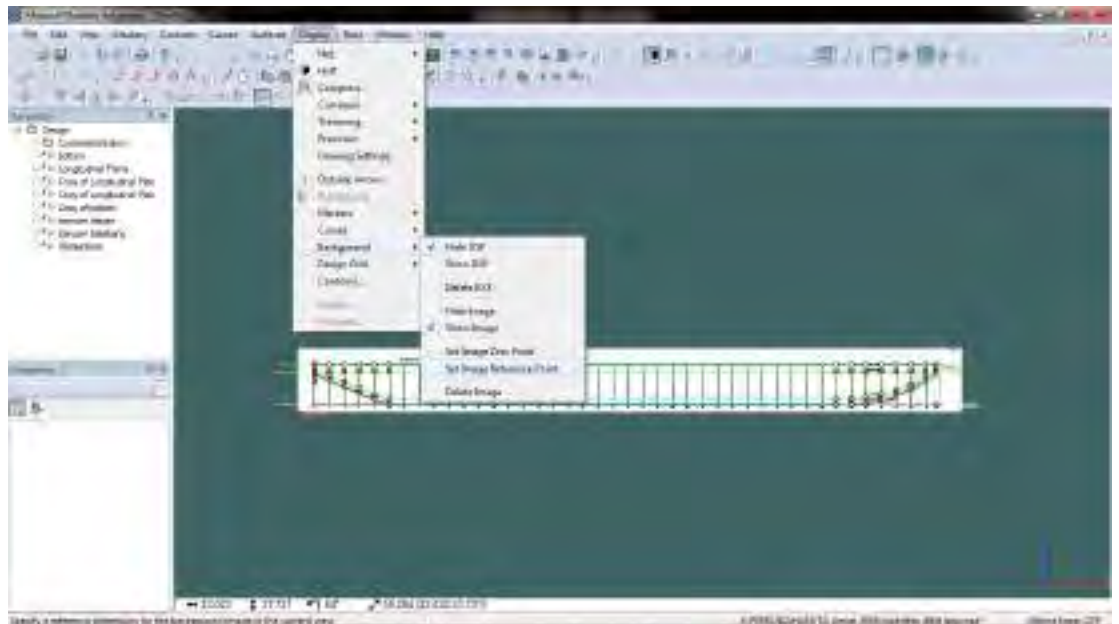
4. Penentuan *grid spacing* untuk membuat garis-garis *stasion*, *waterline*, dan *buttock line* dengan cara klik *data – grid spacing*. Jumlah garis ditentukan berdasarkan data *lines plan*, dimana jumlah *stasion* adalah 42. Penggunaan data *waterline* & *buttock line* bisa digunakan sesuai kebutuhan, 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*

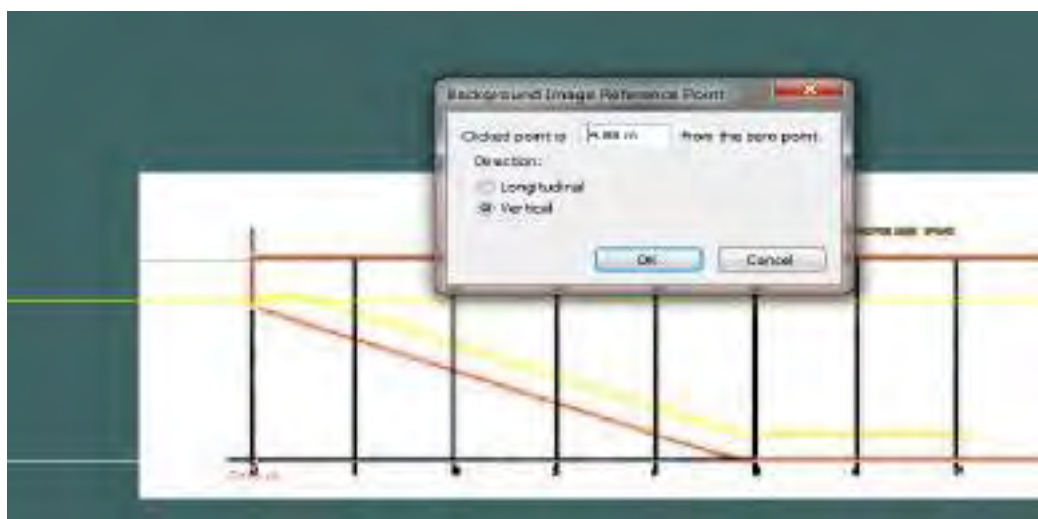
Dapat dilihat pada Gambar 4.4 mengenai pembagian *station* pada *deck cargo barge*.

5. 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.



Gambar 4.5 Display toolbar untuk set image reference point

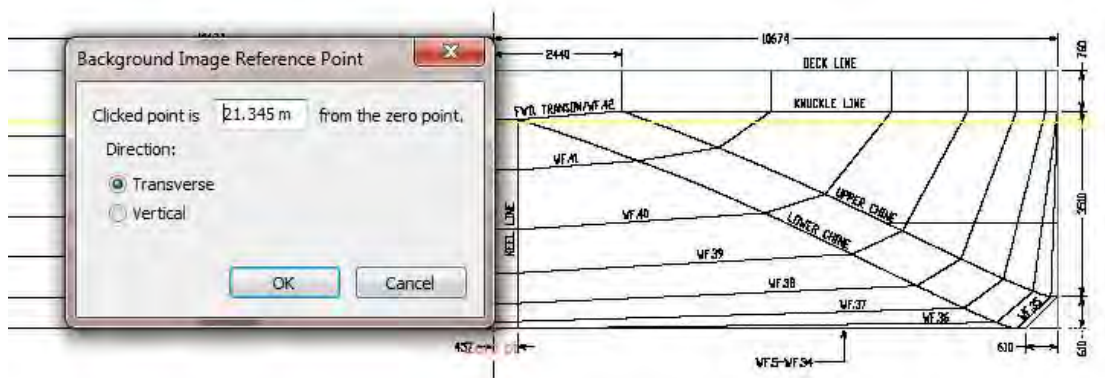
Contohnya pada pandangan samping, bagian yang ukurannya diketahui dengan pasti adalah tinggi kapal (H) tepat adalah 4.88 m dan panjang kapal (LOA). Ketika posisi tersebut diklik akan muncul perintah untuk memasukkan ukuran, untuk tinggi kapal masukkan 4.88 m (*vertical*) dan panjang kapal 76.25 m (*longitudinal*).



Gambar 4.6 Proses perubahan skala Gambar dengan memasukan ukuran tinggi kapal

Proese perubahan skala pada Gambar menggunakan tinggi kapal sebagai acuannya.

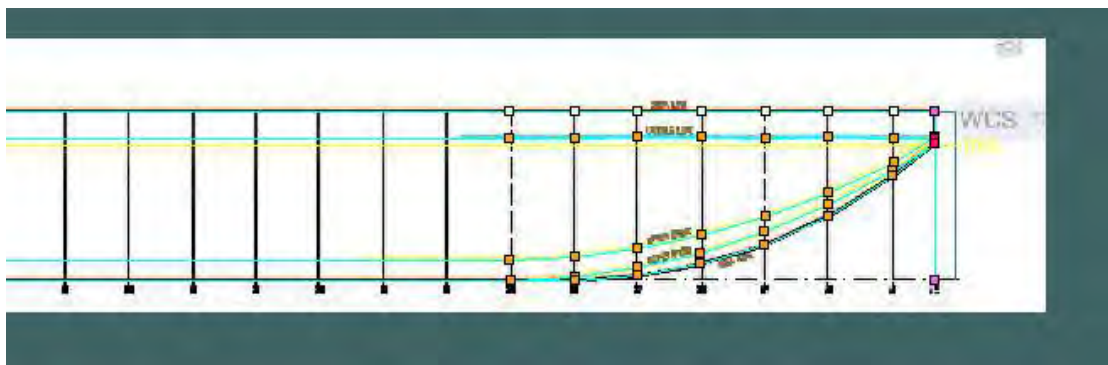
6. Untuk proses skala pada pandangan *profile* dan *body plan* sama dengan langkah nomer 5. Penentuan posisi pada pandangan *profile* sama dengan pandangan *plan*, sedangkan pada pandangan *body plan* posisi ditentukan pada posisi B 21.345 m dan *depth* 4.88. Ukuran yang dimasukkan sesuai dengan lebar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



Gambar 4.7 Perubahan skala Gambar menggunakan tampak depan

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 *deck cargo 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. Pemambahan *surface* dilakukan dengan cara klik menu *surfaces – add surface* dan pilih jenis *surface* sesuai kebutuhan, untuk bagian alas misalnya pilih *surface* jenis *horizontal plane*.

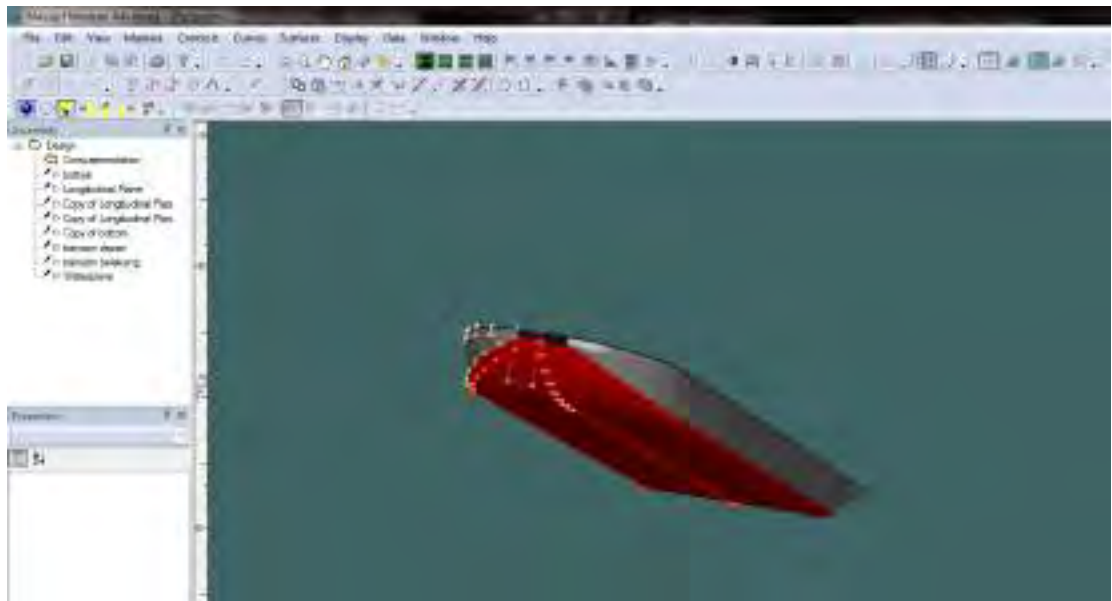


Gambar 4.8 Penambahan *control point*

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 *bonde edges* setiap *surface* harus memiliki *control point* dengan jumlah yang sama.



Gambar 4.9 Hasil pemodelan lambung *deck cargo barge* SM 28

Setelah dilakukan langkah-langkah di atas, dihasilkan pencitraan 3 dimensi untuk lambung *deck cargo barge* SM 28, dapat dilihat pada Gambar 4.9.

IV.2.2. PEMERIKSAAN KOREKSI UKURAN UTAMA KAPAL DAN MODEL SEBENARNYA

Setelah pemodelan lambung *deck cargo 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 hidrostatik pada maxsurf. Klik menu *data* dan pilih *calculate hydrostatic*, kemudian akan ditampilkan langsung data *hydrostatic* model kapal yang telah dibuat, dapat dilihat pada Gambar 4.10.

	Measurement	Value	Units
1	Displacement	5681	t
2	Volume (displaced)	5542.050	m ³
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 ²
8	Max sect. area	82.911	m ²
9	Waterpl. Area	1576.124	m ²
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 4.10 Data hidrostatik model *deck cargo barge* SM 28

Pada table 4.1 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 4.1 Perbandingan ukuran model dan kapal sebenarnya

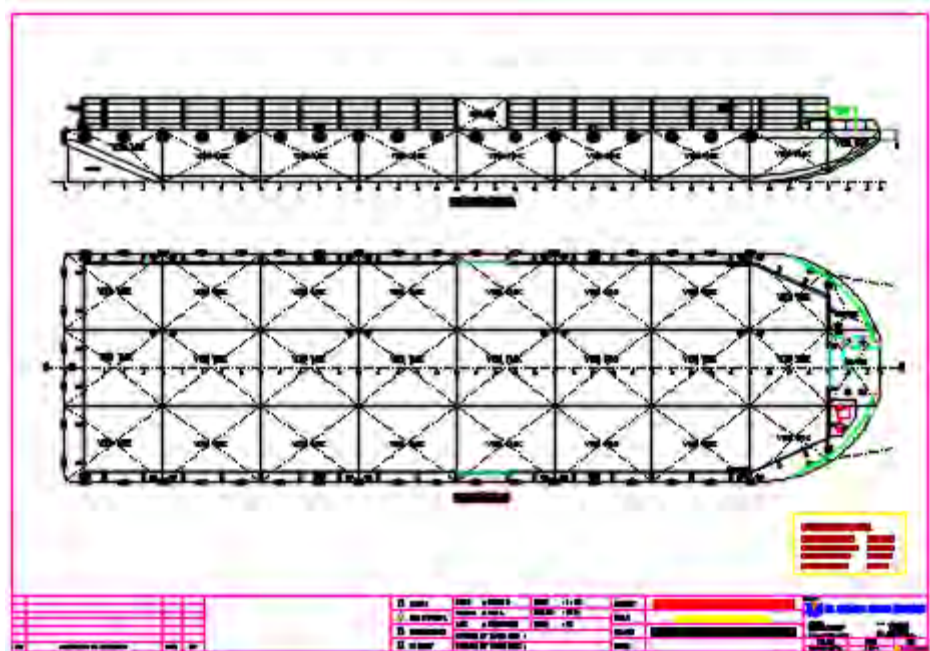
Ukuran Utama	Data Kapal	Model	Selisih	Prosentase (%)
<i>Displacement (ton)</i>	5627.93	5681	344.07	0.093
LOA (m)	76.25	76.176	0.074	0.097
B (m)	21.345	21.345	0	0
T (m)	3.90	3.94	0.04	1.02
Cb	0.85	0.877	0.027	3.17

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat perbandingan ukuran model yang telah dibuat dengan kapal sebenarnya dimana selisih perbandingan harus kurang dari 5%.

IV.3. MODIFIKASI *DECK CARGO BARGE* SM 28 MENJADI *RESTOBARGE*

Setelah dilakukan pemodelan pada software *maxsurf*, dilanjutkan dengan proses modifikasi *Deck cargo barge* SM 28 menjadi *restobarge*, sebuah restoran yang akan diletakkan di atas deck dari *deck cargo barge* itu sendiri. Modifikasi yang dilakukan adalah penambahan *indoor restaurant*, dapur (*kitchen*) dan *outdoor restaurant*.

Sebelum dikonversi, *deck cargo 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 *deck cargo barge* SM 28 menjadi *restobarge*.



Gambar 4.11 *General Arrangement deck cargo barge* SM 28

Pada Gambar 4.11 memperlihatkan *general arrangement deck cargo barge* SM 28 dimana tidak ada bangunan atas di atas geladaknya, hanya terdiri dari *bulwark* dan juga *void tank*.

IV.3.1. PENGARUH JUMLAH PENGUNJUNG DALAM PENENTUAN LUAS RUANGAN

Jumlah pengunjung merupakan salah satu landasan dalam penentuan luas ruangan dalam suatu restoran. Pada sub bab II.1.2 paragraf 2 telah disebutkan bahwa wisatawan yang berkunjung ke Pulau Gili Trawangan mencapai 600,000 orang per tahun 2015. Yang artinya adalah sekitar 1667 wisatawan berkunjung tiap harinya. Dari angka tersebut diasumsikan sekitar 15-20% wisatawan pergi berwisata

kuliner, ataupun hanya sekedar mencari makan. Sehingga jumlah pengunjung yang diasumsikan adalah 15% dari 1667 yaitu 250 kapasitas pengunjung.

Dari hasil tersebut, harus dicocokkan kepada standard yang mengacu pada sub bab II.3.1.5.1 paragraf 1 dimana tercantum bahwa luas minimum restoran tidak termasuk dapur = $1.6 \text{ m}^2/\text{pengunjung}$ dan luas minimum dapur = $1.4 \text{ m}^2/\text{pengunjung}$. Sehingga total luas restoran minimum (termasuk dapur) adalah $3 \text{ m}^2/\text{pengunjung}$. Pada Gambar *general arrangement deck cargo barge* SM 28, luas deck yang dapat digunakan adalah 1214.85 m^2 .

$$\begin{aligned}\text{Luas min restoran} &= 3 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \\ \text{Luas deck yang dapat diguna kan} &= 1214.85 \text{ m}^2 \\ \text{Jumlah maksimal pengunjung} &= 1214.85 \text{ m}^2 / 3 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \\ &= 404.95 \text{ pengunjung}\end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan pengunjung maksimal adalah 405 orang. Dengan kata lain asumsi awal yang telah didapat memenuhi kriteria standard. Selain itu dengan kapasitas 250 orang sirkulasi pergerakan manusia di dalamnya akan lebih leluasa dibanding dengan 405 orang. Hal tersebut berpengaruh mengingat kenyamanan pengunjung merupakan prioritas utama dalam pengelolaan restoran.

IV.3.2. PERHITUNGAN LUAS DAPUR DAN RUANG MAKAN

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.

IV.3.2.1 PERENCANAAN DAPUR

Di dalam restoran, ruang makan (*dining room*) merupakan inti dari restoran itu sendiri. Namun, dalam membangun sebuah restoran, membangun dapur (*back area*) terlebih dahulu adalah hal yang penting. 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. Dalam sub bab sebelumnya telah dijabarkan bahwa luas minimum dapur dalam sebuah restoran adalah $1.4 \text{ m}^2/\text{pengunjung}$. Telah ditentukan sebelumnya bahwa jumlah pengunjung adalah 250 orang. Sehingga:

$$\begin{aligned}
\text{Luas minimum dapur} &= 1.4 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \\
\text{Jumlah pengunjung} &= 250 \text{ pengunjung} \\
\text{Luas minimum dapur} &= 1.4 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \times 250 \text{ pengunjung} \\
&= 350 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

Hasil tersebut juga didukung oleh pernyataan Neufret dalam buku Data Arsitektur Jilid II, dimana tercantum dalam Tabel kategori restoran berdasarkan luas restoran dibagi jumlah pengunjung halaman 123.

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 4.2 Ukuran restoran berdasarkan jumlah kursi

Ukuran Restoran Jumlah kursi	kecil hingga 100	sedang hingga 250	besar hingga 250
Penerimaan barang	0,06–0,08	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	0,05–0,06	0,04–0,06
Praproses daging	0,06–0,09	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
Perlengkapan 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

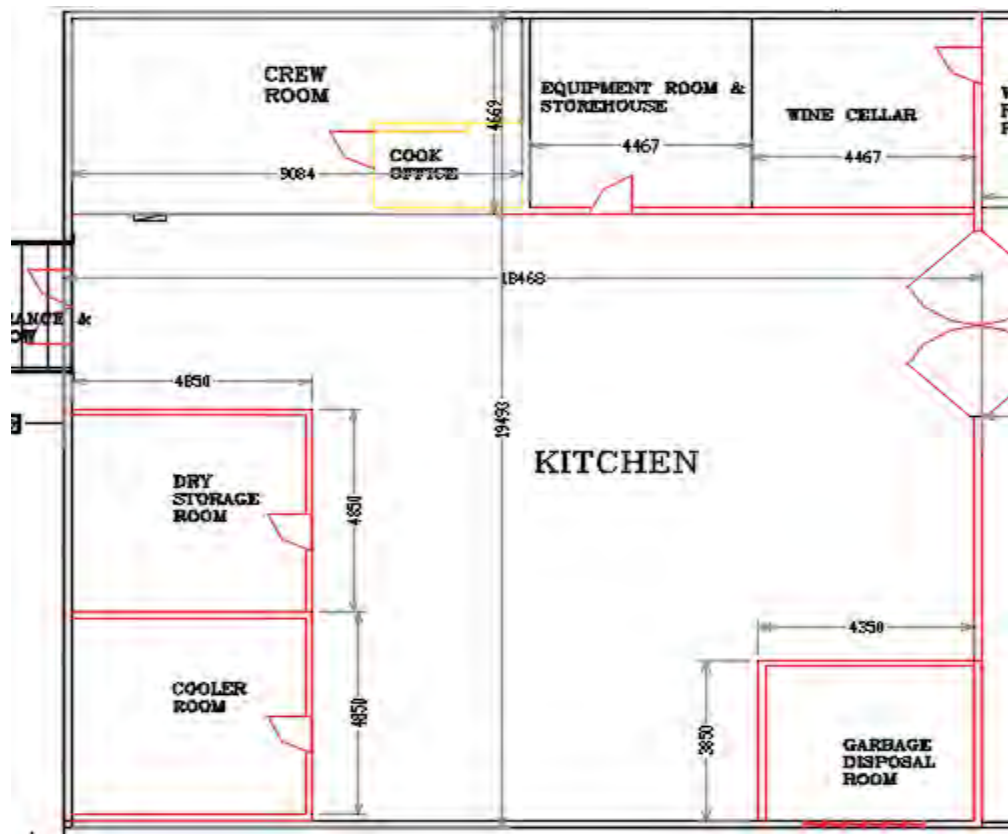
Jumlah pengunjung = 250 pengunjung

Luas minimum dapur = 350 m²

Ukuran dapur/jumlah kursi = 350 m² / 250 pengunjung
= 1.4 m²/pengunjung

Dari perhitungan di atas, *restobarge* dikategorikan sebagai restoran besar dengan kapasitas pengunjung hingga 250 pengunjung. Kemudian, luas dapur yang diambil adalah dengan ukuran 19.493 m x 18.468 m dengan luas dapur 360 m². Dengan dapur berisikan ruangan sebagai berikut:

1. Dapur hangat = 151.85 m²
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 4.12 Rencana dapur *restobarge*

Rencana awal dapur pada Gambar 4.12 untuk *restobarge* dirancang sedemikian rupa sesuai dengan peraturan yang digunakan pada buku Data Arsitektur.

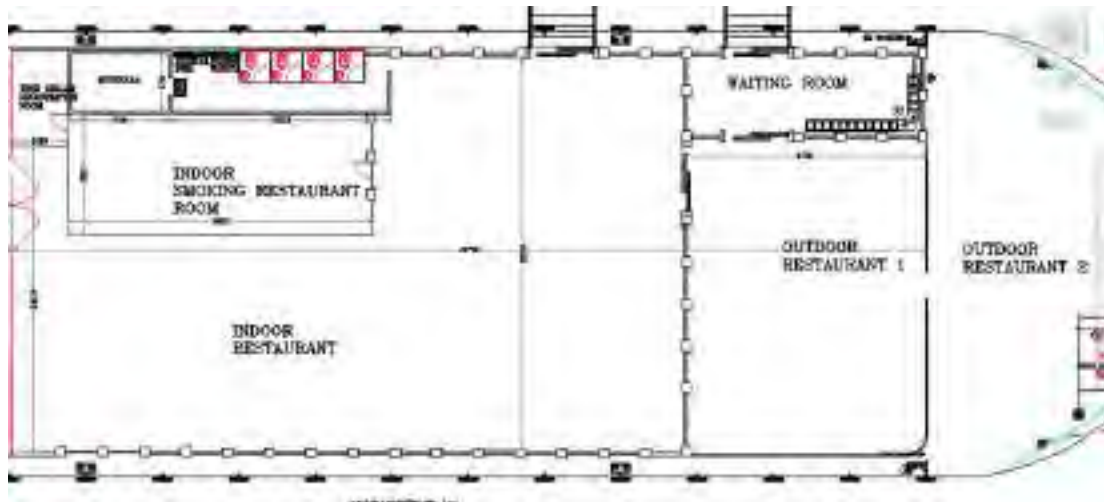
IV.3.2.2. PERHITUNGAN LUAS RUANG MAKAN

Setelah dilakukan perhitungan luas dapur, langkah berikutnya adalah menghitung luas dari *main dining room* yang merupakan inti dari restoran itu sendiri. Seperti yang telah dijelaskan pada sub bab II.3.5.1. paragraf 1, dimana luas minimum ruang makan tidak termasuk dapur adalah 1.6 m²/pengunjung.

$$\begin{aligned}
 \text{Luas ruang makan minimum} &= 1.6 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \\
 \text{Jumlah pengunjung} &= 250 \text{ pengunjung} \\
 \text{Luas ruang makan minimum} &= 1.6 \text{ m}^2/\text{pengunjung} \times 250 \text{ pengunjung} \\
 &= 400 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Telah disebutkan sebelumnya bahwa luas *deck* yang dapat digunakan secara optimal adalah 1214.85 m². Dalam perhitungan luas dapur sebelumnya telah didapat hasil yaitu 360 m². Sehingga:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas ruangan makan aktual} &= 1214.85 - 360 \text{ m}^2 \\
 &= 854.85 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$



Gambar 4.13 Rencana ruang inti restoran

Ruang inti *restobarge* terdiri dari:

1. *Indoor restaurant* = 32.38 x 18.73 m
2. *Indoor smoking restaurant* = 14.61 x 5.82 m
3. *Outdoor restaurant* = 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.

