



TUGAS AKHIR - MN 184802

DESAIN KAPAL IKAN UNTUK NELAYAN PEKALONGAN

**Yogik Eka Pratama
NRP 0411114000094**

**Dosen Pembimbing
Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.**

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



TUGAS AKHIR - MN 184802

DESAIN KAPAL IKAN UNTUK NELAYAN PEKALONGAN

**Yogik Eka Pratama
NRP 0411114000094**

**Dosen Pembimbing
Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.**

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



FINAL PROJECT - MN 184802

**FISHING VESSEL DESIGN FOR PEKALONGAN
FISHERMEN**

**Yogik Eka Pratama
NRP 0411114000094**

**Supervisor
Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.**

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

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN KAPAL IKAN UNTUK NELAYAN PEKALONGAN

TUGAS AKHIR

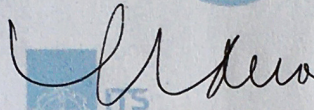
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

YOGIK EKA PRATAMA
NRP 04111140000094

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing



Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.
NIP 19761029 200212 1 003

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Perkapalan



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

SURABAYA, 14 JANUARI 2020

LEMBAR REVISI

DESAIN KAPAL IKAN UNTUK NELAYAN PEKALONGAN

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 6 Januari 2020

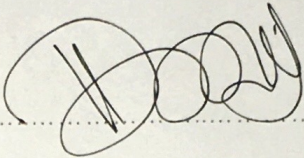
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

YOGIK EKA PRATAMA
NRP 0411114000094

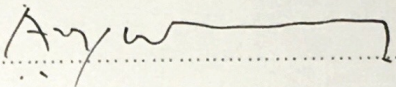
Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dony Setyawan, S.T., M.Eng.



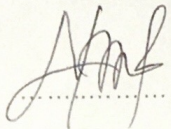
.....

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



.....

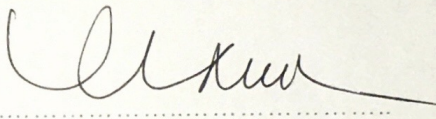
3. Danu Utama, S.T., M.T



.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

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



.....

SURABAYA, 14 JANUARI 2020

Dipersembahkan kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

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

1. Bapak Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Prof. Ir. Achmad Zubaydi, M.Eng., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan yang telah memberi kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Perkapalan yang telah memberi kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini;
4. Ibu Sri Rejeki S.T., M.T. selaku Dosen Kaprodi atas motivasinya selama pengerjaan Tugas Akhir ini;
5. Bapak Hasanudin, S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Desain Kapal Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS atas bantuannya selama pengerjaan Tugas Akhir ini dan atas ijin pemakaian fasilitas laboratorium;
6. Dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Surabaya, 14 Januari 2019

Yogik Eka Pratama

DESAIN KAPAL IKAN UNTUK NELAYAN PEKALONGAN

Nama Mahasiswa : Yogik Eka Pratama
NRP : 04111140000094
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.

ABSTRAK

Kota Pekalongan merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi perikanan melimpah. Namun potensi tersebut tidak diikuti dengan pengoptimalan teknologi untuk penangkapan ikan di Laut Jawa seperti pemakaian material kayu yang tidak tahan lama, minimnya fasilitas pelelangan dan pengeloaan ikan, mahalnya harga BBM, dan kapasitas kapal nelayan yang relatif kecil, sehingga kemampuan operasionalnya terbatas dibandingkan dengan potensi perikanan yang dimiliki sehingga diperlukan desain kapal ikan dengan kapasitas GT yang lebih besar untuk mengakomodir potensi perikanan yang ada. Dalam tugas akhir ini dibahas mengenai mencari ukuran utama yang sesuai untuk nelayan Pekalongan dengan dilakukan survey di daerah Pekalongan, tepatnya wawancara dengan pihak PPN Pekalongan didapatkan data kapal pembanding, data produksi ikan tangkap, dan bertanya dengan beberapa nelayan, nantinya digunakan untuk menentukan jumlah GT. Setelah didapatkan GT kemudian dicari nilai *deadweight* dan penentuan ukuran utama kapal. Kemudian dengan ukuran utama tersebut dilakukan perhitungan teknis untuk mendesain Rencana Garis, Rencana Umum, dan biaya pembangunan dari kapal ikan. Desain kapal ikan ini diharapkan dapat mengakomodir potensi perikanan yang ada. Sehingga produksi ikan di Kabupaten Pekalongan bisa bertambah dan pada akhirnya bisa meningkatkan kesejahteraan nelayan di Daerah Pekalongan. Desain Kapal ikan yang didapatkan adalah sebesar 30 GT beserta 6 orang kru, didapatkan ukuran utama kapal Lbp : 15,15 m; B: 3,44 m; H: 1,47 m; T: 1,12, didapatkan Gambar Rencana Garis, Gambar Rencana Umum, Gambar 3 Dimensi, dan biaya pembangunan sebesar Rp. 1.245.446.940,00.

Kata kunci: GT, Pekalongan, perikanan, desain kapal, kapal ikan, dan biaya pembangunan

FISHING VESSEL DESIGN FOR PEKALONGAN FISHERMEN

Author : Yogik Eka Pratama
Student Number : 0411114000094
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.

ABSTRACT

Pekalongan City is one of area that has abundant fishery potential. However, this potential is not accompanied by the optimization of technology for fishing in the Java Sea such as the use of non-durable wood material, the lack of auctions and fish management facilities, the high price of fuel, and the relatively small capacity of fishing vessel, so that its operational capability is limited compared to fisheries potential owned so it needs a design of a fishing vessels with a larger GT capacity to accommodate the existing fisheries potential. In this final project, it is discussed about finding the main dimension that is suitable for Pekalongan fishermen by conducting a survey in the Pekalongan area, precisely the interview with the Pekalongan PPN obtained comparative ship data, catches of fish production data, and inquiring with several fishermen, later used to determine the amount of GT. After obtaining the amount GT, the deadweight value and determination of the main dimesional of the ship are searched. Then with the main measurements carried out technical calculations to design the Line Plan, General Plan, and the building costs of fishing vessels. This fishing vessel design is expected to be able to accommodate the potential of existing fisheries. So that fish production in Pekalongan Regency can increase and in the end can improve the welfare of fishermen in the Pekalongan Region. The fishing vessel design obtained with 30 GT along with 6 crew members, obtained the main size of the ship Lbp: 15.15 m; B: 3.44 m; H: 1.47 m; T: 1,12, obtained Linesplan, General Arrangement, 3 Dimensional model, and the building cost of Rp. 1.245.446.940,00.

Keywords: GT, Pekalongan, fisheries, ship design, fishing vessels, and building cost.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat.....	2
1.6. Hipotesis.....	2
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	3
2.1. Dasar Teori.....	3
2.2. Tinjauan Pustaka	4
2.2.1. Gambaran Umum Kapal Ikan.....	4
2.2.2. Pengertian Kapal Purseine.....	5
2.3. Faktor Teknis Desain Kapal.....	8
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Metodologi Penelitian	17
3.2. Tahapan Pengerjaan	18
3.2.1. Studi Literatur dan Pengumpulan Data	18
3.2.2. Penentuan tonase untuk memperoleh Ukuran Utama Kapal Awal	18
3.2.3. Analisis Teknis dan Ekonomis	18
3.2.4. Pengecekan Batasan Teknis	18
3.2.5. Ukuran Utama	19
3.2.6. Pembuatan Rencana Garis, <i>General Arrangement</i> dan Desain 3D.....	19
3.2.7. Estimasi Biaya	19
3.2.8. Kesimpulan dan Saran	19
BAB 4 PENGUMPULAN DATA.....	21
4.1. Tinjauan Lokasi.....	21
4.2. Produksi Perikanan Tangkap di Kota Pekalongan	22
4.3. Produksi per Jenis Ikan	24
4.4. Data Kapal Ikan Eksisting di Pekalongan.....	25
BAB 5 ANALISIS TEKNIS DAN PEMBAHASAN	27
5.1. Gambaran Umum	27

5.2.	Penentuan Tonase Kapal	27
5.3.	Penentuan Ukuran Utama Kapal	29
5.3.1.	Data Kapal Pembanding	29
5.3.2.	Koreksi GT dan NT Berdasar <i>Layout</i> Kapal Ikan yang Direncanakan	32
5.4.	Perhitungan Koefisien dan Ratio Kapal Ikan 30 GT.....	35
5.4.1.	Perhitungan <i>Froud Number</i>	35
5.4.2.	Perhitungan Koefisien Utama Kapal	36
5.4.3.	Perhitungan Ratio Utama Kapal	37
5.5.	Ukuran Utama dan Spesifikasi Kapal Ikan 30 GT	37
5.6.	Perhitungan Hambatan Total Kapal Ikan 30 GT.....	38
5.7.	Perhitungan dan Pemilihan Daya Mesin Kapal Ikan 30 GT	39
5.8.	Perhitungan Tebal Pelat Kapal.....	41
5.8.1.	Perhitungan Tebal Pelat Lambung	41
5.8.2.	Perhitungan Tebal Pelat Geladak	42
5.9.	Perhitungan Berat Kapal	43
5.9.1.	Perhitungan Berat DWT	43
5.9.2.	Perhitungan Berat LWT.....	45
5.9.3.	Perhitungan Titik Berat DWT	48
5.9.4.	Perhitungan Titik Berat LWT	49
5.10.	Perhitungan <i>Trim</i>	50
5.11.	Perhitungan Lambung Timbul	51
5.12.	Perhitungan Stabilitas Kapal Ikan 30 GT.....	52
5.12.1.	Langkah Perhitungan Stabilitas Menggunakan Hydromax	52
5.12.2.	Pemeriksaan Kondisi Stabilitas.....	58
5.13.	Pembuatan Rencana Garis Kapal Ikan 30 GT.....	63
5.14.	Pembuatan Rencana Umum Kapal Ikan 30 GT	66
5.14.1.	Data Utama Kapal.....	67
5.14.2.	Penentuan Panjang Konstruksi	67
5.14.3.	Penentuan Jarak Gading.....	67
5.14.4.	Perencanaan Sekat Kedap	68
5.14.5.	Perencanaan Tangki dan Ruang Muat	68
5.14.6.	Perencanaan Pintu	69
5.14.7.	Perencanaan Lampu Navigasi.....	69
5.14.8.	Perencanaan Peralatan Labuh Serta Perlengkapan	71
5.15.	Gambar 3 Dimensi	74
5.16.	Analisa Perhitungan Biaya.....	75
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
6.1.	Kesimpulan.....	81
6.2.	Saran.....	81
	DAFTAR PUSTAKA.....	83
	LAMPIRAN	84
	BIODATA PENULIS.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe jarring purse seine bentuk persegi panjang	6
Gambar 2. 2 Proses pengerucutan bagian bawah pada teknik purse seine.....	6
Gambar 2. 3 Purse seine bentuk trapesium	7
Gambar 2. 4 Purse seine bentuk lekuk	7
Gambar 2. 5 Purse seine dengan satu kapal.....	7
Gambar 2. 6 Purse seine dengan dua kapal	7
Gambar 2. 7 Contoh Lines Plan Kapal Penangkap Ikan	15
Gambar 2. 8 Contoh Rencana Umum Kapal Penangkap Ikan	15
Gambar 3. 1 Bagan Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	18
Gambar 4. 1 Peta administratif Kabupaten Pekalongan	21
Gambar 4. 2 Perkembangan Produksi Ikan Laut di Kota Pekalongan 5 tahun terakhir	22
Gambar 4. 3 Contoh kapal eksisting.....	26
Gambar 5. 1 Hasil Regresi Kapal Pembanding untuk LPP dan GT	30
Gambar 5. 2 Hasil Regresi Kapal Pembanding untuk B dan GT	31
Gambar 5. 3 Hasil Regresi Kapal Pembanding untuk T dan GT	31
Gambar 5. 4 Hasil Regresi Kapal Pembanding untuk H dan GT	31
Gambar 5. 5 <i>Layout</i> Pandangan Samping Kapal Ikan 30 GT	32
Gambar 5. 6 <i>Layout</i> Pandangan Bawah <i>Deck</i> Kapal Ikan 30 GT	33
Gambar 5. 7 Hasil Pemodelan Lambung Kapal Ikan 30 GT.....	33
Gambar 5. 8 <i>Layout</i> Ruang Muat Kapal Ikan 30 GT	34
Gambar 5. 9 Mesin Induk	40
Gambar 5. 10 Pemilihan Mesin	40
Gambar 5. 11 Kotak Dialog Section Calculation Options	52
Gambar 5. 12 Peletakan Tangki-Tangki Consumable Tampak Atas	53
Gambar 5. 13 Analisis Density pada <i>Maxsurf Hydromax</i>	54
Gambar 5. 14 Analisis pada kriteria stabilitas	59
Gambar 5. 15 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (<i>Loadcase 1</i>).....	59
Gambar 5. 16 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (<i>Loadcase 2</i>).....	60
Gambar 5. 17 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (<i>Loadcase 3</i>).....	60
Gambar 5. 18 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (<i>Loadcase 4</i>).....	61
Gambar 5. 19 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (<i>Loadcase 5</i>).....	62
Gambar 5. 20 Jendela Awal <i>Maxsurf</i>	63
Gambar 5. 21 Model Kapal Ikan	64
Gambar 5. 22 Menentukan Ukuran Utama Kapal Pada <i>Size Surface</i>	64
Gambar 5. 23 Mengatur <i>Stations, Buttock Lines Dan Waterlines</i>	64
Gambar 5. 24 <i>Lines Plan</i> Kapal Ikan Sebelum di <i>Export</i>	65
Gambar 5. 25 <i>Lines Plan</i> kapal ikan	66
Gambar 5. 26 <i>General Arrangement</i> kapal ikan.....	73
Gambar 5. 27 Gambar 3 Dimensi 1	74
Gambar 5. 28 Gambar 3 Dimensi 2	74
Gambar 5. 29 Gambar 3 dimensi 3.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Produksi Ikan Laut di Kota Pekalongan Semester 1 tahun 2017	23
Tabel 4. 2 Produksi Ikan Laut di Kota Pekalongan Semester 2 tahun 2017	24
Tabel 4. 3 Produksi Ikan Laut di Kota Pekalongan	25
Tabel 4. 4 Contoh data kapal eksisting yang berada di Pekalongan	26
Tabel 5. 1 Jumlah kapal rata-rata.....	28
Tabel 5. 2 Kapal Acuan Untuk Menentukan GT.....	29
Tabel 5. 3 Data Kapal Pembanding	30
Tabel 5. 4 Perhitungan GT Desain Kapal yang Direncanakan.....	33
Tabel 5. 5 Tabel Perhitungan NT Desain Kapal yang Direncanakan.....	34
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tebal Pelat	43
Tabel 5. 7 Perhitungan komponen berat DWT.....	44
Tabel 5. 8 Rekapitulasi hasil perhitungan DWT	44
Tabel 5. 9 Perhitungan komponen berat LWT	45
Tabel 5. 10 Rekapitulasi hasil perhitungan LWT.....	47
Tabel 5. 11 Total berat DWT dan LWT	47
Tabel 5. 12 Titik berat Crew per ruang akomodasi	48
Tabel 5. 13 Titik berat tangki air tawar	48
Tabel 5. 14 Titik berat tangki fuel oil.....	48
Tabel 5. 15 Titik berat tangki lubrication oil.....	49
Tabel 5. 16 Kondisi Trim pada Tiap Loadcase	50
Tabel 5. 17 <i>Freeboard</i> Hasil dari Perhitungan.....	52
Tabel 5. 18 Posisi Peletakan Tangki-Tangki Consumable	53
Tabel 5. 19 Data Kondisi Pemuatan (<i>Loadcase</i>) 1	55
Tabel 5. 20 Data Kondisi Pemuatan (<i>Loadcase</i>) 2	55
Tabel 5. 21 Data Kondisi Pemuatan (<i>Loadcase</i>) 3	56
Tabel 5. 22 Data Kondisi Pemuatan (<i>Loadcase</i>) 4	57
Tabel 5. 23 Data Kondisi Pemuatan (<i>Loadcase</i>) 5	57
Tabel 5. 24 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (<i>Loadcase 1</i>).....	60
Tabel 5. 25 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (<i>Loadcase 2</i>).....	60
Tabel 5. 26 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (<i>Loadcase 3</i>).....	61
Tabel 5. 27 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (<i>Loadcase 4</i>).....	61
Tabel 5. 28 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (<i>Loadcase 5</i>).....	62
Tabel 5. 29 Rekapitulasi Stabilitas Kapal Ikan Pada Tiap <i>Loadcase</i>	62
Tabel 5. 30 Perhitungan harga komponen lambung kapal	75
Tabel 5. 31 Perhitungan harga komponen peralatan navigasi	75
Tabel 5. 32 Perhitungan harga komponen peralatan tangkap.....	76
Tabel 5. 33 Perhitungan harga komponen instalasi permesinan	77
Tabel 5. 34 Perhitungan harga komponen instalasi listrik.....	78
Tabel 5. 35 Perhitungan harga komponen Perlengkapan Tambahan	79
Tabel 5. 36 Rekapitulasi biaya pembangunan kapal	79
Tabel 5. 37 Perhitungan biaya variabel penentuan harga kapal	80

DAFTAR SIMBOL

L	=	Panjang kapal (m)
Loa	=	<i>Length overall</i> (m)
Lpp	=	<i>Length perpendicular</i> (m)
Lwl	=	<i>Length of waterline</i> (m)
B	=	Lebar (m)
T	=	Sarat kapal (m)
H	=	Tinggi lambung kapal (m)
B	=	Lebar keseluruhan kapal (m)
Vs	=	Kecepatan dinas kapal (knot)
Fn	=	<i>Froud number</i>
Rn	=	<i>Reynolds number</i>
C _B	=	Koefisien blok
C _p	=	Koefisien prismatic
C _m	=	Koefisien midship
C _{wp}	=	Koefisien <i>water plane</i>
g	=	Percepatan gravitasi (m/s ²)
Δ	=	<i>Displacement</i> kapal (ton)
∇	=	<i>Volume displacement</i> (m ³)
LCB	=	<i>Longitudinal center of bouyancy</i> (m)
VCG	=	<i>Vertical center of gravity</i> (m)
LCG	=	<i>Longitudinal center of gravity</i> (m)
LWT	=	<i>Light weight tonnage</i> (ton)
DWT	=	<i>Dead weight tonnage</i> (ton)
R _T	=	Hambatan total kapal (N)
WSA	=	Luasan permukaan basah (m ²)
η	=	Koefisien dari efisiensi
EHP	=	<i>Effectif horse power</i> (hp)
THP	=	<i>Thrust horse power</i> (hp)
DHP	=	<i>Delivered horse power</i> (hp)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kota Pekalongan merupakan daerah yang memiliki daratan seluas 45,25 Km dan panjang garis pantai sekitar 6,15 km. Secara administrasi, wilayah Kota Pekalongan berbatasan langsung dengan kabupaten Pekalongan dan kabupaten Batang, terdiri dari 4 kecamatan dan 27 kelurahan. Jarak terjauh dari Utara ke Selatan ± 9 Km dan dari Barat ke Timur ± 7 Km.

Berdasarkan PDRB Kota Pekalongan, subsektor perikanan mempunyai nilai produksi tertinggi dibandingkan dengan subsektor andalan lainnya seperti: kehutanan dan hortikultural. Mengutip dari BPS Kabupaten Pekalongan adapun produksi subsektor perikanan mengungguli produksi subsektor kehutanan dan hortikultural dengan rataan produksi sebesar 17 persen. Namun potensi perikanan yang cukup besar belum diimbangi dengan fasilitas penangkapan dan pengelolaan ikan yang memadai. Adapun potensi perikanan dan kelautan untuk area Laut Jawa mencapai sekitar 6,4 juta ton/tahun, sementara hasil tangkapan ikan di kota Pekalongan yang pada tahun 2016 mencapai 19.684,39 ton. (PPN Kabupaten Pekalongan).

Ada beragam faktor yang menyebabkan minimnya produksi penangkapan ikan di kawasan pesisir Pantai Pekalongan antara lain: minimnya pengelolaan ikan, mahalnya harga BBM, dan kapasitas kapal nelayan yang relatif kecil antara 10 - 15 GT, sehingga kemampuan operasionalnya terbatas dibandingkan dengan potensi perikanan yang dimiliki. Untuk itu diperlukan desain kapal ikan dengan kapasitas GT yang lebih besar untuk mengakomodir potensi perikanan yang ada. Sehingga produksi ikan di Kabupaten Pekalongan bisa bertambah dan pada akhirnya bisa meningkatkan kesejahteraan nelayan di Kabupaten Pekalongan.

1.2. Perumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa tonase kapal ikan yang akan didesain?
2. Bagaimana ukuran utama kapal ikan yang akan didesain?
3. Bagaimana gambar Rencana Garis, Rencana Umum, dan model 3D kapal ikan?
4. Berapa biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan kapal ikan?

1.3. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini antara lain:

1. Mendapatkan tonase kapal ikan yang akan didesain.
2. Mendapatkan ukuran utama kapal ikan yang akan didesain.
3. Mendapatkan gambar Rencana Garis, Rencana Umum, dan model 3 Dimensi kapal ikan.
4. Mendapatkan biaya pembangunan kapal.

1.4. Batasan Masalah

1. Desain kapal yang dibuat menggunakan material baja.
2. Kapal beroperasi di Laut Jawa.
3. Masalah teknis (perancangan) yang dibahas hanya sebatas *concept design*.
4. Tidak menghitung kekuatan memanjang kapal.
5. Tidak menghitung biaya operasional, melainkan hanya biaya pembangunan.

1.5. Manfaat

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

1. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dijadikan referensi dalam dunia penelitian.
2. Secara praktek, diharapkan hasil dari Tugas Akhir ini dapat diterapkan dan dibangun menjadi prototype desain kapal penangkap ikan di wilayah pesisir Kabupaten Pekalongan.

1.6. Hipotesis

Hipotesis dari tugas akhir ini adalah dengan dibuatnya desain kapal penangkap ikan ini maka pengelolaan perikanan tangkap di area perairan Pekalongan semakin meningkat, sehingga meminimalisir rendahnya tingkat perekonomian nelayan di wilayah pesisir Pekalongan.

BAB 2

STUDI LITERATUR

2.1. Dasar Teori

Dalam Undang-Undang RI No. 31 tahun 2004, kapal perikanan adalah kapal, perahu atau alat apung lainnya yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian atau eksplorasi perikanan. Alat penangkapnya pun bermacam-macam, salah satunya adalah *Purse Seine* (pukat cincin). Jenis ikan yang biasa terangkut adalah Ikan Bentong, Layang, Lemuru, Tongkol dan sedikit ikan Tembang.

Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi perikanan tangkap yang melimpah ialah Kota Pekalongan. Sektor perikanan menjadi salah satu sektor andalan dalam ekonomi karena beberapa alasan antara lain: (1) sumberdaya perikanan, baik ikan, sumberdaya perairan, dan lahan tambak masih cukup melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal, (2) Produk Domestik Bruto (PDB) subsektor perikanan, walaupun relatif masih kecil kontribusinya, akan tetapi mempunyai kontribusi terbesar bila dibandingkan dengan subsektor pertanian lainnya seperti peternakan, tanaman pangan, maupun tanaman hortikultura, (3) jumlah penduduk semakin meningkat merupakan pasar yang potensial bagi produk-produk perikanan (Kusumaatmadja, 2000). Produksi perikanan tangkap atau dalam hal ini adalah ikan laut, pada tahun 2016 mencapai 20.607,39 ton atau lebih tinggi 17,19 persen dibandingkan dengan produksi tahun 2015 yaitu 17.584,9 ton (BPS Kota Pekalongan, 2016).

Metode yang digunakan dalam perencanaan pembangunan kapal penangkap ikan pada tahap ini adalah *Method of Comparison Ship* (Metode Kapal Pembanding). Syaifuddin (2004) menyatakan dasar pemikiran metode ini adalah merencanakan kapal yang lebih baik dari kapal sebelumnya (kapal pembanding). Sedangkan untuk proses perencanaan pembangunan kapal mengikuti alur desain spiral. Lalu setelah menentukan gambar rencana bangun, Spesifikasi Teknis Pekerjaan, Volume masing – masing pekerjaan, dan Daftar harga bahan bangunan maupun upah pekerja, maka dapat ditentukan nilai RAB (Rencana anggaran biaya bangunan) sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan nantinya (Ahadi, 2010).

2.2. Tinjauan Pustaka

2.2.1. Gambaran Umum Kapal Ikan

Dalam Undang-undang Nomor 31 Tahun 2004 pasal 1 ayat 5, Penangkapan Ikan adalah kegiatan untuk memperoleh ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apapun, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

Sedangkan pengertian kapal perikanan menurut Undang-Undang RI No. 31 tahun 2004 tentang kapal perikanan adalah kapal, perahu atau alat apung lainnya yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian atau eksplorasi perikanan.

Menurut Nomura dan Yamazaki (1977) secara garis besar pelompokan kapal ikan terdiri dari empat jenis yaitu:

1. Kapal penangkap ikan yang khusus digunakan dalam operasi penangkapan ikan atau mengumpulkan sumberdaya hayati perairan, antara lain kapal pukat udang, perahu pukat cincin, perahu jaring insang, perahu payang, perahu pancing tonda, kapal rawai, kapal huhate, dan sampan yang dipakai dalam mengumpul rumput laut, memancing dll.
2. Kapal induk adalah kapal yang dipakai sebagai tempat mengumpulkan ikan hasil tangkapan kapal penangkap ikan dan mengolahnya. Kapal induk juga berfungsi sebagai kapal pengangkut ikan. Hal ini berkaitan dengan pertimbangan efisiensi dan permodalan.
3. Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut hasil perikanan dari kapal induk atau kapal penangkap ikan dari daerah penangkapan ke pelabuhan yang dikategorikan kapal pengangkut.
4. Kapal penelitian, pendidikan dan latihan adalah kapal ikan yang digunakan untuk keperluan penelitian, pendidikan dan latihan penangkapan, pada umumnya adalah kapal-kapal dinas.