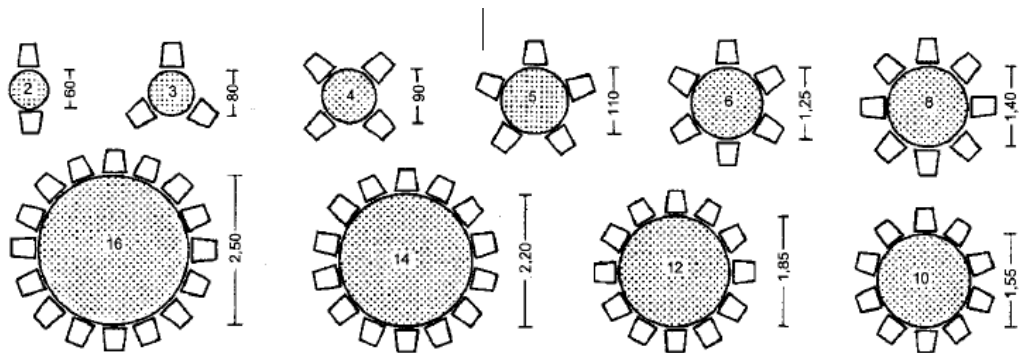
Untuk meja yang digunakan dalam *restobarge* telah dibagi menjadi 2 jenis meja, yaitu:

- a. Meja menu Lombok (Meja berbentuk bundar) dengan banyak kursi 2,4,6,8,10,12.

Dengan banyaknya meja masing-masing adalah sebagai berikut:

- i. Meja 2 kursi : 23 buah
- ii. Meja 4 kursi : 5 buah
- iii. Meja 6 kursi : 2 buah
- iv. Meja 8 kursi : 2 buah

- v. Meja 10 kursi : 2 buah
- vi. Meja 12 kursi : 1 buah

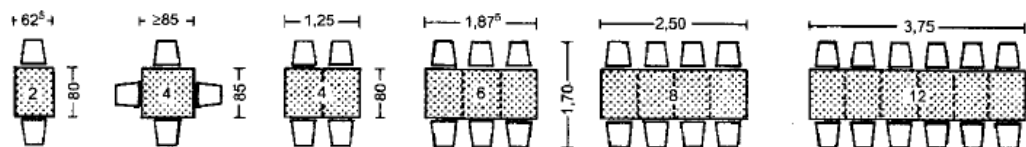


Gambar 4. 14 Konfigurasi meja bundar dengan banyak kursi

(Sumber: Data Arsitektur Jilid II)

- b. Meja menu *All You Can Eat* (Meja berbentuk persegi panjang) dengan banyak kursi 2,4,6,8,10. Dengan banyaknya meja masing-masing adalah sebagai berikut:

- i. Meja 2 kursi : 21 buah
- ii. Meja 4 kursi : 5 buah
- iii. Meja 6 kursi : 4 buah
- iv. Meja 8 kursi : 3 buah
- v. Meja 10 kursi : 3 buah



Gambar 4. 15 Konfigurasi meja persegi dengan banyak kursi beserta

(Sumber: Data Arsitektur Jilid II)

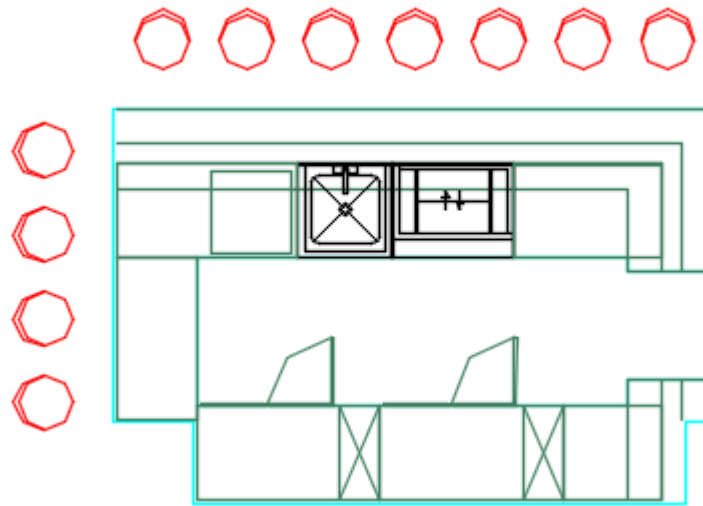
Dengan demikian total meja dan kursi yang terdapat di dalam *restobarge* adalah 71 meja dan beserta 250 kursi yang terbagi ke dalam 3 ruangan makan inti.

2. Sirkulasi

Sirkulasi pergerakan manusia di dalam restoran sangat berpengaruh dengan kenyamanan pengunjung dan juga pekerja. Telah disinggung sebelumnya pada sub bab II.3.1.5.2. bahwa 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, dan juga di dalam buku Data Arsitektur Jilid II telah diterangkan mengenai sirkulasi yang tercantum pada Gambar 4.17.

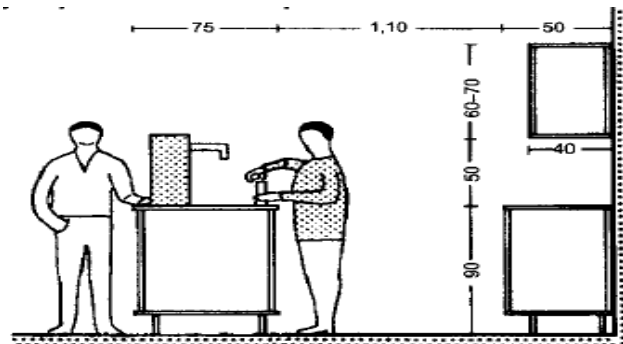
3. Persyaratan Meja *Bar* dan Meja *display*

Di dalam *restobarge* terdapat 3 buah *bar*, terdiri dari 2 *vintage bar* dan 1 buah *sushi & sashimi bar*. Telah disinggung pada sub bab II.3.1.5.2. bahwa kepadatan untuk meja *counter bar* adalah 625 mm per orang, dan jarak duduk pada *counter bar* antara 1 orang dengan orang lain adalah 75 mm.

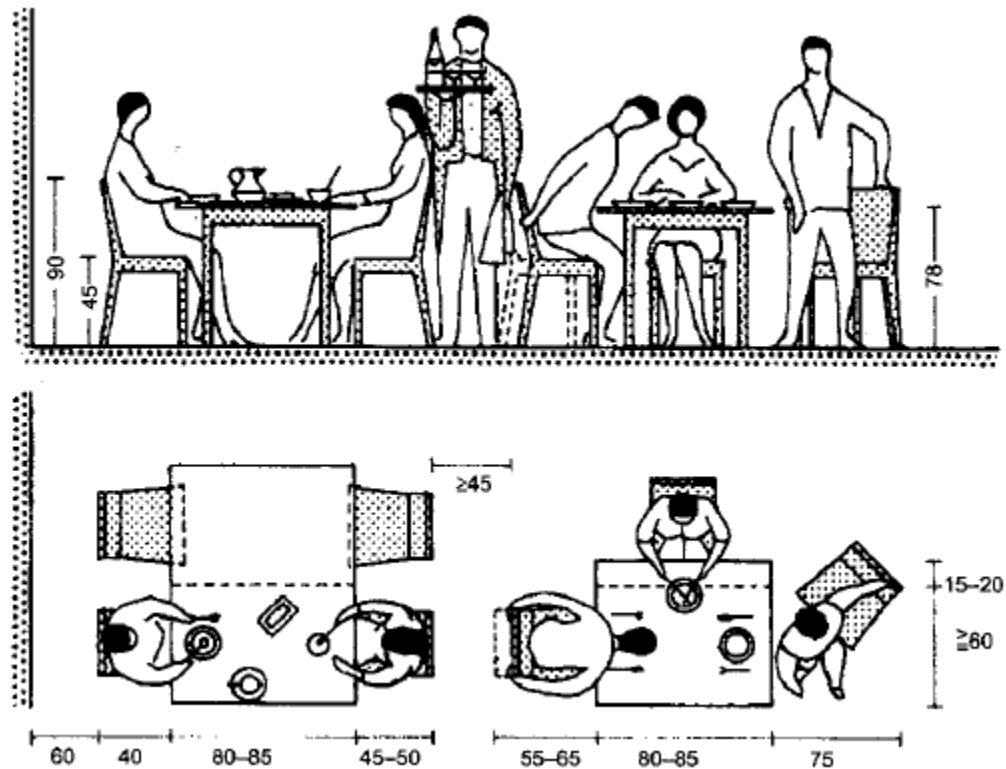


Gambar 4. 16 Salah satu *Vintage bar* pada *restobarge*

Untuk persyaratan meja *display* untuk menu *all you can eat* tercantum pada Gambar 4.16 sesuai dengan Data Arsitektur Jilid II



Gambar 4. 17 Persyaratan *display table*
(Sumber: Data Arsitektur Jilid II)



Gambar 4.18 Sirkulasi pergerakan pengunjung dan pegawai
(Sumber: Data Arsitektur Jilid II)

Sirkulasi pergerakan pengunjung sangat penting dalam restoran, dikarenakan kenyamanan merupakan prioritas utama dalam menjalankan restoran.

IV.4. PERHITUNGAN *DISPLACEMENT RESTOBARGE*

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 *restobarge* terdiri dari *crew* dan pengunjung. Untuk jumlah *crew* dapat dilihat pada Tabel 4.5. Dimana jumlah *crew* sesuai perhitungan adalah 59 orang, dan jumlah pengunjung sesuai perhitungan awal adalah 250 orang. Berat penumpang dan *crew* dapat dihitung berdasarkan asumsi berat orang dan gaya yang diakibatkan yaitu 0.17 ton/orang (Schneekluth, 1998). Sehingga berat total penumpang dan *crew* adalah:

$$\begin{aligned}\text{Berat Total penumpang dan crew} &= 309 \text{ orang} \times 0.17 \text{ ton/orang} \\ &= 52.55 \text{ ton}\end{aligned}$$

2. Provision & store

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

$$\begin{aligned}\text{Berat provision \& store} &= 0.03 \text{ ton/orang} \times 309 \text{ orang} \\ &= 9.27 \text{ ton}\end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned}\text{Berat kebutuhan crew} &= 0.2 \text{ ton/orang} \times 59 \text{ orang} \\ &= 11.82 \text{ ton}\end{aligned}$$

4. Fresh Water

Kebutuhan *fresh water* untuk sebuah restoran menurut Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum tercantum pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Kebutuhan air non domestik untuk kategori I, II, III, IV

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

Jumlah bangku = 250

Turn = 4

Kebutuhan air = 100 liter/bangku/hari

Kebutuhan air total = $250 \times 4 \times 100$ liter/bangku/hari

= 100000 liter/hari

= 100 m^3 / hari (massa jenis air 1 ton/m^3)

= 100 ton / hari

Kapasitas tangki = 2394.328 ton

Daya tampung air = 2394.328 ton / 100 hari/ton

= 23.94 hari = 24 hari

5. Berat Baja (*Steel Weight*)

Telah diketahui sebelumnya pada sub bab IV.2. bahwa *displacement* awal *deck cargo barge* adalah 5627 ton, dengan DWT sebesar 4000 ton. Sehingga berat baja 1627 ton. Namun, dengan dilakukannya konversi, bertambah pula berat baja, dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 *Additional plate pembangunan restobarge*

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:

Berat baja keseluruhan = Berat baja awal + berat baja tambahan

= 1627 ton + 261.12 ton

= 1888.12 ton

Tabel 4.5 Perhitungan Jumlah crew
(Sumber: Arsi, 2016)

Jumlah Karyawan =		1 WAKTU PENYELESAIAN TUGAS		waktu kerja 7 jam = 420 menit			
		2 WAKTU KERJA EFEKTIF		jumlah kursi = 250			
				jumlah meja = 71			
	waktu penyelesaian tugas (menit)	Turn	beban kerja	waktu kerja efektif	shift	jumlah	karyawan/shift
Chief	-	3	-	420	1	1	1
Cookers	20	3	2500	420	2	18	9
Receptionists	10	3	700	420	1	3	3
Cleaning services	1	3	750	420	1	5	5
Carriers	30	3	700	420	1	2	2
					jumlah	18	
	waktu penyelesaian tugas (orang)	Turn	beban kerja	waktu kerja efektif	shift	jumlah	karyawan/shift
Wine retailers	15	-	750	420	1	2	2
Bar retailers	27	-	1520	420	1	4	4
Table waiters	250	-	21	420	1	21	21
security + janitorial	-	-	-	420	1	5	5
					jumlah	32	
					jumlah crew keseluruhan	59	

jumlah manusia di atas kapal = 308
 Rata-rata berat manusia = 0.17 ton/orang
 total berat manusia di atas kapal = 52.0462 ton
 52.0462 ton (dalam keadaan restoran penuh)

Perhitungan jumlah *crew* pada Tabel 4.5 disesuaikan dengan waktu penyelesaian tugas dan beban kerja yang ditanggung serta waktu kerja efektif dari restoran.

6. Perlengkapan dan Peralatan

Untuk berat perlengkapan dan peralatan yang ada di dalam restoran dapat diketahui dengan asumsi berat yang mengikuti aturan dari Tabel 4.6.

Tabel 4.6 *Specific volumetric and unit are weights*

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

Dimensi restoran

L (m) : 43.792

B (m) : 18.734

H (m) : 3.00

Area (m²) : 854.85

Weights (kg) = 854.85 m² x 170 kg/m²

= 145324.5 kg

= 145 ton

7. Rekapitulasi LWT + DWT

Dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, perhitungan *displacement* total dapat dihimpun dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rekapitulasi LWT dan DWT

No	Item	Berat (ton)
1	Muatan	52.25
2	<i>Provision & 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 *restobarge*, hasil rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dimana total displasemen *restobarge* adalah 5156 ton.

IV.5. 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 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 (Lwl) 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 4.19

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

∇_A is the superstructure volume and ∇_{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 4.19 Perhitungan KG
(Sumber: Schneekluth, 1988)

Dari Gambar di atas, kita mendefinisikan *deck cargo 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:

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

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

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

2. Persebaran DWT

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

- Muatan : 52.25 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 4.8 Persebaran beban *crew* beserta *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

$$W = \quad S \times h = \quad 13.380 \quad \text{ton} \quad \begin{array}{l} \text{LCG} = \\ \text{VCG} = \end{array} \begin{array}{l} -29.0749053 \\ 5.88 \end{array} \begin{array}{l} \text{m} \\ \text{m} \end{array}$$

Pada Tabel 4.8 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 4. 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 4.9 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		- 223.6979

$$\begin{aligned}
 W &= 12.7212 \text{ ton} \\
 VCG &= 5.8800 \text{ m} \\
 LCG &= -17.5847 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Pada Tabel 4.9 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 4.10 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
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 ton

VCG = 2.75 m

LCG = 37.5235 m

Pada Tabel 4.10 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 4.11 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

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

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

$$LCG = 71.0303 \text{ m}$$

Pada Tabel 4.11 dapat disimpulkan LCG daripada E&O pada bagian ujung kapal adalah 71.03 m dari titik AP.

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

Tabel 4.12 Titik berat *restobarge*

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

Perhitungan selengkapnya daripada titik berat *restobarge* dapat dilihat pada Lampiran 4.

IV.6. PERHITUNGAN TONNASE

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 7, 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 7. 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 7.

Dan hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

- Volume ruang muat

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

- $K_2 = 0.2 + 0.02 \log V_C$

$$= 0.262$$

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

$$= 1.581$$

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

$$= 1592.794$$

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

IV.7. PERHITUNGAN LAMBUNG TIMBUL (*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 *restobarge* sendiri masuk ke dalam kategori kapal tipe B,

dikarenakan *restobarge* bukan kapal tanker ataupun LNG *carrier* seperti tercantum pada Sub bab II.6. sehingga menggunakan Tabel untuk kapal tipe B.

IV.7.1. PERHITUNGAN LAMBUNG TIMBUL (*FREEBOARD*) SEBELUM KONVERSI

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

1. *Freeboard standard*

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

Tabel 4.13 *Freeboard*(mm) untuk kapal tipe B untuk ukuran 73 dan 74 m
(Sumber: Load Lines 1966/1988, Regulations 28)

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:

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

2. Koreksi C_b (*coefficient block*)

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

$$C_b = 0.873$$

$$\begin{aligned} Fb2 &= \frac{Fb(C_b+0.68)}{1.36} \\ &= \frac{772(0.873+0.68)}{1.36} \\ &= 881.55 \text{ mm} \end{aligned}$$

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:

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

Karena $F_{ba} > F_{bs}$, maka *freeboard* dari *deck cargo barge* memenuhi persyaratan.

IV.7.2. PERHITUNGAN LAMBUNG TIMBUL (*FREEBOARD*) SETELAH KONVERSI

Setelah dilakukan konversi, perlu dilakukan perhitungan *freeboard*, dikarenakan setelah konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*, 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 *freeboard standard* adalah dengan cara interpolasi antara panjang (L) dan *freeboard*.

Tabel 4.14 *Freeboard*(mm) untuk kapal tipe B untuk ukuran 73 dan 74 m
(Sumber: Load Lines 1966/1988, Regulations 28)

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:

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

2. Koreksi C_b (*coefficient block*)

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

$$\begin{aligned}
 C_b &= 0.873 \\
 F_{b2} &= \frac{F_b(C_b+0.68)}{1.36} \\
 &= \frac{772(0.873+0.68)}{1.36} \\
 &= 881.55 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

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 *deck cargo barge* memenuhi persyaratan.

IV.8. PEMERIKSAAN KONDISI 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.

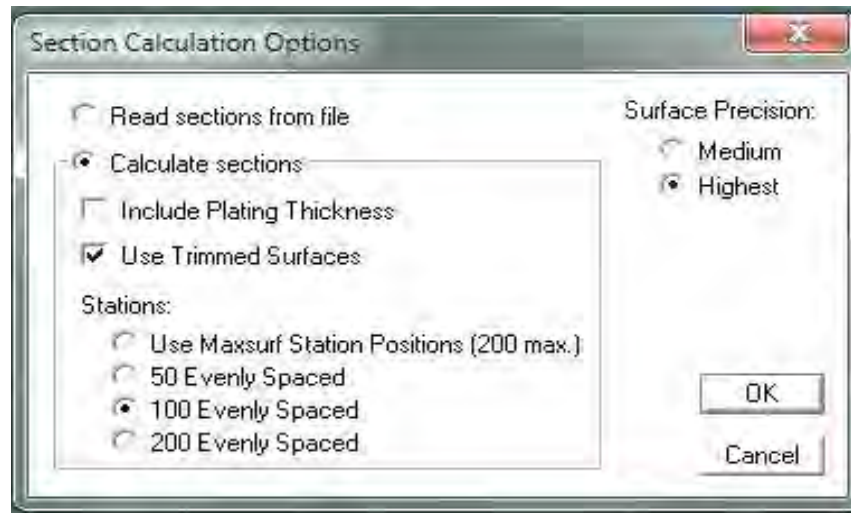
Kriteria kondisi pemuatan (*loadcase*) yang digunakan pada perhitungan ini mengacu pada *Intact Stability (IS) Code* Ch. III/3.5. *Restobarge* mengangkut restoran di atasnya, berbeda fungsi dengan *deck cargo barge*. Sehingga kondisi pemuatannya (*loadcase*) berbeda.

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

1. *Loadcase 1* : Kapal sebelum dilakukan konversi
2. *Loadcase 2* : Kapal setelah dilakukan konversi, dengan DWT 0 ton
3. *Loadcase 3* : Kapal setelah dilakukan konversi dan kondisi tangki air tawar berada pada level 0% kapasitas penuh
4. *Loadcase 4* : Kapal setelah dilakukan konversi dan kondisi tangki air tawar berada pada level 50 % kapasitas penuh
5. *Loadcase 5* : Kapal setelah dilakukan konversi dan kondisi tangki air tawar berada pada level 100 % kapasitas penuh

Pemeriksaan keseimbangan kapal dilakukan pada hasil pemodelan lambung LCT Putri Sritanjung 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 LCT Putri Sritanjung. 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 4.20 Kotak dialog *section calculation options*

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

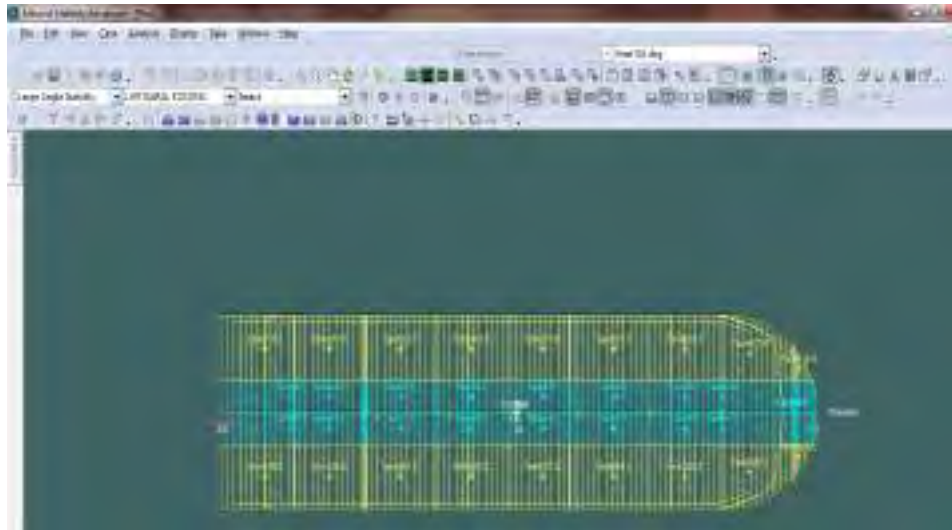
2. Perencanaan tangki *fresh water*

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 4.15 Posisi pelataan 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
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 tanki dapat dilihat pada Tabel 4.15, sedangkan untuk hasil perencanaanya dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Hasil perencanaan tanki

Penambahan sekat memanjang pada kapal merupakan salah satu modifikasi yang dilakukan pada konversi *deck cargo 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 4.16.

Tabel 4.16 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 4.16 merupakan rekapitulasi kalibrasi tanki yang telah dilakukan pada 18 tanki pada *restobarge* 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, truk, dan mobil, 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 4.17. Sedangkan untuk data *loadcase* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 4. 17 Loadcase 2 restobarge

No	Quantity	Total mass (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)
Lightship	1	1888.12	37.608	0	2.928
Tank001	0%	0	8.924	-1.776	0.003
Tank002	0%	0	9.181	-1.776	0.003
Tank003	0%	0	18.362	-1.776	0.003
Tank004	0%	0	27.542	-1.776	0.003
Tank005	0%	0	36.723	-1.776	0.003
Tank006	0%	0	45.904	-1.776	0.003
Tank007	0%	0	55.085	-1.776	0.003
Tank008	0%	0	64.266	-1.776	0.003
Tank009	0%	0	73.217	-0.008	1.879
Tank010	0%	0	8.924	1.776	0.003
Tank011	0%	0	9.181	1.776	0.003
Tank012	0%	0	18.362	1.776	0.003
Tank013	0%	0	27.542	1.776	0.003
Tank014	0%	0	36.723	1.776	0.003
Tank015	0%	0	45.904	1.776	0.003
Tank016	0%	0	55.085	1.776	0.003
Tank017	0%	0	64.266	1.776	0.003
Tank018	0%	0	73.217	0.008	1.879

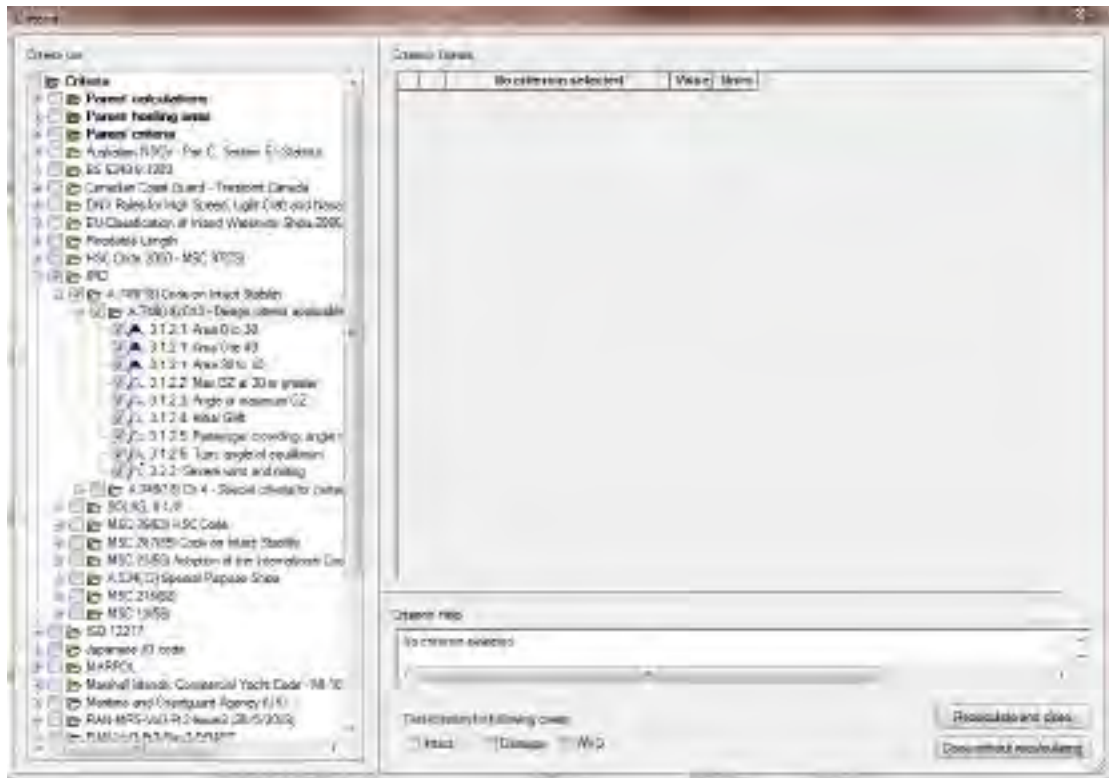
Pada Tabel 4.17 merupakan kondisi *Loadcase* 2 dimana kapal dalam kondisi setelah konversi dengan DWT 0 ton dan hanya berisikan *inserted plate* di atas geladaknya.