Sedangkan Fyson (1985) berpendapat bahwa kapal perikanan secara umum terdiri dari:

1. Kapal Penangkap Ikan

Kapal penangkap ikan adalah kapal yang dikonstruksi dan digunakan khusus untuk menangkap ikan sesuai dengan alat penangkap dan teknik penangkapan ikan yang digunakan termasuk menampung, menyimpan, dan mengawetkan.

2. Kapal Pengangkut Hasil Tangkapan

Kapal pengangkut hasil tangkapan adalah kapal yang dikonstruksi secara khusus, dilengkapi dengan palkah khusus yang digunakan untuk menampung, menyimpan, mengawetkan dan mengangkut ikan hasil tangkapan.

3. Kapal Survei

Kapal survei adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk melakukan kegiatan survei perikanan dan kelautan.

4. Kapal Latih

Kapal latih adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk pelatihan penangkapan ikan.

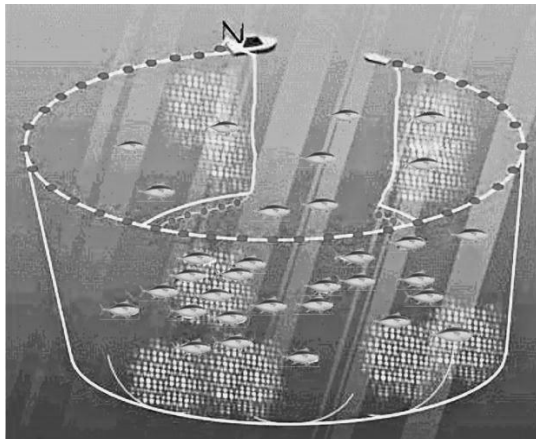
5. Kapal Pengawas Perikanan

Kapal pengawas perikanan adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk kegiatan pengawasan kapal-kapal perikanan.

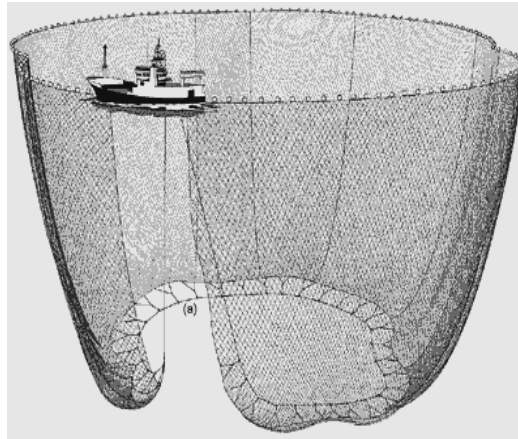
2.2.2. Pengertian Kapal Purseine

Kapal *purse seine* adalah kapal yang secara khusus dirancang dan dibangun untuk digunakan menangkap ikan dengan alat tangkap jenis *purse seine* atau sering juga disebut pukat cincin, sekaligus menampung, menyimpan, dan mengangkut hasil tangkapannya. *Purse seine* atau jaring lingkaran adalah jenis jaring penangkap ikan berbentuk persegi panjang atau trapesium (Gambar 2.1. Tipe Jaring *purse seine* bentuk persegi panjang) yang dilengkapi dengan tali kolor yang dilewatkan melalui cincin yang diikatkan pada bagian bawah jaring (tali ris bawah), sehingga dengan menarik tali kolor bagian bawah jaring dapat dikuncupkan sehingga gerombolan ikan terkurung dalam jaring. Hasil tangkapan utama pukat cincin (*purse seine*) adalah jenis-jenis ikan yang hidup bergerombol di perairan permukaan (pelagis) seperti pelagis kecil (kembung, selar, lemuru dan ikan lainnya) dan perairan pertengahan pelagis besar (cakalang, tuna, dan jenis ikan lainnya).

Prinsip menangkap ikan dengan *purse seine* ialah dengan melingkari suatu gerombolan ikan dengan jaring, setelah itu jaring pada bagian bawah dikerucutkan (Gambar 2.2. Proses Pengerucutan bagian bawah pada teknik *purse seine*), dengan demikian ikan-ikan akan terkumpul di bagian kantong. Ikan yang menjadi tujuan penangkapan dari *purse seine* adalah ikan-ikan yang termasuk kedalam golongan *pelagic shoaling species* yang berarti ikan-ikan tersebut membentuk suatu *shoal* (gerombolan), berada dekat dengan permukaan air (*sea surface*).



Gambar 2. 1 Tipe jarring purse seine bentuk persegi panjang



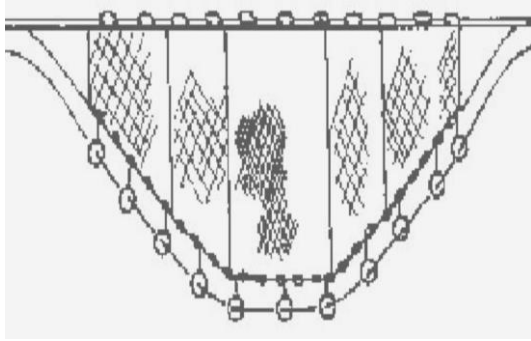
Gambar 2. 2 Proses pengerucutan bagian bawah pada teknik purse seine

Ada dua metode dalam proses penangkapan ikan tipe *purse seine*, yaitu dengan metode pengejaran atau melalui metode alat bantu. Metode pengejaran adalah metode yang dilakukan secara aktif, yaitu dengan cara melakukan pengejaran pada gerombolan ikan (*shoal*) melalui pendeteksian pergerakan ikan, sedangkan metode alat bantu dilakukan secara pasif, yaitu dengan cara menunggu kedatangan ikan melalui alat bantu pengumpul ikan seperti: rumpon, lampu, dll.

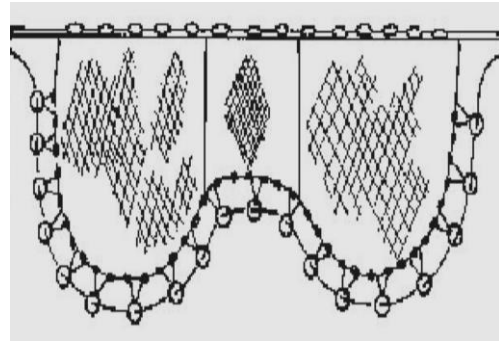
Prasetyo (2009) berpendapat bahwa proses penangkapan secara *purse seine* mula-mula nelayan mengeluarkan jaring (*setting*) dengan cara menurunkan terlebih dahulu ujung jaring dan pelampung, lalu secara perlahan kapal melingkari gerombolan ikan yang terkonsentrasi sampai pada ujung jaring yang pertama. Setelah itu dilakukan tahap *hauling* atau penarikan jaring yaitu dengan menarik tali kolor, sehingga ikan terkumpul pada kantong. Ikan tersebut kemudian dinaikkan ke kapal lalu disortir dan disimpan pada palka kapal. Sadhori (1985) menyatakan bahwa pada umumnya *purse seine* dapat dikelompokkan menjadi:

- Berdasarkan bentuk dasar jaring utama *purse seine* dibagi menjadi:
 - Bentuk segi empat.
 - Bentuk trapezium (Gambar 2.3)
 - Bentuk lekuk (Gambar 2.4)

- Berdasarkan spesies ikan yang akan ditangkap *purse seine* dibagi menjadi:
 - *Purse seine sardine*
 - *Purse seine laying*
 - *Purse seine kembang* dan sebagainya



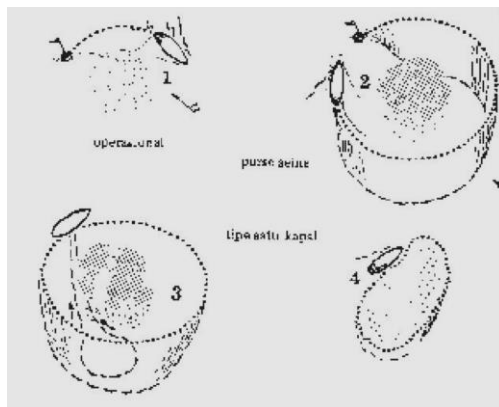
Gambar 2. 3 Purse seine bentuk trapesium



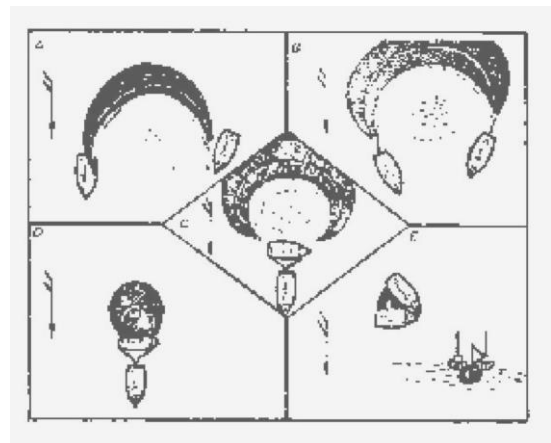
Gambar 2. 4 Purse seine bentuk lekuk

➤ Berdasarkan jumlah kapal yang digunakan dalam operasi penangkapan *purse seine* dibagi menjadi:

- *purse seine* tipe satu kapal (Gambar 2.5)
- *purse seine* tipe dua kapal (Gambar 2.6)



Gambar 2. 5 Purse seine dengan satu kapal



Gambar 2. 6 Purse seine dengan dua kapal

➤ Berdasarkan waktu operasional yang dilakukan *purse seine* dibagi menjadi:

- *purse seine* siang (*purse seine* samudera)
- *purse seine* malam.

Berdasarkan pendapat prasetyo (2009) untuk spesifikasi teknis alat tangkap *purse seine* terdiri dari :

- Tali iris atas : Tali PE (*polyethylene*) atau PP (*polypropylene*).
- Ukuran mata jaring : Untuk menangkap ikan pelagis kecil sayap dan mesh size badan berukuran > 50 mm dan kantong berukuran > 25 mm.
- Tali ris bawah : Tali PE, PA atau bahan lain

- Tali kolor : Tali PE, PA atau bahan lain
- Pelampung : Plastik atau styrofoam
- Cincin : Terbuat dari besi tahan karat (*stainless steel*)
- Alat Bantu : Alat bantu untuk menarik dan mengangkat jaring yaitu net drum, line hauler/kapstan, winch dan power block. Alat bantu pengumpul ikan berupa rumpon atau lampu.

Jaring *purse seine* terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian sayap dan kantong. Bagian kantong berada ditengah diapit oleh bagian sayap pada kedua sisinya. Panjang jaring 400 – 700 meter, kedalaman 40 – 70 meter dan ukuran mata jaring kantong $\frac{3}{4}$ inchi. Bahan jaring adalah nylon multifilament dengan nomor benang dan mata jaring yang berbeda. Bagian kantong menggunakan nomor benang 210d/12 dengan ukuran mata jaring 19 mm, bagian sayap menggunakan nomor benang 210 d/9 dengan ukuran mata jaring 25,4 mm. Bagian badan sayap dan bagian bawah kantong menggunakan nomor benang 210 d/6 dengan ukuran mata jaring 25,4 mm.

Kapal *purse seine* yang dioperasikan di Pekalongan merupakan kapal-kapal *purse seine* berukuran besar (30-50 GT dan 100-130 GT), dengan kekuatan mesin sebesar 120 - 360 HP. Operasi penangkapan dilakukan dengan jumlah hari, yaitu 10 – 40 hari per trip. Armada perikanan *purse seine* di lokasi kajian umumnya dioperasikan oleh usaha perorangan, menggunakan kasko berbahan dasar kayu. Mesin yang digunakan cukup bervariasi, dengan kekuatan mesin antara 20-360 HP, tergantung dari besarnya ukuran kapal dan wilayah operasi penangkapan.

2.3. Faktor Teknis Desain Kapal

➤ Penentuan Ukuran Utama

Ukuran utama kapal ikan didapatkan dari metode regresi linier dengan menggunakan bantuan *software microsoft excel*. Dari metode tersebut, ditentukan terlebih dahulu *Gross Tonnage* kapal, sehingga didapatkan ukuran utama sebagai berikut :

- LBP (*Length Between Perpendicular*)
- B (*Breadth*)
- H (*Height*)
- T (*Draft*)

➤ **Perhitungan Hambatan**

Perhitungan hambatan total kapal dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan daya mesin yang dibutuhkan kapal. Hambatan kapal penangkap ikan tergantung dari kondisi alur pelayarannya. Koefisien tahanan kapal ini dapat dihitung dengan memakai rumus – rumus menurut (Fyson, 1985).

➤ **Hambatan Gesek**

Hambatan gesek terjadi karena adanya suatu volume air yang melekat pada badan kapal yang terbentuk pada permukaan bagian yang terendam dari badan kapal yang sedang bergerak, dikenal sebagai lapisan batas (*boundary layer*). Besar hambatan gesek dirumuskan sebagai berikut :

$$R_R =$$

Dimana :

$$K_r \times \frac{\rho_w}{2} \times v^2 \times WSA$$

K_r = angka tahanan gesek yang harganya tergantung dari angka K/L dan angka *Reynold* (Re)

$$Re = \text{Reynold Number} = \frac{v \cdot L}{\nu}$$

$$k_r = 0.25$$

L = Panjang kapal pada garis air (m)

V = kecepatan kapal (m/s)

ν = koefisien kinematis (m²/s)

ρ_w = massa jenis air laut
= 1025 kg/m³

WSA = luasan permukaan basah (m²)

➤ **Hambatan Angin**

Hambatan (R_w) dipegaruhi oleh kecepatan relatif kapal (V_{rel}) yang melawan arah angin, luas penampang tengah kapal diatas air (A) seperti rumah geladak, tiang agung, cerobong asap, dan lain – lain. Besar hambatan angin dirumuskan sebagai berikut :

$$R_w = K_w \times \frac{P_w}{2} \times V_{rel} \times A \phi$$

Dimana :

K_w = koefisien tekanan angin untuk bangunan atas

P_w = kerapatan udara

$$= 1.2258 \text{ kg/m}^3$$

V_{rel} = kecepatan relatif kapal yang melawan arah angin
 $= V_s + V_w$

V_s = kecepatan kapal (m/s)

V_w = kecepatan angin (m/s),

A_{ϕ} = Penampang tengah kapal diatas midship (m²)

- Hambatan Alat Tangkap

Alat tangkap yang panjang dan terbenam dalam perairan akan membuat hambatan tambahan, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$R_{at} = K_n \times K_{at} \times \frac{\rho_{at}}{2} \times v_{at}^2 \times I \times d \times \epsilon_{at}$$

Dimana :

K_n = koefisien kelicinan bahan alat tangkap

untuk bahan baja $K_n = 1.2$

untuk bahan serat manila $K_n = 1.2 - 2.0$

K_{at} = koefisien hambatan alat tangkap

ρ_{at} = kerapatan bahan alat tangkap (kg/m³)

I = panjang bentang alat tangkap

d = diameter alat tangkap

v_{at} = kecepatan kapal pada saat menarik jaring (m/s)

ϵ_{at} = koefisien amplitudo alat tangkap

- Hambatan Bentuk

Hambatan bentuk terdiri dari hambatan tekan (*pressure resistance*) dan tahanan gelombang (*wave resistance*). Besar hambatan bentuk dirumuskan sebagai berikut :

$R_f =$

$$K_f \times \frac{\rho_w}{2} \times v^2 \times WSA$$

Dimana :

K_f = angka hambatan bentuk yang harganya tergantung pada F_n

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hambatan total kapal penangkap ikan adalah :

$R_t = R_r + R_w + R_{at} + R_f$

➤ **Perhitungan Kebutuhan Daya Penggerak**

Perhitungan kebutuhan daya penggerak utama menurut (Fyson, 1985) :

$$EHP_{tr} = R_t \times v$$

Dimana :

$$R_t = \text{tahanan total}$$

$$v = \text{kecepatan kapal (m/s)}$$

Perhitungan EHPs (*Effective Horse Power*) menurut (Fyson, 1985) :

$$EHP_s = r_1 \times EHP_{tr}$$

Dimana :

$$r_1 = 1 + 40\% \text{ untuk allowance pada kondisi service}$$

Perhitungan EHPs (*Delivery Horse Power*) menurut (Fyson, 1985) :

$$DHP = \frac{EHP_s}{P_c + g}$$

Dimana :

$$P_c = \frac{(1-t)}{(1-w)} \times \eta_r \times \eta_o$$

$$t = \text{fraksi deduksi gaya dorong (thrust deduction fraction)} \\ = 0.5 C_b + 0.20$$

$$g = \text{koreksi over load pada kondisi service yaitu pengurangan 1/3\%} \\ \text{tiap 10\% over load}$$

Perhitungan BHP (*Delivery Horse Power*) menurut (Fyson, 1985) :

$$BHP = DHP \times (1 + 0.003)$$

➤ **Perhitungan Berat**

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

➤ **Perhitungan Stabilitas**

Menurut (Fyson, 1985), stabilitas kapal dapat diartikan sebagai kemampuan sebuah kapal untuk dapat kembali ke posisi semula (tegak) setelah menjadi miring akibat bekerjanya gaya dari luar maupun dari dalam kapal tersebut atau setelah mengalami momen temporal. Banyak sekali faktor yang mempengaruhi stabilitas sebuah kapal, dan kebanyakan dari faktor-faktor tersebut adalah bersifat sementara. Ada dua buah gaya yang bekerja pada lambung : *bouyancy*, yang bekerja secara vertikal ke atas sepanjang garis *centre of bouyancy* (CB), dan gaya gravitasi yang bekerja secara vertikal ke bawah sepanjang garis *centre of gravity* (CG). Kedua gaya-gaya di atas masing-masing besarnya sama dengan berat kapal, dan ketika berada di atas air kedua gaya tersebut besarnya sama dan bekerja saling berlawanan disepanjang garis vertikal yang sama. Hal ini bisa dilihat dari kapal yang tidak sedang bergerak dan masih berada di atas air, sehingga kapal tersebut bisa dikatakan dalam kondisi seimbang (*even keel*).

Centre of bouyancy merupakan titik pusat geometris dari volume bagian badan kapal yang berada di bawah air. Apabila kapal miring, kondisi dari bagian lambung yang berada di bawah air akan berubah dan CB akan bergerak/berubah posisi secara horisontal dan tetap secara vertikal berada pada *geometrical centre* dari bagian lambung yang berada di bawah air. Meskipun diasumsikan tidak ada gerakan pada kapal, CG akan tetap berada pada posisi yang sama pada lambung kapal. Dengan demikian kita mendapatkan kondisi di mana gaya gravitasi yang bekerja ke arah bawah dan gaya *bouyancy* yang bekerja ke arah atas berada tidak pada satu garis vertikal. CB akan selalu bergerak ke sisi yang lebih rendah dari lambung, karena bagian lambung yang tercelup air akan bertambah pada saat kapal miring. Sehingga lengan gaya positif akan terbentuk dari *bouyancy* yang bekerja ke atas dan gaya gravitasi yang bekerja ke bawah, yang mana di harapkan dapat membuat kapal terangkat dan kembali ke posisi seimbang (*equilibrium*).

Sifat stabilitas sendiri pada lambung kapal cenderung akan menghasilkan *righting force* yang kuat terlebih pada saat kapal miring. Yang mana hal tersebut merupakan hal kecil dari karakteristik stabilitas yang kita butuhkan untuk keselamatan. Sebagai hasil dari kombinasi arah gaya aerodinamis, hidrodinamis, dan gravitasi dan gaya apung maka posisi lambung kapal bisa bervariasi berdasarkan tiga luasan, yaitu:

- Luasan *midship* (*heeling* dan *rolling*)
- Luasan simetri (perubahan *trim* melintang, *pitching*)
- Luasan pada saat *load waterline* (perubahan arah gerak *yawing*)

Selanjutnya stabilitas bisa didefinisikan sebagai kemampuan alami sebuah kapal untuk kembali ke posisi awal setelah mendapatkan pengaruh gaya dari angin dan gelombang. Stabilitas sebuah kapal tergantung pada :

- Bentuk dari lambung kapal.
- Distribusi ballast sebagai hubungannya dengan betuk penuh kapal.

Persyaratan stabilitas yang ditentukan IMO (2002) untuk perancangan kapal ikan adalah:

- a. Luas di bawah kurva GZ dari $0^\circ - 30^\circ$ tidak boleh kurang dari 0,055 meter-radian. Dan tidak boleh kurang dari 0,099 m-radian sampai kemiringan 40° . Luas dibawah kurva GZ antara sudut 30° dan 40° tidak boleh kurang dari 0,03 meter-radian.
- b. Pada sudut $\geq 30^\circ$, lengan lurus GZ harus sekurang-kurangnya 0,20 meter.
- c. GZ maksimum harus terjadi pada sudut miring $> 30^\circ$
- d. G_{Mo} tidak boleh kurang dari 0,35 meter.

➤ **Perhitungan *Freeboard***

Kapal ikan merupakan kapal dengan panjang kurang dari 24 m. Sehingga untuk menghitung lambung timbul tidak dapat menggunakan ketentuan *Internasional Convention on Load Lines (ICLL)* 1966. Oleh sebab itu, perhitungan lambung timbul kapal ikan menggunakan aturan *Non-Convention Vessel Standart (NCVS) Indonesian Flagged*.

➤ **Pembuatan Rencana Garis (*Lines Plan*)**

Rencana garis adalah gambar potongan melintang, memanjang dan diagonal kapal yang dilihat dari samping, depan, atas dan digambarkan dalam bentuk garis. Beberapa gambar yang ada dalam rencana garis adalah :

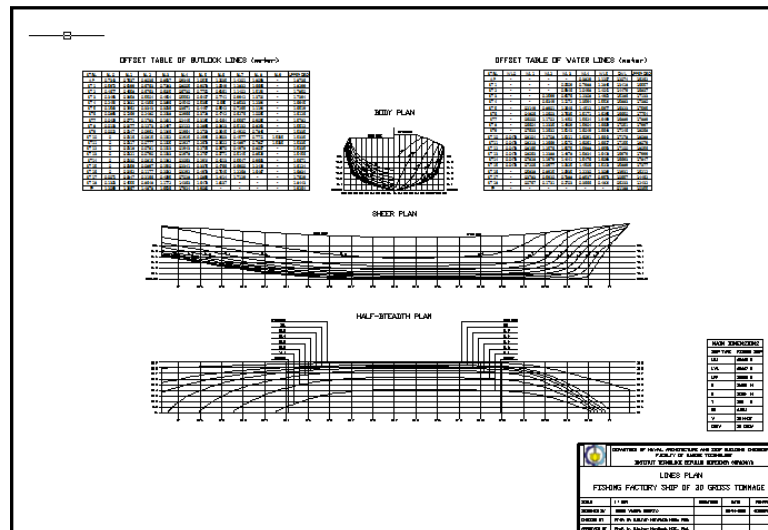
➤ *Body Plan*

Garis-garis yang menggambarkan bentuk potongan melintang badan kapal yang cukup digambar separuh, dimana pada bagian kiri merupakan bagian belakang dan kanan merupakan bagian depan. Body plan merupakan bagian terpenting dalam menggambar rencana garis. Karena gambar-gambar yang lain merupakan hasil dari proyeksi dari gambar ini.

➤ *Sheer Plan*

Garis-garis yang menggambarkan bentuk potongan memanjang badan kapal pada bottom line.

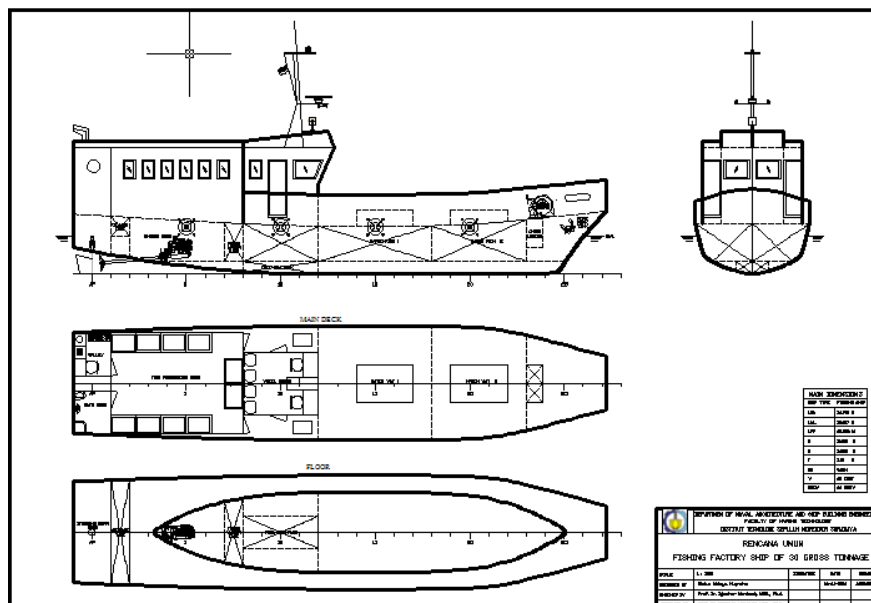
- *Half Breadth Plan*
Garis-garis yang menggambarkan bentuk potongan horizontal badan kapal pada garis air tertentu. Garis tersebut membentuk setengah lebar kapal terhadap centerline.
- *Garis Air (Water Lines)*
Garis-garis yang memotong horizontal tiap suatu ketinggian garis air tertentu yang digambarkan bentuk badan kapal secara memanjang, dilihat dari pandangan atas.
- *Garis Dasar (Base Lines)*
Garis air yang paling bawah. Dalam hal ini adalah garis air 0 m.
- *Garis Muat (Load Water Lines)*
Garis air yang paling atas pada waktu kapal dengan muatan penuh. Dalam keadaan operasional garis muat ini dapat dilihat dengan adanya tanda lambung timbul (*freeboard mark*) disebelah kanan kiri lambung.
- *Garis Geladak*
Terdiri dari dua bagian yaitu garis geladak tepi dan garis geladak tengah. Untuk kapal yang memiliki chamber, jarak antara garis geladak tengah dan garis geladak tepi adalah 1/50 lebar setempat.
- *Garis Tegak Potongan Memanjang (Buttock Lines)*
Garis tegak yang memotong kapal secara memanjang. Tujuannya untuk mengetahui keselarasan dan kebenaran dari bentuk station-station yang direncanakan kerah memanjang kapal.
- *Garis Sent (Sent Lines)*
Garis yang ditarik pada salah satu atau beberapa titik pada garis (*centerline*) dan membuat sudut dengan garis tengah tersebut. Tujuannya untuk mengetahui keselarasan dan kebenaran dari bentuk station-station yang direncanakan kerah diagonal.
- *Garis Geladak*
Terdiri dari dua bagian yaitu garis geladak tepi dan garis geladak tengah. Untuk kapal yang memiliki chamber, jarak antara garis geladak tengah dan garis geladak tepi adalah 1/50 lebar setempat.
- *Pandangan Samping (side view)*
Garis yang dibentuk tepat pada garis tengah kapal (*center line*) dari pandangan samping



Gambar 2. 7 Contoh Lines Plan Kapal Penangkap Ikan

➤ **Pembuatan Rencana Umum**

Rencana umum didefinisikan sebagai perencanaan ruangan yang sesuai dengan kebutuhan dengan fungsi dan perlengkapannya (Taggart, 1980). Pembuatan rencana umum kapal didasarkan pada peletakkan kamar mesin, kenutuhan akomodasi, serta peletakkan tangki-tangki yang dibutuhkan. Selain itu, perlu dipertimbangkan dimensi dan letak peralatan dan akomodasi diatas geladak. Aspek keselamatan dan efisiensi juga turut diperhatikan dalam perencanaan tangki maupun perlengkapan lain sehingga ikut berperan dalam menjaga stabilitas dan kondisi trim kapal.