IV.8.1. 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° – 30° 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° – 40° 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° – 40° atau antara sudut *downflooding* (θ_f) dan 30° jika nilai *GZ* maksimum tidak mencapai 40° , 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° minimal 0,200 m.
- e. Lengan pengembali maksimum terjadi pada kondisi oleng sebaiknya mencapai 30° atau lebih, tetapi tidak kurang dari 25° .
- f. Tinggi titik metacenter awal (*GMo*) 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° . Berat standar setiap penumpang adalah 75 kg, atau boleh kurang tetapi tidak boleh kurang dari 60 kg.
- h. Untuk kapal penumpang, sudut oleng pada perhitungan kondisi kapal berbelok (*turning*) tidak boleh lebih dari 10° .

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) Code Reg. III/3.1.2 seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 4.22 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 4.18.

Tabel 4.18 Hasil analisis stabilitas *restobarge*

No	Criteria	Value	Unit	Actual condition				
				1	2	3	4	5
1	Area 0 to 30 shall be greater than (>)	3.1513	m.deg	139.05	131.51	80.95	64.68	59.19
2	Area 0 to 40 shall be greater than (>)	5.1566	m.deg	196.79	187.01	121.01	97.18	84.17
3	Area 30 to 40 shall be greater than (>)	1.7189	m.deg	57.74	55.51	40.05	32.49	24.98
4	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	5.99	5.774	4.18	3.379	2.61
5	Angle of maximum GZ shall not be less than	25	deg	27.3	27.3	25.5	25.5	25.5

6	Initial GMt shall be greater than	0.15	m	29.895	25.85	20.59	14.20	11.05
7	Passanger crowding : angle of equilibrium Angle of steady heel shall be less than	10	deg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
8	Turning: angle of equilibrium Angle of steady heel shall be less than	10	deg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
				PASS	PASS	PASS	PASS	PASS

Pada Tabel 4.18 merupakan rekapitulasi hasil analisis stabilitas sesuai dengan kriteria IMO.

IV.8.2. 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 *restobarge* 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 IV.33 untuk *restobarge*

Tabel 4.19 Hasil pemeriksaan trim *restobarge*

No	Item	Loadcase				
		1	2	3	4	5
1	Draft amidships (m)	1.237	1.421	1.817	2.617	3.388
2	Displacement (ton)	1627	1888.12	2461	3658	4855

3	Draft at FP (m)	1.178	1.351	1.701	2.553	3.39
4	Draft at AP (m)	1.297	1.491	1.934	2.682	3.386
5	Draft at LCF (m)	1.237	1.421	1.818	2.618	3.388
6	Trim (+ve by stern) (m)	0.119	0.14	0.233	0.129	-0.004
7	WL length(m)	65.814	66.657	68.5	71.754	74.636
8	WL beam (m)	21.345	21.345	21.345	21.345	21.345
9	Block coeff.	0.881	0.878	0.86	0.87	0.875
10	LCB from zero pt. (m)	37.604	37.598	37.426	37.749	37.9
11	Trim correction (shall be less than +/- 0.38125)	0.119	0.14	0.233	0.129	-0.04

Dari Tabel 4.19 di atas dapat dilihat bahwa kondisi trim *deck cargo barge* dan *restobarge* memenuhi pada SOLAS Reg.II/7 pada semua kondisi pemuatan (*loadcase*). Trim terbesar dialami oleh *loadcase* 3 dimana kondisi muatan penuh dengan tanki air tawar dalam kondisi kosong. *Restobarge* mengalami trim sebesar 0.233 m.

IV.9. PERENCANAAN KESELAMATAN KAPAL

Dengan dilakukannya konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*, berubah pula fungsi kapal tersebut dari *cargo ship* menjadi *passanger ship*, sehingga perlu dilakukan perencanaan keselamatan yang berdasar pada standar keselamatan yang ada dan harus memperhitungkan jumlah penumpang yang ada di atas kapal.

IV.9.1. LIFE SAVING APPLIANCES

1. Lifebuoy

Ketentuan jumlah *lifebuoy* untuk kapal penumpang menurut SOLAS Reg. III/22.1 dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Ketentuan jumlah *lifebuoy*

Panjang Kapal (m)	Jumlah <i>Lifebuoy</i> Minimum
Di bawah 60	8
Antara 60 sampai 120	12
Antara 120 sampai 180	18
Antara 180 sampai 240	24
Lebih dari 240	30

Panjang (L_{wl}) daripada *restobarge* adalah 76.25 m, sehingga jumlah minimal *lifebuoy* yang harus tersedia adalah 8 buah. Spesifikasi berdasarkan LSA Code II/2.1 adalah sebagai berikut:

- Memiliki diameter luar tidak lebih dari 800 mm dan diameter dalam tidak kurang dari 400 mm.
- Mampu menahan beban tidak kurang dari 14,5 kg dari besi di air selama 24 jam.
- Mempunyai massa tidak kurang dari 2,5 kg
- Tidak mudah terbakar atau meleleh meskipun terbakar selama 2 detik.

Sedangkan ketentuan untuk jumlah dan peralatan *lifebuoy* menurut SOLAS Reg. III/7-1 adalah:

- Didistribusikan di kedua sisi kapal dan di geladak terbuka dengan lebar sampai sisi kapal. Pada sisi belakang kapal (buritan kapal) harus diletakkan 1 buah *lifebuoy*.
- Setidaknya satu pelampung diletakkan di setiap sisi kapal dan dilengkapi dengan tali penyelamat.
- Tidak kurang dari 1.5 dari jumlah total *lifebuoy* harus dilengkapi dengan pelampung dengan lampu menyala (*lifebuoy self-igniting lights*). Sedangkan untuk kapal penumpang setidaknya 6 *lifebuoy* harus dilengkapi *lifebuoy self-igniting lights*.
- Tidak kurang dari 2 dari jumlah total *lifebuoy* harus dilengkapi dengan *lifebuoy self-activating smoke signal* dan harus mudah diakses dari *Navigation bridge*.

Tabel 4.21 Perencanaan jumlah *lifebuoy*

Jenis <i>lifebuoy</i>	Jumlah
<i>Lifebuoy</i>	3
<i>Lifebuoy with line</i>	1
<i>Lifebuoy with self-igniting lights</i>	6
<i>Lifebuoy with smoke signal</i>	2

Pada Tabel 4.21 telah dijelaskan jumlah *lifebuoy* yang harus diletakan pada *restobarge*, dikarenakan *restobarge* hanya terdiri dari 1 geladak, sehingga semua *lifebuoy* dengan jumlah 12 buah diletakkan dan disebarakan pada geladak utama saja.

2. *Lifejacket*

Kriteria ukuran *lifejacket* menurut LSA Code II/2.2 dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Kriteria ukuran *lifejacket*

Ukuran <i>Lifejacket</i>	Balita	Anak-anak	Dewasa
Berat (kg)	< 15	15 - 43	> 43
Tinggi (cm)	< 100	100 - 155	> 155

Sedangkan ketentuan jumlah dan penempatan *lifejacket* pada kapal penumpang berdasarkan SOLAS Reg. III/7-2 adalah sebagai berikut:

- a. Sebuah *lifejacket* harus tersedia untuk setiap orang diatas kapal, dan dengan ketentuan :
 - Untuk kapal penumpang dengan pelayaran kurang dari 24 jam, jumlah *lifejacket* untuk bayi setidaknya sama dengan 2.5% dari jumlah penumpang.
 - Untuk kapal penumpang dengan pelayaran lebih dari 24 jam, jumlah *lifejacket* untuk bayi harus disediakan untuk setiap bayi di dalam kapal.
 - Jumlah *lifejacket* untuk anak-anak sedikitnya sama dengan 10 % dari jumlah penumpang atau boleh lebih banyak sesuai permintaan ketersediaan *lifejacket* untuk setiap anak.

- Jumlah *lifejacket* yang cukup harus tersedia untuk orang-orang pada saat akan menuju *survival craft*. *Lifejacket* tersedia untuk orang-orang yang berada di *bridge deck*, ruang kontrol mesin, dan tempat awak kawal lainnya.
 - Jika *lifejacket* yang tersedia untuk orang dewasa tidak didesain untuk berat orang lebih dari 140 kg dan lingkar dada mencapai 1.750 mm, jumlah *lifejacket* yang cukup harus tersedia di kapal untuk setiap orang tersebut.
- Lifejacket* harus ditempatkan pada tempat yang mudah diakses dan dengan penunjuk posisi yang jelas..
 - Lifejacket* yang digunakan di *totally enclosed lifeboat*, kecuali *free fall lifeboats*, tidak boleh menghalangi akses masuk ke dalam *lifeboat* atau tempat duduk, termasuk pada saat pemasangan sabuk pengaman.

Ketentuan perencanaan peletakkan *lifejacket* berdasarkan SOLAS Reg. III/22 adalah sebagai berikut:

- Lifejacket* harus diletakkan di tempat yang mudah dilihat, di geladak atau di *muster station*.
- Lifejacket* penumpang diletakkan di ruangan yang terletak langsung diantara area umum dan *muster station*. Untuk kapal pelayaran lebih dari 24 jam, *lifejacket* harus diletakkan di area umum, *muster station*, atau diantaranya.
- Lifejacket* yang digunakan pada kapal penumpang harus tipe *lifejacket lights*

Berdasarkan ketentuan-ketentuan tersebut maka perencanaan *lifejacket* dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4. 23 Ketentuan jumlah *lifejacket*

Jenis <i>lifejacket</i>	Jumlah	
	<i>Crew</i>	<i>Passanger</i>
<i>Lifejacket with lights</i>	59	250
<i>Lifejacket for childs</i>		7
<i>Lifejacket for toddlers</i>		25

Dari Tabel 4.23, dapat ketentuan jumlah *lifejacket* yang dibutuhkan *restobarge*. Total *lifejacket* yang dibutuhkan adalah 341 buah.

3. *Liferaft*

Liferaft yang digunakan adalah tipe *inflatable liferaft*. Ketentuan peletakan *inflatableliferaft* pada kapal penumpang menurut SOLAS Reg. III/21-1.4 adalah sebagai berikut :

- a. *Inflatable liferatf* harus diletakkan disetiap sisi kapal dengan kapasitas mampu mengakomodasi seluruh orang di kapal.
- b. Kecuali kalau diletakkan di setiap sisi geladak tunggal terbuka yang mudah dipindahkan, maka *liferaft* yang tersedia pada setiap sisi kapal memiliki kapasitas 150% jumlah penumpang.

Dengan memperhitungkan kapasitas penumpang sebanyak 250 ditambah 50% dari jumlah penumpang, dan jumlah *crew* sebanyak 59 orang, serta dengan kapasitas 1 *liferats* dapat menampung 20 orang, maka sebanyak 22 *liferafts* harus tersedia di atas *restobarge*, dibagi menjadi masing-masing 11 *liferats* pada *portside & starboardside*.

4. *Muster stasion*

Merupakan area untuk berkumpul disaat terjadi bahaya. Rencananya *muster stasion* akan diletakkan di ujung depan daripada *restobarge*. Ketentuan letak *muster stasion* berdasarkan MSC/Circular.699/II-2 adalah sebagai berikut :

- a. *Muster Station* harus diidentifikasikan dengan *muster station symbol*.
- b. Simbol *Muster station* harus diberi ukuran secukupnya dan diletakkan di *muster station* serta dipastikan mudah terlihat.

5. *Launching & Embarkation Appliances*

Perencanaan *launching & embarkation appliances* menurut SOLAS Reg. III/6 adalah sebagai berikut:

- a. Tangga tersedia pada *survival craft* untuk menyediakan akses yang aman pada saat setelah *launching*.
- b. Anak tangga harus terbuat dari bahan *non-slip*
- c. Satu *embarkation ladder* harus tersedia pada tiap *embarkation station*.

6. *Escape Routes*

Simbol *escape route* dipasang disetiap lorong kapal, tangga-tangga, dan didesain untuk mengarahkan penumpang kapal menuju *muster stasion*. Ketentuan peletakan simbol *escape route* berdasarkan MSC/Circular.699/II-2 adalah sebagai berikut :

- a. Simbol arah ke *muster station* atau simbol *escape way* harus disediakan disemua area penumpang, seperti pada tangga, gang atau lorong menuju *muster station*, di

tempat-tempat umum yang tidak digunakan sebagai *muster station*, di setiap pintu masuk ruangan dan area yang menghubungkan tempat umum dan disekitar pintu-pintu pada deck terluar yang memberikan akses menuju *muster station*.

- b. Sangat penting bahwa rute menuju ke *muster station* harus ditandai dengan jelas dan tidak diperbolehkan untuk digunakan sebagai tempat meninggalkan barang-barang.
- c. Tanda arah *embarkation station* dari *muster station* ke *embarkation station* harus disediakan.

7. Visual Signal

Visual signal merupakan alat yang digunakan untuk komunikasi darurat ketika dalam keadaan bahaya. Jenis *visual signal* yang rencananya digunakan adalah *rocket parachutes flare* yang dipasang di *wheel house deck*, *lifeboat*, dan *liferaft*. Menurut SOLAS Reg. III/6 untuk kapal penumpang dan barang lebih dari 300 GT setidaknya 12 *rocket parachute flare* harus dipasang di bagian *navigation deck*.

8. Radio & Navigation

a. Search And Rescue Radar (SART)

Pada kapal ini rencananya akan dipasang 2 SART di setiap sisi *restobarge*. Berdasarkan ketentuan SOLAS Reg. III/6, SART harus dibawa saat naik di *lifeboat* atau *liferaft* ketika dilakukan evakuasi agar radar tetap bisa ditangkap.

b. Emergency Position Indicating Radio Beacon(EPIRB)

Pada *restobarge* rencananya akan dipasang 1 EPIRB dan diletakkan diluar. Frekuensi EPIRB yang digunakan menurut SOLAS Reg. IV/8 adalah 406 Mhz, dan tertera juga tanggal akhir masa berlaku atautanggal terakhir sensor apung.

c. Radio Telephone Apparatus

Berdasarkan ketentuan SOLAS Reg. III/6, terdapat paling sedikit 3 set *radio telephone* yang memenuhi standart.

9. Line Throwing Appliances

Pemasangan *line throwing appliances* menurut SOLAS Reg.III/18 adalah sebagai berikut:

- a. Roket, pada saat diluncurkan menghasilkan garis yang panjang dan tebal
- b. Tujuan: untuk menembakan tali ke kapal lain untuk menghasilkan *towing connection*
- c. Satu *line throwing appliances* harus disediakan

IV.9.2. FIRE CONTROL EQUIPMENT

Berdasarkan SOLAS Reg. II/10, pemadam kebakaran diletakkan di tempat-tempat yang terlihat, mudah dijangkau dengan cepat dan mudah kapanpun atau saat dibutuhkan. Sedangkan menurut MSC 911/7, lokasi alat pemadam kebakaran portable berdasarkan kesesuaian kebutuhan dan kapasitas. Alat pemadam kebakaran untuk kategori ruang khusus harus cocok untuk kebakaran kelas A dan B. Peralatan pemadam kebakaran yang dipasang pada kapal ini antara lain sebagai berikut :

1. *Fire hose reel with spray jet nozzle & hydrant*

Untuk kapal yang mengangkut lebih dari 36 penumpang *fire hoses* harus terhubung ke *hydrant*. Menurut SOLAS Reg. II/10-2, Panjang *fire hoses* minimal adalah 10 m, tetapi tidak lebih dari 15 m di kamar mesin, 20 m di geladak terbuka, dan 25 m di geladak terbuka untuk kapal dengan lebar mencapai 30 m.

2. *Sprinkler*

Menurut ketentuan SOLAS Reg. II/10-6, untuk kapal penumpang yang mengangkut lebih dari 36 penumpang harus dilengkapi dengan sistem *sprinkler* otomatis untuk area yang memiliki resiko kebakaran besar, misalnya seperti di *passenger deck*.

3. *Portable dry powder extinguisher*

Digunakan untuk memadamkan kebakaran tipe A, B, dan C, sehingga diletakkan di area umum seperti geladak penumpang dan geladak akomodasi lainnya.

Sedangkan alat pendeteksi kebakaran yang harus dipasang berdasarkan ketentuan HSC Code VII/7 antara lain sebagai berikut :

1. *Bell fire alarm*

Untuk kapal kurang dari 500 GT, *alarm* ini dapat terdiri dari peluit atau sirene yang dapat didengar di seluruh bagian kapal.

2. *Push button for fire alarm*

Push button for general alarm ini digunakan atau ditekan apabila terjadi tanda bahaya yang disebabkan apa saja dan membutuhkan peringatan menyeluruh pada kapal secepat mungkin.

3. *Heat detector*

Heat Detector dipasang pada seluruh ruangan pada *restobarge* termasuk ruang makan dan dapur.

4. *Fire alarm panel*

Control Panel harus diletakkan pada ruangan atau pada *main fire control station*.

IV.10. GARBAGE MANAGEMENT

Sampah dari kapal sama berbahayanya dengan minyak dan bahan kimia lainnya. Sampah yang paling berbahaya adalah sampah plastik. Ikan dan biota laut lainnya dapat salah menginterpretasi plastik sebagai makanan dan mereka dapat juga terjerat dalam tali plastik, jaring, dan lain-lain (Kurniawati, 2014).

Dalam kaitannya mengenai polusi dari sampah, MARPOL 73/78 menjelaskannya dalam ANNEX V: “*PREVENTION OF POLLUTION BY GARBAGE FROM SHIPS*”.

ANNEX V bertujuan untuk mengurangi jumlah sampah yang dibuang oleh kapal ke laut lepas. Menangani bermacam-macam tipe sampah dan menspesifikasikan jarak yang diijinkan untuk membuangnya. Dijelaskan pada ANNEX V Reg. 3 bahwa:

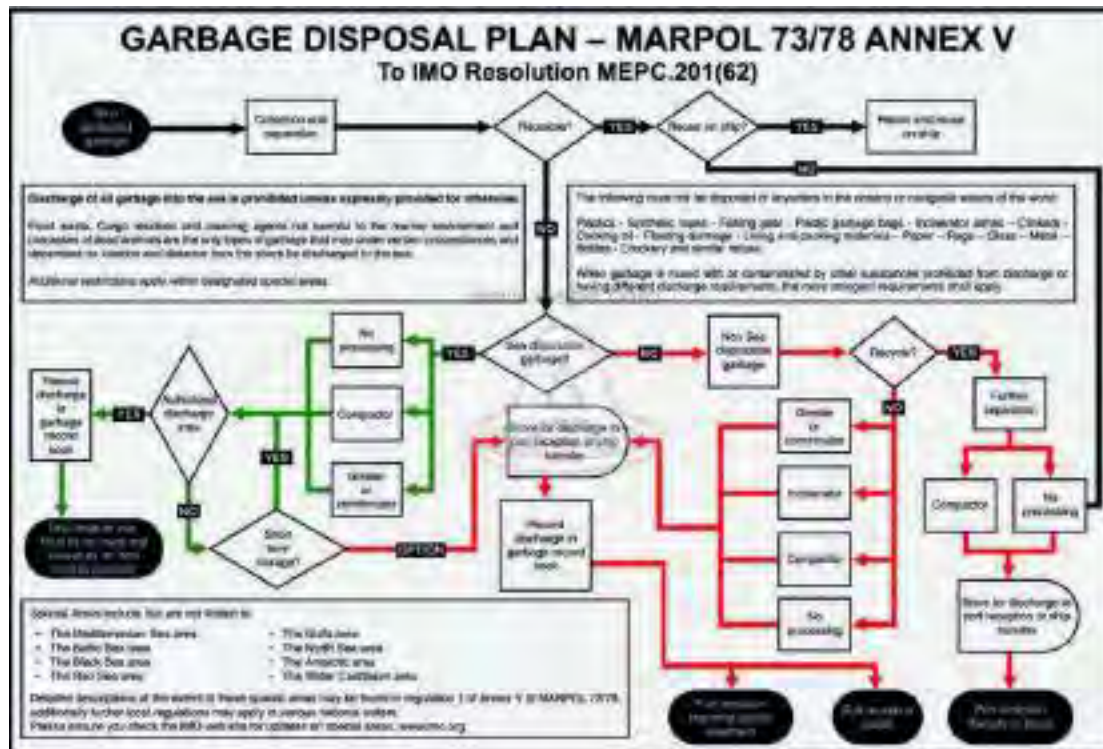
- a. Pembuangan sampah plastik ke laut DILARANG.
- b. Jarak minimal dari garis pantai, adalah:
 - i. 25 nm untuk tikar, karpet, dan *packing material* lainnya yang mengambang
 - ii. 12 nm untuk limbah makanan dan sampah lainnya termasuk produk kertas, kaca, metal, botol, dan lain lain; atau 3 nm jika melewati *comminutor* atau *grinder* dengan bukaan < 25 mm.
 - iii. Saat sampah bercampur dengan buangan lainnya yang berbeda cara pembuangannya, *requirement* lain harus dimasukkan.

Untuk *special area* dijelaskan dalam ANNEX V Reg. 5, yaitu:

- a. Pembuangan sampah jenis plastik dan sampah lainnya DILARANG
- b. Pembuangan ke laut limbah makanan:
 - i. 12 nm dari garis pantai
 - ii. 3 nm dari garis pantai terdekat pada regional Karibia luar, jika sampah lolos dari *comminuter* atau *grinder* dengan bukaan < 25 mm.
 - iii. Saat sampah bercampur dengan buangan lainnya yang berbeda cara pembuangannya, *requirement* lain harus dimasukkan.
 - iv. *Reception Facilities* tersedia pada semua *ports* dan terminal dimana berbatasan dengan *special area*.

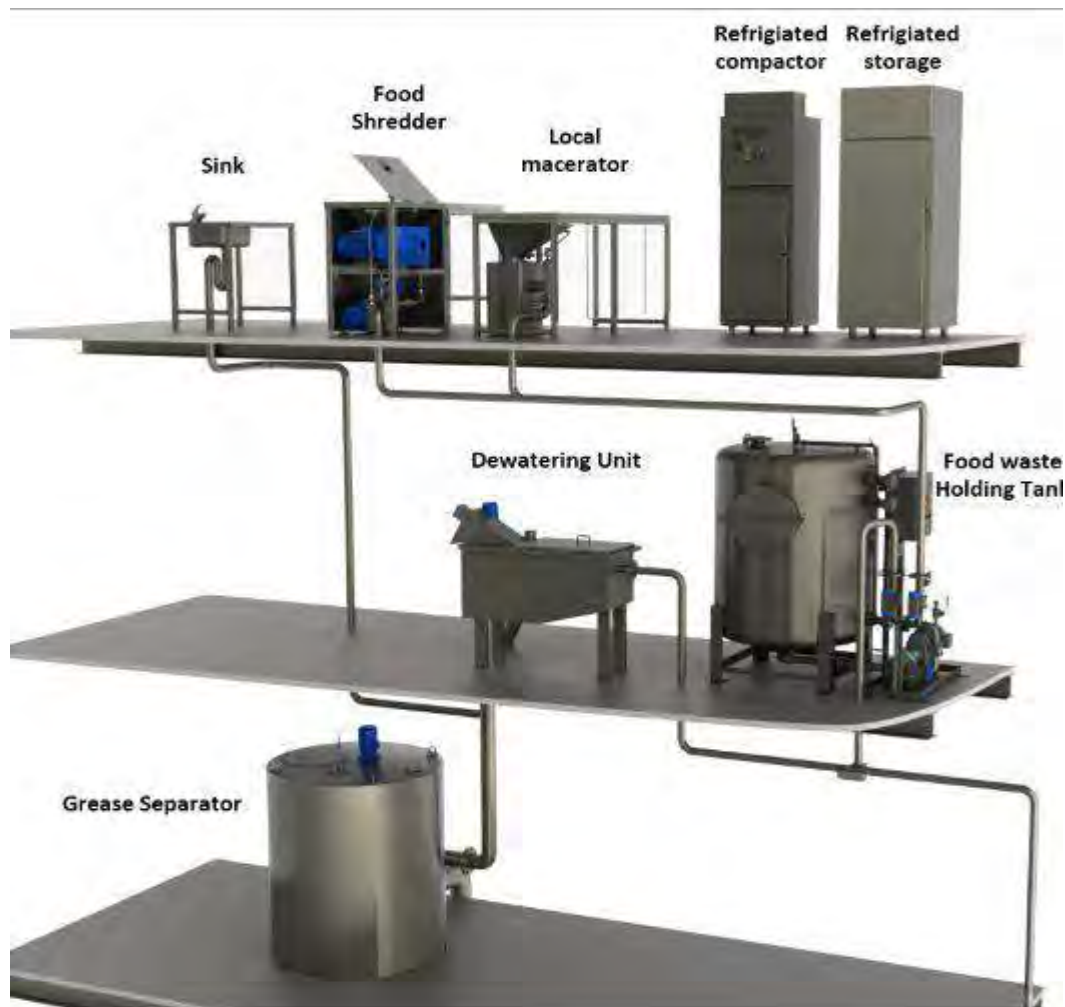
Dalam ANNEX V Reg. 9 juga dijelaskan bahwa kapal > 400 GT harus memiliki plakat untuk mewanti-wanti agar tidak membuang sampah ke laut dengan menggunakan bahasa

GARBAGE DISPOSAL PLAN – MARPOL 73/78 ANNEX V
To IMO Resolution MEPC.201(62)



Gambar 4.23 *Garbage disposal plan*

Dari Gambar 4.23, dapat menjadi acuan bagaimana memilih *garbage disposal plan* yang diinginkan. Jarak dari garis pantai menuju titik lokasi *restobarge* adalah sekitar 55 meter atau 0.03 nm, maka pemilihan *garbage disposal plan* nya adalah dengan menggunakan *compactor* untuk jenis sampah plastik dan sampah *non-organic* dan menggunakan *comminuter* dan *macerator* untuk sampah yang berasal dari sisa makanan dan juga bahan-bahan organik. Di dalam *restobarge* tidak diperbolehkan menggunakan *garbage bin* yang mudah terbakar (*non-combustible*) dan harus terdapat *holding tank* dikarenakan tidak diperbolehkan membuang segala jenis sampah ke laut dalam radius 12 nm. Sehingga pembuangan sampah akan dilakukan rutin setiap harinya di daratan selepas restoran tutup.



Gambar 4.24 Skema *treatment* daripada sampah sisa makanan

Pada Gambar 4.24 menunjukkan skema *garbage management* pada sampah sisa makanan

IV.11. SEWAGE MANAGEMENT

Pembuangan *raw sewage* ke laut dapat menyebabkan racun, dan untuk daerah pantai dapat menyebabkan polusi *visual*, yang mana merupakan masalah utama untuk perindustrian pariwisata (Kurniawati, 2014). Untuk permasalahan *sewage treatment plant* tercantum pada MARPOL 73/78 ANNEX IV : “*PREVENTION OF POLLUTION BY SEWAGE FROM SHIPS*”. Dimana pada Reg. 2 menyatakan bahwa kapal di atas 400 GT harus memiliki rencana pengontrolan polusi dari *sewage*. *Sewage* sendiri terbagi 2 menurut Reg. 1, yaitu:

1. Drainase dan *waste water* dari *shower, bath, wash & galley (grey water)*.
2. Drainase dan limbah lainnya dari *toilet & urinal*.

Dalam Reg. 9 dijelaskan bahwa *sewage treatment plant* harus:

1. Hasil pembuangan harus tidak bewarna dan tidak berasa (*tasteless*).
2. Hasil pembuangan tidak menghasilkan produk yang solid dan mengambang

3. Dapat *direcycle* untuk kebutuhan lain seperti mencuci.

Restobarge harus dilengkapi dengan *comminuter* untuk penanggulangan *solid sewage waste* dan memiliki fasilitas penyimpanan sementara untuk *sewage* dikarenakan jarak operasinya tidak lebih dari 3nm.



Gambar 4. 25 *Sewage treatment unit*
(Sumber: Hamannag.com)

Kapasitas *sewage treatment plant* dipengaruhi oleh jumlah manusia di atas kapal, seperti tercantum pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Pemilihan tipe *sewage treatment plant*
(Sumber: Hamannag.com)

HL-CONT	Capacity [litre/day]	Persons onboard calculated with 135 l / day	Persons onboard calculated with 180 l / day	Size WxLxH [m]	Empty Weight [kg]	Electrical Consumption	Vent Connection
0125	3.000	22	16	0.8 x 0.9 x 0.9	165	2.1 kW	½"
025	6.000	44	33	0.9 x 1.2 x 0.9	315	2.3 kW	1"
05	12.000	88	66	1.0 x 1.3 x 1.4	680	2.6 kW	1"
10	24.000	177	133	1.2 x 1.6 x 1.8	820	3.5 kW	1"
20	48.000	355	266	1.6 x 2.1 x 2.1	1450	5.2 kW	1"
40	96.000	711	533	2.3 x 2.5 x 2.3	1900	8.5 kW	1"
80	192.000	1422	1066	2.1 x 4.7 x 2.7	4700	15.0 kW	2"

Jumlah manusia di atas kapal adalah 309 orang dengan kalkulasi 135 L / hari, pemilihan kapasitas *sewage treatment plant* adalah 48000 Liter/hari (HL-CONT 20).

IV.12. MOORING SYSTEM

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

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 Gili Trawangan tidak terlalu dalam. Untuk penyebaran *mooring line* menggunakan konfigurasi *symmetric 4 line* (45°) dapat dilihat pada Gambar 4.28.

2. Panjang *mooring lines*

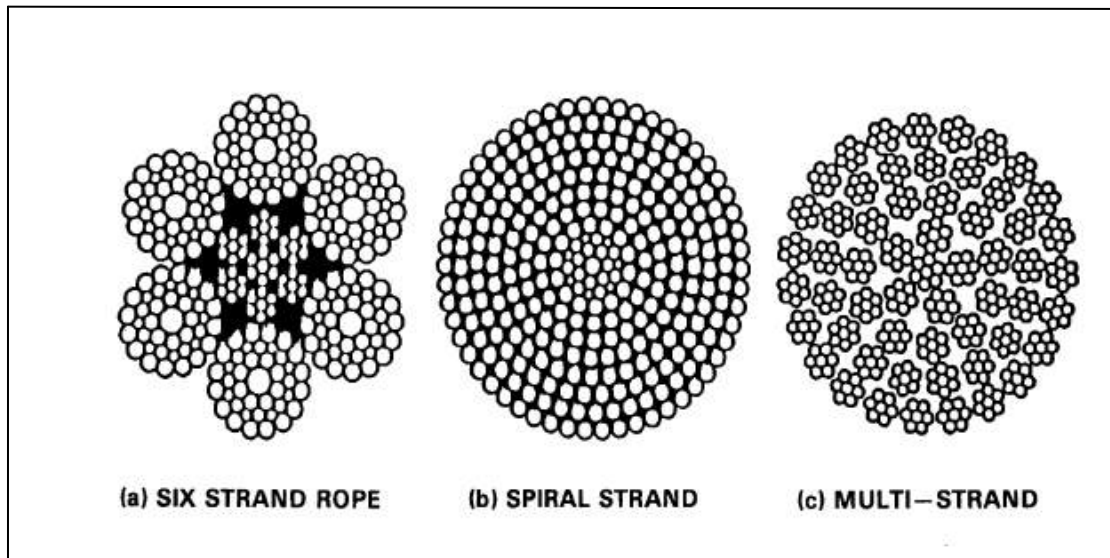
Panjang *mooring lines* yang disyaratkan oleh DNV rules adalah kisaran 60-90 meter. Untuk *restobarge* memakai panjang *mooring lines* 90 meter.

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* menggunakan *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 4.26 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. 26 Jenis *wire line constructions*
(Sumber: API,1997)

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

5. Jenis *anchor* yang digunakan

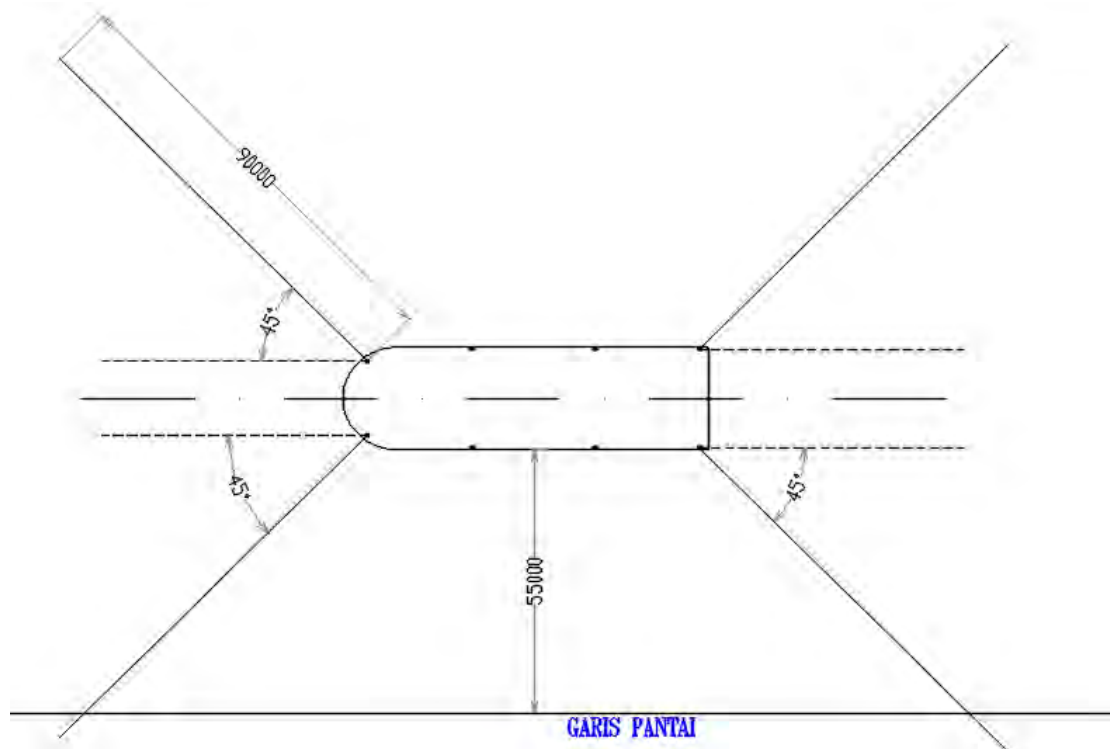
Untuk pemilihan *anchor* untuk *restobarge* adalah menggunakan *fluke anchor*, mengingat kedalaman pesisir hanya 7-8 meter, *fluke anchor* memiliki *holding power* yang baik.



Gambar 4.27 *Fluke anchor*
(sumber: westmarine.com)

Fluke anchor dipilih dapat dilihat pada Gambar 4.27

6. Sketsa mooring system



Gambar 4.28 Sketsa mooring system

Seperti yang telah dijelaskan di poin 1, konfigurasi yang digunakan adalah *spread mooring system* dengan *symmetric 4 line* (45°) dengan masing masing panjang *line* adalah 90 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*.

BAB V

ANALISIS EKONOMIS

V.1. PENDAHULUAN

Setelah dilakukan ANALISIS teknis konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*, langkah selanjutnya adalah melakukan ANALISIS ekonomis daripada konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge*. Perhitungan yang dilakukan antara lain adalah:

1. Perhitungan Estimasi Biaya reparasi sebelum konversi
2. Perhitungan Estimasi Lama waktu konversi
3. Perhitungan Estimasi Biaya konversi
4. Perhitungan Estimasi BEP (*Breakeven Point*)
5. Perhitungan Estimasi NPV (*Net Present Value*)
6. Perhitungan Estimasi IRR (*Internal Rate of Return*)

Berdasarkan pernyataan pihak PT. SAMUDRA MARINE INDONESIA, harga dari *deck cargo barge* adalah Rp. 10,200,000,000.00. Dari hasil perhitungan biaya konversi ini nantinya dapat dibandingkan dengan biaya pembelian *deck cargo barge*. Tujuan utama dari melakukan konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge* adalah merubah fungsi tongkang yang tidak terpakai menjadi sesuatu yang lebih berguna, dalam hal ini akan dilakukan konversi menjadi restoran. Namun, tujuan samping dari konversi ini adalah tujuan komersil, sehingga perlu dilakukan analisis kelayakan investasi mulai dari BEP, NPV dan IRR.

V.2. PERHITUNGAN BIAYA REPARASI SEBELUM KONVERSI

Sebelum dilakukan konversi menjadi *restobarge*, *deck cargo 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 *deck cargo 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 harga reparasi sebelum konversi

No	item	Unit Quantity		Price per unit (Rp)	Total Price (Rp)
		kg	m ²		
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		3,655.45	27,000.00	-98,697,156.06
				Total	1,037,768,112.57

Berdasarkan wawancara dengan pihak Meranti 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.

V.3. PERHITUNGAN ESTIMASI LAMA WAKTU 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 *restobarge*

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 *restobarge* 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.

Efisiensi waktu produksi= 62,08 kg/JO

Jumlah pekerja = 10 orang

Jam kerja = 8 hari

Efisiensi waktu kerja = Efisiensi waktu produksi x Jumlah pekerja x Jam kerja
= 5,024 ton/hari

Tabel 5.3 Tahap *assembly restobarge*

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 *restobarge* 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*. Perhitungan lengkap daripada perhitungan lama waktu konversi dapat dilihat pada Lampiran 8.

V.4 PERHITUNGAN ESTIMASI BIAYA KONVERSI

Konversi yang dilakukan terhadap *deck cargo 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, 2007)

Cost	Detail	%
Direct Cost	1. Hull Part	
	1.a. Steel plate and profile	21.00
	1.b. Hull outfit, deck machiney 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
Indirect Cost	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
Margin	TOTAL III	5.00
GRAND TOTAL (I + II + III)		100.00

1. Perhitungan biaya *additional plate*

Berikut perhitungan *additional plate* yang dibutuhkan oleh *restobarge* tercantum pada Tabel

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 (\$)	600.00	
		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 Indonesia Stock Exchange per 3 Juni 2016, 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 *deck cargo barge* menjadi *restobarge* seperti tercantum pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Main ship building cost

No	Item	Price (Rp)
1	Ship's price	-10,200,000,000.00
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 *deck cargo barge* menjadi *restobarge* 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 peminjaman *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 *restobarge* 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 *construction*

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, & certification* 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
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 *Summary pembangunan restobarge*

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 10% per tahun per tanggal 10 Juni 2015. Sehingga biaya pembangunan akan bertambah seperti tercantum pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 *Biaya pembangunan setelah bunga*

Sub Total	17,381,813,029.23
Interest rate	0.10
% 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	23,465,447,589.46

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 *deck cargo barge* menjadi *restobarge* diestimasikan mencapai nilai Rp. 23,465,447,589.46.

V.5. PERHITUNGAN ESTIMASI BEP (*BREAKEVEN POINT*)

Dalam melakukan investasi bisnis, para pelaku bisnis perlu melakukan perhitungan BEP (*Breakeven 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 *restobarge*. Biaya pembangunan kapal tidaklah murah sehingga butuh biaya yang besar untuk melakukan konversi.

V.5.1. PENENTUAN MENU

Sebagaimana diketahui telah dihitung biaya konversi pada sub bab V.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. Dalam praktiknya nanti, menu makanan akan dibagi 2 sesuai batasan masalah, yaitu menu *all you can eat* dan menu khas Lombok, dimana menu khas Lombok akan dibagi lagi menjadi 2 supaya dapat member pilihan bagi para pengunjung. Menu akan dibagi 3, yaitu:

- a. Menu SPOB adalah menu *all you can eat steamboat & yakiniku*
- b. Menu VLCC adalah menu khas Lombok 1
- c. Menu ULCC adalah menu khas Lombok 2

Menu di atas adalah menu utama, ditambah dengan sajian makanan & minuman lainnya.

Tabel 5.15 Menu VLCC beserta biaya produksimenu

No	Item	Nama lain	Meja 2 orang	Meja 4 orang	Meja 6 orang	Meja 8 orang	Meja 10 orang	Meja 12 orang
1	Nasi Putih	Nasi Putih	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya
2	Ayam Katamaran	Ayam Bakar Taliwang	1 ekor	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
3	Patin Carrier	Patin Bakar Madu Taliwang	1 ekor	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
4	Freeboard kangkung	Plecing kangkung	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
5	Propeller Tahu	Tahu kipas	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
6	Rudder Tempe	Tempe mendoan	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
7	Cumi Holtrop	Cumi goreng madu	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
8	Sayur Bilga	Sayur lebu	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
9	Banana Cargo	Banana split	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
10	Es Bulbousbow	Es Kelapa Muda Crystal	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
11	Es Tanker	Es Jeruk Crystal	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
Biaya produksi menu VLCC/meja (Rp)			100,000.00	200,000.00	300,000.00	400,000.00	500,000.00	600,000.00

Pada Tabel 5.15 menunjukkan menu VLCC yang merupakan menu Lombok 1 beserta penjelasan menunya.

Tabel 5.16 Menu ULCC beserta biaya produksi menu

No	Item	Nama lain	Meja 2 orang	Meja 4 orang	Meja 6 orang	Meja 8 orang	Meja 10 orang	Meja 12 orang
1	Nasi Putih	Nasi Putih	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya
2	Ayam Trimaran	Ayam Plecingan Lombok	1 ekor	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
3	Gurame Jangkar	Pepes Gurame Bumbu Rajang	1 ekor	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
4	Freeboard kangkung	Plecing kangkung	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
5	Propeller Tahu	Tahu kipas	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
6	Rudder Tempe	Tempe mendoan	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
7	Udang van oortmossen	Udang Bakar Madu	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
8	Sayur Bilga	Sayur lebu	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
9	Banana Cargo	Banana split	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
10	Es Guldhamer	Es Kelapa Muda Crystal	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
11	Es Mooring	Es Soda Gembira	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
Biaya produksi menu ULCC/meja (Rp)			100,000.00	200,000.00	300,000.00	400,000.00	500,000.00	600,000.00

Pada Tabel 5.15 menunjukkan menu ULCC yang merupakan menu Lombok 2 beserta penjelasan menunya.

Sedangkan untuk menu SPOB adalah sebagai berikut:

Tabel 5.17 Menu SPOB beserta biaya produksimenu

No	Item	Nama lain	Meja 2 orang	Meja 4 orang	Meja 6 orang	Meja 8 orang	Meja 10 orang
1	Yakiniku & steamboat	-	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya
	Biaya produksimenu/meja (Rp)		160,000.00	320,000.00	480,000.00	640,000.00	800,000.00

Pada Tabel 5.17 menunjukkan menu SPOB yang merupakan menu *all you can eat steamboat & yakiniku*.

V.5.2. BIAYA OPERASIONAL RESTOBARGE

Dalam operasinya kelak, *restobarge* kelak butuh manajemen operasional yang baik agar restoran berjalan dengan semestinya, berikut adalah beberapa estimasi biaya operasional yang harus dikeluarkan.

1. Transportasi Pengunjung

Dikarenakan posisi *restobarge* yang berada di 55 meter dari pelabuhan Gili Trawangan, maka butuh sebuah akomodasi bagi para pengunjung untuk bisa menuju *restobarge*. Oleh karenanya akan digunakan perahu penyebrangan antar pulau Gili yang beroperasi di pelabuhan Gil Trawangan dengan kapasitas perahu sampai dengan 25 orang.



Gambar 5.1 Perahu penyebrangan antar pulau
(Sumber: <https://putrasatrya.files.wordpress.com>)

Setelah menentukan moda akomodasi yang akan digunakan, selanjutnya adalah menentukan tarif dari perahu tersebut yang mana akan dimasukkan ke dalam biaya transportasi, sehingga pengunjung tidak perlu membayar lagi.



Gambar 5.2 Harga perahu penyeberangan antar pulau

Harga penyebrangan antar pulau diasumsikan seperti Gambar 5.2, namun karena jarak *restobarge* dari garis pantai yang tidak terlalu jauh, maka dapat diasumsikan:

Jumlah penumpang = 25 orang

Harga tiket = Rp. 5,000.00

Jumlah kapal = 2

Biaya total/hari = Rp 5,000.00 x 25 orang x 2
= Rp 250,000.00/hari

Dari perhitungan di atas dapat diambil kesimpulan, estimasi biaya yang harus dikeluarkan untuk pembiayaan akomodasi pengunjung per bulan adalah Rp 7,500,000.00.

2. Gaji Pegawai

Dalam menjalankan restoran tidak mungkin pemilik bekerja sendirian, sehingga pegawai sangat diperlukan. Seperti yang telah dijabarkan pada Tabel 4.5, jumlah pegawai *restobarge* adalah sebanyak 59 orang.

Tabel 5.18 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	144,000,000	12,000,000	144,000,000
2	Worker's Salary	58	5,000,000	60,000,000	290,000,000	3,480,000,000
				Total	302,000,000	3,624,000,000

Dari Tabel 5.18 dapat dilihat bahwa total gaji pegawai yang harus dikeluarkan per bulannya adalah Rp 302,000,000.00 dan Rp 3,624,000,000.00 per tahunnya.

V.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 *restobarge* merupakan restoran spesialis yang menawarkan menu dan 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 5.19 Harga Jual menu per meja

No	Meja	Jumlah	Biaya produksimen u/meja (Rp)	Jumlah biaya produksimenu (Rp)	Keuntungan (%)	Harga jual menu/meja (Rp)	Harga jual/menu (Rp)
1	Meja Lombok 2	23	100,000.00	2,300,000.00	370	390,000.00	8,970,000
2	Meja Lombok 4	5	200,000.00	1,000,000.00	370	780,000.00	3,900,000.00
3	Meja Lombok 6	2	300,000.00	600,000.00	370	1,170,000.00	2,340,000.00
4	Meja Lombok 8	2	400,000.00	800,000.00	370	1,560,000.00	3,120,000.00
5	Meja	2	500,000.00	1,000,000.00	370	1,950,000.00	3,900,000.00

	Lombok 10						
6	Meja Lombok 12	1	600,000.00	600,000.00	370	2,340,000.00	2,340,000.00
7	Meja SPOB 2	21	160,000.00	3,360,000.00	370	624,000.00	13,104,000
8	Meja SPOB 4	5	320,000.00	1,600,000.00	370	1,248,000.00	6,240,000.00
9	Meja SPOB 6	4	480,000.00	1,920,000.00	370	1,872,000.00	7,488,000.00
10	Meja SPOB 8	3	640,000.00	1,920,000.00	370	2,496,000.00	7,488,000.00
11	Meja SPOB 10	3	800,000.00	2,400,000.00	370	3,120,000.00	9,360,000.00
	Jml Meja Lombok	35	2,100,000.00	6,300,000.00	370	8,190,000.00	24,570,000
	Jml meja SPOB	36	2,400,000.00	11,200,000.00	370	9,360,000.00	43,680,000
	Total	71	4,500,000.00	17,500,000.00	370	16,650,000	64,750,000

Keuntungan yang diambil adalah 370% dari harga produksi, sehingga total biaya produksimenu per meja adalah Rp 17,500,000.00 dan harga jual 71 meja dengan 250 kursi adalah Rp 64,750,000.00.

V.5.4. ESTIMASI KEUNTUNGAN BERSIH

Setelah dilakukan perhitungan harga menu, langkah selanjutnya adalah perhitungan estimasi keuntungan bersih. Diasumsikan pengunjung yang datang ke restoran adalah 100% jumlah kursi yaitu 250 orang per harinya. Sehingga, biaya keuntungan kotor per hari adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Keuntungan kotor per hari} &= \text{Rp } 64,750,000.00 - \text{Rp } 17,500,000.00 \\
 &= \text{Rp } 47,250,000.00
 \end{aligned}$$

Berikut adalah estimasi biaya keuntungan bersih yang terangkum dalam Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Estimasi keuntungan bersih

No	Item	income (+) /outcome (-) (Rp)	units
1	Keuntungan kotor	47,250,000.00	/day
2	Keuntungan kotor	1,417,500,000.00	/month
3	Perawatan 40% dari keuntungan	567,000,000.00	/month
4	Gaji	302,000,000.00	/month
5	Akomodasi penumpang	7,500,000.00	/month
6	Biaya tak terduga 15%	212,625,000.00	/month
7	Keuntungan bersih	328,375,000.00	/month
	Total	3,940,500,000.00	/year

Dari Tabel 5.20 dapat dilihat bahwa keuntungan bersih yang didapat selama setahun diestimasikan sebesar Rp 3,940,500,000.00. Jumlah tersebut sudah dikurang dengan biaya operasional lain selain yang sudah disebutkan pada sub bab V.5.2.