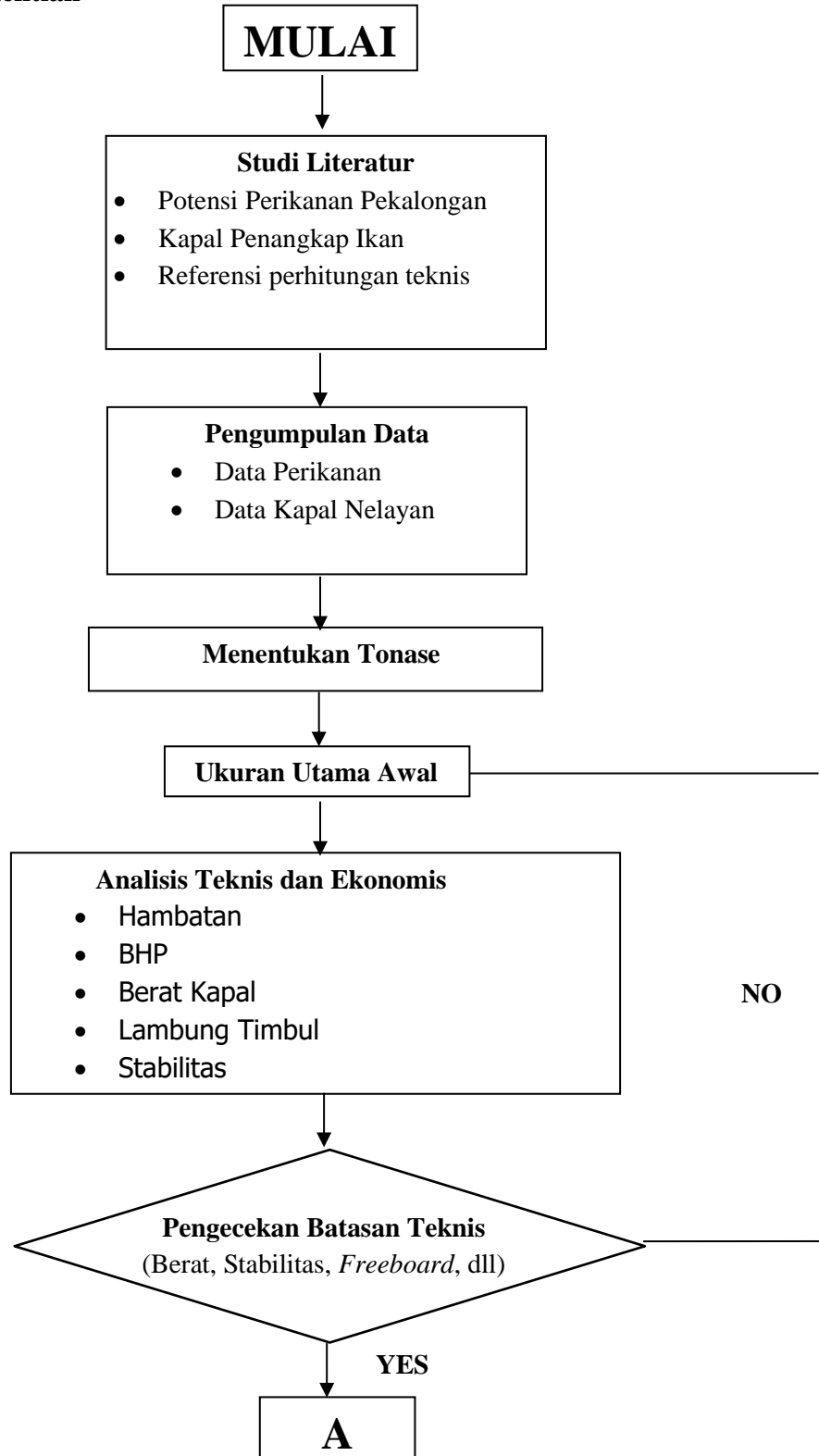
Gambar 2. 8 Contoh Rencana Umum Kapal Penangkap Ikan

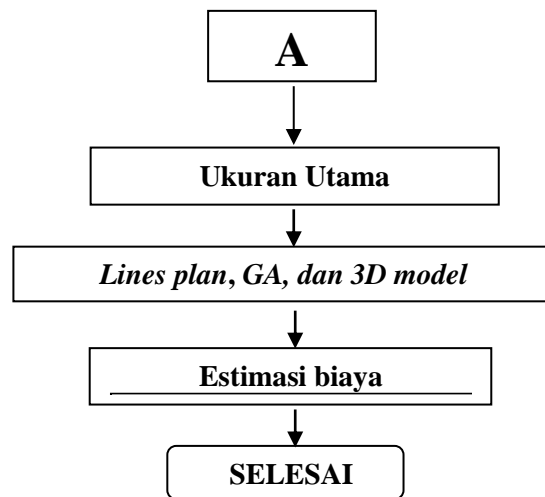
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian





Gambar 3. 1 Bagan Alir Pengerjaan Tugas Akhir

3.2. Tahapan Pengerjaan

Secara garis besar, Tugas Akhir ini dijabarkan dalam beberapa tahapan antara lain :

3.2.1. Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Dalam tahap ini, dilakukan pengumpulan data-data terkait beserta landasan teori yang mendukung Tugas Akhir ini. Materi yang menjadi pokok bahasan adalah sebagai berikut:

- a. Potensi Perikanan, kapal penangkap ikan
- b. Data perikanan, dan data kapal nelayan

3.2.2. Penentuan tonase untuk memperoleh Ukuran Utama Kapal Awal

Dalam tahap ini, dilakukan pengolahan data untuk menentukan ukuran utama berdasarkan tonase yang diambil sesuai hasil dari survey.

3.2.3. Analisis Teknis dan Ekonomis

Dalam tahap ini, dilakukan analisis perhitungan mengenai hambatan, BHP, Berat Kapal, Lambung Timbul, dan Stabilitas.

3.2.4. Pengecekan Batasan Teknis

Dalam tahap ini, dilakukan pengecekan batasan teknis seperti Berat Kapal, Stabilitas, Lambung Timbul, dll agar memenuhi standar yang telah ditetapkan.

3.2.5. Ukuran Utama

Dalam tahap ini, ukuran utama akhir yang telah ditemukan ukuran utama kapal dengan payload yang telah ditetapkan sebelumnya.

3.2.6. Pembuatan Rencana Garis, *General Arrangement* dan Desain 3D

Dalam tahap ini, dilakukan pembuatan Desain 3D kapal, Rencana Garis (*lines plan*), dan Rencana Umum dengan menggunakan *software Maxsurf Product* dan *AutoCAD* serta *SketchUp*.

3.2.7. Estimasi Biaya

Dalam tahap ini dilakukan perhitungan biaya yang harus dikeluarkan untuk membangun kapal ikan yang telah didesain.

3.2.8. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini dilakukan berdasarkan hasil dari Tugas Akhir yang telah dievaluasi sehingga akan diperoleh saran-saran yang dapat membantu pengembangan desain selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4 PENGUMPULAN DATA

4.1. Tinjauan Lokasi

Kota Pekalongan merupakan daerah yang terletak di wilayah pantai utara Jawa Tengah bagian barat, yang memiliki daratan seluas 45,25 Km² dan panjang garis pantai sekitar 6,15 km. Kota Pekalongan terletak di dataran rendah pantai utara Pulau Jawa, ketinggiannya 1 meter di atas permukaan laut dengan posisi geografis antara 6050'42'' - 6055'44''LS dan 109037'55'' - 109042'19''BT. Batas-batas wilayah administratif Kota Pekalongan sebagai berikut:

- Utara : Laut Jawa
- Selatan : Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Batang
- Barat : Kabupaten Pekalongan
- Timur : Kabupaten Batang



Gambar 4. 1 Peta administratif Kabupaten Pekalongan
(Sumber:googlemap.com)

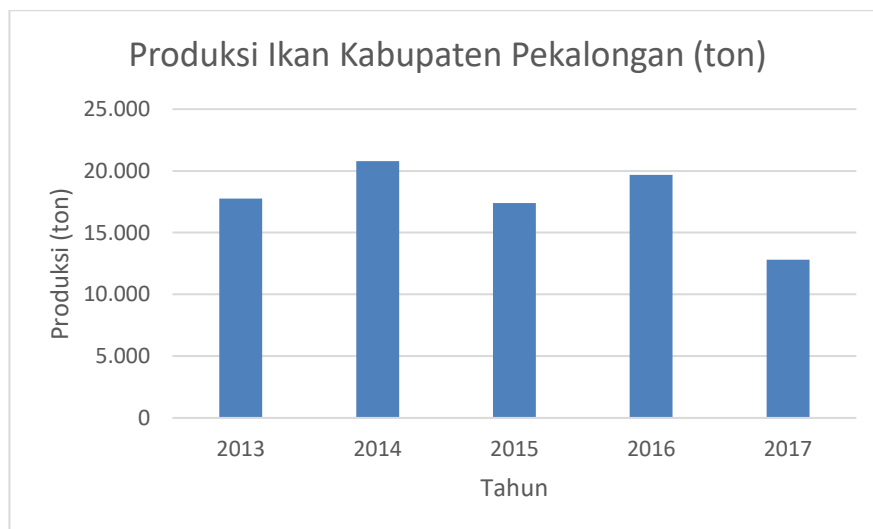
Secara administrasi, Kota Pekalongan terbagi menjadi 4 kecamatan yaitu Kecamatan Pekalongan Utara, Pekalongan Selatan, Pekalongan Barat dan Kecamatan Pekalongan Timur. Kecamatan yang memiliki pantai dan berbatasan langsung dengan laut (Laut Jawa) adalah Kecamatan Pekalongan Utara, tepatnya di Kelurahan Krapyak Lor, Kelurahan Panjang Wetan dan Kelurahan Kandang Panjang.

4.2. Produksi Perikanan Tangkap di Kota Pekalongan

Perikanan menjadi salah satu sub sektor andalan dalam usaha sektor pertanian di Kota Pekalongan. Hal ini ditunjukkan pada angka PDRB Kota Pekalongan yang selama kurun waktu 5 tahun terakhir ini, subsektor perikanan mempunyai nilai tambah tertinggi dibandingkan dengan subsektor perhutanan dan hortikultural.

Produksi perikanan tangkap atau dalam hal ini adalah ikan laut, pada tahun 2013 mencapai 17.751 ton, kemudian pada tahun 2014 mencapai 20.791 ton, kemudian pada tahun 2015 mencapai 17.396 ton, kemudian pada tahun 2016 mencapai 19.684 ton, kemudian tahun 2017 mencapai 12.815 ton dengan nilai produksi mencapai senilai Rp 194,01 milyar.

Pada Gambar 4.7 dibawah ini memperlihatkan perkembangan produksi ikan laut di Kota Pekalongan pada lima tahun terakhir semenjak tahun 2013 hingga tahun 2017.



Gambar 4. 2 Perkembangan Produksi Ikan Laut di Kota Pekalongan 5 tahun terakhir (Sumber: PPN Kabupaten Pekalongan, 2019)

Produksi perikanan tangkap cenderung mengalami fluktuasi disebabkan oleh pengaruh musim atau cuaca. Puncak usaha perikanan tangkap biasanya terjadi pada musim timur, yaitu sekitar bulan September hingga November, yang kondisi air lautnya tenang dan gelombang tidak terlalu besar, sehingga tidak membahayakan kegiatan penangkapan ikan. Para nelayan

pada musim timur ini melakukan operasi penangkapan berlangsung secara besar-besaran dan frekuensinya lebih sering dilakukan. Sedangkan pada musim paceklik, yaitu terjadi sekitar bulan Januari hingga April, yaitu pada saat musim barat yang ditandai dengan angin yang kencang, arus laut yang kuat serta gelombang yang besar. Pada empat tahun terakhir, musim paceklik juga terjadi pada bulan Juli – Agustus. Pada musim paceklik ini operasi penangkapan nyaris terhenti karena daerah penangkapan ikan sangat berbahaya bagi keselamatan para nelayan. Pada saat paceklik biasanya aktivitas yang dilakukan nelayan adalah membersihkan dan memperbaiki jaring, atau perahu yang rusak, walaupun ada beberapa nelayan yang memiliki pekerjaan sampingan sebagai petani atau pedagang.

Adapun nilai ekonomis produksi ikan laut pada semester 1 Tahun 2017 mencapai 10.693,52 ton, dengan nilai Rp. 155,67 milyar, sementara pada semester 2 tahun 2017 mencapai 9.913,87 ton, dengan nilai Rp. 123,53 milyar. Untuk nilai ekonomis dari produksi ikan laut pada tahun 2017 bisa dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2

Tabel 4. 1 Produksi Ikan Laut di Kota Pekalongan Semester 1 tahun 2017

Bulan	Volume (Ton)	Nilai (Milyar Rp)
Januari	2500.42	29.97
Februari	1303.57	15.97
Maret	1582.87	27.62
April	2052.94	28.34
Mei	1499.56	22.57
Juni	1754.16	31.20
Total	10693.52	155.67

(Sumber : PPN Pekalongan, 2019)

Pada tabel 4.1 dijelaskan bahwa produksi ikan laut pada semester I Tahun 2017 mencapai 10.693,52 ton, dengan nilai mencapai Rp 155,67 milyar rupiah. Pada bulan Januari, produksi mencapai 2.500,42 ton dengan nilai ekonomis sebesar 29.97 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan Februari produksi mencapai 1.303,57 ton dengan nilai ekonomis sebesar 15,97 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan Maret produksi mencapai 1.582,87 ton dengan nilai ekonomis sebesar 27,62 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan April produksi mencapai 2.052,94 Ton dengan nilai ekonomis sebesar 28,34 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan Mei produksi mencapai 1.499,56 ton dengan nilai ekonomis sebesar 22,57 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan Juni produksi mencapai 1.754,16 ton dengan nilai ekonomis mencapai 31,20 Milyar Rupiah

Tabel 4. 2 Produksi Ikan Laut di Kota Pekalongan Semester 2 tahun 2017

Bulan	Volume (Ton)	Nilai (Milyar Rp)
Juli	723.84	13.2
Agustus	220.54	7.94
September	1032.65	12.92
Oktober	3752.38	41.06
November	2577.44	25.55
Desember	1607.04	22.86
Total	9913.87	123.53

(Sumber : PPN Pekalongan, 2019)

Pada tabel 4.2 dijelaskan bahwa produksi ikan laut pada semester II Tahun 2017 mencapai 9.913,87 ton, dengan nilai mencapai Rp 123,53 milyar rupiah. Pada bulan Juli, produksi mencapai 723,84 ton dengan nilai ekonomis sebesar 13.2 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan Agustus produksi mencapai 220,54 ton dengan nilai ekonomis sebesar 7,94 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan September produksi mencapai 1.032,65 ton dengan nilai ekonomis sebesar 12,92 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan Oktober produksi mencapai 3.752,38 ton dengan nilai ekonomis sebesar 41,06 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan November produksi mencapai 2.577,44 ton dengan nilai ekonomis sebesar 25,55 Milyar Rupiah, kemudian pada bulan Juni produksi mencapai 1.607,04 ton dengan nilai ekonomis mencapai 123,53 Milyar Rupiah.

4.3. Produksi per Jenis Ikan

Ada berbagai jenis ikan laut hasil tangkapan yang dilelang selama tahun 2017, antara lain adalah ikan Layang sebanyak 7.787,575 ton, ikan Lemuru sebanyak 3.235,355 ton, ikan Tongkol sebanyak 2.473,270 ton, dan ikan Kembung sebanyak 1.465,064 ton, Ikan Tembang sebanyak 2.209,352 ton dan ikan Bentong sebanyak 918,494 ton. Sedangkan jenis yang lain jumlahnya relatif sedikit, yaitu ikan Kakap Merah 534,154 ton, ikan Remang 21,474 ton, dan ikan Kadal/bloso 9,406 ton. Nilai produksi yang paling tinggi adalah Ikan Layang, mencapai Rp. 104,559 milyar. lalu ikan Tongkol Rp. 40,536 milyar, ikan Kembung Rp.30,038 milyar, Ikan Lemuru Rp 23,389 milyar dan ikan Selar Rp 18,876 milyar. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4. 3 Produksi Ikan Laut di Kota Pekalongan

Jenis Ikan	Volume (Ton)	Nilai Produksi (Milyar)
Bawal Hitam	321	10.644
Bentong	918	14.977
Cucut tokek/lanyam	48	0.643
Cumi-cumi	125	9.034
Tetengek	190	1.299
Kandalan/bloso	9.406	6.181
Kakap Merah	534	0.453
Semar	158	1.586
kembung	1.465	30.038
Layang	7.788	104.559
Layur	66	1.132
Lemuru	3.235	23.389
Manyung	39	0.814
Petek	23	0.107
Pihi	12	0.251
Remang	21	0.383
Selar	507	18.877
Total	24.858	221.716

(Sumber : PPN Pekalongan, 2019)

Tabel 4.3 menunjukkan lima komoditi unggulan jenis ikan di Kota Pekalongan, yaitu kembung, layang, lemuru, tembang dan tongkol dalam lima tahun terakhir mempunyai produksi yang cukup besar dibandingkan jenis ikan lainnya. Produksi tertinggi ikan yaitu Ikan Kandalan/bloso dengan volume produksi sebesar 9.406 ton dan nilai produksi sebesar 6,181 Milyar Rupiah, kemudian Ikan Layang dengan volume produksi 7.788 ton dan nilai produksi sebesar 104,559 Milyar Rupiah, kemudian Ikan Lemuru dengan volume produksi 3.235 ton dan nilai produksi 23,389 Milyar Rupiah, kemudian Ikan Kembung dengan volume produksi 1.465 ton dan nilai produksi 30,038 Milyar Rupiah, kemudian Ikan Bentong dengan volume produksi 918 ton dan nilai produksi 14,977 Milyar Rupiah.

4.4. Data Kapal Ikan Eksisting di Pekalongan

Berdasarkan Jumlah armada kapal ikan yang berada di PPN Pekalongan, menurut data dari Dinas Kelautan Kota Pekalongan, kegiatan bongkar ikan pada mencapai 300 unit kapal yang terdiri dari 172 kapal berukuran kurang dari 5GT, 35 unit kapal berukuran 5-10GT, 31 unit kapal berukuran 10-20GT, 39 unit kapal berukuran 20-30GT, 2 unit kapal berukuran 30-50GT, 19 unit kapal berukuran 50-100GT, dan 2 unit kapal berukuran 100-200GT.



Gambar 4. 3 Contoh kapal eksisting

Tabel 4. 4 Contoh data kapal eksisting yang berada di Pekalongan

No	Nama Kapal	GT	L	B	H	Daerah Operasi
1	Cipta Karya	19	21	3,4	1,6	Laut Utara Jawa
2	Modern E	146	27,63	8	2,82	WPP 572 - 573
3	Nelayan 2016-162	12	12,76	2,8	1,45	Laut Utara Jawa
4	Nelayan 2016-163	12	12,75	2,8	1,45	Laut Utara Jawa
5	Cahaya Abadi	5	10,003	3,3	1,01	Laut Utara Jawa
6	Bintang Sampurna Jaya	288	31,12	8,8	3,71	PU. Dobo
7	Gesang Manunggal	5	9,04	3,6	1,05	Laut Utara Jawa
8	Kub Tanjan	28	8,84	3,2	1,2	Laut Utara Jawa

BAB 5

ANALISIS TEKNIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Gambaran Umum

Pada bab ini akan dibahas mengenai proses penentuan jumlah muatan dan menentukan ukuran utama kapal. Selain itu juga akan di bahas mengenai perhitungan hambatan, daya mesin kapal, berat kapal, lambung timbul dan stabilitas . Dalam perhitungan tersebut harus memenuhi kriteria – kriteria yang harus terpenuhi, seperti kriteria IMO (*International Maritime Organization*) dan *Non-Convention Vessel Standart (NCVS) Indonesian Flagged*. Di bab ini juga akan dibahas pembuatan rencana garis, rencana umum kapal, dan desain 3D kapal.

5.2. Penentuan Tonase Kapal

Dalam Tugas Akhir ini, penentuan tonase didasarkan pada survei di PPN Pekalongan mengenai kondisi kapal eksisting, jenis ikan yang berpotensi untuk ditangkap dan alat tangkap yang digunakan, serta kemudahan dalam perizinan melakukan usaha perikanan tangkap. Jenis ikan yang banyak ditangkap oleh kapal nelayan di Laut Utara Jawa dan sekitarnya adalah jenis ikan pelagis dan demersal seperti Ikan Layang, Ikan Kembung, Ikan Bembang, Ikan Lemuru, Cumi-Cumi.

Berdasarkan kondisi eksisting kapal yang beroperasi di Pekalongan, jumlah ikan yang ditangkap dengan *Purse Seine* mencapai 13.158,642 ton (63,85%), *Mini Purse Seine* sebanyak 5.992,814 ton (29,08%), *Gill Net* sebanyak 1.448,222 ton (7,03%) dan yang menggunakan alat tangkap lainnya sebanyak 7.710 ton (0,04%). Dengan pertimbangan bahwa kapal dengan alat tangkap *Purse Seine* adalah kapal-kapal dengan tonase di atas 30GT dengan daerah pelayaran yang jauh dan berlayar hingga 20 sampai 40 hari per trip, maka dipilih alat tangkap *Mini Purse Seine* yang berlayar 7 sampai 15 hari. Sedangkan kapal dengan ukuran di bawah 5GT terlalu kecil untuk mengakomodir potensi hasil tangkapan ikan yang ada di Pekalongan.

Kemudian didapatkan data kapal saat survei yaitu berukuran kurang dari 5GT sebanyak 172 unit, data kapal berukuran 5GT-25GT sebanyak 31 unit, data kapal berukuran 26GT-50GT sebanyak 39 unit, data kapal berukuran 51GT-75GT sebanyak 3 unit, data kapal berukuran 76GT-100GT sebanyak 19 unit, data kapal 101GT-125GT sebanyak 2 unit, dan data kapal lebih dari 125GT sebanyak 13 unit.

Tabel 5. 1 Jumlah kapal rata-rata

No	GT	Jumlah kapal rata rata per bulan
1	<5	172
2	5 – 25	31
3	26 – 50	39
4	51 – 75	3
5	76 – 100	19
6	101 – 125	2
7	>125	13
Total		279

Menurut peraturan menteri kelautan dan perikanan, kapal ikan yang berlayar harus mempunyai surat izin seperti Surat Izin Penangkapan Ikan (SIPI), Surat Izin Kapal Pengangkut Ikan (SIKPI), Surat Laik Operasi (SPO), Surat Persetujuan Berlayar (SPB), dan lain lain yang nantinya digunakan patokan untuk membayar pajak. Kapal dengan tonase 5GT sampai 10GT surat-surat nya diterbitkan oleh Pemerintah Kabupaten, kapal dengan tonase 11GT sampai 30GT surat-surat nya (Surat Izin Penangkapan Ikan (SIPI), Surat Izin Kapal Pengangkut Ikan (SIKPI), Surat Laik Operasi (SPO), Surat Persetujuan Berlayar (SPB), dan lain lain diterbitkan oleh pemerintah provinsi, sedangkan kapal dengan tonase selebihnya surat-suratnya diterbitkan oleh kementrian kelautan dan perikanan. Kemudian pajak yang ditetapkan juga berbeda, yaitu 5% untuk skala kecil yaitu untuk ukuran kapal dengan tonase 5GT sampai 10GT, 10% untuk skala menengah yaitu untuk ukuran kapal dengan tonase 11GT sampai 30GT, dan 25% untuk skala besar yaitu untuk kapal-kapal dengan tonase lebih dari 30 GT. Hal ini turut menjadi pertimbangan dalam penentuan tonase kapal yang akan didesain karena berhubungan dengan kemudahan pengoperasian yaitu agar lebih cepat dalam proses perizinannya.