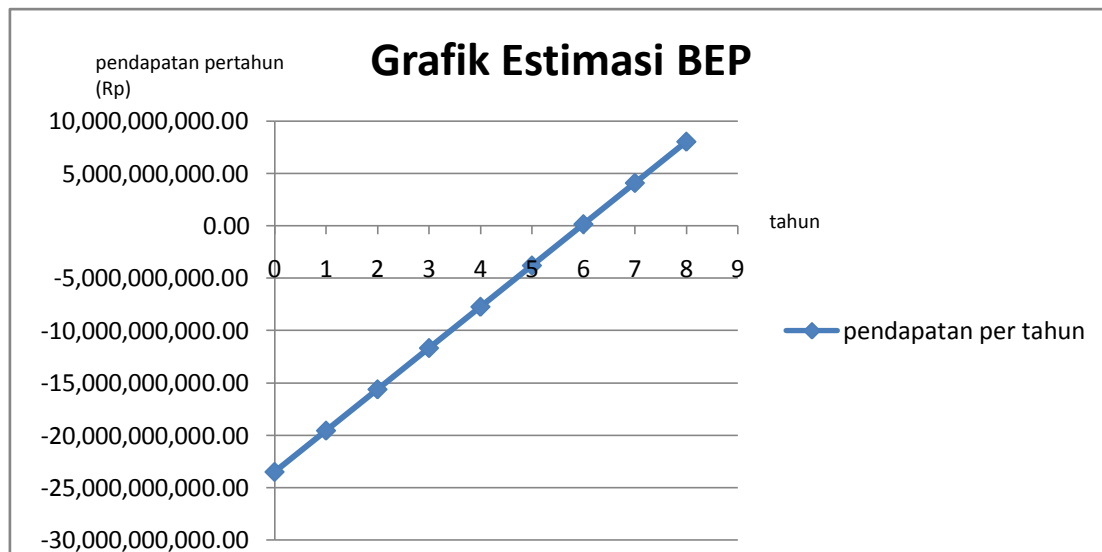
V.5.5. ESTIMASI PERHITUNGAN BEP (*BREAKEVEN POINT*)

Dari perhitungan pada sub bab V.4. didapatkan estimasi konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge* yaitu sebesar Rp 23,465,447,589.46 dan pada sub Bab V.5.4. didapat estimasi keuntungan bersih dalam satu tahun yaitu Rp 3,940,500,000.00. Sehingga dapat diestimasikan kapan tahun terjadinya *breakeven 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 5.21 Estimasi terjadinya BEP

Year	Keuntungan bersih
0	-23,465,447,589.46
1	-19,524,947,589.46
2	-15,584,447,589.46
3	-11,643,947,589.46
4	-7,703,447,589.46
5	-3,762,947,589.46
6	177,552,410.54
7	4,118,052,410.54
8	8,058,552,410.54

Dari Tabel 5.21 dapat ditarik kesimpulan bahwa BEP akan terjadi pada tahun ke 6 operasional *restobarge* dengan estimasi pengambilan keuntungan dari menu makanan adalah 370% dari biaya produksi menu.



Gambar 5.3 Grafik estimasi terjadinya BEP

Pada Gambar 5.3 menunjukkan grafik estimasi terjadinya BEP, yaitu terjadi pada tahun ke 6 operasional *restobarge*.

V.6. PERHITUNGAN ESTIMASI NPV (*NET PRESENT VALUE*)

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, 2014). Jika NPV bernilai positif investasi dapat diterima dan jika NPV bernilai negatif sebaiknya investasi ditolak. Berikut contoh perhitungan NPV *restobarge* pada tahun pertama. Dengan *interest rate* dari Bank Mandiri yang telah dibahas pada bab V.4 sebesar 10%.

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

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

$$PV = (Rp\ 3,940,500,000.00 \times 0.909) \\ = Rp\ 3,582,272,727,27$$

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

Tabel 5.22 Perhitungan NPV *restobarge*

Year	Keuntungan bersih	Discount Factor (DF)	PV keuntungan bersih
1	3,940,500,000.00	0.909090909	3,582,272,727.27
2	3,940,500,000.00	0.826446281	3,256,611,570.25
3	3,940,500,000.00	0.751314801	2,960,555,972.95
4	3,940,500,000.00	0.683013455	2,691,414,520.87
5	3,940,500,000.00	0.620921323	2,446,740,473.51
6	3,940,500,000.00	0.56447393	2,224,309,521.38
7	3,940,500,000.00	0.513158118	2,022,099,564.89
8	3,940,500,000.00	0.46650738	1,838,272,331.72
9	3,940,500,000.00	0.424097618	1,671,156,665.20
10	3,940,500,000.00	0.385543289	1,519,233,332.00
11	3,940,500,000.00	0.350493899	1,381,121,210.91
12	3,940,500,000.00	0.318630818	1,255,564,737.19
13	3,940,500,000.00	0.28966438	1,141,422,488.35
14	3,940,500,000.00	0.263331254	1,037,656,807.59
15	3,940,500,000.00	0.239392049	943,324,370.54
16	3,940,500,000.00	0.217629136	857,567,609.58
17	3,940,500,000.00	0.197844669	779,606,917.80
18	3,940,500,000.00	0.17985879	708,733,561.64
19	3,940,500,000.00	0.163507991	644,303,237.85
20	3,940,500,000.00	0.148643628	585,730,216.23
21	3,940,500,000.00	0.135130571	532,482,014.75
22	3,940,500,000.00	0.122845974	484,074,558.87
23	3,940,500,000.00	0.111678158	440,067,780.79
24	3,940,500,000.00	0.101525598	400,061,618.90
25	3,940,500,000.00	0.092295998	363,692,380.82
		Total	35,768,076,191.83
		Ship building cost	-23,465,447,589.46
		NPV	12,302,628,602.37

Dari Tabel di atas dapat diambil kesimpulan bahwa nilai NPV yang positif sudah terjadi pada tahun ke 10. Namun, dikarenakan investasi restoran bersifat jangka panjang diestimasikan umur investasi restoran adalah 25 tahun dengan nilai NPV sebesar Rp 12,302,628,602.37.

V.7. PERHITUNGAN IRR (*INTERNAL RATE OF RETURN*)

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, 2014). 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 5.23 Perhitungan IRR *restobarge*

Year	Keuntungan bersih	Bunga 10%		Bunga 11%	
		DF	PV keuntungan bersih	DF	PV keuntungan bersih
1	3,940,500,000.00	0.909	3,582,272,727.27	0.885	3,487,168,141.59
2	3,940,500,000.00	0.826	3,256,611,570.25	0.812	3,198,198,198.20
3	3,940,500,000.00	0.751	2,960,555,972.95	0.731	2,881,259,638.02
4	3,940,500,000.00	0.683	2,691,414,520.87	0.659	2,595,729,403.62
5	3,940,500,000.00	0.621	2,446,740,473.51	0.593	2,338,494,958.21
6	3,940,500,000.00	0.564	2,224,309,521.38	0.535	2,106,752,214.61
7	3,940,500,000.00	0.513	2,022,099,564.89	0.482	1,897,974,968.12
8	3,940,500,000.00	0.467	1,838,272,331.72	0.434	1,709,887,358.66
9	3,940,500,000.00	0.424	1,671,156,665.20	0.391	1,540,439,061.86
10	3,940,500,000.00	0.386	1,519,233,332.00	0.352	1,387,782,938.61
11	3,940,500,000.00	0.350	1,381,121,210.91	0.317	1,250,254,899.65
12	3,940,500,000.00	0.319	1,255,564,737.19	0.286	1,126,355,765.45
13	3,940,500,000.00	0.290	1,141,422,488.35	0.258	1,014,734,923.83
14	3,940,500,000.00	0.263	1,037,656,807.59	0.232	914,175,607.05
15	3,940,500,000.00	0.239	943,324,370.54	0.209	823,581,627.98
16	3,940,500,000.00	0.218	857,567,609.58	0.188	741,965,430.61
17	3,940,500,000.00	0.198	779,606,917.80	0.170	668,437,324.87
18	3,940,500,000.00	0.180	708,733,561.64	0.153	602,195,788.17
19	3,940,500,000.00	0.164	644,303,237.85	0.138	542,518,728.08
20	3,940,500,000.00	0.149	585,730,216.23	0.124	488,755,610.89
21	3,940,500,000.00	0.135	532,482,014.75	0.112	440,320,370.17
22	3,940,500,000.00	0.123	484,074,558.87	0.101	396,685,018.17
23	3,940,500,000.00	0.112	440,067,780.79	0.091	357,373,890.24
24	3,940,500,000.00	0.102	400,061,618.90	0.082	321,958,459.68
25	3,940,500,000.00	0.092	363,692,380.82	0.074	290,052,666.38
		Total	35,768,076,191.83	Total	33,123,052,992.71
		ship building cost	-23,465,447,589.46	ship building cost	-23,465,447,589.46
		NPV 1	12,302,628,602.37	NPV 2	9,657,605,403.25
		IRR (%)		16.7	

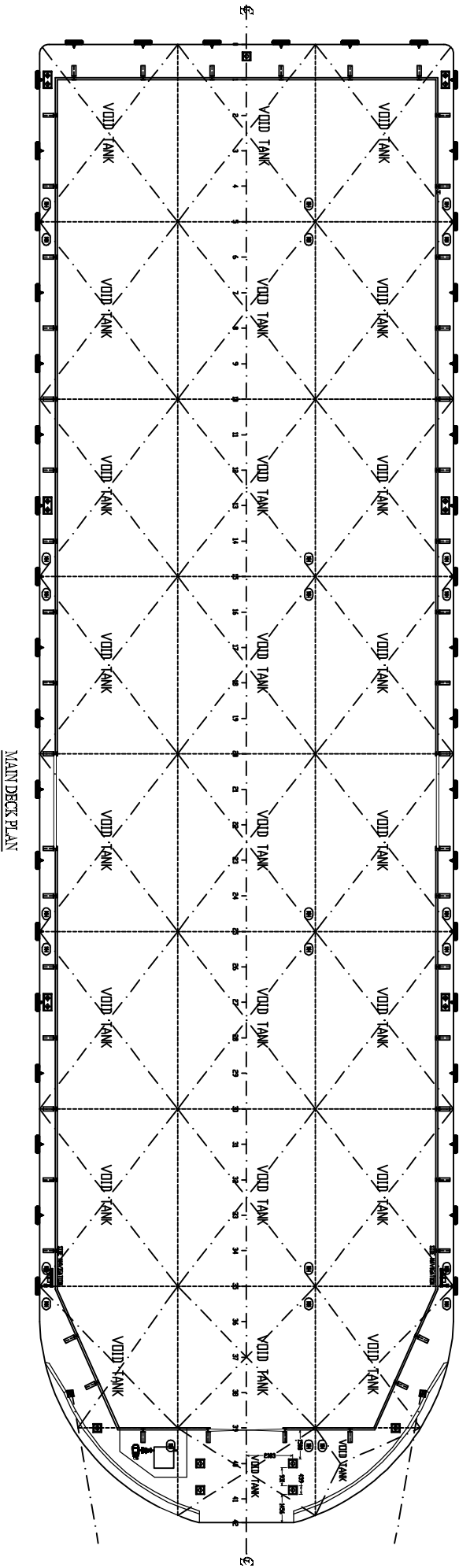
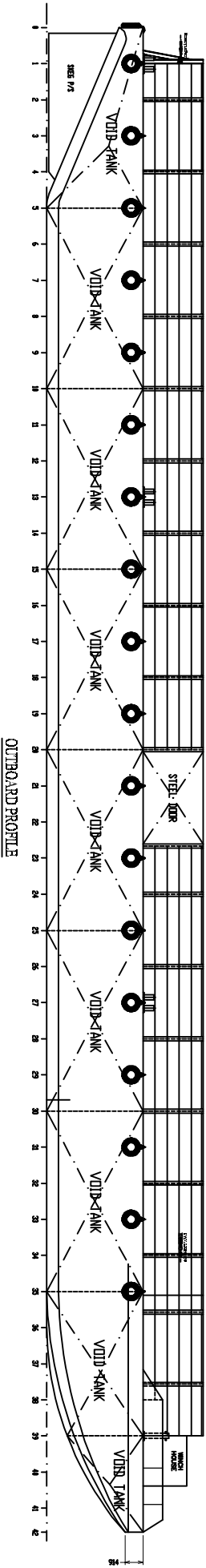
Dari Tabel 5.23 dapat disimpulkan bahwa investasi dapat diterima dikarenakan IRR *restobarge* sebesar 16.7% hasil yang didapat tersebut lebih besar daripada suku bunga pinjaman yaitu sebesar 10%.

(LEMBAR INI SENGAJA DIKOSONGKAN)

LAMPIRAN 1

LINESPLAN & GENERAL ARRANGEMENTS

DECK CARGO BARGE SM 28

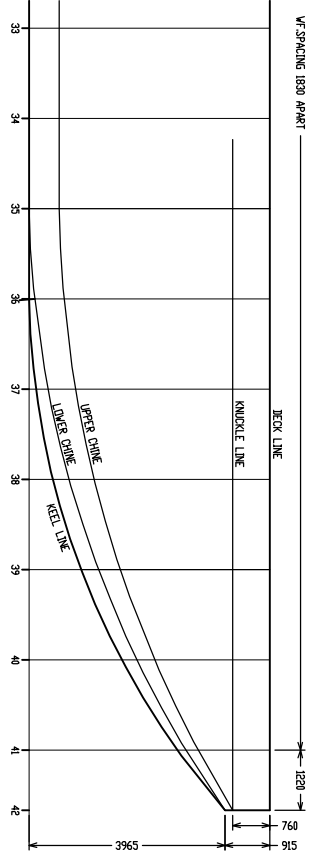
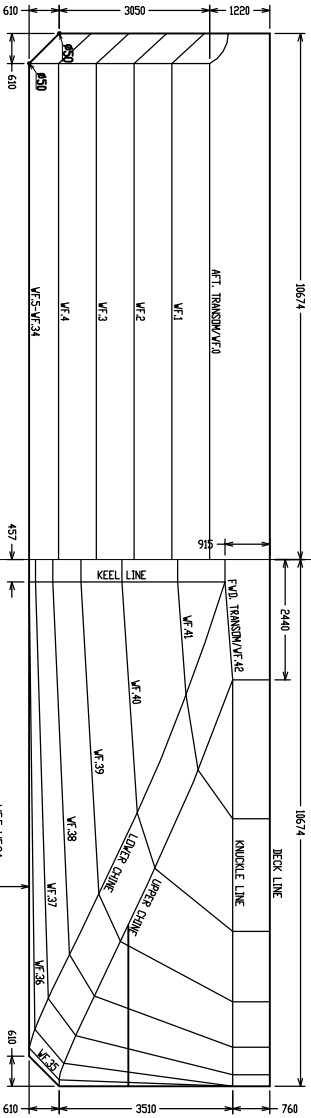
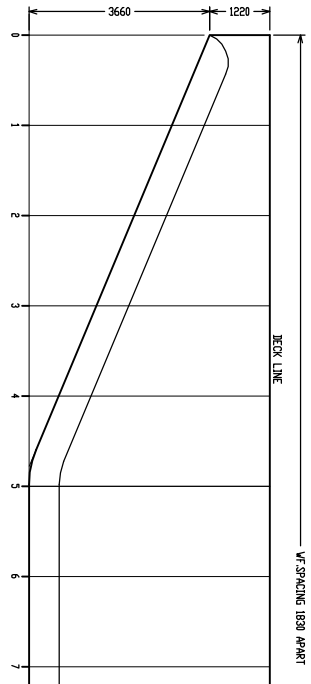


MAIN DIMENSIONS :
LENGTH OVER ALL (LOA) : 76.250 m
BREADTH (B) : 21.345 m
DEPTH (D) : 4.880 m

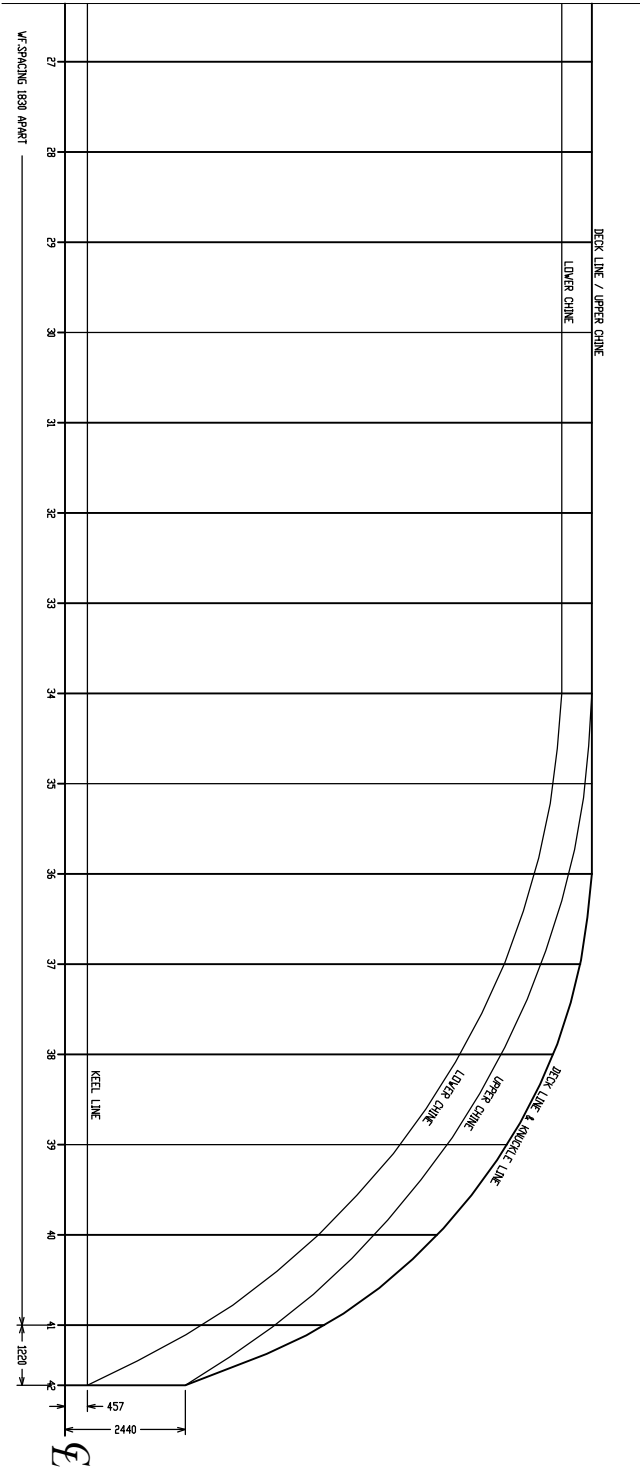
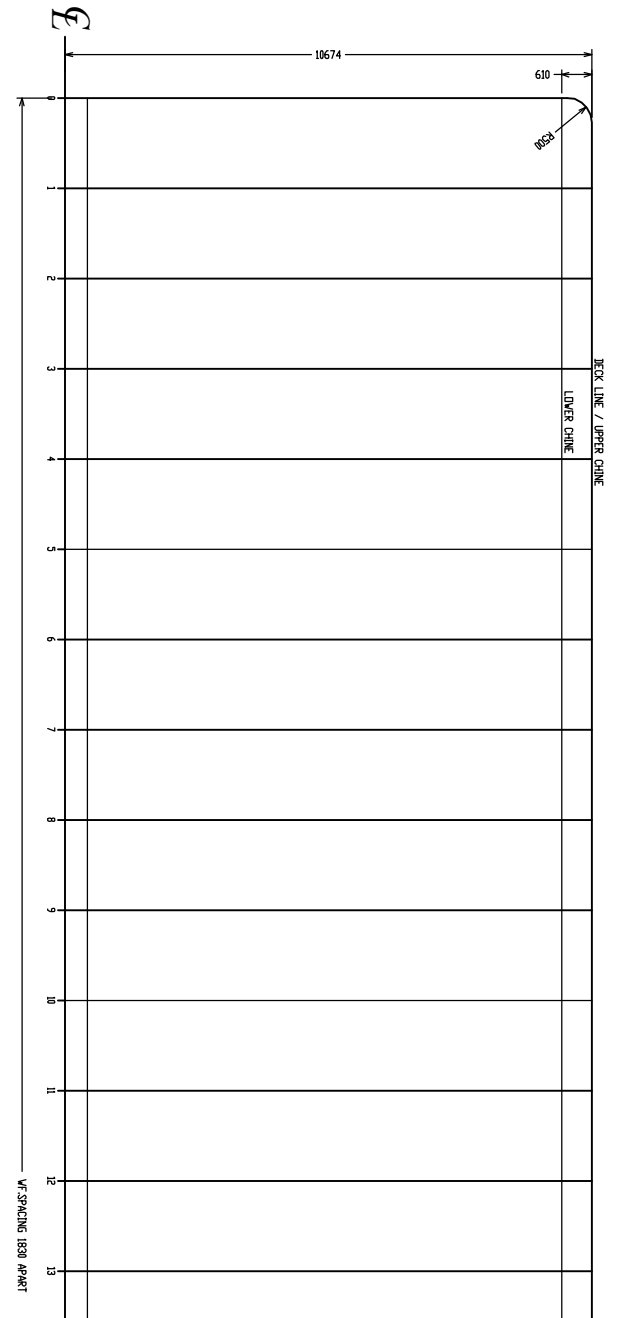
DECK CARGO BARGE SM 28

GENERAL ARRANGEMENT

NO.	REVISION	DATE	BY	CHKD
1	Initial Design	2023-10-10	SM	SM
2	Final Design	2023-10-10	SM	SM



BODY PLAN
PORT SIDE

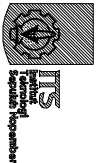


HALF BREADTH PLAN
PORT SIDE

OFFSETS TABLE

HALF BREADTH					HEIGHT ABOVE BASE LINE					FR.
FR.	KEEL LINE	DECK LINE	KNUCKLE LINE	UPPER CHINE	LOWER CHINE	KEEL LINE	DECK LINE	KNUCKLE LINE	UPPER CHINE	
33	457	10674	-	10674	10064	0	4880	-	610	33
34	457	10674	-	10674	10064	0	4880	4120	610	34
35	457	10674	10674	10547	9902	0	4880	4120	610	35
36	457	10674	10674	10211	9519	0	4880	4120	704	36
37	457	10443	10443	9652	8898	134	4880	4120	939	37
38	457	9892	9892	8844	8007	480	4880	4120	1320	38
39	457	8967	8967	7744	6788	1053	4880	4120	1852	39
40	457	7540	7540	6272	5131	1879	4880	4120	2549	40
41	457	5256	5256	4264	2781	3006	4880	4120	3425	41
42	457	2440	2440	2440	457	3965	4880	4120	3965	42

MAIN DIMENSIONS :
LENGTH OVER ALL (LOA) : 76,250 m
BREADTH (B) : 21,345 m
DEPTH (D) : 4,880 m
DRAFT (T) : 3,576 m



DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

RESTOBARGE Le' Trawangan

LINES PLAN

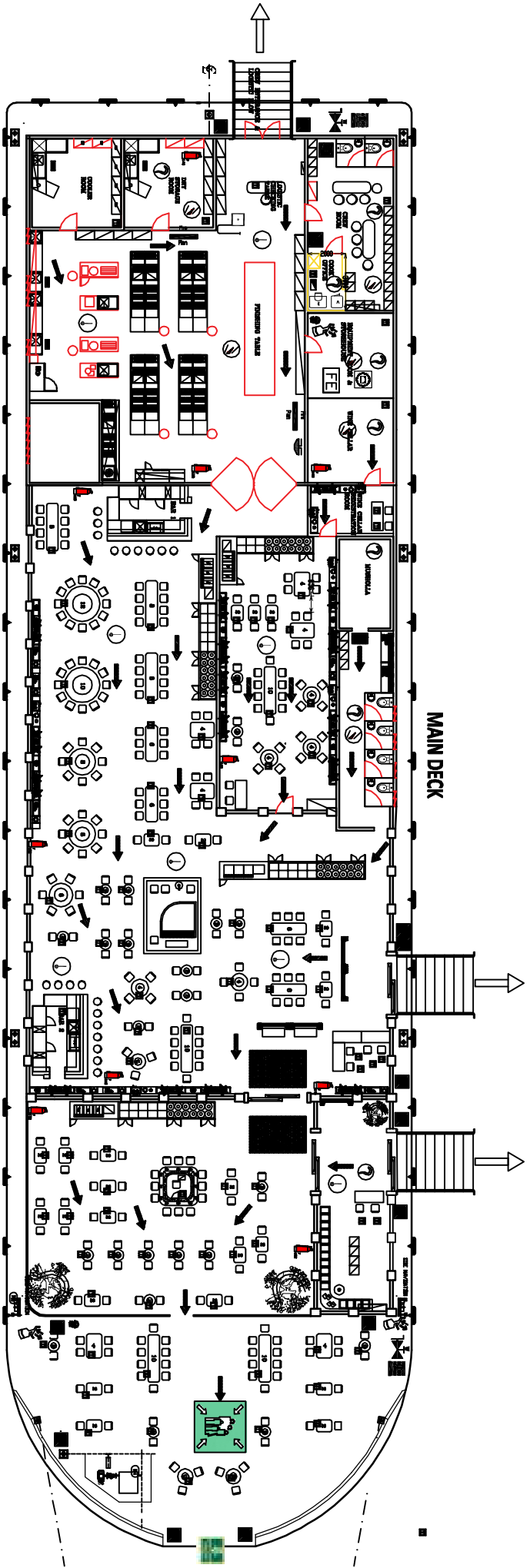
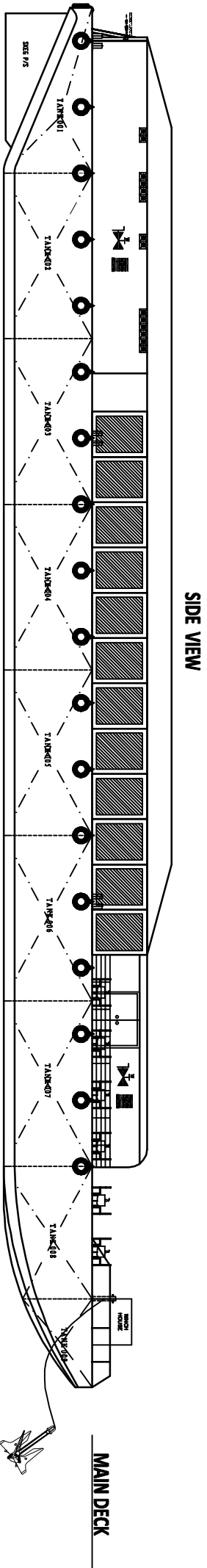
SCALE	1:150	SGH	DATE	NOTES
DRAWN BY	: Dima Yosepo Albar			
CHECKED BY	: Ir. Hedy Andia Kurniawati, M.Sc.			INP
APPROVED BY	: Ir. Hedy Andia Kurniawati, M.Sc.			412100088

LAMPIRAN 2

GENERAL ARRANGEMENTS RESTOBARGE

LAMPIRAN 3

DESAIN SAFETY PLAN RESTOBARGE



SAFETY PLAN EQUIPMENTS

SYMBOL	DESCRIPTION	LOCATION
	MASTER STATION	- BOAT DECK
	LIFE BUOY	- POOP DECK - BRIDGE DECK - BOAT DECK - NAVIGATION DECK
	ROCKET FLARE'S PLAYS	- NAVIGATION DECK
	SURVIVAL CRAFT PORTABLE RADIO	- NAVIGATION DECK
	LIFE THROWING APPLIANCE	- NAVIGATION DECK
	STERN	- NAVIGATION DECK
	LIFE JACKET	- POOP DECK - BRIDGE DECK - NAVIGATION DECK - NAVIGATION DECK - MAIN DECK - 1/2 & 1/2 PLATFOM
	INHABITANT	- NAVIGATION DECK
	NAVYED RECEIVER	- NAVIGATION DECK
	WATCH RECEIVER	- NAVIGATION DECK
	VHF RADIO - TELEPHONE	- NAVIGATION DECK
	LIFEBOAT	- BOAT DECK
	MAIN TANK/UNDER	- NAVIGATION DECK

FIRE PLAN EQUIPMENTS

SYMBOL	DESCRIPTION	LOCATION
	CONTROL PANEL FOR FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEM	- NAVIGATION DECK
	FIRE CONTROL SAFETY PLAN	- POOP DECK - BRIDGE DECK - NAVIGATION DECK - NAVIGATION DECK - MAIN DECK - 1/2 & 1/2 PLATFOM
	FIRE ALARM BELL	- POOP DECK - BRIDGE DECK - BOAT DECK - NAVIGATION DECK - MAIN DECK - 1/2 & 1/2 PLATFOM
	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (POWDER)	- BRIDGE ROOM - POOP DECK - MAIN DECK
	FIXED FIRE EXTINGUISHER (FOAM)	- POOP DECK - BRIDGE DECK - BOAT DECK - NAVIGATION DECK - MAIN DECK - 1/2 & 1/2 PLATFOM
	FIRE HOSE AND NOZZLE	- POOP DECK - BRIDGE DECK - NAVIGATION DECK - NAVIGATION DECK - MAIN DECK - 1/2 & 1/2 PLATFOM
	FIRE EXTINGUISHER	- POOP DECK - BRIDGE DECK - NAVIGATION DECK - NAVIGATION DECK - MAIN DECK - 1/2 & 1/2 PLATFOM
	SMOKE DETECTOR	- POOP DECK - BRIDGE DECK - NAVIGATION DECK - NAVIGATION DECK - MAIN DECK - 1/2 & 1/2 PLATFOM
	MANUALLY OPERATED OIL PUMP	- POOP DECK - BRIDGE DECK - MAIN DECK - NAVIGATION DECK - 1/2 & 1/2 PLATFOM
	EMERGENCY STOPPING OF ELECTRICAL POWER (EMERGENCY)	- NAVIGATION DECK
	FIRE ALARM	- 1/2 & 1/2 PLATFOM - MAIN DECK
	FLAME DETECTOR	- MAIN DECK - BRIDGE ROOM & PLATFOM
	HEAT DETECTOR	- MAIN DECK - BRIDGE DECK - POOP DECK
	FIRE EXTINGUISHING SYSTEM (FOAM)	- BRIDGE ROOM - PLATFOM
	EMERGENCY ESCAPE RESERVING DEVICES (DOOR)	- BRIDGE ROOM - PLATFOM

MAIN DIMENSIONS :			
LENGTH OVER ALL (LOA) :		76.250 m	
BREADTH (B) :		21.345 m	
DEPTH (D) :		4.880 m	
DRAFT (D) :		3.576 m	

LAMPIRAN 4

PERHITUNGAN TITIK BERAT KAPAL

Ruang Makan Indoor

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

Ruang Makan Outdoor

44	Meja 2-1	70	55.556	0.45	5.341	0.07
45	Meja 2-2	70	55.556	0.45	7.603	0.07
46	Meja 2-3	70	55.556	0.45	8.903	0.07
47	Meja 2-4	70	57.181	0.45	5.341	0.07
48	Meja 2-5	70	58.806	0.45	5.341	0.07
49	Meja 2-6	70	58.806	0.45	7.603	0.07
50	Meja 2-7	70	58.806	0.45	8.903	0.07

51	Meja 2-8	70	60.808	0.45	0	0.07
52	Meja 2-9	70	60.808	0.45	1.613	0.07
53	Meja 2-10	70	60.808	0.45	3.213	0.07
54	Meja 2-11	70	60.808	0.45	4.813	0.07
55	Meja 2-12	70	60.808	0.45	6.413	0.07
56	Meja 2-13	70	60.808	0.45	-1.599	0.07
57	Meja 2-14	70	63.199	0.45	-2.79	0.07
58	Meja 2-15	70	63.199	0.45	-3.213	0.07
59	Meja 2-16	70	63.199	0.45	-6.171	0.07
60	Meja 2-17	70	57.181	0.45	-2.777	0.07
61	Meja 2-18	70	60.242	0.45	-1.165	0.07
62	Meja 2-19	70	57.181	0.45	-2.777	0.07
63	Meja 10-1	150	66.259	0.45	2.932	0.15
64	Meja 4-1	90	65.604	0.45	6.057	0.09
65	Meja 2-20	70	65.604	0.45	8.198	0.07
66	Meja 2-21	70	67.867	0.45	6.057	0.07
67	Meja 2-22	70	69.817	0.45	6.057	0.07
68	Meja 2-23	70	70.136	0.45	2.932	0.07
69	Meja 3-1	77.5	72.492	0.45	1.269	0.0775

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

Lainnya

104	Musholla	150	25.386	1	-8.204	0.15
105	Rak musholla	30	28.886	0.3	-7.104	0.03
106	Wudhu Pria	35	28.886	0.45	-9.376	0.035
107	Wudhu Wanita	35	30.356	0.45	-9.376	0.035
108	meja penerima tamu SR	50	36.526	0.45	-1.671	0.05
109	kursi SR 1	25	36.015	0.25	-1.067	0.025
110	kursi SR 2	25	36.832	0.25	-1.067	0.025
111	Meja display 1	100	27.676	0.45	0.076	0.1
112	Meja display 2	100	23.346	0.45	-2.027	0.1
113	Meja display 3	100	40.519	0.45	-4.413	0.1
114	Meja display 4	100	53.171	0.45	3.517	0.1
115	bar 1	200	21.664	1	3.517	0.2
116	bar 2	200	49.29	1	7.949	0.2
117	bar 3	200	57.181	1	1.613	0.2
118	kursi bar 1-1	10	23.636	0.5	1.871	0.01
119	kursi bar 1-2	10	23.636	0.5	2.496	0.01
120	kursi bar 1-3	10	23.636	0.5	3.121	0.01
121	kursi bar 1-4	10	23.636	0.5	3.746	0.01
122	kursi bar 1-5	10	23.636	0.5	4.371	0.01
123	kursi bar 1-6	10	23.636	0.5	4.996	0.01
124	kursi bar 1-7	10	21.568	0.5	5.886	0.01
125	kursi bar 1-8	10	22.193	0.5	5.886	0.01
126	kursi bar 1-9	10	22.818	0.5	5.886	0.01
127	kursi bar 2-1	10	47.435	0.5	5.904	0.01
128	kursi bar 2-2	10	48.06	0.5	5.904	0.01
129	kursi bar 2-3	10	48.685	0.5	5.904	0.01
130	kursi bar 2-4	10	49.31	0.5	5.904	0.01
131	kursi bar 2-5	10	49.935	0.5	5.904	0.01
132	kursi bar 2-6	10	50.56	0.5	5.904	0.01
133	kursi bar 2-7	10	51.186	0.5	5.904	0.01
134	kursi bar 2-8	10	46.565	0.5	6.714	0.01
135	kursi bar 2-9	10	46.565	0.5	7.339	0.01
136	kursi bar 2-10	10	46.565	0.5	7.964	0.01

137	kursi bar 2-11	10	46.565	0.5	8.585	0.01
138	kursi bar 3-1	10	56.556	0.5	0.36	0.01
139	kursi bar 3-2	10	56.556	0.5	0.36	0.01
140	kursi bar 3-3	10	56.556	0.5	0.36	0.01
141	kursi bar 3-4	10	55.831	0.5	0.988	0.01
142	kursi bar 3-5	10	55.831	0.5	1.613	0.01
143	kursi bar 3-6	10	55.831	0.5	2.238	0.01
144	kursi bar 3-7	10	56.556	0.5	2.866	0.01
145	kursi bar 3-8	10	56.556	0.5	2.866	0.01
146	kursi bar 3-9	10	56.556	0.5	2.866	0.01
147	kursi bar 3-10	10	58.531	0.5	0.988	0.01
148	kursi bar 3-11	10	58.531	0.5	1.613	0.01
149	kursi bar 3-12	10	58.531	0.5	2.238	0.01
150	Washtafel 1	20	31.378	0.5	-8.544	0.02
151	Washtafel 2	20	32.878	0.5	-8.544	0.02
152	Washtafel 3	20	34.33	0.5	-8.544	0.02
153	Washtafel 4	20	36.151	0.5	-8.544	0.02
154	Toilet 1	30	31.648	0.25	-9.368	0.03
155	Toilet 2	30	33.148	0.25	-9.368	0.03
156	Toilet 3	30	34.651	0.25	-9.368	0.03
157	Toilet 4	30	35.878	0.25	-9.368	0.03
158	Lukisan 1	50	45.71	1	-7.069	0.05
159	Lukisan 2	50	48.673	1	-4.243	0.05
160	Lukisan 3	30	52.661	1	-6.702	0.03
161	Panggung	200	42.907	1	1.944	0.2
162	Meja tamu	50	57.744	0.45	-8.445	0.05
163	Kursi tamu 1	10	58.348	0.5	-7.934	0.01
164	Kursi tamu 2	10	58.348	0.5	-8.751	0.01
165	Kursi tunggu	110	60.444	0.3	-6.104	0.11
166	Kursi tunggu 2	40	63.456	0.3	-7.654	0.04
167	Meja tunggu	50	60.858	0.45	-7.635	0.05

Crew room

168	deret loker 1	16.5	8.218	1.25	-9.454	0.0165
169	deret loker 2	4.5	10.717	1.25	-7.937	0.0045
170	deret loker 3	2	9.467	1.25	-7.435	0.002
171	deret loker 4	6	2.884	1.25	-5.434	0.006
172	Kulkas	100	4.663	0.5	-5.437	0.1
173	Meja crew	75	4.48	0.25	-7.503	0.075
174	Kursi 1	10	4.533	0.5	-8.844	0.01
175	Kursi 2	10	5.13	0.5	-8.184	0.01
176	Kursi 3	10	5.13	0.5	-7.502	0.01
177	Kursi 4	10	5.13	0.5	-6.821	0.01
178	Kursi 5	10	6.529	0.5	-7.759	0.01
179	Kursi 6	10	7.21	0.5	-7.759	0.01
180	Kursi 7	10	7.893	0.5	-7.759	0.01
181	Kursi 8	10	8.552	0.5	-8.356	0.01
182	Washtafel 1	20	2.126	0.5	-7.863	0.02
183	Washtafel 2	20	2.126	0.5	-9.363	0.02
184	Toilet 1	30	2.416	0.25	-7.04	0.03
185	Toilet 2	30	2.416	0.25	-8.408	0.03
186	Kabinet chef	25	8.354	1	-5.51	0.025
187	Meja chef	15	10.459	0.45	-5.738	0.015
188	Kursi chef	10	10.284	0.5	-5.738	0.01

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

$$\begin{aligned} W' &= q * x' \\ x' &= 1.5190 \quad \text{m} \\ \text{maka} \\ W' &= 2.1132 \quad \text{ton} \end{aligned}$$

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

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

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

dimana

$$\begin{aligned} a &= \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x' \\ &= 0.7595 \quad \text{m} \\ b &= L_{pp}/40 \\ &= 1.9063 \quad \text{m, sehingga ;} \\ W2' &= 0.2146 \quad \text{ton} \quad q = 0.1126 \quad \text{ton / m} \\ W1' &= 1.8986 \quad \text{ton} \quad q = 0.9960 \quad \text{ton / m} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} W &= 12.7212 \quad \text{ton} \\ VCG &= 5.8800 \quad \text{m} \\ LCG &= -17.5847 \quad \text{m} \end{aligned}$$

3.1 Ujung depan kapal

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

Beban di belakang st. 19

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

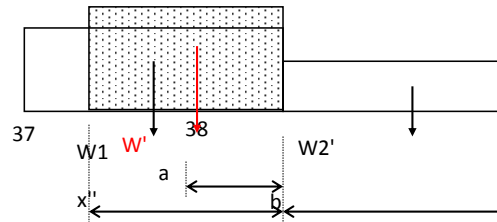
maka

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

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

$$\begin{aligned}
 W' &= W1' + W2' \\
 W' (-a) &= W1' (-1/2) b + W2' (1/2) b \\
 -2 W' a &= -W1' * b + W2' * b \\
 W' * b &= W1' * b + W2' * b \quad - \\
 \frac{W' (-2a - b) - 2 W1' * b}{W1''} &= \frac{W'' (2a + b)}{(2b)}
 \end{aligned}$$

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



dimana

$$\begin{aligned}
 a &= \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x' \\
 &= 0.411 \quad \text{m} \\
 b &= L_{wl}/40 \\
 &= 1.9063 \quad \text{m}
 \end{aligned}$$

sehingga

$$\begin{aligned}
 W2' &= 0.574 \quad \text{ton} & q &= 0.301 \quad \text{ton / m} \\
 W1' &= 1.445 \quad \text{ton} & q &= 0.758 \quad \text{ton / m}
 \end{aligned}$$

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		439.0911
W =				25.437	ton	32.9053
VCG =				5.88	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.

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

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

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

$$\frac{W' * b = W1' * b + W2' * b}{W' (-2a - b) = - 2 W1' * b} \quad -$$

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

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

$$\frac{W' * b = W1' * b + W2' * b}{W' (-2a + b) = 2 W2' * b} \quad +$$

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

dimana

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

$$= 0.194 \text{ m}$$

$$b = Lwl/40$$

$$= 1.906 \text{ m}$$

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

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

$$x'' = 0.822 \text{ m, maka ;}$$

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

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

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

$$\frac{W'' * b = W1'' * b + W2'' * b}{W'' (2a + b) = 2 W1'' * b} \quad +$$

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

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

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 ton

VCG = 2.75 m

LCG = 37.5235 m

II.2.6. Beban ABK dan Provision

Berat ABK, provision dan bagasi = 13.38 ton

Panjang ruangan poop = 18.29 m

Tinggi poop = 3.00 m

Luas poop deck = 390.16 m²

q = 0.73 ton/m

r = 0.011 ton / m³

Beban di belakang st. 0

Beban didistribusikan ke station 0 s/d st. 2

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

dimana

$x' = 0.00$ m (panjang kons. dibelakang st. 0)

maka

$W' = 0.00$ 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 = letak titik berat segi empat = $1/2 x'$

= 0.000 m

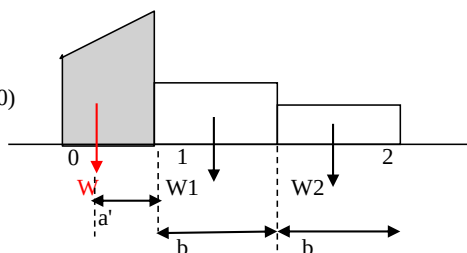
b = $Lwl/20$

= 1.91 m

sehingga

$W2' = 0.00$ ton q = 0.00 ton / m

$W1' = 0.00$ ton q = 0.00 ton / m



Beban di depan st.9

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

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

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

$$W'' (a) = W1'' \left(\frac{1}{2} \right) b + W2'' \left(-\frac{1}{2} \right) b$$

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

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

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

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

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

dimana

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

$$= 0.56600 \text{ m}$$

$$b = Lwl/20$$

$$= 1.91 \text{ m}$$

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

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

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

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

3. W E&O Ujung kapal

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

3.1 Ujung belakang kapal

$$\begin{aligned} W &= 10.94 * 2 * L^2 / 10^4 \quad \text{ton ; } L = L_{pp} \\ &= 9.2700 \quad \text{ton} \\ l &= 9.1440 \quad \text{ton} \\ q &= 1.0138 \quad \text{ton/m} \end{aligned}$$

Beban di depan St.1

$$\begin{aligned} W' &= q * x' \\ x' &= 1.5190 \quad \text{m} \\ \text{maka} \\ W' &= 1.5399 \quad \text{ton} \end{aligned}$$

	1639.0210	211.0000
	12.0210	164.2719
	25.4371	82.1359

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

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

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

dimana

$$\begin{aligned} a &= \text{letak titik berat segi empat} = 1/2 x' \\ &= 0.7595 \quad \text{m} \\ b &= L_{pp}/40 \\ &= 1.9063 \quad \text{m, sehingga ;} \\ W2' &= 0.1564 \quad \text{ton} & q &= 0.0821 \quad \text{ton / m} \\ W1' &= 1.3835 \quad \text{ton} & q &= 0.7258 \quad \text{ton / m} \end{aligned}$$

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 5

PERHITUNGAN FREEBOARD KAPAL SEBELUM
DAN SESUDAH KONVERSI

PERHITUNGAN FREEBOARD SEBELUM KONVERSI

International Convention on Load Lines, 1966 and Protocol of 1988

Input Data

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

Tipe Kapal = Type B

$$\begin{aligned}
 L_p &= 0 \text{ m} \\
 L_f &= 0 \text{ m} \\
 S &= L_p + L_f \\
 &= 0.000
 \end{aligned}$$

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
tidak perlu koreksi

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

- **Koreksi C_B** ---> Regulation 30

$$C_B = 0.873 > 0.68 \quad \text{---> Ada Koreksi}$$

$$Fb_2 = Fb (C_B + 0.68) / 1.36$$

$$= 881.5558824 \text{ mm}$$

- **Koreksi Depth (D)** ---> Regulation 31

$$D = H = 4.88 \text{ m}$$

$$L/15 = 4.88 \quad \text{---> } D=H < L/15, \text{ Tidak Ada Koreksi}$$

$$= 152.5$$

$$Fh. =$$

1.24

$$= 881.5558824 \text{ mm}$$

• **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

$$Fba = H - T$$

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

---> 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 % Lwl pada 0.85H	} diambil yang terbesar	L = 73.2 m
= 73.200 m		
L = Lpp pada 0.85H		
= 73.200 m		
B = 21.345 m		
D=H = 4.88 m		Tipe Kapal = Type B
d1 = 85% H		L _p = 0 m
= 4.148 m		L _f = 0 m
C _B = $\nabla / (L.B.d_1)$		S = L _p + L _f
= 0.873		= 0.000
T = 3.217 m		

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
Karena **tidak memiliki superstructure (poop dan forecastle tidak selebar kapal)** maka

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

- **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
 $= 881.5559 \text{ mm}$
 $= 0.881556 \text{ mm}$

=> **Batasan**

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

LAMPIRAN 6

PERHITUNGAN STABILITAS DAN TRIM KAPAL SEBELUM DAN SESUDAH KONVERSI

No	Tank	Sounding (m)	Ullage (m)	% full	Capacity (m ³)	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

		1.2	3.674	16.31	22.806	22.806	66.957	1.744	0.699	28.106
		1	3.874	12.66	17.703	17.703	66.757	1.737	0.582	25.46
		0.8	4.074	9.311	13.02	13.02	66.541	1.732	0.466	23.968
		0.6	4.274	6.274	8.772	8.772	66.291	1.726	0.35	21.094
		0.4	4.474	3.585	5.012	5.012	65.972	1.712	0.234	18.059
		0.2	4.674	1.393	1.948	1.948	65.564	1.676	0.119	13.837
		0.158	4.716	1	1.398	1.398	65.427	1.671	0.094	13.623
		0	4.874	0	0	0	64.266	1.776	0.003	0
18	Tank018	3.003	0	100	20.534	20.534	74.431	1.72	3.814	0
		3	0.003	100	20.534	20.534	74.431	1.72	3.814	0
		2.959	0.044	98	20.124	20.124	74.425	1.719	3.792	10.885
		2.957	0.046	97.9	20.103	20.103	74.425	1.719	3.791	10.885
		2.8	0.203	89.8	18.44	18.44	74.401	1.717	3.704	10.885
		2.6	0.403	79.5	16.324	16.324	74.363	1.714	3.591	10.885
		2.4	0.603	69.19	14.208	14.208	74.314	1.709	3.473	10.885
		2.2	0.803	58.89	12.093	12.093	74.248	1.703	3.35	10.807
		2	1.003	48.94	10.049	10.049	74.167	1.698	3.221	10.238
		1.8	1.203	39.78	8.168	8.168	74.084	1.691	3.093	9.616
		1.6	1.403	31.47	6.463	6.463	73.999	1.682	2.964	8.45
		1.4	1.603	24.01	4.931	4.931	73.909	1.667	2.834	7.299
		1.2	1.803	17.38	3.569	3.569	73.809	1.654	2.702	6.878
		1	2.003	11.79	2.421	2.421	73.707	1.63	2.569	5.612
		0.8	2.203	7.254	1.49	1.49	73.604	1.587	2.435	4.156
		0.6	2.403	3.823	0.785	0.785	73.503	1.515	2.301	2.84
		0.4	2.603	1.493	0.307	0.307	73.402	1.372	2.165	1.661
		0.34	2.663	1	0.205	0.205	73.372	1.299	2.123	1.616
		0.2	2.803	0.263	0.054	0.054	73.313	0.922	2.023	0.49
		0	3.003	0	0	0	73.217	0.008	1.879	0

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^2	1479.803
11	Waterpl. Area m^2	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^2	1519.832
11	Waterpl. Area m^2	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^2	1606.092
11	Waterpl. Area m^2	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^2	1775.096
11	Waterpl. Area m^2	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^2	1934.296
11	Waterpl. Area m^2	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	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	applicable to all ships	from the greater of				
		spec. heel angle	0	deg	0	
		to the lesser of				
		spec. heel angle	30	deg	30	
		angle of vanishing stability	87.2	deg		
		shall not be less than ($\geq$)	3.1513	m.deg	138.9347	Pass
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	applicable to all ships	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	87.2	deg		
		shall not be less than ($\geq$)	5.1566	m.deg	196.6196	Pass
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	applicable to all ships	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	87.2	deg		
		shall not be less than ($\geq$)	1.7189	m.deg	57.6849	Pass
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	applicable to all ships	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 ($\geq$)	0.2	m	5.984	Pass
		intermediate values				
		angle at which this GZ occurs		deg	30	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	applicable to all ships	shall not be less than ($\geq$)	25	deg	27.3	Pass
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	applicable to all ships	spec. heel angle	0	deg		
		shall not be less than ($\geq$)	0.15	m	29.891	Pass
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
	applicable to all ships	Pass. crowding arm = $n \text{Pass} M / \text{disp. } D \cos^n(\phi)$				
		number of passengers: $n \text{Pass} =$	0			
		passenger mass: $M =$	0.075	tonne		
		distance from centre line: $D =$	0	m		
		cosine power: $n =$	0			
		shall not be greater than ($\leq$)	10	deg	0	Pass
		intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
	applicable to all ships	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 L_{wl}	510	%		
		$h = KG - \text{mean draft} / 2$	2.309	m		
		cosine power: $n =$	0			
		shall not be greater than ($\leq$)	10	deg	0	Pass
		intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	

9	A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
	applicable to all ships	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	m ²		
		H = vert. centre of projected lat. u'water area	0.634	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 (-24.9	deg	-24.9	
		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)	86.9	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:	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
		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	
		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	
		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	
		Area1, from 0.1 to 50.0 deg.		m.deg	244.8844	
		Area2 (under GZ), from -24.9 to 0.1 deg.		m.deg	-108.57	
		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 Steady Heel Angle	-58.0	-56.0	-54.0	-52.0	-50.0	-48.0	-46.0	-44.0	-42.0	-40.0	-38.0	-36.0	-34.0	-32.0	-30.0	-28.0	-26.0	-24.0	-22.0	-20.0	-18.0	-16.0	-14.0	-12.0	-10.0	-8.0	-6.0	-4.0	-2.0	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	WIND	5.096	5.050	5.002	4.952	4.900	4.846	4.790	4.732	4.672	4.609	4.543	4.474	4.402	4.328	4.252	4.173	4.092	4.009	3.923	3.835	3.745	3.653	3.559	3.463	3.365	3.265	3.163	3.059	2.953	2.845	2.735	2.623	2.509	2.393	2.275	2.155	2.033	1.909	1.783	1.655	1.525	1.393	1.259	1.123	0.985	0.845	0.703	0.559	0.413	0.265	0.115	-0.037	-0.183	-0.323	-0.457	-0.585	-0.707	-0.823	-0.933	-1.037	-1.135	-1.227	-1.313	-1.393	-1.467	-1.535	-1.597	-1.653	-1.703	-1.747	-1.785	-1.817	-1.843	-1.863	-1.877	-1.885	-1.887	-1.883	-1.873	-1.857	-1.835	-1.807	-1.773	-1.733	-1.687	-1.635	-1.577	-1.513	-1.443	-1.367	-1.285	-1.197	-1.103	-1.003	-0.897	-0.785	-0.667	-0.543	-0.413	-0.277	-0.135	0.013	0.153	0.283	0.403	0.513	0.613	0.703	0.783	0.853	0.913	0.963	1.003	1.033	1.053	1.063	1.067	1.063	1.053	1.037	1.013	0.983	0.937	0.883	0.823	0.753	0.673	0.583	0.483	0.373	0.253	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.003	-0.123	-0.233	-0.333	-0.423	-0.503	-0.573	-0.633	-0.683	-0.723	-0.753	-0.773	-0.783	-0.783	-0.773	-0.753	-0.723	-0.683	-0.633	-0.573	-0.503	-0.423	-0.333	-0.233	-0.123	0.003	0.123	0.233	0.333	0.423	0.503	0.573	0.633	0.683	0.723	0.753	0.773	0.783	0.783	0.773	0.753	0.723	0.683	0.633	0.573	0.503	0.423	0.333	0.233	0.123	0.