Dari analisa tersebut maka dipilih tonase 30GT sebagai tonase kapal ideal untuk daerah Pekalongan yang sesuai dengan latar belakang Tugas Akhir ini yaitu diperlukan kapal ikan dengan ukuran yang lebih besar agar bisa mengakomodir potensi perikanan yang ada sehingga produksi ikan bertambah dan bisa meningkatkan kesejahteraan para nelayan di daerah Pekalongan daerah penangkapan adalah di Laut Utara Jawa maka diambil kapal eksisting yang berada di Pekalongan sebagai acuan adalah kapal ikan Bahagia Maju dengan data kapal pada halaman berikutnya.

Tabel 5. 2 Kapal Acuan Untuk Menentukan GT

Nama Kapal	Bahagia Maju	
Tipe Kapal	Kapal Penangkap Ikan	
Loa	15,5	M
B	3,6	M
H	1,44	M
Alat Tangkap	Purseine	
Payload	26	Ton
GT	32	
Kecepatan	7	Knot
Rute	L. Jawa, L. Bali, L. Flores	
Jumlah ABK	11	Orang
Perbelakalan BBM	8000	Liter
Sisa BBM	200	Liter
Mesin	40 HP	HP
Engine Power	Mitsubishi D6BRX	

5.3. Penentuan Ukuran Utama Kapal

Dalam mencari data kapal pembanding untuk perencanaan kapal ikan ini digunakan data kapal pembanding dalam daftar referensi dengan kapasitas yang mendekati ukuran 30 GT.

Langkah – langkah perhitungan ukuran utama kapal tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Awalnya diambil 8 kapal pembanding yang sesuai dengan GT yang telah ditentukan dengan range 21 - 39. Kemudian dari data-data kapal pembanding tersebut dibuat grafik dengan absis GT dan ordinat ukuran utama kapal, misal : Grafik GT- LOA, GT-LPP, GT – B.
- b. Langkah selanjutnya yaitu memperhatikan persamaan regresi dapat dipilih linear, kuadrat, eksponensial, log, power atau yang lainnya (d disesuaikan dengan sebaran data kapal pembanding). Kemudian nilai GT yang ditentukan diawal dimasukan di persamaan linier hasil dari analisa regresi untuk mendapatkan LPP, LOA, B untuk dijadikan sebagai acuan ukuran utama kapal.

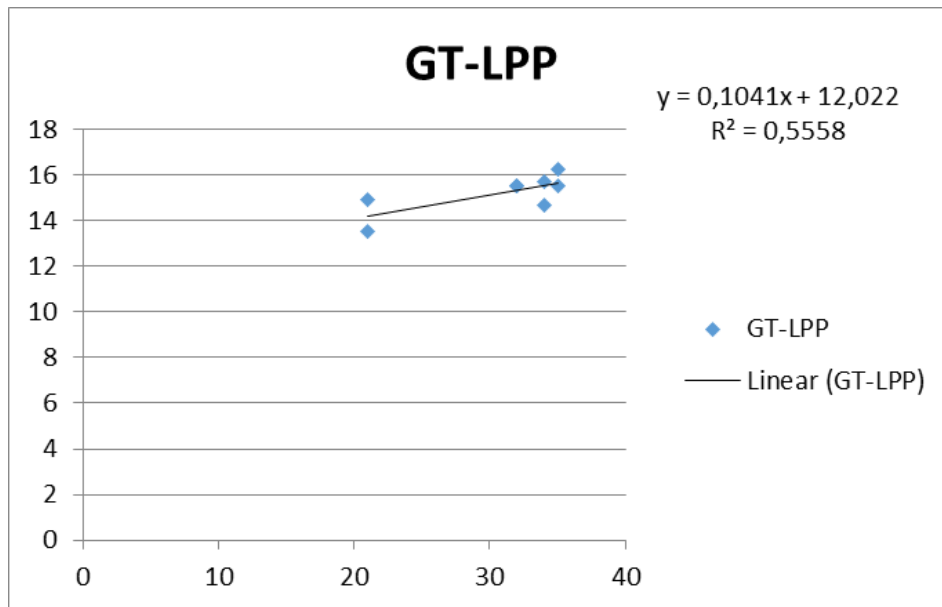
5.3.1. Data Kapal Pembanding

Dalam perhitungan penentuan ukuran utama kapal dilakukan berdasarkan kapal pembanding dengan menggunakan perhitungan regresi linear sederhana ditunjukkan pada Tabel 5.3

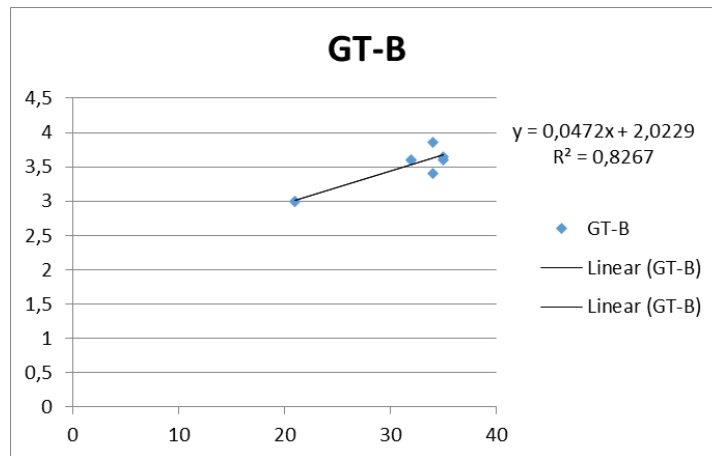
Tabel 5. 3 Data Kapal Pemanding

NAMA	GT	Lpp	B	H	T	tahun	Class	flag state
Tambah Barokah	35	15,5	3,65	1,6	1,12	1987	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA
Mitra Surya	34	14,7	3,4	1,56	1,15	1988	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA
Alfa Jaya - 1	34	15,7	3,85	1,5	1,1	1988	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA
Bahagia Maju	32	15,5	3,6	1,44	1,2	1978	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA
Sintia Jaya	35	16,3	3,6	1,74	1,2	1979	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA
Adi Kusuma	21	13,5	3	1,3	1	1980	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA
Perintis	32	15,5	3,6	1,44	1,2	1978	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA
Lancar Barokah	21	14,9	3	1,3	1	1981	BIRO KLASIFIKASI	INDONESIA

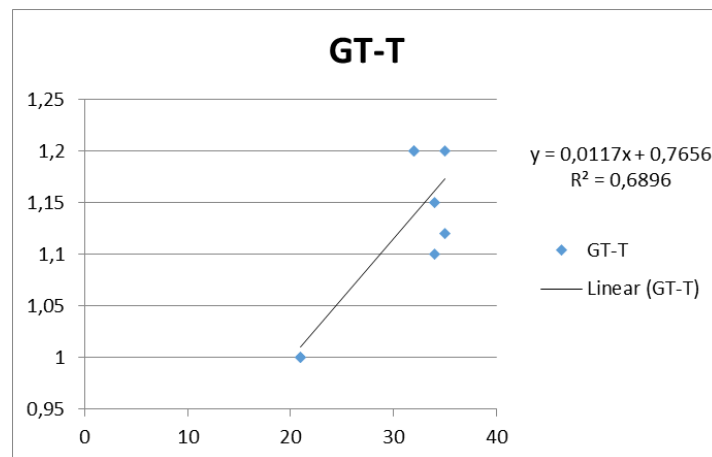
Dari hasil analisa tersebut didapatkan persamaan linear yang nantinya dijadikan sebagai nilai optimasi dari penentuan ukuran utama kapal. Dalam persamaa linear tersebut terdapat dua variabel bebas variabel bebas X dan variabel tak bebas Y. Variabel bebas X ditentukan oleh peneliti secara bebas. X dalam penelitian ini adalah sebagai nilai GT kapal sehingga peneliti harus penentuan terlebih dahulu nilai dari GT kapal. Berdasarkan kondisi di daerah pekalongan kebanyakan kapal yang dibuat adalah 30 GT sehingga dari hasil regresi tersebut nantinya didapatkan nilai optimasi sebagai berikut:



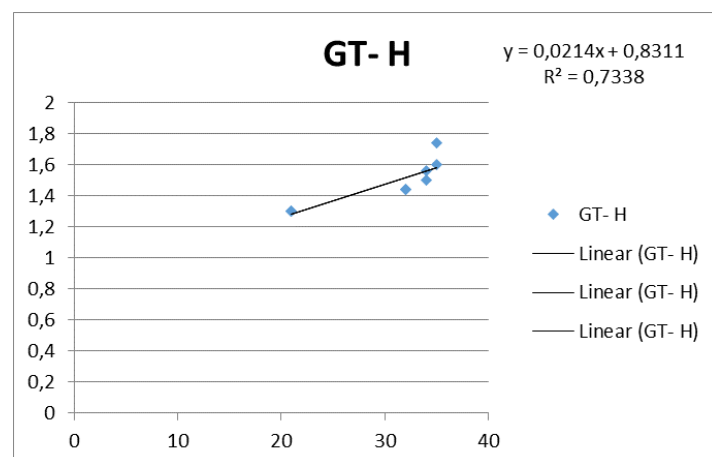
Gambar 5. 1 Hasil Regresi Kapal Pemanding untuk LPP dan GT



Gambar 5. 2 Hasil Regresi Kapal Pembanding untuk B dan GT



Gambar 5. 3 Hasil Regresi Kapal Pembanding untuk T dan GT



Gambar 5. 4 Hasil Regresi Kapal Pembanding untuk H dan GT

Dari hasil analisa tersebut didapatkan nilai persamaan sebagai berikut :

$$LPP = 0,1041 x + 12,022$$

$$B = 0,0472 x + 2,0229$$

$$T = 0,0117 x + 0,7656$$

$$H = 0,0214 x + 0,8311$$

Dimana untuk variabel bebas x ditentukan oleh peneliti dengan nilai $x = 30$ GT sehingga dari hasil persamaan linear didapatkan ukuran utama yang paling optimal sebagai berikut :

$$LPP = 15,15 \text{ m}$$

$$B = 3,44 \text{ m}$$

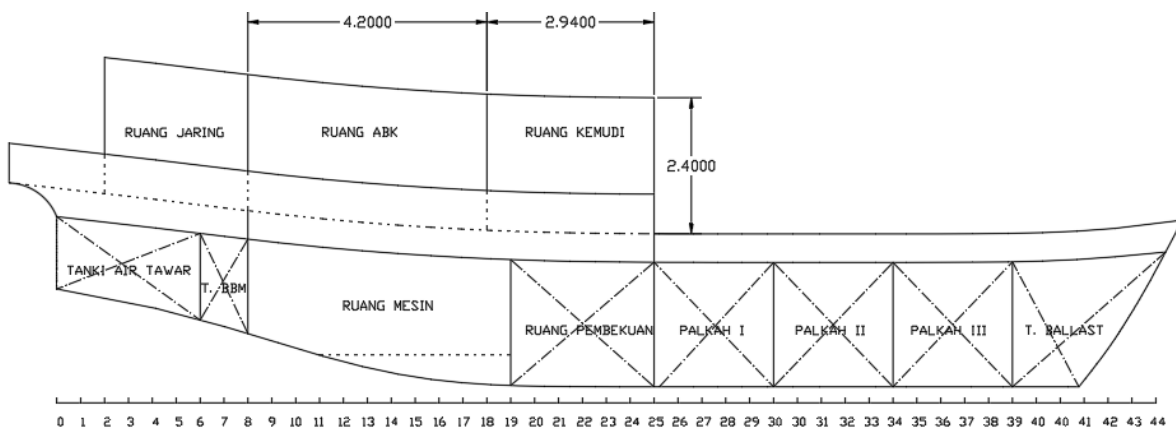
$$T = 1,12 \text{ m}$$

$$H = 1,47 \text{ m}$$

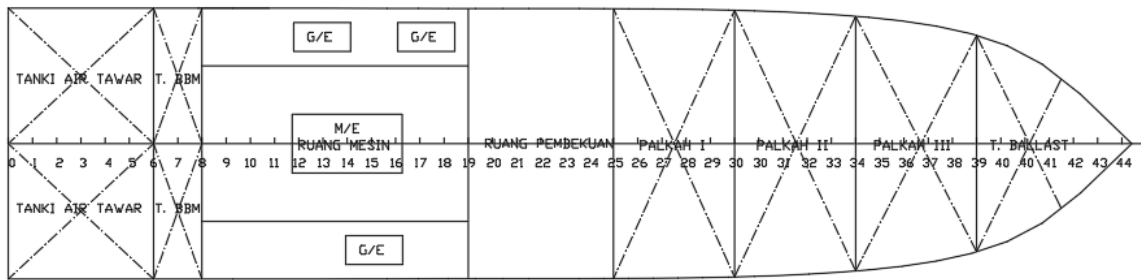
$$GT = 30$$

5.3.2. Koreksi GT dan NT Berdasar *Layout* Kapal Ikan yang Direncanakan

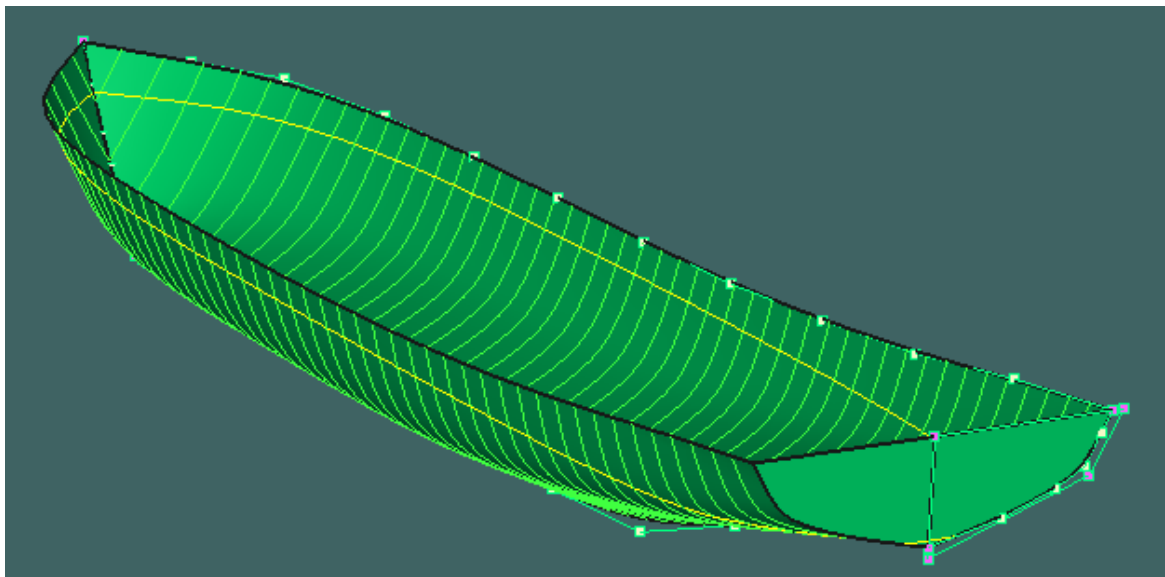
Kapal ikan di daerah Pekalongan yang termasuk juga daerah Pantura memiliki kearifan lokal tersendiri dengan kebanyakan kapal bermaterial kayu, jenis kayu yang digunakan adalah bengkirai, mahoni dan laban. Kapal ikan di daerah Pantura khususnya di Pekalongan dibangun berdasarkan turun temurun tanpa menggunakan teknologi dan perencanaan di awal pembangunan. Tetapi pada Tugas Akhir ini digunakan yaitu mterial baja agar dapat tahan lama. Berikut hasil *layout* awal desain kapal ikan 30 GT :



Gambar 5. 5 *Layout* Pandangan Samping Kapal Ikan 30 GT



Gambar 5. 6 *Layout* Pandangan Bawah *Deck* Kapal Ikan 30 GT



Gambar 5. 7 Hasil Pemodelan Lambung Kapal Ikan 30 GT

Berdasarkan *layout* diatas kemudian ditentukan analisa *Gross Tonnage*, *Nett Tonnage* dan *Payload* nyata kapal tersebut, adalah sebagai berikut :

- Hasil Perhitungan *Gross Tonnage*

Tabel 5. 4 Perhitungan GT Desain Kapal yang Direncanakan

No	Nama Bagian	Letak Gading	Luas m ²	Tinggi m ³	Jumlah	Volume m ³	Volume Total m ³
1.	Lambung dibawah geladak utama	-1 s/d 27					70,040
2.	Geladak Utama						52,992
	- Ruang Dapur	-1 s/d 1	1,920	2,4	1	4,608	
	- KM/WC/Cuci	-1 s/d 1	1,920	2,4	1	4,608	
	- Ruang Pengolahan	1 s/d 8	13,440	2,4	1	32,256	
	- Ruang Navigasi	8 s/d 11	4,800	2,4	1	11,520	
Total Volume Ruang Tertutup (V)							123,032

Rumus perhitungan GT :

$$GT = K1 \times V$$

Dimana :

$$K1 = 0.2 + 0.02 \text{ Log } 10 V$$

$$V = \text{Total volume tertutup dalam kapal (123.032 m}^3\text{)}$$

Maka :

$$K1 = 0.2 + 0.02 \text{ Log } 10 123.032$$

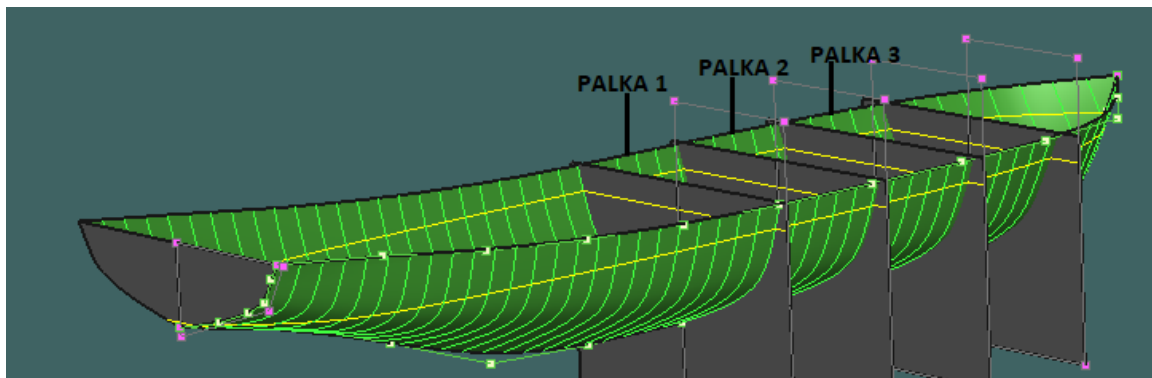
$$= 0.24$$

Sehingga didapatkan :

$$GT = 0.24 \times 123.032$$

$$= 30$$

- Hasil Perhitungan *Net Tonnage*



Gambar 5. 8 *Layout* Ruang Muat Kapal Ikan 30 GT

Tabel 5. 5 Tabel Perhitungan NT Desain Kapal yang Direncanakan

No	Nama Bagian	Letak Gading	Luas Section m ²	Panjang m	Jumlah	Volume m ³	Total m ³
1	Ruang Muat 1	12 s/d 15	5,729	1,8	1	10,31227	
2	Ruang Muat 2	15 s/d 20	10,32	3	1	30,9501	
3	Ruang Muat 3	20 s/d 24	4,138	2,4	1	9,930336	
Total Volume Ruang Muat (V)							51,193

Rumus Perhitungan NT :

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

Dimana :

$$K_2 = 0.2 + 0.02 \text{ Log } V_c \\ = 0.23$$

$$V_c = 51,193 \quad \text{m}^3$$

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

$$d = 1.8 \quad \text{m} \quad (\text{moulded draught posisi midship kapal})$$

$$D = 2.7 \quad \text{m} \quad (\text{moulded depth posisi midship kapal})$$

$$N_1 = 0 \quad \text{orang} \quad (\text{jumlah penumpang didalam kabin})$$

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

Maka didapatkan NT :

$$NT = 0.23 \times 32.798 \times \left(\frac{4 \times 1.8}{3 \times 2.7}\right)^2 + 1.25 \times \left(0 + \frac{0}{10}\right) \\ = 8.9$$

Syarat

$$0.23 \times 32.798 \times \left(\frac{4 \times 1.8}{3 \times 2.7}\right)^2 \geq 0.25 \text{ GT}$$

$$12.25 \geq 8.1 \quad (\text{diterima})$$

5.4. Perhitungan Koefisien dan Ratio Kapal Ikan 30 GT

Setelah didapatkan ukuran utama kapal yang optimal serta desain lines plan, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perhitungan awal. Perhitungan awal meliputi perhitungan *froud number*, perhitungan *coefficient* (C_b , C_m , C_p , dan C_{wp}) serta *displacement* dan *volume displacement*.

5.4.1. Perhitungan *Froud Number*

Froud Number dapat dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$Fn = \frac{V_s}{\sqrt{g \times L}}$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
 F_n &= 0 - 1 && \text{Froude Number} \\
 V_s &= 4.626 \text{ m/s} && \text{kecepatan kapal} \\
 g &= 9,81 \text{ m/s}^2 && \text{percepatan gravitasi} \\
 L &= 19.20.34 \\
 &\text{m} && \text{panjang kapal pada garis air}
 \end{aligned}$$

Dari hasil hitungan didapatkan :

$$F_n = 0.38$$

5.4.2. Perhitungan Koefisien Utama Kapal

Perhitungan koefisien utama kapal bisa dilakukan dengan menggunakan harga dari *Froude Number* yang didapatkan berdasarkan ukuran utama yang telah diperoleh sebelumnya. Adapun koefisien utama kapal yang dimaksud antara lain : C_b , C_m , C_{wp} , LCB , C_p , *Volume Displacement* dan *Displacement* (Δ).

Berikut rumus untuk menghitung koefisien utama kapal :

a. *Block Coefficient* (C_b)

$$\begin{aligned}
 C_b &= -4.22 + 27.8 \times \sqrt{F_n} - 39.1 \times F_n + 46.6 \times F_n^3 \\
 &= 0.6
 \end{aligned}$$

b. *Midship Coefficient* (C_m)

$$\begin{aligned}
 C_m &= 0.977 + 0.085 (C_b - 0.6) \\
 &= 0.977
 \end{aligned}$$

c. *Waterplane Coefficient* (C_{wp})

$$\begin{aligned}
 C_{wp} &= 0.180 + 0.86 \times C_p \\
 &= 0.65
 \end{aligned}$$

d. *Prismatic Coefficient* (C_p)

$$\begin{aligned}
 C_p &= \frac{C_b}{C_m} \\
 &= 0.617
 \end{aligned}$$

e. *Volume Displacement*

$$\begin{aligned}
 V &= L \times B \times T \times C_b \\
 &= 36.465 \quad \text{m}^3
 \end{aligned}$$

f. *Displacement* (Δ)

$$\begin{aligned}
 \Delta &= V \times \rho (1.025 \text{ ton/m}^3) \\
 &= 37,376 \quad \text{ton}
 \end{aligned}$$

5.4.3. Perhitungan Ratio Utama Kapal

Kapal ikan di Pekalongan memiliki bentuk yang *stream line* dan stabilitas tipe kapal ini cukup baik dengan periode rolling antara 3 sampai 30 detik. Daya jelajah kapal ini bisa mencapai lebih dari 2000 mill laut, serta dapat bertahan dengan gelombang sebesar 2 meter. Alat tangkap yang digunakan biasanya jaring *mini purse seine* atau jaring *gillnet*. Untuk kecepatan kapal tersebut berkisar antara 9 – 10 knot. Untuk itu dalam perencanaan kapal ikan tersebut selalu mengikuti parameter kapal seperti di bawah ini :

- a. Ratio L/B = 4.10 – 5.80 = 4.4 (*memenuhi*)
- b. Ratio B/T = 2 – 3 = 3 (*memenuhi*)
- c. Ratio L/H = 8 – 11 = 10.3 (*memenuhi*)
- d. Ratio B/H = 1.75 – 2.5 = 2.3 (*memenuhi*)
- e. Cb = 0.5 – 0.75 = 0.6 (*memenuhi*)
- f. Cp = 0.5 – 0.86 = 0.62 (*memenuhi*)
- g. Cm = mendekati 0.99 = 0.98 (*memenuhi*)
- h. Cwp = mendekati 0.66 = 0.65 (*memenuhi*)

5.5. Ukuran Utama dan Spesifikasi Kapal Ikan 30 GT

Dari hasil perhitungan dan analisa diatas didapatkan data ukuran utama kapal ikan sebagai berikut :

- Loa = 16.5 m
- Lpp = 15.15 m
- Lwl = 15.75 m
- B = 3.44 m
- H = 1.47 m
- T = 1.12 m
- Cb = 0.6
- Cp = 0.62
- Cm = 0.98
- Cwp = 0.65

Kemudian hasil ukuran utama tersebut dijadikan acuan dalam mendesain kapal dengan menggunakan software *Maxsurf Modeler* untuk mendapatkan bentuk dari lambung, ukuran utama dan koefisien kapal. Selanjutnya hasil model bentuk lambung akan di analisa untuk mendapatkan tahanan kapal, daya kapal, dan stabilitas kapal.

Spesifikasi teknis kapal Ikan 30 GT adalah sebagai berikut :

a. Material

Material badan kapal tersebut dari Baja yang berstandar *Class* dimana kapal ini diperkuat dengan penguat-penguat membujur dan melintang yang terbuat dari balok-balok / frame.

b. Alat Tangkap

Alat tangkap yang digunakan pada kapal ikan 30 GT di daerah Pekalongan umumnya menggunakan jaring *mini purseine*.

c. Sistem Propulsi Kapal

Sistem propulsi yang digunakan adalah *single screw*. Umumnya mesin yang digunakan adalah mesin truk untuk ukuran kapal kecil dan mesin marine dengan kapasitas kapal yang lebih besar. Tipe daun kemudi adalah kemudi gantung yang terdapat sepatu linggi. Untuk tipe propeller biasanya membeli yang ada dipasaran.

d. Peralatan Listrik dan Navigasi

Sumber listrik pada kapal ini menggunakan generator dengan jumlah sebanyak 3 buah digunakan untuk menarik jaring dan peralatan listrik lainnya. Peralatan navigasi terdapat lampu sorot, lampu navigasi, radio dan GPS.

5.6. Perhitungan Hambatan Total Kapal Ikan 30 GT

Hambatan kapal adalah gaya fluida yang bekerja pada kapal sedemikian rupa hingga melawan gerakan kapal tersebut. Desain lambung adalah sebuah bentuk yang paling berpengaruh terhadap besarnya tahanan kapal.. Pada dasarnya tahanan total (R_t) kapal terdiri dari beberapa komponen dan merupakan penjumlahan dari beberapa komponen tahanan $R_t = R_{gesek} + R_{udara} + R_{bentuk}$.

Metode perhitungan hambatan total dilakukan dengan metode Fyson, 1985 terdiri dari :

a. Hambatan Gesek

$$R_r = K_r \times \frac{\rho}{2} \times V^2 \times WSA$$

Dimana :

$$\begin{aligned} WSA &= (3.4 \times V^{1/3} \times L + 0.5 \times L) \times V^{1/3} \\ &= 63.50285 \quad m^2 \end{aligned}$$

$$K_r = 0.25$$

$$\rho = 1.025 \quad \text{ton/m}^3$$

$$\text{Sehingga } R_r = 174.4141.19 \text{ Newton}$$

b. Hambatan Angin

$$R_w = K_w \times \frac{\rho}{2} \times V_{rel} \times A\phi$$

Dimana :

$A\phi = 15.394$, didapatkan dari luasan penampang tengah kapal di atas midship di *AutoCAD*

$$K_w = 1.3$$

$$\rho = 1.2258 \text{ ton/m}^3$$

$$V_{rel} = V_s + V_w$$

$$= 7.6 \text{ m/s}$$

Sehingga :

$$R_w = 93.585 \text{ Newton}$$

c. Hambatan Bentuk

$$R_f = K_f \times \frac{\rho}{2} \times V^2 \times WSA$$

Dimana :

$$K_f = 1$$

$$WSA = 111.875 \text{ m}^2$$

$$V = 9 \text{ knot} = 4.62 \text{ m/s}$$

Sehingga :

$$R_f = 1042.911 \text{ Newton}$$

d. Hambatan Total

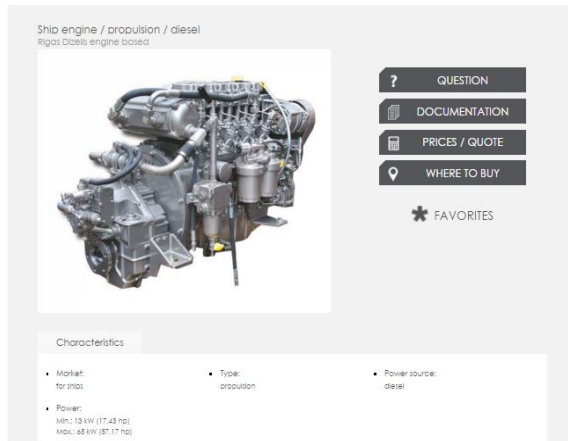
$$R_T = R_r + R_w + R_f$$

$$= 174.4141.19 + 93.585 + 1042.911 = 1310.910 \text{ Newton} = 1.31091 \text{ kN}$$

5.7. Perhitungan dan Pemilihan Daya Mesin Kapal Ikan 30 GT

Setelah mendapatkan nilai BHP, selanjutnya adalah melakukan pemilihan mesin induk sebagai penggerak utama kapal. Mesin induk yang digunakan memiliki ukuran mesin yang kecil sehingga tidak memakan tempat yang banyak.

Pemilihan mesin induk dilakukan mempertimbangkan berat mesin, daya, dimensi ukuran, dan harga yang sudah didapatkan beserta spesifikasinya. Mesin tersebut seperti terlihat pada gambar di halaman berikutnya.



Gambar 5. 9 Mesin Induk

Summary table

Marine propulsion diesel aggregates with gearbox											
Model	RPM	Rated power		Diesel engine				Reductor	Dimensions, LxWxH, cm	Weight, kg	
		A/kW	B/kW	Brand	Series	No. cyl	Cooling				
PM21RDZ	1500	13.0	-	Rigas Dizelis	2RD1.5M	L2	HE	ZF12M	70x45x68	225	
	1800	16.8	-								2.136/2.632
	2300	20.0	21.0								
	2500	21.0	22.2								
	2600	21.7	23.0								
	2800	23.0	24.2								
PM32RDZ	1500	18.0	-	3RD2.3M	L3	HE	ZF25M	94x46x68	278		
	1800	24.0	-							1.88/2.273/2.737	
	2300	28.9	31.6								
	2500	31.8	33.5								
	2600	32.8	34.6								
	2800	34.7	38.8								
PM43RDZ	1500	29.4	-	4RD2.3M	L4	HE	ZF25M	105x46x70	317		
	1800	35.2	-							1.969/2.8	
	2300	40.4	42.5								
	2500	42.7	45.0								
	2600	44.6	46.5								
	2800	46.1	48.5								
PM56RDZ	1500	39.2	-	4RD2.3TM	L4	HE	ZF45-1	106x49x70	355		
	1800	47.3	-							2.2/2.51	
	2300	53.0	56.0							3.03/3.7	
	2500	57.0	60.0								
	2600	58.5	61.0								
	2800	62.0	65.0								

Gambar 5. 10 Pemilihan Mesin

No of Main Engine = 1

Brand = Rigas Dizelis

Type = 3RD2.3M

Rpm = 1800

Continunouse Output = 32,6 HP

	=	24,0	kW
Fuel Consumption	=	2,8	L/hr
volume bahan bakar	=	0,028	m ³ /hr
ρ Solar	=	0,9	ton/m ³
Berat bahan bakar	=	0,247212	ton/hr
Berat	=	278	kg

5.8. Perhitungan Tebal Pelat Kapal

Perhitungan tebal pelat kapal dilakukan dengan mengacu pada besarnya beban pada lambung kapal. Makin besar beban pada lambung kapal maka makin tebal pula pelat yang harus digunakan. Perhitungan tebal pelat kapal selengkapnya dapat dilihat pada bagian lampiran.

Perhitungan pelat diawali dengan perhitungan tebal pelat minimal dan tebal pelat maksimal, dengan formula sebagai berikut:

$$t_{min} = (1,5 - 0,01 \cdot L) \cdot (L \cdot k)^{0.5}$$

Persamaan diatas adalah persamaan untuk kapal dengan $L < 50$ m.

Dimana : $k = \text{material factor} = 1$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } t_{min} &= (1,5 - 0,01 \times 16,51) \times (16,51 \times 1)^{0.5} \\ &= 5,424 \text{ mm} = 6 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Dan, } t_{max} = 16 \text{ mm}$$

5.8.1. Perhitungan Tebal Pelat Lambung

Pelat lambung kapal dihitung berdasarkan beban yang terjadi pada lambung kapal. Beban tersebut antara lain beban sisi, dan beban alas. Ketiga beban tersebut jika dibandingkan besar nilainya dan diambil yang terbesar untuk memudahkan perhitungan dan menyeragamkan tebal pelat lambung. Hal ini dikarenakan formula untuk menghitung tebal pelat sisi dan pelat alas hampir sama dan yang membedakan hanya input beban saja.

$$P_s = 17.008 \text{ kN/m}^2$$

$$P_b = 18.413 \text{ kN/m}^2$$

Maka yang diambil untuk perhitungan tebal pelat lambung adalah pada beban alas kapal (P_b).

Formula untuk menghitung tebal pelat sisi:

$$t_{s1} = 1,9 \cdot n_f \cdot a \cdot (P_s \cdot k)^{0,5} + t_K \quad (\text{mm})$$

Formula untuk menghitung tebal pelat alas:

$$t_{s1} = 1,9 \cdot n_f \cdot a \cdot (P_e \cdot k)^{0,5} - t_K \quad (\text{mm})$$

Dimana :

n_f : 1,0 untuk konstruksi melintang

a = 0,6

K = 1

Dari perhitungan didapatkan hasil dibawah ini:

a. Tebal pelat alas

Untuk daerah A : $t_{B1} = 7 \text{ mm}$

Untuk daerah M : $t_{B1} = 6 \text{ mm}$

Untuk daerah F : $t_{B1} = 7 \text{ mm}$

Sehingga tebal pelat alas dapat dibulatkan menjadi 7 mm.

b. Tebal pelat sisi

Untuk daerah A : $t_{s1} = 7 \text{ mm}$

Untuk daerah M : $t_{s1} = 6 \text{ mm}$

Untuk daerah F : $t_{s1} = 7 \text{ mm}$

Sehingga tebal pelat sisi dapat dibulatkan menjadi 7 mm.

Maka dari perhitungan tebal pelat lambung yang sudah dilakukan, diambil tebal pelat lambung yang dipakai adalah pelat baja dengan tebal 7 mm.

5.8.2. Perhitungan Tebal Pelat Geladak

Perhitungan tebal pelat geladak dapat dilakukan dengan formula sebagai berikut:

$$t_{s1} = 1.21 \cdot a \cdot (P_D \cdot k)^{0,5} - t_K$$

Dengan tebal pelat geladak minimal dihitung dengan formula:

$$t_{\min} = (4.5 - 0.05 \cdot L) \cdot k^{0,5}$$

Dari persamaan dapat diketahui tebal pelat geladak yang minimal, yaitu:

$$t_{\min} = (4.5 - 0.05 \cdot 16,51) \cdot 1^{0.5}$$

Serta dari persamaan didapatkantebal pelat geladak tiap bagian kapal (A, M, dan F), yaitu:

Untuk daerah A : $t_{E1} = 6 \text{ mm}$

Untuk daerah M: $t_{E1} = 6 \text{ mm}$

Untuk daerah F : $t_{E1} = 6 \text{ mm}$

Sehingga tebal pelat alas dapat dibulatkan menjadi 6 mm. namun karena persyaratan tebal pelat geladak minimal adalah 6 mm, maka yang dipakai untuk pelat geladak adalah minimal 6 mm, maka yang dipakai untuk pelat geladak adalah pelat baja dengan tebal 6 mm berikut hasil rekapitulasi hasil perhitungan tebal plat dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5. 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tebal Pelat

	A	M	F	Diambil	Unit
Pelat alas	7	6	7	7	mm
Pelat sisi	7	6	7	7	mm
Pelat geladak	6	6	6	6	mm

5.9. Perhitungan Berat Kapal

Berat kapal terdiri dari tiga komponen, yaitu komponen DWT (*dead Weight tonnage*) dan komponen LWT (*Light Weight tonnage*).

5.9.1. Perhitungan Berat DWT

Komponen berat kapal DWT ini hanya terdiri dari berat penumpang dan barang bawannya, serta berat crew kapal dan bawannya. Hal ini dikarenakan kapal yang dirancang dalam Tugas Akhir ini tidak memiliki tangki bahan bakar, tangki air tawar, minyak pelumas, dan komponen lain yang termasuk dalam komponen DWT pada kapal konvensional. Komponen berat DWT dihitung secara langsung. Dibawah ini akan dijelaskan mengenai perhitungan berat DWT secara lebih detail pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 dibawah ini.

Tabel 5. 7 Perhitungan komponen berat DWT

Berat Kapal Bagian DWT			
No	Item	Value	Unit
1	Berat Muatan		
	Ruang Muat 1		m ³
	Ruang Muat 2	30,9501	
	Ruang Muat 3	9,930336	m ³
		547	kg/m ³
	Ruang Muat 1		kg
	Ruang Muat 2	16929,7047	
	Ruang Muat 3	5431,893792	kg
	Berat total	22361,59849	kg
	22,362	ton	
2	Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan		
	Jumlah crew kapal	6	persons
	Berat crew kapal	75	kg/persons
	Berat barang bawaan	25	kg/persons
	Berat total crew kapal	450	kg
	Berat total barang bawaan crew kapal	150	kg
	Berat total	600	kg
	0,600	ton	
3	Berat bahan bakar	247,212	kg
4	Berat Air Tawar		
	Berat Air Tawar ABK	120	kg
	Berat Air cooling	163,152	kg
	Berat total	283,152	kg
	283,152	kg	
5	Berat Sewage	424,728	kg
6	Berat Provision	10,000	kg
7	Berat Minyak Pelumas	7,416	kg
8	Berat Es	0,009	ton

Tabel 5. 8 Rekapitulasi hasil perhitungan DWT

Total Berat Bagian DWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian DWT	Value	Unit
1	Berat Muatan	22,362	ton
2	Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan	0,600	ton
3	Berat bahan bakar	0,247	ton
4	Berat Air tawar	0,283	ton
5	Berat Sewage	0,425	ton
6	Berat Provision	0,100	ton
7	Berat Minyak Pelumas	0,007	ton

8	Berat Es	0,009	ton
Total		24,033	ton

Dari perhitungan dapat diketahui bahwa berat kapal DWT kapal ikan ini adalah 24,033 ton.

5.9.2. Perhitungan Berat LWT

Berat LWT merupakan berat kapal kosong dan terdiri dari berat baja kapal, berat konstruksi lambung kapal, berat permesinan, dan peralatan yang digunakan. Dibawah ini akan dibahas mengenai perhitungan berat LWT. Berat LWT selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.9 dan tabel 5.10 di bawah ini.

Tabel 5. 9 Perhitungan komponen berat LWT

Berat Kapal Bagian LWT			
No	Item	Value	Unit
1	Berat Lambung (hull) Kapal		
	<i>Dari software Maxsurf Pro & Autocad, didapatkan luasan permukaan</i>		
	Luas lambung	85755000	mm ²
		85.755	m ²
	Total luasan lambung kapal	85.755	m ²
	Tebal pelat lambung	7	mm
		0.007	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0.600	m ³
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm ³
		7850	kg/m ³
	Berat Total	4712.237	kg
	4.712	ton	

2	Berat Geladak (deck) Kapal		
	<i>Dari software Maxsurf Pro, didapatkan luasan permukaan geladak kapal</i>		
	Total luasan geladak kapal	54128900.000	mm ²
	Total luasan geladak kapal	54.129	m ²
	Tebal pelat geladak	7	mm
		0.007	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0.379	m ³
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm ³
		7850	kg/m ³
	Berat Total	2974.383	kg
		2.974	ton
	3	Berat Konstruksi Lambung Kapal	

	<i>Berat konstruksi lambung kapal menurut pengalaman empiris 20% - 25% dari berat baja lambung kapal (diambil 20%)</i>		
	Berat baja lambung + geladak kapal	7.687	ton
	20% dari berat baja kapal	1.537	ton
	Berat Konstruksi Total	1.537	ton
4	Berat Bulwark		
	<i>Panjang railing didapatkan dari pengukuran railing dari rancangan umum</i>		
	Panjang Bulwark	24.901	m
	Lebar Bulwark	1.000	m
	Tebal Bulwark	7.000	mm
		0.007	m
	Luas permukaan Bulwark	24.901	m ²
	Volume railing = luas x tebal	0.174	m ³
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm ³
		7850	kg/m ³
	Berat Total	1368.288	kg
		1.368	ton
5	Equipment & Outfitting		
	Jangkar	100.000	kg
	Pintu	79.560	kg
	Pintu kedap	19.278	kg
	Jendela	46.422	kg
	Side Scuttle	3.239	kg
	Kursi	6	kg
	Tali Tambat	6	kg
	Zinc Anode	12	kg
	Peralatan Navigasi	100	kg
	Berat Total	272.499	kg
		0.272	ton

6	Berat Atap Kapal		
	<i>Luasan atap didapat dari pengukuran dengan software AutoCAD</i>		
	Luas atap kapal	20880000	mm ²
		20.880	m ²
	Total luasan atap kapal	20.880	m ²

	Tebal pelat atap kapal	7	mm
		0.007	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0.146	m ³
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm ³
		7850	kg/m ³
	Berat Total	1147.356	kg
	1.147	ton	
7	Berat Mesin		
	Berat Total	278.000	kg
		0.278	ton
8	Berat bangunan atas		
	Berat Total	1718.208	kg
		1.718	ton

Tabel 5. 10 Rekapitulasi hasil perhitungan LWT

Total Berat Bagian LWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian LWT	Value	Unit
1	Berat Lambung (hull) Kapal	4.712	ton
2	Berat Geladak (deck) Kapal	2.974	ton
3	Berat Konstruksi Lambung Kapal	1.537	ton
4	Berat Bulwark	1.368	ton
5	Equipment & Outfitting	0.272	
6	Berat Atap Kapal	1.147	Ton
7	Berat Mesin	0.278	Ton
8	Berat bangunan atas	1.718	Ton
Total		14.008	Ton

Tabel 5. 11 Total berat DWT dan LWT

Total Berat Kapal (DWT + LWT)			
No	Komponen Berat Kapal	Value	Unit
1	Berat Kapal Bagian DWT	24,033	ton
2	Berat Kapal Bagian LWT	14,008	ton
Total		38,041	ton

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa berat kapal total kapal ikan ini adalah 38.041 ton.

5.9.3. Perhitungan Titik Berat DWT

Crew

Untuk menghitung titik berat *crew*, digunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 5. 12 Titik berat Crew per ruang akomodasi

R. Akomodasi	KG terhadap base line	LCG terhadap FP
Poop	$H + \frac{1}{2} \cdot hp$	$\frac{1}{2} \cdot Lp + Lrm + Lch + L_{cofferdam}$

Keterangan :

Lrm = panjang ruang muat

Lch = panjang tangki ceruk haluan

hp = tinggi poop

h_x = tinggi deckhouse per layer

Ld_x = panjang deck per laye

Air Tawar

Untuk perhitungan titik berat tangki air tawar diberikan rumus sebagai berikut :

Tabel 5. 13 Titik berat tangki air tawar

Item	Keterangan
Tinggi (t_{FW})	$H - T$
Lebar (l_{FW})	$65\% B$
Panjang (p_{FW})	$\frac{V_{FW}}{t_{FW} \cdot l_{FW}}$
KG	$T + \frac{1}{2} \cdot t_{FW}$
LCG	$Lpp + \frac{1}{2} \cdot p_{FW}$

Fuel Oil

Untuk perhitungan titik berat tangki *fuel oil* diberikan rumus sebagai berikut :

Tabel 5. 14 Titik berat tangki fuel oil

Item	Keterangan
Lebar (l_{FO})	$65\% B$
Panjang (p_{FO})	$\frac{V_{FO}}{t_{FO} \cdot l_{FO}}$
KG	$\frac{3}{4} \cdot H$

LCG	$L_{ch} + L_{rm} + L_{cofferdam} + \frac{1}{2} \cdot p_{FO}$
-----	--

Lubrication Oil

Untuk perhitungan titik berat tangki *lubrication oil* diberikan rumus sebagai berikut :

Tabel 5. 15 Titik berat tangki lubrication oil

Item	Keterangan
Tinggi (t_{LO})	65% B
Lebar (l_{LO})	$\frac{V_{LO}}{t_{LO} \cdot l_{LO}}$
Panjang (p_{LO})	$\frac{1}{2} \cdot h_{db}$
KG	$L_{ch} + L_{rm} + L_{cofferdam} + L_{DO} + \frac{1}{2} \cdot p_{LO}$
LCG	

Untuk detail perhitungan titik berat DWT terlampir

5.9.4. Perhitungan Titik Berat LWT

Perhitungan Titik Berat Permesinan

Adapun rumus titik berat permesinan menurut *Parametric Design Chapter* (2001), diberikan sebagai berikut :

$$KG_m = h_{db} + 0.35 (D' - h_{db}) \text{ [m]}$$

$$h_{db} = \text{tinggi double bottom}$$

$$D' = \text{tinggi kapal pada kamar mesin}$$

$$= H$$

$$LCG_m = \text{sisi belakang mesin utama}$$

$$= -1/2 L + \text{panjang ceruk buritan} + 5 \text{ [m]}$$

Untuk detail perhitungan titik berat permesinan terlampir.

Perhitungan Peralatan dan Perlengkapan (*Equipment and Outfitting*)

Rumus titik berat diberikan sebagai berikut :

$$KG_{E\&O} = (1.02 \sim 1.08) \cdot D_A$$

dimana,

$$D_A = \text{tinggi kapal setelah dikoreksi dengan supersructure dan deckhouse}$$

$$= D + \frac{V_A + V_{DH}}{L \cdot B}$$

Volume Superstructure :

- $\nabla_A = \nabla_P + \nabla_{FC}$
 $\nabla_P = \text{volume poop}$
 $\nabla_{FC} = \text{volume forecastle}$
 $\nabla_{DH} = \nabla_{II} + \nabla_{III} + \nabla_{IV} + \nabla_{\text{wheelhouse}}$
 $\nabla \text{ tiap layer} = ld \cdot bd \cdot td$
 $td = \text{tinggi deckhouse tiap layer} = 2.4 \text{ m}$
 $LCG = \text{jarak titik berat masing-masing layer deckhouse secara memanjang terhadap midship}$
 $= -0.5L + (Lcb + Lkm) - 0.5 \cdot ld \quad [m]$
 $ld = \text{panjang deckhouse per layer} \quad [m]$
 $Lcb = \text{panjang ceruk buritan} \quad [m]$
 $Lkm = \text{panjang kamar mesin} \quad [m]$

Untuk detail perhitungan titik berat peralatan dan perlengkapan terlampir

5.10. Perhitungan *Trim*

Trim dapat didefinisikan sebagai kondisi kapal yang tidak *even keel*. Trim terjadi sebagai akibat dari tidak meratanya momen statis dari penyebaran gaya berat. Trim dibedakan menjadi dua, yaitu trim haluan dan trim buritan. Trim haluan terjadi apabila sarat haluan lebih tinggi daripada sarat buritan. Begitu juga sebaliknya untuk trim buritan. Dalam hal ini perhitungan trim di bantu dengan *software Maxsurf Stability Enterprise*

Adapun batasan untuk trim adalah didasarkan pada selisih harga mutlak antara LCB dan LCG, dengan batasan $\leq Lpp/50$ (NCVS, 2009). Jika perhitungan tidak memenuhi syarat, maka dapat diperbaiki dengan mengubah / menggeser letak tangki-tangki yang telah direncanakan pada gambaran rencana umum awal. Untuk detail perhitungan pemeriksaan sarat dan trim kapal dapat dilihat di Tabel 5.13 di bawah ini.

Tabel 5. 16 Kondisi Trim pada Tiap Loadcase

No	Kondisi	Batasan	Nilai	Status
1	LOADCASE 1	0.3124	0.132	Pass
2	LOADCASE 2	0.3124	0.15	Pass
3	LOADCASE 3	0.3124	0.218	Pass
4	LOADCASE 4	0.3124	0.206	Pass
5	LOADCASE 5	0.3124	0.195	Pass

5.11. Perhitungan Lambung Timbul

Kapal ikan merupakan kapal dengan panjang kurang dari 24 m. Sehingga perhitungan lambung timbul kapal ikan menggunakan aturan *Non-Convention Vessel Standart (NCVS)* Indonesian Flagged. Berikut ini adalah input awal yang diperlukan untuk menghitung *freeboard*.

Dari perhitungan yang dilakukan didapatkan:

Lambung Timbul Standar (Fb1)

$$Fb1 = 0,8 L \text{ cm}$$

$$Fb1 = 12.496 \text{ cm}$$

$$= 0.1250 \text{ m}$$

Koreksi

1. Koefisien Blok

Koreksi CB hanya untuk kapal dengan $CB > 0.68$

$$CB = 0.584 \quad \text{Tidak ada koreksi}$$

2. Depth (D)

$$L/15 = 1.041333333$$

$$D = 1.21 \text{ m}$$

jika, $D < L/15$; tidak ada koreksi

jika, $D > L/15$; lambung timbul standar ditambah dengan $20 (D - L/15)$ cm

$$D > L/15 \quad \text{maka,}$$

$$\text{Koreksi} = 20 (D - L/15)$$

$$= 3.373333333 \text{ cm} = 0.033733333 \text{ m}$$

3. Koreksi Bangunan Atas

Kapal tidak memiliki bangunan atas, maka tidak ada koreksi bangunan atas. Sehingga,

$$\text{koreksi pengurangan lambung timbul bangunan atas} = 0 \text{ m}$$

4. Koreksi Lengkung

$$B = 0.125 L = 0.019525 \text{ m}$$

$$A = 1/6(2.5(L+30)-100(Sf+Sa)(0.75-S/2L)) = 8.613603333 \text{ m}$$

$$\text{karena } A > 0 \text{ dan } |A| > B \text{ koreksi di tetapkan} = -0.019525 \text{ m}$$

Total Lambung Timbul

$$Fb' = Fb2 - \text{Pengurangan}$$

$$= 0.178 \text{ m}$$

$$\text{Actual Freeboard} = H - T$$

$$= 1.601 - 1.21$$

$$= 0.391$$

Tabel 5. 17 *Freeboard* Hasil dari Perhitungan


Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	0.16	m
Lambung Timbul Sebenarnya	0.3565	m

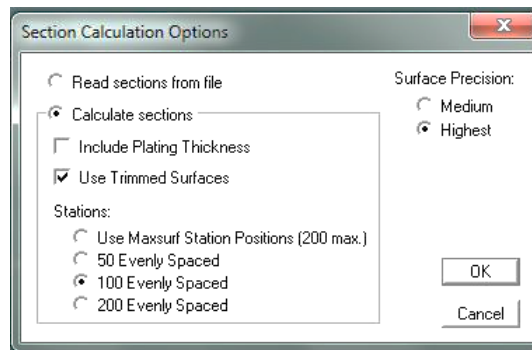
Karena *actual freeboard* pada Tabel 5.17 lebih besar sama dengan dari *minimum freeboard*, maka *freeboard* kapal yang direncanakan memenuhi persyaratan NCVS.