LOADCASE 2

No	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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 ($\geq$)	3.1513	m.deg	131.5108	Pass
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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 ($\geq$)	5.1566	m.deg	187.0143	Pass
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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 ($\geq$)	1.7189	m.deg	55.5035	Pass
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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 ($\geq$)	0.2	m	5.774	Pass
		intermediate values				
		angle at which this GZ occurs		deg	30	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
		shall not be less than ($\geq$)	25	deg	27.3	Pass
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.4: Initial GMT				Pass
		spec. heel angle	0	deg		
		shall not be less than ($\geq$)	0.15	m	25.849	Pass
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
		Pass. crowding arm = $n_{\text{Pass}} M / \text{disp. } D \cos^n(\phi)$				
		number of passengers: $n_{\text{Pass}} =$	0			
		passenger mass: $M =$	0.075	tonne		
		distance from centre line: $D =$	0	m		
		cosine power: $n =$	0			
		shall not be greater than ($\leq$)	10	deg	0	Pass
		intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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 L_{wl}	510	%		
		$h = KG - \text{mean draft} / 2$	2.217	m		
		cosine power: $n =$	0			
		shall not be greater than ($\leq$)	10	deg	0	Pass
		intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	m^2		
	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		m^2	252.69	
	Model windage area centroid height (from zero point)		m	3.193	
	Total windage area		m^2	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	-102.174	
	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	

	Wind up (steady heel)	0.0	-0.5	-1.0	-1.5	-2.0	-2.5	-3.0	-3.5	-4.0	-4.5	-5.0	-5.5	-6.0	-6.5	-7.0	-7.5	-8.0	-8.5	-9.0	-9.5	-10.0	-10.5	-11.0	-11.5	-12.0	-12.5	-13.0	-13.5	-14.0	-14.5	-15.0	-15.5	-16.0	-16.5	-17.0	-17.5	-18.0
1	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
2	0.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
3	1.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
4	1.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
5	2.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
6	2.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
7	3.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
8	3.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
9	4.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
10	4.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
11	5.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
12	5.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
13	6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
14	6.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
15	7.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
16	7.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
17	8.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
18	8.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
19	9.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
20	9.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
21	10.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
22	10.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
23	11.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																		

3	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	86.9	deg		
		shall not be less than (>=)	1.7189	m.deg	47.5357	Pass
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	25.5	deg		
		shall not be less than (>=)	0.2	m	4.969	Pass
		intermediate values				
		angle at which this GZ occurs		deg	30	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
		shall not be less than (>=)	25	deg	25.5	Pass
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
		spec. heel angle	0	deg		
		shall not be less than (>=)	0.15	m	20.059	Pass
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	0.8	Pass
		intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	%		
		h = KG - mean draft / 2	1.985	m		
		cosine power: n =	0			
		shall not be greater than (<=)	10	deg	0.8	Pass
		intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	0.935	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 (-24.1	deg	-24.1	
		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)	86.7	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	0.9	Pass
		Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80	%	4.87	Pass
		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100	%	209.45	Pass
		intermediate values				

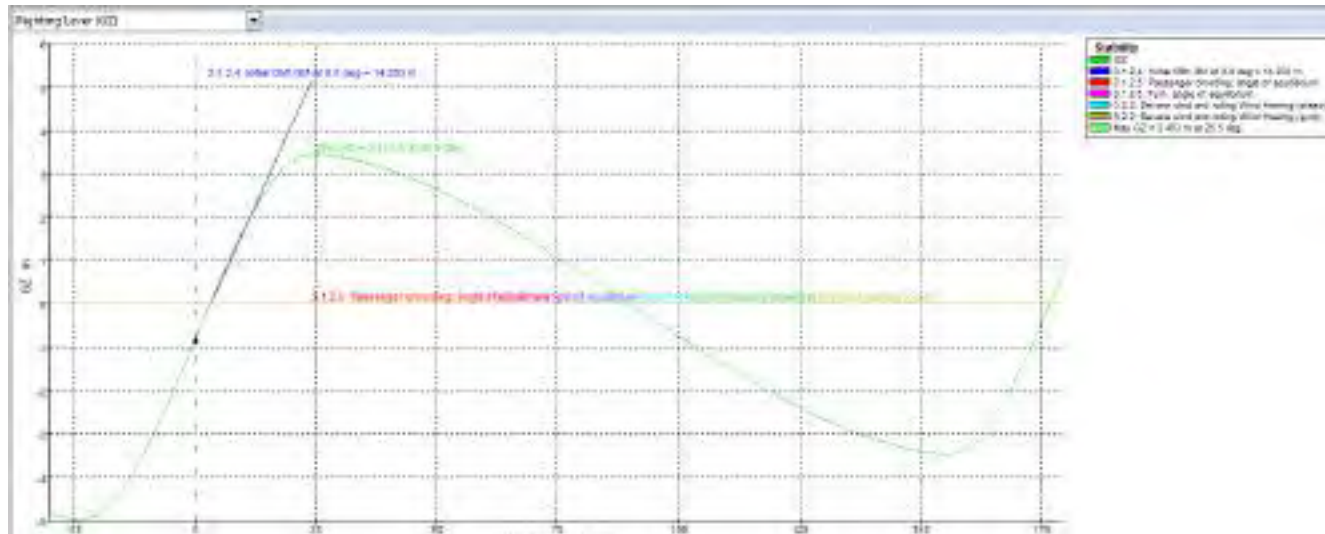
	Month	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500
--	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



No	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	90	deg		
		shall not be less than ($\geq$)	3.1513	m.deg	64.6816	Pass
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	90	deg		
		shall not be less than (>=)	5.1566	m.deg	97.1767	Pass
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	90	deg		
		shall not be less than (>=)	1.7189	m.deg	32.4951	Pass
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	25.5	deg		
		shall not be less than (>=)	0.2	m	3.379	Pass
		intermediate values				
		angle at which this GZ occurs		deg	30	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
		shall not be less than (>=)	25	deg	25.5	Pass
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
		spec. heel angle	0	deg		
		shall not be less than (>=)	0.15	m	14.203	Pass
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	3.2	Pass
		intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	%		
		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 app	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	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:				

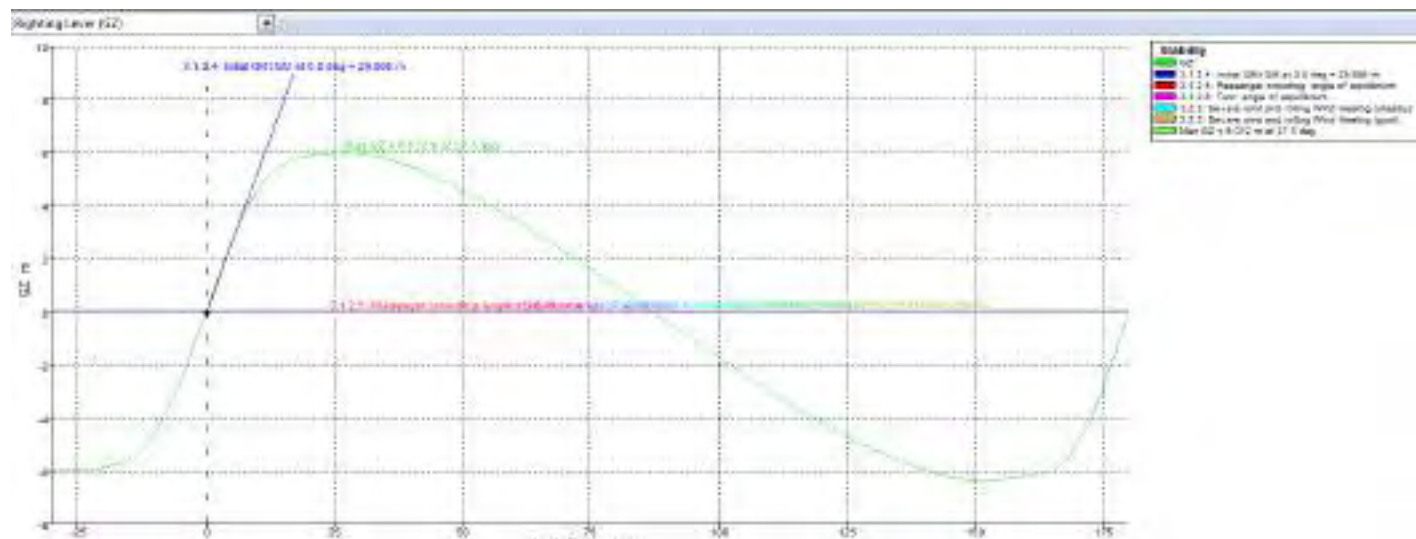
	1990 to 2000 (est.)										2000 to 2009 (est.)										2009 to 2014 (est.)									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. GDP	1,224.2	1,238.0	1,257.1	1,277.2	1,297.3	1,317.4	1,337.5	1,357.6	1,377.7	1,397.8	1,417.9	1,438.0	1,458.1	1,478.2	1,498.3	1,518.4	1,538.5	1,558.6	1,578.7	1,598.8	1,618.9	1,639.0	1,659.1	1,679.2	1,699.3	1,719.4	1,739.5	1,759.6	1,779.7	1,799.8
2. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
3. Employment	852.2	852.0	851.8	851.6	851.4	851.2	851.0	850.8	850.6	850.4	850.2	850.0	849.8	849.6	849.4	849.2	849.0	848.8	848.6	848.4	848.2	848.0	847.8	847.6	847.4	847.2	847.0	846.8	846.6	846.4
4. Deflator for GDP	1,224.2	1,238.0	1,257.1	1,277.2	1,297.3	1,317.4	1,337.5	1,357.6	1,377.7	1,397.8	1,417.9	1,438.0	1,458.1	1,478.2	1,498.3	1,518.4	1,538.5	1,558.6	1,578.7	1,598.8	1,618.9	1,639.0	1,659.1	1,679.2	1,699.3	1,719.4	1,739.5	1,759.6	1,779.7	1,799.8
5. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
6. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
7. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
8. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
9. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
10. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
11. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
12. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
13. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
14. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
15. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
16. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
17. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
18. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
19. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
20. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
21. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
22. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
23. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
24. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
25. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
26. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
27. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
28. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
29. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
30. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
31. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.8	1,275.9	1,289.0	1,302.1	1,315.2	1,328.3	1,341.4	1,354.5	1,367.6	1,380.7	1,393.8	1,406.9	1,420.0	1,433.1	1,446.2	1,459.3	1,472.4	1,485.5	1,498.6	1,511.7	1,524.8
32. GDP (constant 2000 prices base 2014)	1,145.2	1,158.0	1,171.1	1,184.2	1,197.3	1,210.4	1,223.5	1,236.6	1,249.7	1,262.																				

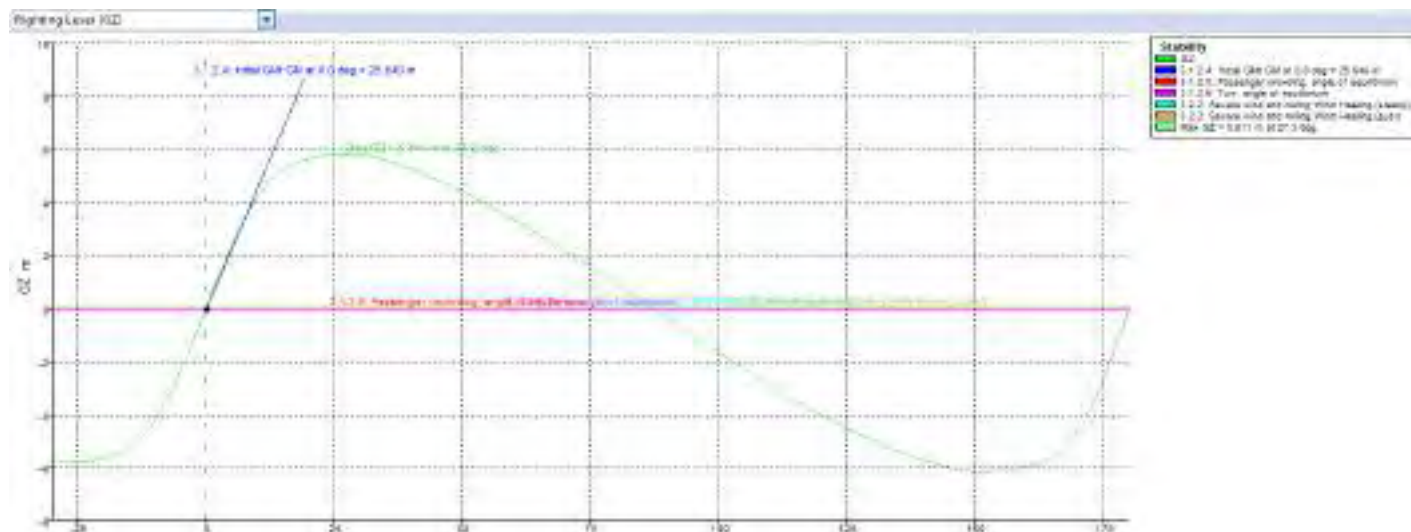


LOADCASE 5

No	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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 ($\geq$)	3.1513	m.deg	59.1922	Pass
2	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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 ($\geq$)	5.1566	m.deg	84.1712	Pass
3	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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 ($\geq$)	1.7189	m.deg	24.9789	Pass
4	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	25.5	deg		
		shall not be less than ($\geq$)	0.2	m	2.608	Pass
		Intermediate values				
		angle at which this GZ occurs		deg	30	
5	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
		shall not be less than ($\geq$)	25	deg	25.5	Pass
6	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
		spec. heel angle	0	deg		
		shall not be less than ($\geq$)	0.15	m	11.045	Pass
7	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
		Pass. crowding arm = $n_{Pass} M / \text{disp. } D \cos^n(\phi)$				
		number of passengers: $n_{Pass} =$	0			
		passenger mass: $M =$	0.075	tonne		
		distance from centre line: $D =$	0	m		
		cosine power: $n =$	0			
		shall not be greater than ($\leq$)	10	deg	0.1	Pass
		Intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
8	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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	%		
		$h = KG - \text{mean draft} / 2$	1.03	m		
		cosine power: $n =$	0			
		shall not be greater than ($\leq$)	10	deg	0.1	Pass
		Intermediate values				
		Heel arm amplitude		m	0	
9	A.749(18) Ch3 - Design criteria app	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			







LAMPIRAN 7

PERHITUNGAN TONNAGE

PERHITUNGAN GROSS TONNAGE (GT) DAN NET TONNAGE (NT)

Nama Kapal : KAPAL ANGKUT IKAN SEGAR 200 GT
 Jenis Kapal : KAPAL ikan
 Pemilik : KEMENTERIAN KELAUTAN & PERIKANAN

Ukuran Utama

Loa : 26.41 m
 Lpp : 24.83 m (Pasal 2 ayat 8, TMS - 1969)
 B : 8.00 m (Peraturan 2 ayat 3, TMS - 1969)
 D : 3.65 m (Peraturan 2 ayat 2, TMS - 1969)
 d : 3.08 m
 Bahan lambung : Baja
 Alat Penggerak : Mesin Diesel
 Jumlah baling-baling : 2 Buah
 Jumlah cerobong asap : 1 Buah
 Jumlah geladak : 3 Buah

TABEL PERHITUNGAN RUANGAN TERTUTUP YANG TERMASUK DALAM GROSS TONNAGE

No	Nama Bagian	Letak Gading	Luas m ²	Tinggi m	Jumlah	Volume m ³	Volume Total m ³
1.	Lambung (dibawah geladak utama)	-2 s/d 50					569.025
2.	Geladak Utama						
	Crew Room	2 s/d 6	7.720	2.3	1	17.756	
	-Equipment room	3 s/d 6	7.720	2.3	1	17.756	
	- ET	4 s/d 6	0.560	2.3	1	1.288	
	- Cerobong & Tangga	6 s/d 10	5.200	2.3	1	11.960	
	- Ruang ABK (P)	6 s/d 16	9.500	2.3	1	21.850	
	- Ruang ABK / Nahkoda (S)	6 s/d 16	11.100	2.3	1	25.530	
	- Lorong	6 s/d 16	9.000	2.3	1	20.700	
	- Ruang Pompa	12 s/d 16	5.200	2.3	1	11.960	
	- Ruang Power Pack	40 s/d 46	18.340	2.3	1	42.182	
	- Gudangmpa	46 s/d 50	5.990	2.3	1	13.777	
	- Palkah 3 Air Dingin	16 s/d 20	5.200	2.3	1	11.960	
							196.719
3.	Geladak Navigasi						
	- Cerobong	6 s/d 8	1.400	4.3	1	6.020	
	- Ruang Navigasi 1	8 s/d 16	14.399	1.2	1	17.279	
	- Ruang Navigasi 2	9 s/d 16	20.570	2.5	1	51.425	
							74.724
Total Volume Ruang Tertutup (V)							840.468

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 m (*moulded draught* ditengah-tengah kapal)

D = 21.35 m (*moulded depth* ditengah-tengah kapal)

N₁ = 0 orang (jumlah penumpang didalam kabin, yang tidak lebih dari 8 tempat tidur)

N₂ = 0 orang (jumlah penumpang yang lain)

V_c = 3018.271 m³ (volume total dari ruang muat untuk muatan dan penumpang)

K₂ = 0.2 + 0.02 Log V_c

= 0.2 + 0.02 Log 3018.271

= 0.270

K₃ = 1.25 x (GT + 10000) / 10000

= 1.25 x (2644.975 + 10000) / 10000

= 1.581

Maka :

$$NT = 0.270 \times 3018.271 \times ((4 \times 3.83) / (3 \times 21.345))^2 + 1.581 \times (0 + (0/10))$$

= **1592.794**

LAMPIRAN 8

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 ²			
1	Selling Remaining plat that was used as bulwark	54,320.98		24,000.00	1,303,703,424.68	Trijaya Kitchen (Amazon.com, Alibaba.com, Ace Hardware, Pottery Barn)
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		3,655.45	27,000.00	-98,697,156.06	
				Total	1,037,768,112.57	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 trap	2	75	150	1,400,000.00	-2,800,000.00
		Single Sink w/ grease trap	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 shelf	2	80	160	3,500,000.00	-7,000,000.00
		Work Table w/ cross brace	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 & Griddle	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
				Subtotal	4,133	Subtotal	-397,340,000.00
		Miscellaneous		5% total weight	207	5% total price	-19,867,000.00
				Total	4,339	Total	-417,207,000.00
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
				Subtotal	713	Subtotal	-28,988,000.00
		Miscellaneous		5% total weight	36	5% total price	-1,449,400.00
				Total	749	Total	-30,437,400.00

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 trap	2	38	76	700,000.00	-1,400,000.00
		1 Door Refrigerator	2	200	400	1,800,000.00	-3,600,000.00
		Bar Chair	18	10	180	409,800.00	-7,376,400.00
		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
				Subtotal	5,696	Subtotal	-191,709,380.00
		Miscellaneous		5% total weight	285	5% total price	-9,585,469.00
				Total	5,981	Total	-201,294,849.00
4	Outdoor Restaurant	Table set for 2	23	70	1,610	1,800,000.00	-41,400,000.00
		Table set for 4	2	90	180	3,225,000.00	-6,450,000.00
		Table set for 10	1	150	150	12,500,000.00	-12,500,000.00
		Buffet Food warmer	2	100	200	819,000.00	-1,638,000.00
		Drink pot/tower	3	20	60	164,000.00	-492,000.00
		Bar Chair	12	10	120	409,800.00	-4,917,600.00
				Subtotal	2,320	Subtotal	-67,397,600.00
		Miscellaneous		5% total weight	116	5% total price	-3,369,880.00
				Total	2,436	Total	-70,767,480.00
5	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 Michropone	1	10	10	154,000.00	-154,000.00
				Subtotal	440	Subtotal	-28,254,000.00
		Miscellaneous		5% total weight	22	5% total price	-1,412,700.00
				Total	462	Total	-29,666,700.00
				Total Restaurant Price (Rp)		-749,373,429.00	
				Total Restaurant weight (kg)		13,966.58	

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 to	600.00		(Krakatau Steel)
		The price of steel per to	8,170,500.00		(Indonesia Stock Exchange per 3 June 2016)
		total price (Rp)	-2,133,500,569.20		

Conversion, Fabrication step

No	Parts	Plate dimension (mm)	Weight (ton)	Work Efficier	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

Conversion, Assembly step

No	Parts	Plate dimension (mm)	Weight (ton)	Work Efficier	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		13.97	5.02	2.78
				Total day	54.76

Floating dock rent cost

No	Item	Price (Rp)	Units		Total price (Rp)
			days	times	
1	Floating dock rent	2,250,000.00	104.88		235,972,459.86
2	docking & undocking	8,850,000.00		2.00	17,700,000.00
				Total	-253,672,459.86

Safety Equipment

No	Item	Price per unit (Rp)	Quantity	Total Price (Rp)
1	Lifebuoy	3,250,000.00	12.00	#####
2	Lifjacket	240,000.00	340.00	#####
3	Liferaft	17,500,000.00	17.00	#####
			Total	#####

Core ship building cost

No	Item	Price (Rp)	
1	Ship's price	-10,200,000,000.00	Hull part 35%
2	Reparation cost	1,037,768,112.57	Machinery p: 23%
3	Interior cost	-749,373,429.00	Electric part
4	Addition Plate cost	-2,133,500,569.20	
	Total	-12,045,105,885.63	

Electricity

No	Item	Price (%) of core 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

Machinery part

				Indirect Cost		
No	Item	Price (%) of core cost	Price (Rp)	No	Item	Price (Rp)
1	Pipe, valves, fitting	2.50	-301,127,647.14	1	Design Cost	3% of Total Price
2	Machinery spare parts & tools	0.50	-60,225,529.43	2	Insurance Cost	1% of Total Price
3	Other machinery	3.50	-421,578,706.00	3	Frighht & warranty Co	2.5% of Total Price
	Total		-842,956,561.08			

Construction cost

No	Item	Price (%) of core cost	Price (Rp)
1	Consumable material, rental equipment and labor	20.00	-2,409,021,177.13

miscellaneous

No	Item	Price (%) of core cost	Price (Rp)
1	Fire fighting,life saving & safety	1.00	-120,451,058.86
2	Inspection, survey, certification	1.00	-120,451,058.86
	Total		-240,902,117.71

Indirect Cost

No	Item	Price (%) of core 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

No	Item	Price (Rp)
1	Design Cost	-361,353,176.57
2	Insurance Cost	-120,451,058.86
3	Frieght & warranty Co	-301,127,647.14
	Total	-782,931,882.57

Summary

No	Item	Price (Rp)
1	Core 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
	Interest rate	0.10
	% 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	-23,465,447,589.46

Bank Mandiri, 10 Juni 2016

Breakeven point calculation

(Sumber : Drs. Herman Basuki, Owner Eator resto, Jalan Kalasan 44 & Cocari Restaurant, Jalan Indragiri)

Outcome

No	Item	Quantity	Price (Rp)
1	Ship's conversion	1	-23,465,447,589.46

No	Item	Person	thly payment (Rp)/pe	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	58	5,000,000.00	60,000,000.00	290,000,000.00	3,480,000,000.00
				Total	302,000,000.00	3,624,000,000.00

Jumlah kursi pada keadaan maksimum 250

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

Sehingga jumlah pengunjung dalam waktu 7 jam adalah 250

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

Menu SPOB adalah all you can eat yakiniku & steamboat

Menu VLCC adalah menu masakan lombok 1

Menu ULCC adalah menu masakan lombok 2

(Sumber : Drs. Herman Basuki, Owner Eator resto, Jalan Kalasan 44)