5.12. Perhitungan Stabilitas Kapal Ikan 30 GT

5.12.1. Langkah Perhitungan Stabilitas Menggunakan Hydromax


Langkah-langkah pemeriksaan stabilitas menggunakan *software Hydromax Profesional* adalah sebagai berikut :

- Buka *software Hydromax education version*, klik *file-open* atau klik ikon  dan buka file hasil pemodelan lambung kapal ikan. Pada kotak dialog *Section Calculation Options* pilih *Calculate mew sections (ignore existing data, if any)*, karena analisis pada file ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Pada pilihan stasion pilih *100 evently spaced* dan pilih *highest* pada jenis *surface precision* gambar 5.11.



Gambar 5. 11 Kotak Dialog Section Calculation Options

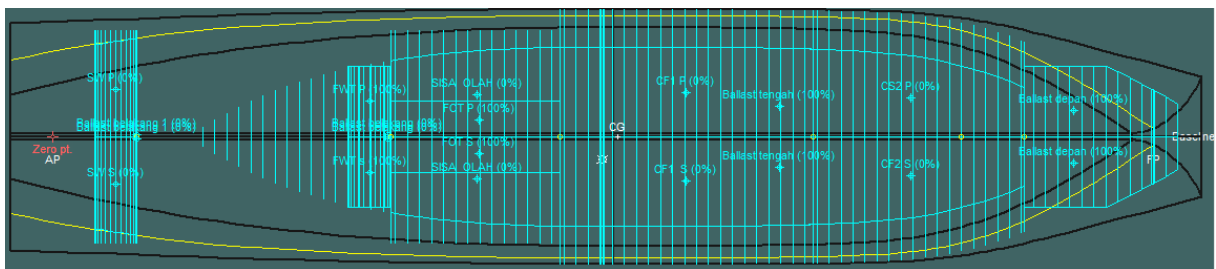
- Perencanaan Letak Tangki-tangki *Consumable*

Tangki-tangki *consumable* meliputi tangki air tawar, tangki bahan bakar, tangki pelumas, tangki *after peak*, dan tangki *forepeak* tabel 5.15. Penambahan tangki dilakukan dengan cara klik menu *window-input* dan pilih *compartement definition* atau klik ikon . Peletakan tangki-tangki *consumable* sesuai dengan posisi pada *general arrangement*.

Tabel 5. 18 Posisi Peletakan Tangki-Tangki Consumable

	Name	Type	Aft m	Fore m	F.Port m	F.Stbd. m	F.Top m	F.Bott. m
1	SW P	Tank	0,6	1,2	-1,5	0	1,6	1,2
2	SW S	Tank	0,6	1,2	0	1,5	1,6	1,2
3	CF1 P	Tank	7,2	10,8	-1,8	0	1,5	0,4
4	CF1 S	Tank	7,2	10,8	0	1,8	1,5	0,4
5	CS2 P	Tank	10,8	13,8	-1,8	0	1,5	0,4
6	CF2 S	Tank	10,8	13,8	0	1,8	1,5	0,4
7	FWT P	Tank	4,2	4,8	-1	0	0,9	0,4
8	FWT s	Tank	4,2	4,8	0	1	0,9	0,4
9	FOT P	Tank	4,8	7,2	-0,5	0	0,4	0
10	FOT S	Tank	4,8	7,2	0	0,5	0,4	0
11	SISA OLAH	Tank	4,8	7,2	-1,5	0	1,5	0,4
12	SISA OLAH	Tank	4,8	7,2	0	1,5	1,5	0,4

Pada Gambar 5.12 dapat dilihat posisi tangki-tangki air tawar, bahan bakar, pelumas, dan sebagainya. Pada bagian tengah kapal juga terdapat tangki, namun tidak digunakan sebagai tangki muatan, melainkan dibuat kedap dan kosong sebagai penambah daya apung kapal atau disebut *void*, jadi posisi tangki diabaikan.



Gambar 5. 12 Peletakan Tangki-Tangki Consumable Tampak Atas

c. Penentuan Massa Jenis Muatan

Pada *software maxsurf hydromax education version* terdapat analisis massa jenis (*density*) muatan yang dapat dilihat pada menu *analysis – density*. Tampilan kotak dialog *density* dapat dilihat pada Gambar 5.13.




	Fluid	Code	Relative Density	Density tonne/m ³	Density bbls/t	API Gravity
1	Sea Water	S	1.0252	1.0252	6.1352	
2	Water Ballast	B	1.0252	1.0252	6.1352	
3	Fresh Water	W	1.0000	1.0000	6.2898	
4	Diesel	D	0.8400	0.8400	7.4879	36.95
5	Fuel Oil	F	0.9443	0.9443	6.6608	18.35
6	Lube Oil	L	0.9200	0.9200	6.8368	22.30
7	ANS Crude	C	0.8883	0.8883	7.0807	27.79
8	Gasoline leaded	G	0.7499	0.7499	8.3875	57.19
9	Unlead. Gas.	U	0.7499	0.7499	8.3875	57.19
10	JFA	J	0.8203	0.8203	7.6677	41.00
11	MTBE	M	0.7471	0.7471	8.4190	57.90
12	Gasoil	GO	0.8524	0.8524	7.3789	34.50
13	Slops	SL	0.9130	0.9130	6.8892	23.48
14	Penumpang	GC	0.1680	0.1680	37.4393	710.76
15	Mobil	C2	0.3170	0.3170	19.8417	314.87
16	Truk	C3	0.9400	0.9400	6.6913	19.03
17	Hull	C4	0.1137	0.1137	55.3364	1113.39
18	Cargo	C5	0.7557	0.7557	8.3233	55.75

Gambar 5. 13 Analisis Density pada *Maxsurf Hydromax*

d. *Tank Calibration*

Setelah perencanaan tangki dan penentuan massa jenis 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*.

e. Perencanaan Kondisi Pemuatan (*Loadcase*)

Kondisi pemuatan pada *maxsurf hydromax education version* 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 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. Loadcase 1 adalah kondisi pada saat kapal berangkat dengan komposisi consumable 100% dan muatan 0%. Loadcase 2 adalah kondisi pada saat kapal menuju fishing ground dengan komposisi consumable 50% dan muatan

0%. Loadcase 3 adalah kondisi pada saat kapal selesai menjaring ikan dan menuju ke pelabuhan dengan komposisi consumable 50% dan muatan 100%. Loadcase 4 adalah kondisi pada saat kapal selesai menjaring ikan dan tiba di pelabuhan dengan komposisi consumable 10% consumable dan 100% muatan, dan Loadcase 5 adalah kondisi pada saat kapal menjaring ikan di fishing ground dengan komposisi consumable 50%, muatan 25% di ruang muat dan 25% di dalam jaring. Data kondisi *loadcase* 1 sampai 5 dapat dilihat pada Tabel 5.19 sampai Tabel 5.22. Sedangkan untuk data *loadcase* selengkapnya dapat dilihat di lampiran.

Tabel 5. 19 Data Kondisi Pemuatan (*Loadcase*) 1

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12,400	6,000	0,000	1,000	0
2	SW P	0%	0,000	0,608	-0,653	1,200	0
3	SW S	0%	0,000	0,608	0,653	1,200	0
4	CF1 P	0%	0,000	7,221	-0,633	0,400	0
5	CF1 S	0%	0,000	7,221	0,633	0,400	0
6	CS2 P	0%	0,000	10,817	-0,621	0,400	0
7	CF2 S	0%	0,000	10,817	0,621	0,400	0
8	FWT P	100%	0,300	4,500	-0,500	0,650	0
9	FWT s	100%	0,300	4,500	0,500	0,650	0
10	FOT P	100%	0,389	6,052	-0,235	0,235	0
11	FOT S	100%	0,389	6,052	0,235	0,235	0
12	TSO P	0%	0,000	4,823	0,540	0,400	0
13	TSO S	0%	0,000	4,823	-0,540	0,400	0
14	TBF P	100%	1,548	14,492	0,372	1,117	0
15	TBF S	100%	1,548	14,492	-0,372	1,117	0
16	TBM P	0%	0,000	4,767	0,024	0,081	0
17	TBM S	0%	0,000	4,767	-0,024	0,081	0
18	TBT P	100%	1,890	10,323	0,437	0,252	0
19	TBT S	100%	1,890	10,323	-0,437	0,252	0
20	TBF P	0%	0,000	1,197	0,024	0,526	0
21	TBF S	0%	0,000	1,197	-0,024	0,526	0
Total Loadcase			20,654	8,022	0,000	0,842	0
FS correction						0,000	

Tabel 5. 20 Data Kondisi Pemuatan (*Loadcase*) 2

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12,400	6,000	0,000	0,000	0,000
2	SW P	50%	0,175	0,901	-0,714	1,304	0,169

3	SW S	50%	0,175	0,901	0,714	1,304	0,169
4	CF1 P	0%	0,000	7,221	-0,633	0,400	0,000
5	CF1 S	0%	0,000	7,221	0,633	0,400	0,000
6	CS2 P	0%	0,000	10,817	-0,621	0,400	0,000
7	CF2 S	0%	0,000	10,817	0,621	0,400	0,000
8	FWT P	50%	0,150	4,499	-0,500	0,525	0,050
9	FWT s	50%	0,150	4,499	0,500	0,525	0,050
10	FOT P	50%	0,195	6,075	-0,220	0,151	0,025
11	FOT S	50%	0,195	6,075	0,220	0,151	0,025
12	TSO P	0%	0,000	4,823	-0,540	0,400	0,000
13	TSO S	0%	0,000	4,823	0,540	0,400	0,000
14	TBF P	100%	1,548	14,492	0,372	1,117	0,000
15	TBF S	100%	1,548	14,492	-0,372	1,117	0,000
16	TBM P	0%	0,000	4,767	0,024	0,081	0,000
17	TBM S	0%	0,000	4,767	-0,024	0,081	0,000
18	TBT P	100%	1,890	10,323	0,437	0,252	0,000
19	TBT S	100%	1,890	10,323	-0,437	0,252	0,000
20	TBF P	0%	0,000	1,197	0,024	0,526	0,000
21	TBF S	0%	0,000	1,197	-0,024	0,526	0,000
Total Loadcase			20,315	7,990	0,000	0,250	0,488
FS correction						0,024	
VCG fluid						0,274	

Tabel 5. 21 Data Kondisi Pemuatan (*Loadcase*) 3

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12,400	6,000	0,000	0,000	0,000
2	SW P	50%	0,175	0,903	-0,714	1,304	0,169
3	SW S	50%	0,175	0,903	0,714	1,304	0,169
4	CF1 P	100%	6,423	8,997	-0,816	0,974	0,000
5	CF1 S	100%	6,423	8,997	0,816	0,974	0,000
6	CS2 P	100%	4,770	12,211	-0,739	0,982	0,000
7	CF2 S	100%	4,770	12,211	0,739	0,982	0,000
8	FWT P	50%	0,150	4,500	-0,500	0,525	0,050
9	FWT s	50%	0,150	4,500	0,500	0,525	0,050
10	FOT P	50%	0,195	6,103	-0,220	0,151	0,025
11	FOT S	50%	0,195	6,103	0,220	0,151	0,025
12	TSO P	100%	3,885	6,005	-0,737	0,959	0,000
13	TSO S	100%	3,885	6,005	0,737	0,959	0,000
14	TBF P	0%	0,000	13,842	0,024	0,002	0,000
15	TBF S	0%	0,000	13,842	-0,024	0,002	0,000
16	TBM P	100%	0,235	3,993	0,311	0,312	0,000
17	TBM S	100%	0,235	3,993	-0,311	0,312	0,000
18	TBT P	0%	0,000	10,527	0,024	0,000	0,000

19	TBT S	0%	0,000	10,527	-0,024	0,000	0,000
20	TBF P	100%	0,339	0,912	0,524	0,955	0,000
21	TBF S	100%	0,339	0,912	-0,524	0,955	0,000
Total Loadcase			44,742	8,038	0,000	0,688	0,488
FS correction						0,011	0
VCG fluid						0,699	0

Tabel 5. 22 Data Kondisi Pemuatan (*Loadcase*) 4

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12.400	6.000	0,000	0,000	0,000
2	SW P	90%	0,316	0,903	-0,729	1.384	0,169
3	SW S	90%	0,316	0,903	0,729	1.384	0,169
4	CF1 P	100%	6.423	8.997	-0,816	0,974	0,000
5	CF1 S	100%	6.423	8.997	0,816	0,974	0,000
6	CS2 P	100%	4.770	12.211	-0,739	0,982	0,000
7	CF2 S	100%	4.770	12.211	0,739	0,982	0,000
8	FWT P	10%	0,030	4.508	-0,500	0,425	0,050
9	FWT s	10%	0,030	4.508	0,500	0,425	0,050
10	FOT P	10%	0,039	6.448	-0,148	0,069	0,025
11	FOT S	10%	0,039	6.448	0,148	0,069	0,025
12	TSO P	100%	3.885	6.005	-0,737	0,959	0,000
13	TSO S	100%	3.885	6.005	0,737	0,959	0,000
14	TBF P	0%	0,000	13.842	0,024	0,002	0,000
15	TBF S	0%	0,000	13.842	-0,024	0,002	0,000
16	TBM P	100%	0,235	3.993	0,311	0,312	0,000
17	TBM S	100%	0,235	3.993	-0,311	0,312	0,000
18	TBT P	0%	0,000	13.752	0,024	0,000	0,000
19	TBT S	0%	0,000	13.752	-0,024	0,000	0,000
20	TBF P	100%	0,339	0,912	0,524	0,955	0,000
21	TBF S	100%	0,339	0,912	-0,524	0,955	0,000
Total Loadcase			44.471	8.026	0,000	0,698	0,488
FS correction						0,011	
VCG fluid						0,708	

Tabel 5. 23 Data Kondisi Pemuatan (*Loadcase*) 5


NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12,4	6000	0	0	0
2	SW P	50%	0,175	902,6	1304,1	-713,6	173
3	SW S	50%	0,175	902,6	1304,1	713,6	173
4	CF1 P	25%	1,606	8997	748	-816	0

5	CF1 S	25%	1,606	8997	748	816	0
6	CS2 P	25%	1,193	12211	724	739	0
7	CS2 S	25%	1,193	12211	724	739	0
8	FWT P	50%	0,15	4500	525	-500	1723,3
9	FWT S	50%	0,15	4500	525	500	1723,3
10	FOT P	50%	0,195	6103,1	151,1	-219,8	23,6
11	FOT S	50%	0,195	6103,1	151,1	219,8	23,6
12	TSO P	25%	0,9713	6000	759	-737	0
13	TSO S	25%	0,9713	6000	759	737	0
14	TBF P	0%	0	13842	2	24	0
15	TBF S	0%	0	13842	2	-24	0
16	TBM P	25%	0,0588	3993	212	311	0
17	TBM S	25%	0,0588	3993	212	-311	0
18	TBT P	0%	0	10527	0	24	0
19	TBT S	0%	0	10527	0	-24	0
20	TBF P	25%	0,0848	912	755	524	0
21	TBF S	25%	0,0848	912	755	-524	0
22	Muat Jaring	1	7,826	10800	-1592,4	-2334,5	0
	Total Loadcase		29,09	8018.1	-5674	-2074	3839,8
					FS corr.=132		
					VCG fluid=-75.4		

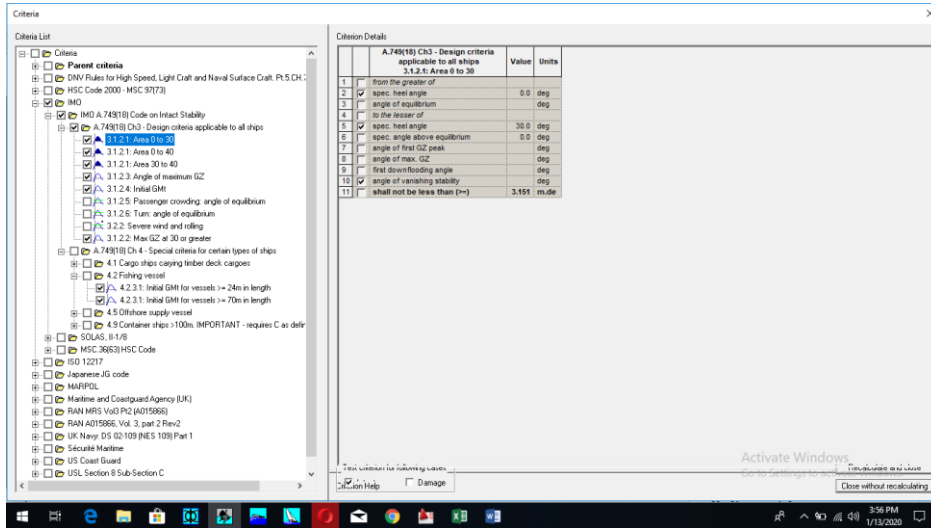
5.12.2. Pemeriksaan Kondisi Stabilitas

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 IMO. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut :


- a. Luas di bawah kurva GZ dari 0° – 30° tidak boleh kurang dari 0,055 meter-radian. Dan tidak boleh kurang dari 0,099 m-radian sampai kemiringan 40° . Luas dibawah kurva GZ antara sudut 30° dan 40° tidak boleh kurang dari 0,03 meter-radian.
- b. Pada sudut $\geq 30^{\circ}$, lengan lurus GZ harus sekurang-kurangnya 0,20 meter.
- c. GZ maksimum harus terjadi pada sudut miring $> 30^{\circ}$
- d. GMt tidak boleh kurang dari 0,35 meter.

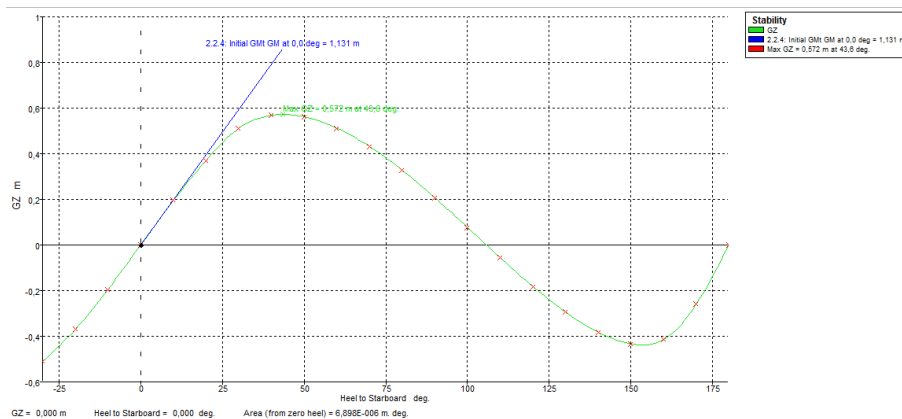
Pada *maxsurf hydromax* analisis kriteria stabilitas dapat diatur melalui menu *analysis – criteria*. Klik menu *analysis*, pilih *submenu* criteria atau klik ikon  . Pada

gambar 5.14 kotak dialog *criteria* terdapat banyak pilihan kriteria untuk analisis stabilitas. Agar mempermudah dalam melakukan analisis maka dibuat folder baru khusus ununtuk perhitungan kapal ini. Pada folder tersebut berisikan kriteria-kriteria yang mengacu pada IMO seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 5. 14 Analisis pada kriteria stabilitas

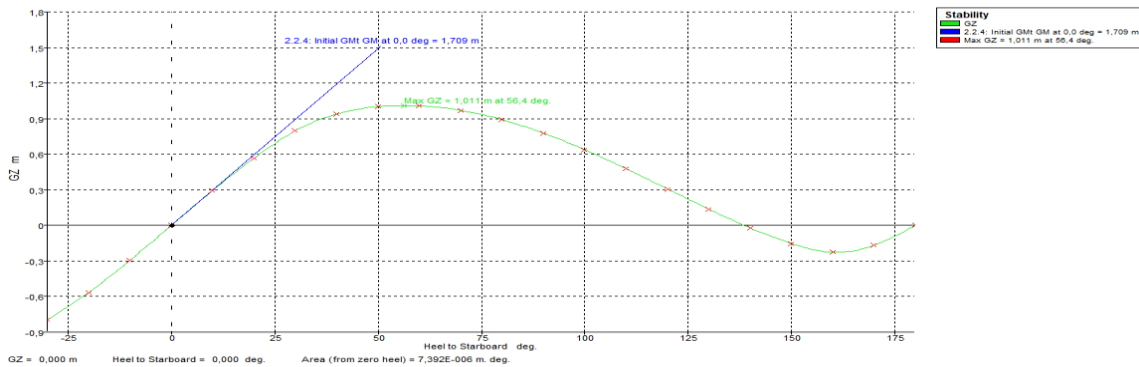
Setelah dilakukan pengaturan kriteria stabilitas, hasil analisis stabilitas dapat langsung dilakukan dengan carastart *analysis*. Klik menu *analysis*, pilih submenu *Analysis Type*, pilih *Large Angle Stability*, dan klik *start analysis* atau klik ikon . Analisis dilakukan pada setiap kondisi pemuatan (*loadcase*) yang telah direncanakan sebelumnya. Setelah dilakukan *start analysis* pada setiap kondisi *loadcase* Gambar 5.15 sampai 5.18.



Gambar 5. 15 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase 1*)

Tabel 5. 24 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (*Loadcase 1*)

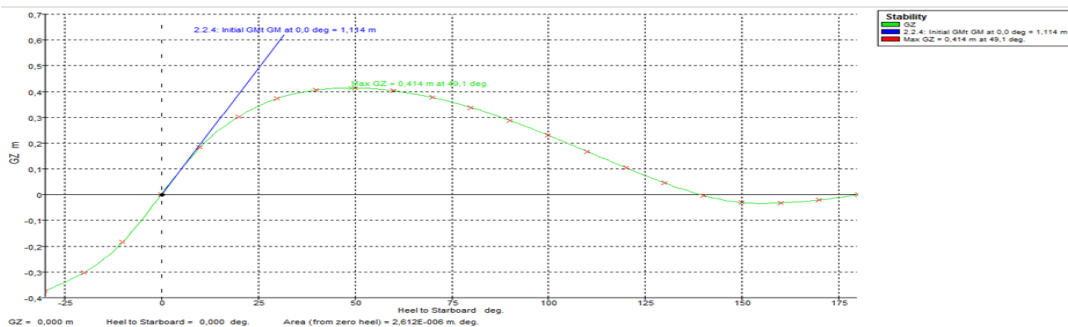
No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	8.291	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	13.753	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	5.462	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.572	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	43.6	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.350	m	1.131	Pass



Gambar 5. 16 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase 2*)

Tabel 5. 25 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (*Loadcase 2*)

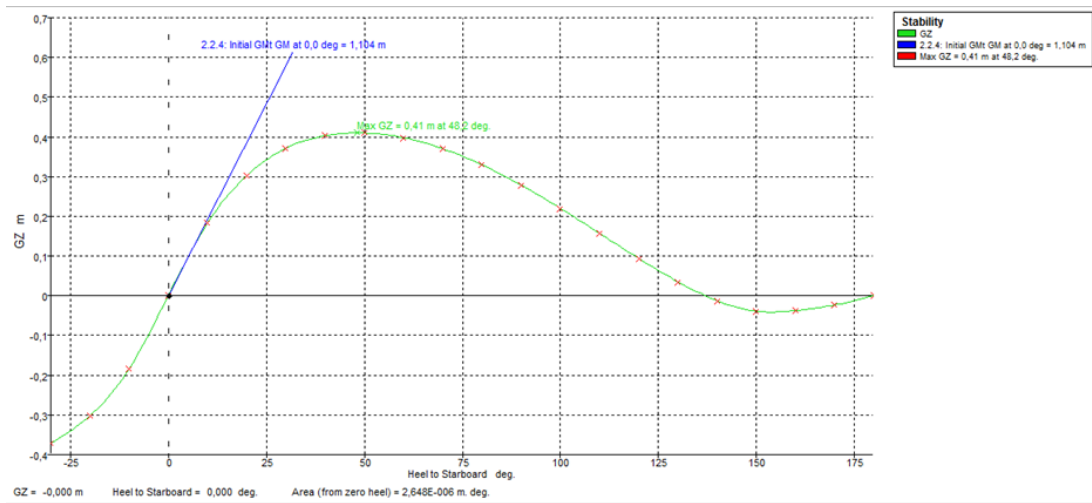
No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	12.689	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	21.438	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	8.749	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	1.011	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	56.4	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.350	m	1.709	Pass



Gambar 5. 17 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase 3*)

Tabel 5. 26 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (*Loadcase 3*)

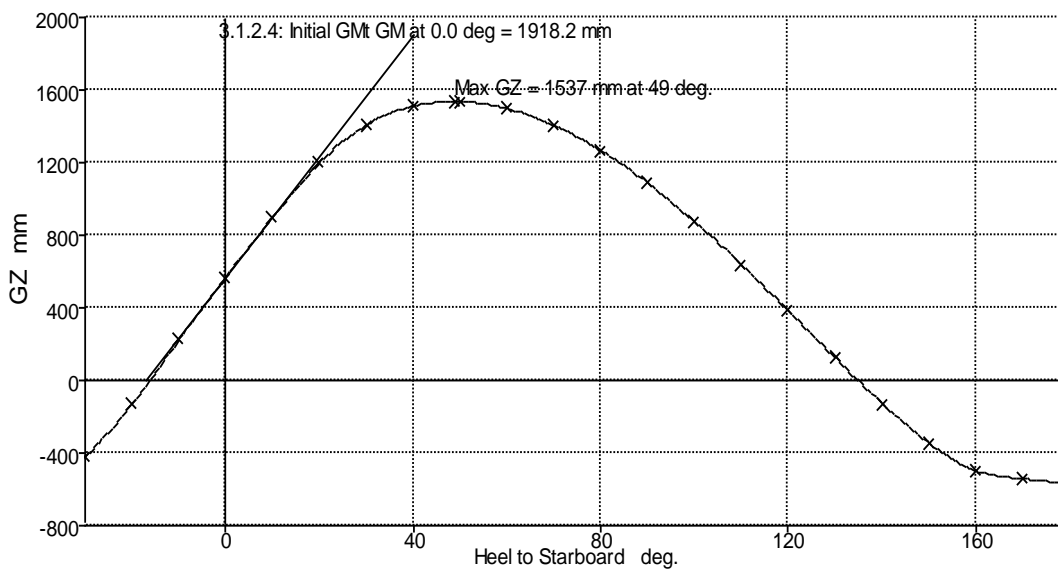
No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	6.855	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	10.774	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	3.919	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.414	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	49.1	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.350	m	1.114	Pass



Gambar 5. 18 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase 4*)

Tabel 5. 27 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (*Loadcase 4*)

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	6.840	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5.157	m.deg	10.741	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1.719	m.deg	3.901	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.410	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	48.2	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0.350	m	1.104	Pass



Gambar 5. 19 Kurva Lengan Stabilitas Statis (Gz) At Starboard (*Loadcase 5*)

Tabel 5. 28 Pemenuhan Stabilitas Kondisi Utuh Terhadap Kriteria IMO (*Loadcase 5*)

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3,151	m.deg	30,937	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5,157	m.deg	45,581	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1,719	m.deg	14,645	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0,200	m	1,537	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	49	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0,350	m	1,918	Pass

Sehingga dari perhitungan stabilitas kapal ikan pada setiap *loadcase* tersebut memenuhi kriteria yang terdapat pada IMO. Berikut hasil rekapitulasi stabilitas kapal ikan dapat dilihat pada Tabel 5.29.

Tabel 5. 29 Rekapitulasi Stabilitas Kapal Ikan Pada Tiap *Loadcase*.

No.	Criteria	Value	Unit	Actual Condition				
				1	2	3	4	5
1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	8.291	12.689	6.855	6.840	30,937
2	Area 0 to 40	5.157	m.deg	13.753	21.438	10.774	10.741	45,581
3	Area 30 to 40	1.719	m.deg	5.462	8.749	3.919	3.901	14,645
4	Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.572	1.011	0.414	0.410	1,537
5	Angle of maximum GZ	25	deg	43.6	56.4	49.1	48.2	49
6	Initial GMt	0.350	m	1.131	1.709	1.114	1.104	0,350

f. Penambahan *Downflooding Point*

Penambahan *downflooding point* ini bertujuan untuk mendapatkan nilai *downflooding angle* (θ_f), yaitu sudut kemiringan bukaan pada lambung, bangunan atas atau rumah geladak yang tidak bisa ditutup dengan penutup kedap air. Bukaan yang dimaksud disini adalah pipa udara (*air pipe*) yang dipasang diatas tangki. Oleh karena itu *downflooding point* diletakkan sesuai dengan letak pipa udara pada general arrangement. *Downflooding angle* (θ_f) sangat berpengaruh pada analisis stabilitas. (ISCode Reg. III/3.1.2).

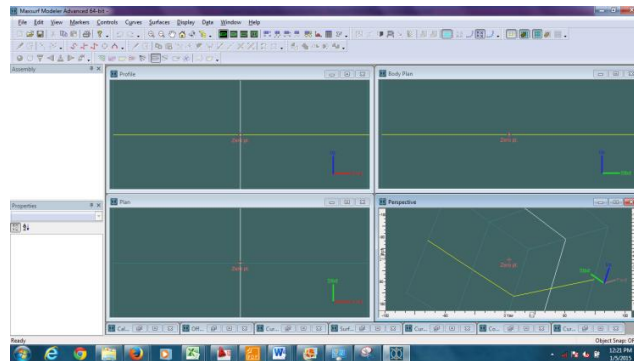
5.13. Pembuatan Rencana Garis Kapal Ikan 30 GT

Setelah semua perhitungan selesai, langkah selanjutnya adalah pembuatan Rencana Garis atau *Lines Plan*. *Lines Plan* ini merupakan gambar pandangan atau gambar proyeksi badan kapal yang dipotong secara melintang (*body plan*), secara memanjang (*sheer plan*), dan vertikal memanjang (*half breadth plan*). *Lines Plan* berguna untuk mendapatkan desain kapal yang optimum, terutama desain ruang muat.

Ada banyak cara membuat *Lines Plan*. Pada Tugas Akhir ini menggunakan metode literasi *sample design* pada *software Maxsurf education version*. Langkah awal dalam membuat *Lines Plan* adalah mencari data kapal terdahulu (*parent ship*). Kemudian kapal tersebut karakteristiknya disesuaikan dengan kapal yang direncanakan. Setelah itu dilakukan penyempurnaan menggunakan *software CAD*. Dalam menggambar *half breadth plan* dan *sheer plan* juga dibantu oleh kedua *software* tersebut.

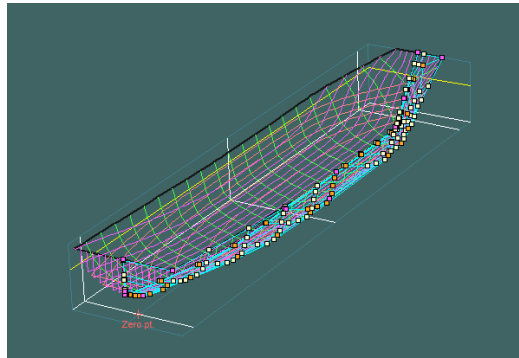
Langkah - langkah pengerjaan Rencana Garis kapal adalah sebagai berikut :

1. Membuka jendela awal *software maxsurf education version* (gambar 5.20)



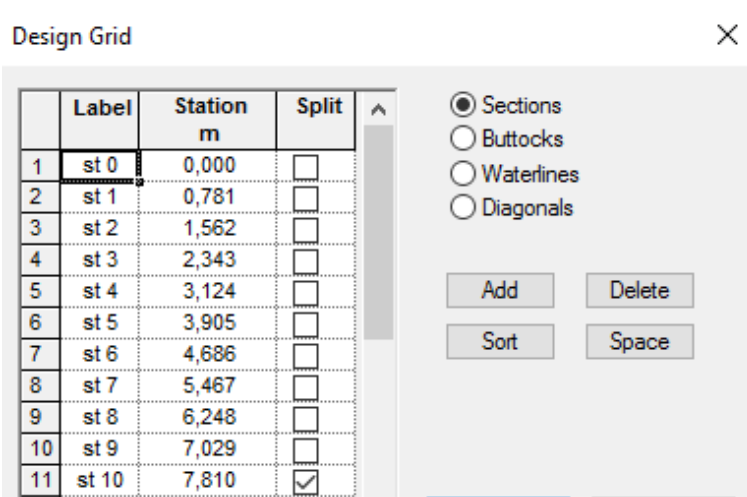
Gambar 5. 20 Jendela Awal *Maxsurf*

- Menginput Ukuran Utama sesuai dengan jenis kapal yang akan dibuat (gambar 5.21)



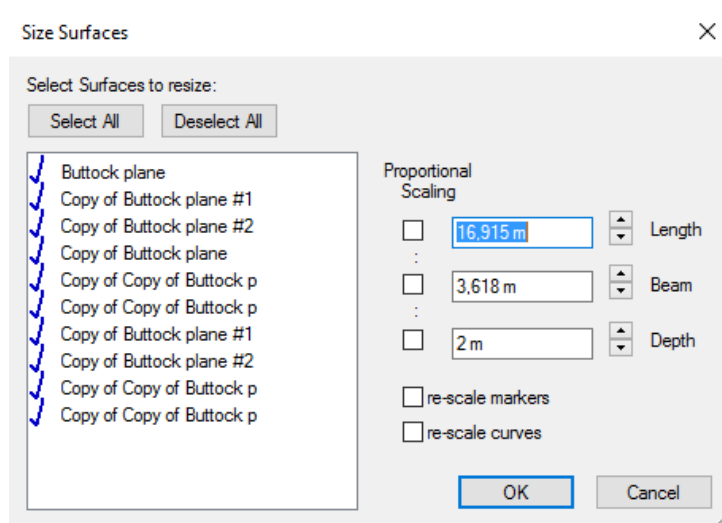
Gambar 5. 21 Model Kapal Ikan

- Menentukan ukuran utama kapal pada *size surface* (gambar 5.22)



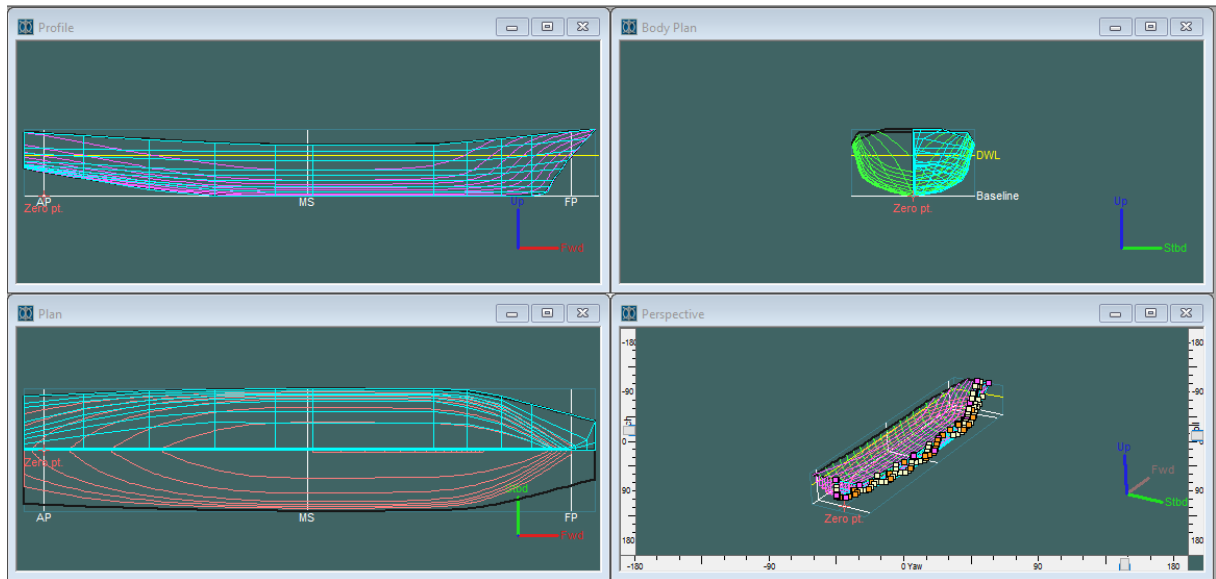
Gambar 5. 22 Menentukan Ukuran Utama Kapal Pada *Size Surface*

- Membagi *stations*, *buttock lines* dan *water lines* pada *design grid* (gambar 5.23)



Gambar 5. 23 Mengatur *Stations*, *Buttock Lines* Dan *Waterlines*

5. Meng-*export* *Lines Plan* yang telah dibuat pada *CAD* (gambar 5.24)

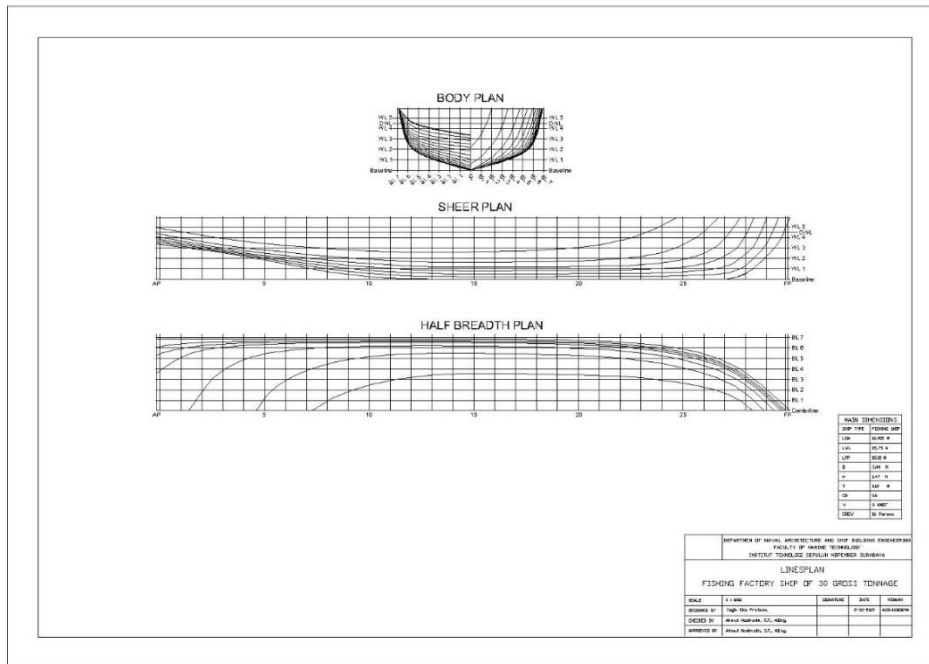


Gambar 5. 24 *Lines Plan* Kapal Ikan Sebelum di *Export*

Setelah bentuk *Lines Plan* sesuai dengan yang diinginkan, pembuatan Rencana Garis mendekati tahap akhir Model dapat langsung di-*export* ke format dxf untuk diperhalus dengan *software AutoCAD*. Untuk menyimpan Rencana Garis dari model yang telah dibuat, buka salah satu pandangan dari model, kemudian klik *file>export> DXF and IGES*, atur skala 1:1, kemudian klik ok dan *save file* baru tersebut.

Setelah didapatkan *body plan*, *sheer plan* dan *half-breadth plan*, langkah selanjutnya adalah menggabungkan ketiganya dalam satu file.dwg yang merupakan *output* dari *software AutoCAD*. Namun sebelumnya harus digambar ulang dengan line, polyline, dan spline untuk menindih gambar dari DXF dan IGES agar dapat dengan mudah dalam proses pengerjaannya di AutoCAD. Dalam proses penggabungan juga dilakukan sedikit *editing* pada Rencana Garis yang telah didapat dan dapat dilihat pada Gambar 5.25.

Gambar Rencana Garis yang sudah didapatkan tersebut merupakan tahap akhir dari pembuatan Gambar Rencana Umum berikutnya.



Gambar 5. 25 Lines Plan kapal ikan

5.14. Pembuatan Rencana Umum Kapal Ikan 30 GT

Langkah pertama dalam menyelesaikan permasalahan rencana umum adalah menempatkan ruangan-ruangan utama beserta batas-batasnya terhadap lambung kapal dan bangunan atas. Adapun ruangan utama dimaksud adalah :

- Ruang Muat
- Kamar mesin
- Tangki-tangki (bahan bakar, *ballast*, air tawar, dll)
- Ruang Chiller

Pada saat yang bersamaan juga ditentukan kebutuhan lain yang harus diutamakan seperti:

- Sekat kedap masing-masing ruangan
- Stabilitas yang cukup
- Struktur / konstruksi
- Penyediaan akses yang cukup

Penyusunan rencana umum merupakan suatu proses bertahap yang disusun dari percobaan, pengecekan, dan penambahan. Referensinya bisa didapat dari data rencana umum kapal-kapal pembanding yang memiliki spesifikasi tidak jauh berbeda dengan kapal yang sedang dirancang.

5.14.1. Data Utama Kapal

Ukuran utama kapal akhir yang didapat adalah sebagai berikut :

Tipe Kapal	: Kapal Ikan
Lwl	: 15,75 m
Lbp	: 15,15 m
B	: 3,44 m
T	: 1,12 m
H	: 1,47 m
Cb	: 0,6
V	: 9 knots
Crew	: 16

5.14.2. Penentuan Panjang Konstruksi

Untuk menghitung panjang konstruksi, digunakan harga yang terbesar dari perhitungan 0.96 LWL , 0.97 LWL , dan L_{pp} . Dengan ketiga perhitungan tersebut, di dalam (BKI, 2006) diberikan ketentuan sebagai berikut :

- Jika $L_{pp} < 0.96 \text{ LWL}$, maka $L_{\text{Konstruksi}} = 0.96 \text{ LWL}$
- Jika $L_{pp} > 0.97 \text{ LWL}$, maka $L_{\text{Konstruksi}} = 0.97 \text{ LWL}$
- Jika L_{pp} berada diantara 0.96 LWL dan 0.97 LWL , maka $L_{\text{Konstruksi}} = L_{pp}$

Adapun perhitungan L konstruksi sebagai berikut :

• L konstruksi		
L_{pp}	=	15,145 m
0.96 Lwl	=	15,12 m
0.97 Lwl	=	15,28 m
Yang diambil :		
L konstruksi	=	15,15 m

5.14.3. Penentuan Jarak Gading

Untuk jarak gading, direncanakan sebesar 0.6 m dengan asumsi semua jarak gading dianggap sama. (BKI, 2006)

5.14.4. Perencanaan Sekat Kedap

Dalam perencanaannya, sekat-sekat kedap yang akan digunakan antara lain :

- a. 1 sekat tubrukan (*collision bulkhead*)
- b. 2 sekat ruang muat
- c. 1 sekat depan kamar mesin
- d. 1 sekat ceruk buritan

5.14.5. Perencanaan Tangki dan Ruang Muat

a. Tangki Bahan Bakar (Fuel Oil)

Tangki fuel oil diletakkan pada bawah tanki sepanjang 4 jarak gading, tepatnya pada gading no. 8 s/d no. 12. (0.280 m³)

b. Tangki Limbah (Sewage Tank)

Tangki air kotor diletakkan pada beakang kamar mesin sepanjang 1 jarak gading, tepatnya gading no.1 s/d no. 2. (0.351 m³)

c. Tangki Air Tawar

Tangki air tawar diletakkan di depan kamar mesin yaitu dari gading no.7 s/d no. 8. (0.300 m³)

d. Tangki Ballast

Tangki ballast yang direncanakan terdiri dari 2 tangki ballast double bottom, 1 tangki ballast buritan dan 1 tangki ballast haluan. Adapun peletakannya adalah sebagai berikut:

- Tangki ballast double bottom : sepanjang 11 jarak gading, tepatnya pada gading no.12 s/d no. 24. (3.78 m³)
- Tangki ballast haluan : sepanjang 2 jarak gading, tepatnya pada gading no. 23 s/d no. 27. (3,092 m³)
- Tangki ballast buritan : sepanjang 1 jarak gading, tepatnya pada gading no. 2 s/d no. 3. (0,47 m³)

e. **Tangki Ruang Muat**

Tangki ruang muat direncanakan berjumlah 3 tangki. Adapun peletakkannya adalah sebagai berikut :

- Tangki ruang muat no.1 : sepanjang 3 jarak gading, tepatnya pada gading no. 12 s/d no. 15. (10,31 m³)
- Tangki ruang muat no.2 : sepanjang 5 jarak gading, tepatnya pada gading no. 15 s/d no. 20. (30,95 m³)
- Tangki ruang muat no.3 : sepanjang 4 jarak gading, tepatnya pada gading no. 20 s/d no. 24. (9,93 m³)

5.14.6. Perencanaan Pintu

Pintu baja kedap cuaca (*ship water tight steel door*)

Pintu ini digunakan sebagai pintu luar yang berhubungan langsung dengan cuaca bebas.

Adapun dimensinya sebagai berikut :

- a. Tinggi : 1800 mm
- b. Lebar : 600 mm
- c. Tinggi ambang : 200 mm

5.14.7. Perencanaan Lampu Navigasi

Dalam menentukan perencanaan lampu navigasi harus memenuhi peraturan yang sudah ada. Dalam COLREGS, (1972), menyebutkan definisi setiap lampu navigasi sebagai berikut:

a. Anchor Light (lampu jangkar)

- Jumlahnya 1 buah.
- Dipergunakan pada waktu kapal sedang lego jangkar agar kapal lain mengetahui bahwa suatu kapal sedang melego jangkar.
- Warna lampu putih.
- Sudut sinar 360⁰.
- Tinggi dari geladak 6 m.
- Dapat dilihat pada jarak minimal 3 mil
- Lampu jangkar buritan dipasang bila dilengkapi dengan jangkar buritan.

b. Mast Head Light

- Berfungsi agar tidak terjadi tubrukan pada saat kapal berlayar (untuk mengetahui arah gerakan kapal).
- Jumlahnya 2 buah. Lampu pertama berjarak terendah 6 m dari geladak utama dan tertinggi 12 m. Lampu kedua berjarak 4.5 m dari lampu pertama.
- Warna lampu putih.
- Sudut sinar 225^0 .
- Dapat dilihat pada jarak minimal 5 mil.

c. Side Light (lampu samping)

- Berfungsi untuk untuk membedakan sisi kiri dan kanan kapal.
- Jumlahnya 2 buah diletakkan masing-masing di sisi kiri dan kanan geladak navigasi.
- Warna merah pada lambung sisi kiri dan warna hijau pada lambung sisi kanan.
- Sudut sinar $112,5^0$.
- Dapat dilihat pada jarak minimal 2 mil.
- Tinggi lampu dari geladak utama adalah $\frac{3}{4}$ tinggi mast *head light* depan.

d. Stern Light (lampu Belakang)

- Jumlah 1 buah.
- Warna lampu putih.
- Sudut sinar 135^0 .
- Dapat dilihat pada jarak minimal 2 mil.
 - Diletakan dibelakang kapal dan tinggi 2 m dari geladak.

e. Red Light

- Red light berfungsi sebagai lampu rambu - rambu pada saat cuaca berkabut atau saat kapal kandas.
- Jumlah 2 buah dan diletakkan pada mast atau tiang muatan. Daya lampu masing masing 200 watt.
- Sudut penyinaran lampu 360^0 .
 - Dapat dilihat sampai sejauh 2 mil.

Untuk kapal ikan sedang berlayar selain jenis trawl, harus menunjukkan sinyal sebagai berikut :

- a. dua lampu *all-round* dalam satu garis vertikal, bagian atas berwarna merah dan di bawahnya berwarna putih, atau bentuk yang terdiri dari dua kerucut dengan *apexes* sama dalam satu garis vertikal
- b. bila *outlying gear* lebih dari 150 meter dari horizontal kapal, maka harus ditambah lampu *all-round* atau kerucut yang puncaknya mengarah ke atas
- c. Ketika kapal berlayar lampu *sidelights* dan *sternlight* harus menyala.
- d. Sinyal tambahan berlaku ketika kapal ikan memancing di dekat kapal-kapal ikan lain yang sedang beroperasi juga.
- e. Kapal ikan yang tidak sedang tidak beroperasi, tidak akan menyalakan lampu atau bentuk yang ditentukan dalam peraturan ini.

5.14.8. Perencanaan Peralatan Labuh Serta Perlengkapan

Untuk menentukan jumlah dan dimensi peralatan serta perlengkapan labuh kapal, digunakan *equipment number (Z)* (BKI, 2006). *Equipment number* merupakan fungsi *displacement*, *freeboard*, tinggi bangunan atas, ukuran utama kapal dan luasan penampang samping lambung yang ada di atas garis air. Adapun perhitungan *z number* sebagai berikut :

$$Z = \Delta^{\frac{2}{3}} + 2hB + \frac{A}{10}$$

Δ = Displacement kapal

$$= 36.727 \text{ ton}$$

B = Lebar kapal moulded

$$= 3.618 \text{ m}$$

h = tinggi efektif dari sarat sampai rumah geladak yang paling tinggi.

$$= Fb + \Sigma h'$$

Fb = Freeboard

$$= H - T$$

$$= 1.601 - 1.21$$

$$= 0.391 \text{ m}$$

$\Sigma h'$ = penjumlahan tinggi bangunan atas dan rumah geladak

$$= 2.4 \text{ m}$$

$$h = 0.391 + 2.4$$

$$= 2.791 \text{ m}$$

A = luas penampang samping lambung kapal, bangunan atas dan rumah geladak

Luasan deck	=	54.123	m ²
Luasan atap	=	20.88	m ²
Luasan total	=	75.003	m ²

Sehingga equipment number didapatkan :

$$Z = 20.836$$

Kemudian untuk Z = 0 - 50 didapatkan :

a. Jangkar

Jenis jangkar : jangkar tanpa tongkat

Jumlah jangkar : 2

Berat jangkar : 40 kg

b. Rantai Jangkar

Panjang rantai : 165 m

Diameter rantai : d₁ = 12.5 mm (kualitas biasa)

d₂ = 12.5 mm (kualitas special)

d₃ = 12.5 mm (kualitas sangat special)

c. Tali Tarik

Panjang tali : 180 m

Beban putus : 100 kN

d. Tali Tambat

Jumlah tali : 3 buah

Panjang tali : 80 m

Beban putus : 35 kN

e. Chain Locker

Chain locker merupakan tempat untuk menyimpan jangkar apabila jangkar sedang tidak digunakan (kapal berlayar). Untuk perhitungan volume *chain locker* ditentukan sebagai berikut

$$V = 1.1 * d_2^2 * L / 10^5 \quad [m^3]$$

Dimana :

L = panjang rantai jangkar

$$= 165 \text{ m}$$

d = diameter rantai jangkar

$$= 12.5 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$V = 0.2836 \text{ m}^3$$

Untuk mengantisipasi kemungkinan yang mungkin terjadi, diperlukan volume cadangan untuk *chain locker* sebesar 20%. Sehingga *volume chain locker* menjadi :

$$V = 0.2836 + (0.2836 * 20\%)$$

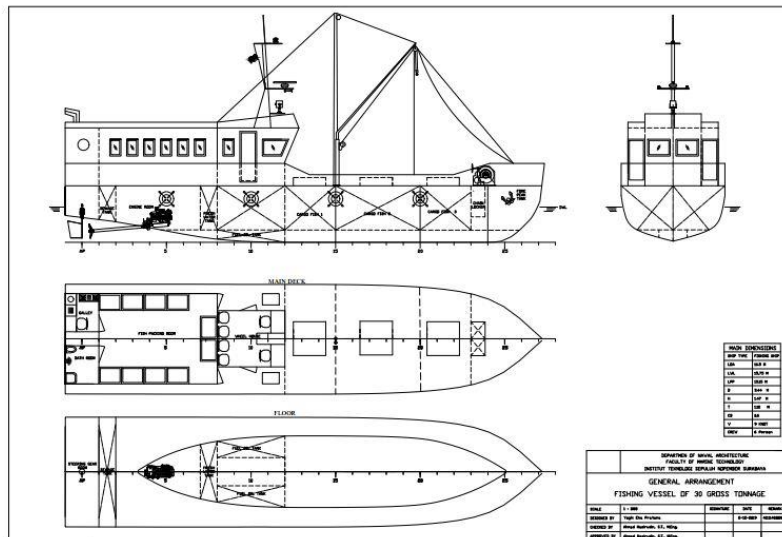
$$= 0.3403 \text{ m}^3$$

Sehingga didapat dimensi *chain locker* sebagai berikut :

a. Panjang = 0.6 m

b. Lebar = 0.6 m

c. Tinggi = 1 m



Gambar 5. 26 *General Arrangement* kapal ikan

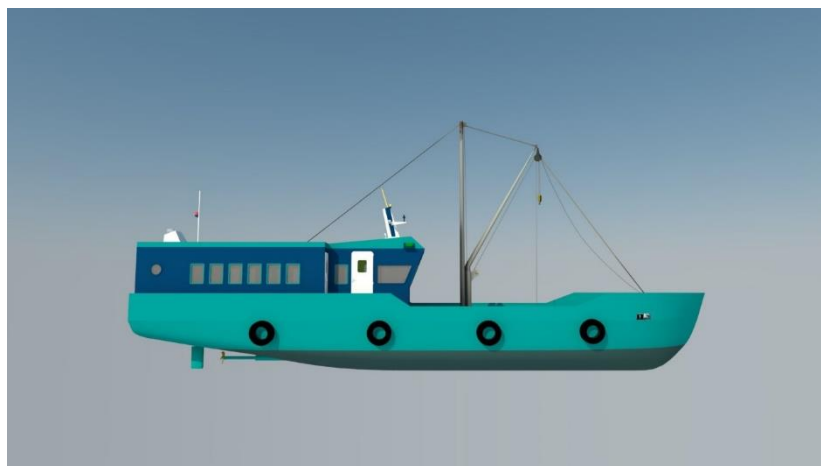
Gambar 5.26 diatas adalah hasil *General Arrangement* kapal ikan telah didapat melalui beberapa pertimbangan diatas.