Menu VLCC

No	Item	Nama lain	Meja 2 orang	Meja 4 orang	Meja 6 orang	Meja 8 orang	Meja 10 orang	Meja 12 orang
1	Nasi Putih	Nasi Putih	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya
2	Ayam Katamaran	Ayam Bakar Taliwang	1 ekor	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
3	Patin Carrier	tin Bakar Madu Taliwa	1 ekor	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
4	Freeboard kangkung	Plecing kangkung	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
5	Propeller Tahu	Tahu kipas	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
6	Rudder Tempe	Tempe mendoan	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
7	Cumi Holtrop	Cumi goreng madu	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
8	Sayur Bilga	Sayur lebuli	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
9	Banana Cargo	Banana split	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
10	Es Bulbousbow	s Kelapa Muda Crysta	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
11	Es Tanker	Es Jeruk Crystal	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
Harga produksi menu/meja (Rp)			100,000.00	200,000.00	300,000.00	400,000.00	500,000.00	600,000.00

50000

Menu ULCC

No	Item	Nama lain	Meja 2 orang	Meja 4 orang	Meja 6 orang	Meja 8 orang	Meja 10 orang	Meja 12 orang
1	Nasi Putih	Nasi Putih	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya
2	Ayam Trimaran	ayam Plecingan Lombok	1 ekor	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
3	Gurame Jangkar	es Gurame Bumbu Ra	1 ekor	2 ekor	3 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
4	Freeboard kangkung	Plecing kangkung	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
5	Propeller Tahu	Tahu kipas	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
6	Rudder Tempe	Tempe mendoan	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
7	Udang van oortmossen	Udang Bakar Madu	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
8	Sayur Bilga	Sayur lebu	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
9	Banana Cargo	Banana split	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
10	Es Guldhamer	es Kelapa Muda Crysta	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
11	Es Mooring	Es Soda Gembira	2 porsi	4 porsi	6 porsi	8 porsi	10 porsi	12 porsi
Harga produksi menu/meja (Rp)			100,000.00	200,000.00	300,000.00	400,000.00	500,000.00	600,000.00

Menu SPOB adalah menu all you can eat yakiniku steamboat

No	Item	Nama lain	Meja 2 orang	Meja 4 orang	Meja 6 orang	Meja 8 orang	Meja 10 orang
1	Yakiniku & steamboat	-	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya	sepuasnya
Harga produksi menu/meja (Rp)			160,000.00	320,000.00	480,000.00	640,000.00	800,000.00

80000

Harga Jual menu/meja

		a	b	c=a*b	d	e=b*d	f=a*e
No	Meja	Jumlah	a produksi menu/meja	Jumlah Harga produksi menu (Rp)	Keuntungan (%)	Harga Jual menu/meja (Rp)	h Harga jual menu (Rp)
1	Meja 2 (menu lombok)	23	100,000.00	2,300,000.00	370	370,000.00	8,510,000.00
2	Meja 4 (menu lombok)	5	200,000.00	1,000,000.00	370	740,000.00	3,700,000.00
3	Meja 6 (menu lombok)	2	300,000.00	600,000.00	370	1,110,000.00	2,220,000.00
4	Meja 8 (menu lombok)	2	400,000.00	800,000.00	370	1,480,000.00	2,960,000.00
5	Meja 10 (menu lombok)	2	500,000.00	1,000,000.00	370	1,850,000.00	3,700,000.00
6	Meja 12 (menu lombok)	1	600,000.00	600,000.00	370	2,220,000.00	2,220,000.00
7	Meja 2 (menu all you can eat)	21	160,000.00	3,360,000.00	370	592,000.00	12,432,000.00
8	Meja 4 (menu all you can eat)	5	320,000.00	1,600,000.00	370	1,184,000.00	5,920,000.00
9	Meja 6 (menu all you can eat)	4	480,000.00	1,920,000.00	370	1,776,000.00	7,104,000.00
10	Meja 8 (menu all you can eat)	3	640,000.00	1,920,000.00	370	2,368,000.00	7,104,000.00
11	Meja 10 (menu all you can eat)	3	800,000.00	2,400,000.00	370	2,960,000.00	8,880,000.00
Jumlah Set Meja menu lombok		35	2,100,000.00	6,300,000.00	370	7,770,000.00	23,310,000.00
Jumlah Set Meja menu all you can eat		36	2,400,000.00	11,200,000.00	370	8,880,000.00	41,440,000.00
Total		71	4,500,000.00	17,500,000.00	370	16,650,000.00	64,750,000.00

Dalam waktu 1 hari diasumsikan restoran penuh dengan pengunjung sebesar 250 orang atau 71 meja

No	Item	ome (+) /outcome (-)	units
1	Keuntungan kotor	47,250,000.00	/day
2	Keuntungan kotor	1,417,500,000.00	/month
3	Perawatan 20% dari keuntungan	-567,000,000.00	/month
4	Gaji	-302,000,000.00	/month
5	Akomodasi penumpang	-7,500,000.00	/month
6	Biaya tak terduga 10%	-212,625,000.00	/month
7	Keuntungan bersih	328,375,000.00	/month
	Total	3,940,500,000.00	/year

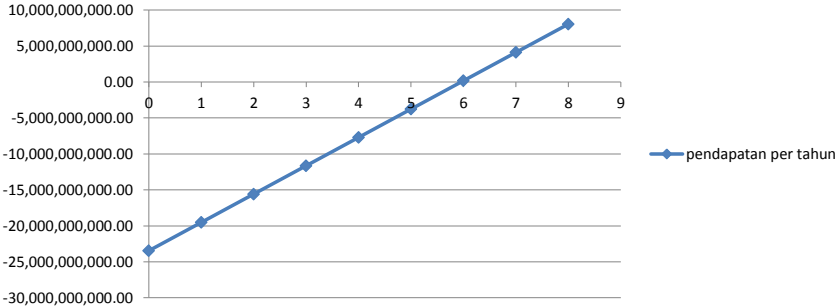
Ship's building cost -23,465,447,589.46

Year	Keuntungan bersih
0	-23,465,447,589.46
1	-19,524,947,589.46
2	-15,584,447,589.46
3	-11,643,947,589.46
4	-7,703,447,589.46
5	-3,762,947,589.46
6	177,552,410.54
7	4,118,052,410.54
8	8,058,552,410.54

keuntungan kotor	47,250,000.00	/day
	1,417,500,000.00	/month
perawatan 40% dari keuntungan	567,000,000.00	/month
Gaji	302,000,000.00	/month
Akomodasi penumpang	7,500,000.00	/month
biaya tak terduga 15% keuntungan	212,625,000.00	/month
Keuntungan bersih	328,375,000.00	/month
	3,940,500,000.00	/year

296000
185000

Grafik Estimasi BEP



Year	Keuntungan bersih	Discount Factor (DF)	PV keuntungan bersih
1	3,940,500,000.00	0.909090909	3,582,272,727.27
2	3,940,500,000.00	0.826446281	3,256,611,570.25
3	3,940,500,000.00	0.751314801	2,960,555,972.95
4	3,940,500,000.00	0.683013455	2,691,414,520.87
5	3,940,500,000.00	0.620921323	2,446,740,473.51
6	3,940,500,000.00	0.56447393	2,224,309,521.38
7	3,940,500,000.00	0.513158118	2,022,099,564.89
8	3,940,500,000.00	0.46650738	1,838,272,331.72
9	3,940,500,000.00	0.424097618	1,671,156,665.20
10	3,940,500,000.00	0.385543289	1,519,233,332.00
11	3,940,500,000.00	0.350493899	1,381,121,210.91
12	3,940,500,000.00	0.318630818	1,255,564,737.19
13	3,940,500,000.00	0.28966438	1,141,422,488.35
14	3,940,500,000.00	0.263331254	1,037,656,807.59
15	3,940,500,000.00	0.239392049	943,324,370.54
16	3,940,500,000.00	0.217629136	857,567,609.58
17	3,940,500,000.00	0.197844669	779,606,917.80
18	3,940,500,000.00	0.17985879	708,733,561.64
19	3,940,500,000.00	0.163507991	644,303,237.85
20	3,940,500,000.00	0.148643628	585,730,216.23
21	3,940,500,000.00	0.135130571	532,482,014.75
22	3,940,500,000.00	0.122845974	484,074,558.87
23	3,940,500,000.00	0.111678158	440,067,780.79
24	3,940,500,000.00	0.101525598	400,061,618.90
25	3,940,500,000.00	0.092295998	363,692,380.82
Total			35,768,076,191.83
Ship building cost			-23,465,447,589.46
NPV			12,302,628,602.37

NPV = Keuntungan bersih x discount factor

DF = $1/((1+\text{cost of capital})^{\text{tahun}})$

2500000

2272727.273

1.494

$$IRR = P1 - C1 \times (P2-P1/C2-C1)$$

Year	Keuntungan bersih	Bunga 10%		Bunga 11%	
		DF	PV keuntungan bersih	DF	PV keuntungan bersih
1	3,940,500,000.00	0.909090909	3,582,272,727.27	0.884955752	3,487,168,141.59
2	3,940,500,000.00	0.826446281	3,256,611,570.25	0.811622433	3,198,198,198.20
3	3,940,500,000.00	0.751314801	2,960,555,972.95	0.731191381	2,881,259,638.02
4	3,940,500,000.00	0.683013455	2,691,414,520.87	0.658730974	2,595,729,403.62
5	3,940,500,000.00	0.620921323	2,446,740,473.51	0.593451328	2,338,494,958.21
6	3,940,500,000.00	0.56447393	2,224,309,521.38	0.534640836	2,106,752,214.61
7	3,940,500,000.00	0.513158118	2,022,099,564.89	0.481658411	1,897,974,968.12
8	3,940,500,000.00	0.46650738	1,838,272,331.72	0.433926496	1,709,887,358.66
9	3,940,500,000.00	0.424097618	1,671,156,665.20	0.390924771	1,540,439,061.86
10	3,940,500,000.00	0.385543289	1,519,233,332.00	0.352184479	1,387,782,938.61
11	3,940,500,000.00	0.350493899	1,381,121,210.91	0.317283314	1,250,254,899.65
12	3,940,500,000.00	0.318630818	1,255,564,737.19	0.285840824	1,126,355,765.45
13	3,940,500,000.00	0.28966438	1,141,422,488.35	0.257514256	1,014,734,923.83
14	3,940,500,000.00	0.263331254	1,037,656,807.59	0.231994825	914,175,607.05
15	3,940,500,000.00	0.239392049	943,324,370.54	0.209004347	823,581,627.98
16	3,940,500,000.00	0.217629136	857,567,609.58	0.188292204	741,965,430.61
17	3,940,500,000.00	0.197844669	779,606,917.80	0.169632616	668,437,324.87
18	3,940,500,000.00	0.17985879	708,733,561.64	0.152822177	602,195,788.17
19	3,940,500,000.00	0.163507991	644,303,237.85	0.137677637	542,518,728.08
20	3,940,500,000.00	0.148643628	585,730,216.23	0.124033907	488,755,610.89
21	3,940,500,000.00	0.135130571	532,482,014.75	0.111742259	440,320,370.17
22	3,940,500,000.00	0.122845974	484,074,558.87	0.100668701	396,685,018.17
23	3,940,500,000.00	0.111678158	440,067,780.79	0.090692524	357,373,890.24
24	3,940,500,000.00	0.101525598	400,061,618.90	0.081704976	321,958,459.68
25	3,940,500,000.00	0.092295998	363,692,380.82	0.073608087	290,052,666.38
Total			35,768,076,191.83	Total	33,123,052,992.71
ship building cost			-23,465,447,589.46	ship building cost	-23,465,447,589.46
NPV 1			12,302,628,602.37	NPV 2	9,657,605,403.25
IRR (%)				16.7	

LAMPIRAN 9

MENU RESTOBARGE Le' Trawangan

MENU ULCC



NASI PUTIH
AYAM TRIMARAN
GURAME JANGKAR
FREEBOARD KANGKUNG
PROPELLER TAHU
RUDDER TEMPE
UDANG VAN OORTMOSSSEN
SAYUR BILGA
BANANA CARGO
ES BULBUSBOW
ES MOORING



RP **185.**000



A'la Carte

AYAM TRIMARAN	RP 80.000
AYAM KATAMARAN	RP 85.000
PATIN CARRIER	RP 80.000
GURAME JANGKAR	RP 80.000
FREEBOARD KANGKUNG	RP 40.000
UDANG VAN DORTMOSEN	RP 50.000
SAYUR BILGA	RP 35.000
CUMI HOLTROP	RP 50.000
PROPELLER TAHU	RP 45.000
RUDDER TEMPE	RP 45.000
SOP KIKIL SAPI	RP 65.000
URAP TIMUN	RP 15.000
SAMBAL TERONG BAKAR	RP 15.000
SAMBAL GORENG ATI	RP 15.000
SAMBAL BAWANG	RP 15.000
SAMBAL MANGGA	RP 15.000

A'la Carte

ES BULBOUSBOW

RP 25.000

ES TANKER

RP 25.000

ES MOORING

RP 25.000

ES TEH MANIS

RP 15.000

ES TEH TAWAR

RP 10.000

ES JERUK

RP 15.000

ES LEMON TEA

RP 15.000

TEH MANIS HANGAT

RP 15.000

TEH TAWAR HANGAT

RP 10.000

ANEKA SOFTDRINK

RP 15.000

ES SUSU COKLAT

RP 20.000

ES SUSU VANILA

RP 20.000

JUS APEL

RP 20.000

JUL MANGGA

RP 20.000

JUS MELON

RP 20.000

JUS WARTEL

RP 20.000

JUS JAMBU

RP 20.000

JUL SISRSAK

RP 20.000

MENU SPOB

ALL YOU CAN EAT !!!



Appetizer



Soup



Entree



Main Course



Dessert



Fresh Juice



RP 296.000

Le' Trawangan



Life is so endlessly delicious.

MENU VLCC

NASI PUTIH
AYAM KATAMARAN
PATIN CARRIER
FREEBOARD KANGKUNG
PROPELLER TAHU
RUDDER TEMPE
CUMI HOLTROP
SAYUR BILGA
BANANA CARGO
ES BULBUSBOW
ES TANKER



RP **185.**000



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. KESIMPULAN

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

1. Desain *restobarge* di atas geladak memiliki ukuran panjang 62.16 m, lebar 19.5 m, dan tinggi 3 m. Memiliki kapasitas DWT pada sarat maksimum sebesar 5156 ton dan memiliki kapasitas kursi untuk penumpang sebanyak 250 kursi yang terbagi ke dalam total 71 meja. Pada perencanaan desain ruangan pada *restobarge*, terdapat penambahan ruangan pada geladaknya. Untuk desain Rencana garis dan Rencana Umum *restobarge* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1
2. Pada perhitungan *freeboard* menurut ICLL 1966, *freeboard* minimum untuk *restobarge* adalah sebesar 772 mm dengan sarat maksimum 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*.
3. Pada perencanaan keselamatan kapal setelah dikonversi, jumlah *crew* dan penumpang juga diperhitungkan. Berdasarkan ketentuan SOLAS 1974, terdapat penambahan *item* sebagai berikut:
 - a. 341 *lifejackets*, yang terbagi menjadi 282 *lifejackets* untuk penumpang dan 59 *lifejackets* untuk *crew*.
 - b. 12 *lifebuoy* yang terbagi menjadi 3 *lifebuoy*, 1 *lifebuoy with line*, 6 *lifebuoy with self-igniting lights*, 2 *lifebuoy with smoke signal*.
 - c. 22 *liferafts* yang terbagi menjadi 11 pada *starboard side* dan 11 pada *portside*.

Untuk desain *safety plan* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

4. Untuk perencanaan *garbage management* adalah menggunakan *compactor* yang diperuntukkan untuk jenis sampah plastik dan sampah *non-organic* dan menggunakan *comminuter* dan *macerator* untuk sampah yang berasal dari sisa-sisa makanan dan juga bahan-bahan organik. Dikarenakan tidak diperbolehkan untuk membuang sampah ke laut dalam radius 12 nm, maka disediakan *holding tank* untuk sementara sebelum sampah dibuang di *port*.

5. Untuk perencanaan *sewage management* adalah menggunakan *chemical methodsewagetreatment plant* dengan pertimbangan supaya air dapat di-*recycle* untuk kebutuhan lain, selain itu *restobarge* menggunakan *comminuter* untuk mengolah *solid sewage* dan penyediaan *holding tank*.
6. Konfigurasi *mooring system* yang digunakan adalah *spread mooring system* dengan *symmetric 4 line (45°)* dengan masing masing panjang *line* adalah 90 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*.
7. Besarnya biaya total konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge* adalah sebesar Rp. 23,465,447,589.46 dengan estimasi terjadinya BEP (*Breakeven Point*) pada tahun ke 6 operasional serta nilai NPV (*Net Present Value*) sebesar Rp. 12,302,628,602.37 dan IRR (*Internal Rate of Return*) sebesar 16.7% untuk jangka waktu investasi selama 5 tahun.

VI.2. SARAN

1. Perlu adanya tinjauan lebih rinci terhadap aspek konstruksi dan kekuatan *restobarge*, mengingat pada Tugas Akhir ini masih banyak digunakan perhitungan secara pendekatan.
2. Tinjauan lebih dalam mengenai arsitektur serta manajemen restoran daripada *restobarge* perlu dilakukan mengingat terbatasnya ilmu mengenai manajemen dan juga pengelolaan restoran oleh penulis.
3. Analisis lebih dalam mengenai *mooring system restobarge* dapat dijadikan rekomendasi untuk tema Tugas Akhir berikutnya.
4. Serta diharapkan adanya perhitungan & analisis yang riil terhadap biaya konversi *deck cargo barge* menjadi *restobarge* mengingat alternatif wisata seperti ini memiliki kemungkinan untuk direalisasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- (n.d.). Retrieved 2016, from erieshipnews.blogspot.com.
- (n.d.). Retrieved 2016, from Jawapos.com.
- (n.d.). Retrieved 2016, from map.google.com.
- (n.d.). Retrieved 2016, from sunmachinery.com.
- (n.d.). Retrieved 2016, from www.hughesmarine.com/deck-barge-reference.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://en.wikipedia.org/wiki/barge>.
- (n.d.). Retrieved 2016, from gettyimages.com.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://ottomarine.com>.
- (n.d.). Retrieved 2016, from image.google.com.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://qz.com>.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://jessytheklchic.com>.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://teylover.nl/museum pict>.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://nauticexpo.com>.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://vanguardlifeboats.com>.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://en.wikipedia.org>.
- (n.d.). Retrieved 2016, from Hamannag.com.
- (n.d.). Retrieved 2016, from westmarine.com.
- (n.d.). Retrieved 2016, from <https://putrasatrya.files.wordpress.com>.
- American Petroleum Institute. (1997). *Recommended Practice for Design and Analysis of Stationkeeping System for Floating Structures*. Washington: API Publishing Services.
- Arsi, R. M. (2012). *Analisis Beban Kerja Untuk Menentukan Jumlah Optimal Karyawan dan Pemetaan Kompetensi Karyawan Berdasar Pada Job Description* , A-527.
- Bazargan, M. (2010). *Airline Operations and Scheduling*. Burlington: Ashgate Publishing Limited.
- De Chaira, J. J. (1973). *Time Saver Standards for Building Types* . The McGraw-Hill.
- Echols, J. M. (1995). *Kamus Inggris - Indonesia, An English - Indonesian Dictionary*. Great Britatin: Oxford University Press.
- Fatahilah, Z. A. (2013). *Analisis Teknis dan Ekonomis Landing Craft Tank (LCT) menjadi Self Propelled Oil Barge (SPOB)*. Surabaya : FTK-ITS.
- GL Noble Denton. (2010). *Technical Policy Board Guidelines for Marine Transportations*.

- Intact Stability (IS) Code - Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments Resolution A. 749(18). (n.d.).
- Kurniawati, H. A. (2014). *Peraturan Statutori*. Surabaya : FTK-ITS.
- Load Lines 1966/1988 International Convention on Load Lines, 1966 as Amended by the Protocol of 1988. (1988).
- Marsum, W. (2005). *Restoran dan Segala Permasalahannya edisi 4*. Yogyakarta: Andi.
- Neufret, E. (1996). *DATA ARSITEKTUR JILID II*. Jakarta: Erlangga.
- Parsons, M. G. (2001). *Parametric Design, Chapter 11*. University of Michigan Departement of Naval Architecture and Marine Engineering.
- Romadhana, F. (2016). *ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS KONVERSI LANDING CRAFT TANK (LCT) MENJADI KAPAL MOTOR PENYEBRANGAN (KMP) TIPE RO-RO UNTUK RUTE KETAPANG (KABUPATEN BANYUWANGI) - GILIMANUK (KABUPATEN JEMBRANA)*. Surabaya.
- Ross. (2008). *Corporate Finance Fundamentals* . Singapore: McGraw-Hill.
- Schneekluth, H. a. (1998). *Ship Design Efficiency and Economy, Second Edition*. Oxford: Butterworth Heinemann.
- Soekresno. (2000). *Management Food and Bevarage, Service Hotel*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Umum.
- SOLAS Chapter III - Life-saving appliances and arrangements. (n.d.).
- SOLAS Chapter III- Life-saving appliances and arrangements. (n.d.).
- Sugiarso, A. (2008). *Studi Kelayakan Konversi Kapal Ikan Mina Jaya Menjadi Kapal Penumpang Barang Untuk Angkutan Perintis*. Surabaya : FTK-ITS.
- Suptandar. (1999). *Desain Interior: Pengantar Mendesain Interior untuk Mahasiswa Desain dan Arsitektur* . Jakarta: Djambatan.
- Tonnage - International Convention on Tonnage Measurement of Ships. (1969).
- Tutt, P. a. (1979). *New Metric Handbook*. London: The Architectural Press.
- Wibowi, F. M. (2011). *Studi Kelayakan Teknis dan Ekonomis Konversi Kapal Tanker Marlina XV 29990 DWT menjadi Bulk Carrier*. Surabaya : FTK-ITS.
- Wibowo, M. H. (2012). *STABILITAS DAN SISTEM TAMBAT MODEL COTTAGE TERAPUNG DENGAN LAMBUNG SILINDRIS*. DEPOK.

LAMPIRAN

Daftar Lampiran ini terdiri dari :

1. Lampiran 1 : *Lines plan General Arrangements Deck Cargo Barge* SM 28
2. Lampiran 2 : *General Arrangements Restobarge*
3. Lampiran 3 : *Desain Safety Plan Restobarge*
4. Lampiran 4 : Perhitungan Titik Berat Kapal
5. Lampiran 5 : Perhitungan *Freeboard* Kapal Sebelum dan Sesudah Konversi
6. Lampiran 6 : Perhitungan Stabilitas dan Trim Kapal Sebelum dan Sesudah Konversi
7. Lampiran 7 : Perhitungan *Tonnage*
8. Lampiran 8 : Perhitungan Analisis Ekonomis
9. Lampiran 9 : Menu *Restobarge Le' Trawangan*

BIODATA PENULIS



Dimas Yansetyo Akbar adalah nama penulis Tugas Akhir ini. Penulis lahir di Jakarta pada tanggal 25 Januari 1995 dan merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Putra pasangan Bapak Ir. Agus Hery Soekamto dan Ibu Titiek Wuryani ini menempuh pendidikan mulai dari TK Jami'at Khair tahun ajaran 1998-2000, SDN Gunung 01 Pagi Jakarta tahun ajaran 2000-2006, SMP Negeri 19 Jakarta tahun ajaran 2006-2009, dan SMA Negri 78 Jakarta tahun ajaran 2009-2012. Penulis melanjutkan studi ke tahap sarjana dan diterima di Jurusan Teknik Perkapalan, FTK ITS Surabaya. Penulis mengambil program studi Rekayasa Perkapalan dengan menitikberatkan pada bidang keahlian Desain Kapal.

Selama empat tahun menjalani masa studi, Penulis banyak terlibat dalam kegiatan yang menunjang pengembangan diri diluar akademik. Penulis pernah mengikuti Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa Pra Tingkat Dasar (LKMM Pra-TD) pada tahun 2012. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Divisi Olahraga, Departemen Minat Bakat Himatekpal ITS periode 2013-2014 dan menjadi Ketua Departemen *Event* UKM Bola Basket ITS periode 2014-2015. Selain itu, Penulis juga aktif di bidang olahraga dengan menjadi bagian dari Tim Bola Basket Jurusan Teknik Perkapalan yang menjadi juara pada acara *REKTOR CUP BASKETBALL* serta meraih predikat MVP (*Most Valuable Player*) pada tahun 2013 dan 2014, menjadi bagian Tim Bola Basket Fakultas Teknologi Kelautan yang meraih Juara pada kompetisi *Dies Natalis* ITS 53, menjadi bagian Tim Bola Basket Putra ITS pada kompetisi *LA CAMPUS LEAGUE* dan meraih posisi *runner-up* pada tahun 2012 serta menjadi bagian tim *flag football* ITS yang meraih juara pada kejuaran *COLLEGE BOWL 3* pada tahun 2015 di Yogyakarta.

Penulis memiliki ketertarikan di bidang teknologi material dan las. Penulis merupakan anggota API-IWS (Asosiasi Pengelasan Indonesia) dan mendapatkan predikat NDT level II (ASNT) NDE Center ITS untuk metode *penetrant test* dan *magnetic particle test* pada tahun 2016. Selain itu, Penulis mahir dalam menggunakan beberapa *software* desain seperti AutoCad, Maxsurf, dan SketchUp.

Email: dimas.yansetyo10@gmail.com