5.15. Gambar 3 Dimensi

Berikut adalah gambar 3 Dimensi yang dibuat menggunakan software SketchUp berdasarkan gambar Rencana Umum.



Gambar 5. 27 Gambar 3 Dimensi 1



Gambar 5. 28 Gambar 3 Dimensi 2



Gambar 5. 29 Gambar 3 dimensi 3

5.16. Analisa Perhitungan Biaya

Biaya pembangunan kapal terdiri dari enam komponen, yaitu Lambung, Peralatan Navigasi, Peralatan Keselamatan, Instalasi Mesin, Instalasi Listrik, dan Perlengkapan Pemadam Kebakaran. Adapun perhitungan dari komponen lambung bisa dilihat pada Tabel 5.30

Tabel 5. 30 Perhitungan harga komponen lambung kapal

Lambung				
No.	Material	(ton)	Harga Satuan	Total
1	Berat Lambung (hull) Kapal	4,71	Rp 30.000.000	Rp 141.367.118
2	Berat Geladak (deck) Kapal	2,974383	Rp 30.000.000	Rp 89.231.492
3	Berat Konstruksi Lambung Kapal	1,537324	Rp 30.000.000	Rp 46.119.722
4	Berat Bulwark	1,368288	Rp 30.000.000	Rp 41.048.639
6	Berat Atap Kapal	1,147356	Rp Rp 30.000.000	Rp 34.420.680
8	Berat bangunan atas	1,72	Rp 30.000.000	Rp 51.546.240
Total				Rp 403.733.890

Berdasarkan Tabel 5.30, komponen lambung kapal meliputi delapan item yaitu Berat Lambung Kapal, Berat Geladak Kapal, dan Berat Konstruksi Lambung Kapal, Berat Bulwark, Berat atap Kapal, Berat Bangunan Atas. Komponen Berat Lambung Kapal seharga Rp. 141.367.118, Komponen Berat Geladak Kapal seharga Rp. 89.231.492, Komponen Berat Konstruksi Lambung Kapal Rp. 46.119.722, Komponen Berat bulwark sebesar Rp. 41.048.649, Komponen Berat Atap Kapal seharga Rp. 34. 420.680, dan Komponen Berat Bangunan Atas seharga 51.546.240. Adapun total harga komponen Lambung Kapal sebesar Rp. 403.733.890. Setelah melakukan perhitungan komponen Lambung kapal, selanjutnya melakukan perhitungan harga komponen Peralatan Navigasi. Untuk harga komponen Peralatan Navigasi bisa dilihat pada Tabel 5.31. berikut:

Tabel 5. 31 Perhitungan harga komponen peralatan navigasi

Peralatan Navigasi				
No.	Bagian	Jumlah	Harga Satuan	Total
1	Fish Finder	1	Rp 4.715.000	Rp 4.715.000
2	Radar	1	Rp 7.124.000	Rp 7.124.000
3	Kompas	1	Rp 2.849.600	Rp 2.849.600
4	GPS	1	Rp 3.562.000	Rp 3.562.000
Total				Rp 18.250.600

Berdasarkan Tabel 5.31. komponen peralatan navigasi meliputi empat item yaitu Fish Finder, Radar, Kompas, dan GPS. Komponen Fish Finder seharga Rp. 4.715.000. Komponen

Radar seharga Rp. 7.124.000. Komponen Kompas dalam seharga Rp. 2.849.600. Komponen GPS seharga Rp. 3.562.000. Adapun total harga komponen Peralatan Navigasi sebesar Rp 18.250.600. Setelah menghitung harga komponen peralatan navigasi berikutnya melakukan perhitungan harga komponen Peralatan Tangkap yang bisa dilihat pada Tabel 5.32 berikut.

Tabel 5. 32 Perhitungan harga komponen peralatan tangkap

Alat Tangkap				
1	Jaring Nilon ukuran 1 inch no.12	6	Rp 4.715.000	Rp 28.290.000
2	Jaring Nilon ukuran 2 inch no.12	10	Rp 3.910.000	Rp 39.100.000
3	Jaring Nilon ukuran 3 inch no.12	7	Rp 3.795.000	Rp 26.565.000
4	Jaring Nilon ukuran 4 inch no.12	4	Rp 3.680.000	Rp 14.720.000
5	Batu Timah	500 Kg	Rp 34.500	17250000
6	Tali Meudang no 24	15 set	Rp 402.500	Rp 6.037.500
7	Pelampung	1400 biji	Rp 14.375	Rp 20.125.000
8	Tali Kaja 8 mm	11 bal	Rp 323.955	Rp 3.563.505
9	Tali Kaja 10 mm	5 bal	Rp 395.945	Rp 1.979.725
10	Tali Kaja Batu 12 mm	5 bal	Rp 503.930	Rp 2.519.650
11	Cincin 6 inch	50 biji	Rp 69.000	Rp 3.450.000
12	Tali Ikat Pukat 36 mm	10 bal	Rp 299.000	Rp 2.990.000
13	Tali Katrol 30 mm	2 bal	Rp 3.737.500	Rp 7.475.000
14	Tali Katrol 28 mm'	3 bal	Rp 3.162.500	Rp 9.487.500
15	Biaya Pemasangan		Rp 10.350.000	Rp 10.350.000
	Total			Rp 193.902.880

Berdasarkan Tabel 5.32 komponen peralatan tangkap meliputi lima belas komponen yaitu komponen Jaring Nilon ukuran 1 inch no.12 seharga Rp. 28.290.000. Komponen Jaring Nilon ukuran 2 inch no.12 seharga Rp. 39.100.000. Komponen Jaring Nilon ukuran 3 inch no.12 seharga 26.565.000. Komponen Jaring Nilon ukuran 4 inch nomor 12 seharga 14.720.000. Komponen Batu Timah seharga Rp. 17.250.000. Komponen Tali Meudang nomor 24 seharga Rp. 6.037.500. Komponen Pelampung seharga Rp. 20.125.000. Komponen Tali Kaja 8 mm Rp. 3.563.505. Komponen Tali Kaja 10 mm seharga 1.979.725. Komponen Tali Kaja Batu 12 mm seharga Rp. 2.519.650. Komponen Cincin 6 inch seharga 3.450.000. Tali Ikat Pukat 36 mm seharga Rp. 2.990.000. Komponen Tali Katrol 30 mm seharga 7.475.000. Komponen Tali Katrol 28 mm seharga Rp. 9.487.500. Dan Biaya Pemasangan seharga Rp. 10.350.000 Adapun total harga komponen Peralatan Tangkap sebesar Rp 193.902.880. Setelah dilakukan perhitungan terkait komponen harga peralatan tangkap, berikutnya melakukan perhitungan komponen Instalasi Mesin dan Perlengkapan yang bisa dilihat pada Tabel 5.33 berikut:

Tabel 5. 33 Perhitungan harga komponen instalasi permesinan

1	Mesin Induk	1	Rp 126.500.000	Rp 126.500.000
2	Gearbox	1	Rp 28.520.000	Rp 28.520.000
3	Cooler dan Perlengkapan	1	Rp 9.775.000	Rp 9.775.000
4	Cocer sarung as kuningan 3 1/4" lengkap	1	Rp 5.865.000	Rp 5.865.000
5	As besi putih 3" panjang 2,8 m lengkap	1	Rp 8.395.000	Rp 8.395.000
6	Selang kanvas	20	Rp 25.875	Rp 517.500
7	Tali kipas	1		Rp 143.750
8	Fanbelt	1	Rp 230.000	Rp 230.000
9	Propeller 30-32	1	Rp 2.070.000	Rp 2.070.000
10	Pompa Keong	2	Rp 575.000	Rp 1.150.000
11	Sambungan Knalpot	1	Rp 644.000	Rp 644.000
12	Gagang handle lengkap	1	Rp 1.293.750	Rp 1.293.750
13	Tali gas	6	Rp 644.000	Rp 3.864.000
14	Letter U	1	Rp 805.000	Rp 805.000
15	Elbow	1	Rp 143.750	Rp 143.750
16	Kemudi Lengkap	1	Rp 373.750	Rp 373.750
17	Sarung Kemudi	1	Rp 460.000	Rp 460.000
18	Pipa Gagang Kemudi	1	Rp 287.500	Rp 287.500
19	Plen Poli	1	Rp 402.500	Rp 402.500
20	As kiri kanan	2	Rp 258.750	Rp 517.500
21	Baut Kunus	2	Rp 69.000	Rp 138.000
22	Baut Stainless	2	Rp 86.250	Rp 172.500
23	Spi kuningan	2	Rp 86.250	Rp 172.500
24	Lobang spi kiri kanan	2	Rp 86.250	Rp 172.500
25	Kelengkapan baut mesin	20	Rp 920.000	Rp 18.400.000
26	Kepala as	1	Rp 402.500	Rp 402.500
	Total			Rp 211.416.000

Dari perhitungan pada Tabel 5.33, komponen instalasi permesinan meliputi dua puluh enam item yaitu Komponen Mesin Induk seharga Rp 126.500.000. Komponen Gearbox seharga Rp 28.520.000. Komponen Cooler dan Perlengkapan seharga Rp 9.775.000. Komponen Cocer sarung as kuningan 3 1/4" lengkap seharga Rp 5.865.000. Komponen As besi putih 3" panjang 2,8 m lengkap seharga Rp 8.395.000. Komponen Selang kanvas seharga Rp 517.500. Komponen Tali kipas seharga Rp 143.750. Komponen Fanbelt seharga Rp 230.000. Komponen Propeller 30-32 seharga Rp 2.070.000. Komponen Pompa Keong seharga Rp 1.150.000. Komponen Sambungan Knalpot seharga Rp 644.000. Komponen Gagang handle lengkap seharga Rp 1.293.750. Komponen Tali gas seharga Rp 3.864.000. Komponen Letter U seharga Rp 805.000. Komponen Elbow seharga Rp 143.750. Komponen Kemudi Lengkap seharga Rp 373.750. Komponen Sarung Kemudi seharga Rp 460.000. Komponen Pipa Gagang Kemudi seharga Rp 287.500. Komponen Plen Poli seharga Rp 402.500. Komponen As kiri kanan seharga Rp 517.500. Komponen Baut Kunus seharga Rp 138.000. Komponen Baut Stainless seharga Rp 172.500. Komponen Spi kuningan seharga Rp 172.500. Komponen Lobang spi kiri kanan seharga Rp 172.500. Komponen Kelengkapan baut mesin seharga Rp 18.400.000. Komponen Kepala As seharga Rp 402.500. Adapun total harga komponen Instalasi Permesinan sebesar Rp 211.416.000. Setelah dilakukan perhitungan terkait komponen harga peralatan tangkap, berikutnya melakukan perhitungan komponen Instalasi Listrik yang bisa dilihat pada Tabel 5.34

Tabel 5. 34 Perhitungan harga komponen instalasi listrik

1	Lampu navigasi	6	Rp 213.720	Rp 1.282.320
2	Lampu Sorot	2	Rp 450.000	Rp 900.000
3	Genset	1	Rp 406.068.000	Rp 406.068.000
	Total			Rp 408.250.320

Dari perhitungan pada Tabel 5.34 komponen instalasi permesinan meliputi tiga item yaitu *Genset*, Lampu sorot, dan Lampu navigasi. Adapun komponen Lampu Navigasi seharga Rp. 1.282.320. Komponen Lampu sorot seharga Rp. 900.000. Dan Komponen Genset seharga Rp. 406.068.000. Adapun total harga komponen Instalasi Listrik sebesar Rp 408.250.320. Setelah dilakukan perhitungan terkait komponen harga peralatan keselamatan, berikutnya melakukan perhitungan komponen Perlengkapan Tambahan yang bisa dilihat pada Tabel 5.35 berikut:

Tabel 5. 35 Perhitungan harga komponen Perlengkapan Tambahan

1	Jangkar	2	Rp 1.437.500	Rp 2.875.000
2	Tali Jangkar	1	Rp 1.466.250	Rp 1.466.250
3	<i>Life jacket</i>	16	Rp 149.500	Rp 2.392.000
4	Damprah ban bekas	8	Rp 57.500	Rp 460.000
5	Perahu Dayung	1	Rp 2.700.000	Rp 2.700.000
	Total			Rp 9.893.250

Dari perhitungan pada Tabel 5.35 komponen Perlengkapan Tambahan meliputi lima komponen yaitu Jangkar, Tali Jangkar, *Life Jacket*, damprah ban bekas, dan perahu dayung. Adapun komponen Jangkar seharga Rp. 2.875.000. Komponen *Life jacket* seharga Rp. 2.392.000. Komponen Damprah ban bekas seharga Rp. 460.000. Komponen Perahu Dayung seharga Rp. 2.700.000 Adapun total harga komponen Perlengkapan Tambahan sebesar Rp 9.893.250. Setelah dilakukan perhitungan terkait komponen harga Perlengkapan Pemadam Kebakaran, berikutnya melakukan rekapitulasi Biaya Pembangunan Kapal yang bisa dilihat pada Tabel 5.36 berikut:

Tabel 5. 36 Rekapitulasi biaya pembangunan kapal

No	Item	Nilai
1	Lambung	Rp 403.733.890
2	Peralatan Navigasi	Rp 18.250.600
3	Alat Tangkap	Rp 193.902.880
4	Instalasi Mesin dan Perlengkapan	Rp 211.416.000
5	Instalasi Listrik	Rp 408.250.320
6	Perlengkapan Tambahan	Rp 9.893.250
Total Harga (Rupiah)		Rp 1.245.446.940

Dari perhitungan pada Tabel 5.36 Rekapitulasi biaya pembangunan kapal meliputi 6 item yaitu Lambung, Peralatan navigasi, Peralatan Tangkap, Instalasi mesin dan Perlengkapan, Instalasi listrik, dan Perlengkapan Tambahan. Adapun komponen Lambung seharga Rp. 403.733.890 Komponen Peralatan navigasi seharga Rp. 18.250.600. Komponen Peralatan

Tangkap seharga Rp. 193.902.880. Komponen Instalasi Mesin dan Perlengkapan seharga Rp. 211.416.000. Komponen Instalasi Listrik seharga Rp. 408.250.320. Dan Komponen Perlengkapan Tambahan seharga Rp. 9.893.250. Adapun Rekapitulasi biaya pembangunan kapal sebesar Rp 1.245.446.940. Setelah melakukan rekapitulasi biaya pembangunan kapal, proses selanjutnya yaitu melakukan perhitungan komponen tambahan untuk menentukan harga jual kapal. Untuk perhitungan komponen tambahan tersebut bisa dilihat pada Tabel 5.37

Tabel 5. 37 Perhitungan biaya variabel penentuan harga kapal

No	Item	Value
1	Keuntungan Galangan	Rp 124.544.694
	<i>10% dari biaya pembangunan awal</i>	
2	Keuntungan Galangan	Rp 37.363.408
	Biaya Untuk Inflasi	
3	<i>3% dari biaya pembangunan awal</i>	Rp 124.544.694
	Biaya Inflasi	
	Biaya Pajak Pemerintah	
Total Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi	<i>10% dari biaya pembangunan awal</i>	Rp 124.544.694
	Biaya Dukungan Pemerintah	
Total		Rp 224.180.449

Berdasarkan Tabel 5.37 diketahui bahwa variabel tambahan harga jual kapal terdiri dari 3 item, yaitu keuntungan galangan kapal, inflasi, dan pajak pemerintah. Dari perhitungan tersebut didapatkan besarnya tiap komponen, antara lain sebagai berikut :

- Keuntungan galangan Rp. 124.544.694
- Inflasi Rp. 37.363.408
- Dukungan pemerintah Rp. 124.544.694
- Biaya variabel pembangunan Rp. 224.180.449

Maka, harga jual kapal (*price*) dapat dihitung dengan metode sebagai berikut :

Harga jual (*price*) = Biaya variabel + Harga pokok produksi + Inflasi + Keuntungan galangan + Pajak

Harga jual (*price*) = Rp. 1.282.810.348,28

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari Tugas Akhir desain kapal ikan ini, dapat ditarik kesimpulan :

1. Besar tonase kapal ikan yang didapat adalah sebesar 30 GT.
2. Ukuran utama kapal ikan yang didapat adalah:
 - *Length Overall* = 16,5 meter
 - *Length between Perpendicular* = 15,75 meter
 - *Breadth* = 3,44 meter
 - *Height (Depth)* = 1,47 meter
 - *Draught* = 1,12 meter
3. Desain Rencana Garis (*Lines Plan*), Desain Rencana Umum (*General Arrangement*), dan Desain Model 3 Dimensi kapal ikan dapat dilihat pada Lampiran pada Tugas Akhir ini.
4. Besar biaya pembangunan kapal ini adalah sebesar Rp. 1.245.446.940,00.

6.2. Saran

Banyak perhitungan dalam penelitian ini dilakukan dengan formula estimasi/pendekatan, maka untuk menyempurnakan Tugas Akhir desain kapal ikan untuk nelayan Pekalongan ini terdapat beberapa saran :

1. Sebaiknya dicari data kapal alternatif dengan GT yang lebih sesuai dengan kebutuhan.
2. Sebaiknya dibuat desain alternatif, dengan bentuk kapal yang lebih hidrodinamis, namun tidak mengurangi GT, dengan sebisa mungkin tidak meninggalkan aspek ekonomis, dengan mengikuti regulasi. Alternatif bisa juga dilakukan untuk daerah operasional lain, dengan potensi yang sama, atau lebih.
3. Sebaiknya perhitungan biaya pembangunan kapal menggunakan metode yang lebih runtut, sehingga bisa didapatkan biaya yang lebih detail.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- BKI. (2009). *Biro Klasifikasi Indonesia Vol 2*. Jakarta: BKI.
- BPS. (2017). *Statistik Perikanan Kota Pekalongan 2016*. Pekalongan: BPS Kota Pekalongan
- Fyson, J. (1985). *Design of Small Fishing Vessels*. Farnham, England: Fishing News Books Ltd.
- Lewis, E. V. (1989). *Principles of Naval Architecture Volume II*, SNAME, 601 Pavonia Avenue, Jersey City, USA.
- N. F. Adiba, "Desain Trash Skimmer Amphibi-Boat di Sungai Ciliwung Jakarta," 2016
- Parsons, Michael G. (2001). *Parametric Design, Chapter 11*. University of Michigan, Departement of Naval Architecture and Marine Engineering.
- Pasaribu, W. "Kapal Purse Seine"
https://www.academia.edu/9907347/Kapal_Purse_Seine (diakses 7 Mei 2015)
- Prasetyo, Eko. "Karakteristik Teknis Alat Tangkap Purse Seine, Payang, Dan Gill Net Pada Penangkapan Ikan Pelagis Kecil"
<http://frezeries.blogspot.co.id/2009/11/karakteristik-teknis-alat-tangkap-purse.html> (diakses 20 November 2009)
- Puji, Firman (2016). *Konsep Inovasi Desain Fish Carrier 200 GT rute Palu-Surabaya*. Surabaya: FTK Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Ronald, dkk. (2009). *Buku Ajar Rancang Bangun Kapal Perikanan*. Riau: 2014
- Teggart, R. (1980). *Ship design and Contruction*. New York: Society of Naval Architecture and Marine Engineer.
- Waloya, Riwian (2016). *Desain Kapal Penangkap dan Pengolah Ikan 30 Gt di Perairan Laut Utara Sulawesi*. Surabaya: FTK Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Watson, D. G. M. and Gilfillan, A. W. (1977). *Some Ship Design Methods, Naval Architect*, 279-324.

LAMPIRAN

Lampiran A Data dan Perhitungan Teknis Kapal
Lampiran B *Lines Plan*
Lampiran C *General Arrangement*
Lampiran D Model 3 Dimensi

LAMPIRAN A
DATA DAN PERHITUNGAN TEKNIS KAPAL

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

(IMO)International Convention on Tonnage Measurement of Ship, 1969

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376		

TABEL PERHITUNGAN RUANGAN TERTUTUP YANG TERMASUK DALAM GROSS TONNAGE

No	Nama Bagian	Letak	Luas	Tinggi	Jumlah	Volume	Volume Total
		Gading	m ²	m ³		m ³	
1.	Lambung dibawah geladak utama	-1 s/d 27					70,040
2.	Geladak Utama						52,992
	- Ruang Dapur	-1 s/d 1	1,920	2,4	1	4,608	
	- KM/WC/Cuci	-1 s/d 1	1,920	2,4	1	4,608	
	- Ruang Pengolahan	1 s/d 8	13,440	2,4	1	32,256	
	- Ruang Navigasi	8 s/d 11	4,800	2,4	1	11,520	
Total Volume Ruang Tertutup (V)							123,032

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 :

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log 0.123$$

$$= 0,242$$

$$V = 123,032$$

$$GT = 0.000 \times 0.123$$

$$= \mathbf{30}$$

PERHITUNGAN NET TONNAGE:

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

Dimana :

$$\begin{aligned}
 d &= 1,12 \text{ m (moulded draught ditengah-tengah kapal)} \\
 D &= 1,47 \text{ m (moulded depth ditengah-tengah kapal)} \\
 &\text{orang (jumlah penumpang didalam kabin, yang tidak lebih dari 8 tempat)} \\
 N_1 &= 0 \text{ tidur)} \\
 N_2 &= 0 \text{ orang (jumlah penumpang yang lain)} \\
 V_c &= 51,193 \text{ m}^3 \text{ (volume total dari ruang muat untuk muatan dan penumpang)} \\
 K_2 &= 0.2 + 0.02 \text{ Log } V_c \\
 &= 0,2 + 0.02 \text{ Log } 0.051 \\
 &= 0,234 \\
 K_3 &= 1.25 \times (GT + 10000) / 10000 \\
 &= 1,25 \times (0.030 + 10000) / 10000 \\
 &= 1,254
 \end{aligned}$$

TABEL PERHITUNGAN RUANGAN TERTUTUP YANG TERMASUK DALAM NET TONNAGE

No	Nama Bagian	Letak Gading	Luas Section m ²	Panjang m	Jumlah	Volume m ³	Total m ³
1	Ruang Muat 1	12 s/d 15	5,729	1,8	1	10,31227	
2	Ruang Muat 2	15 s/d 20	10,32	3	1	30,9501	
3	Ruang Muat 3	20 s/d 24	4,138	2,4	1	9,930336	
Total Volume Ruang Muat (V)							51,193

$$\text{Maka : } NT = 0.000 \times 0.051 \times ((4 \times 1,166) / (3 \times 1,4731))^2 + 0.001 \times (0 + (0/10)) = 12$$

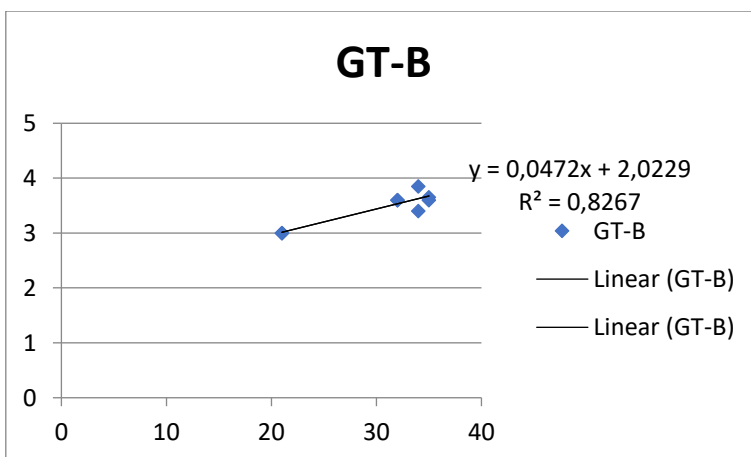
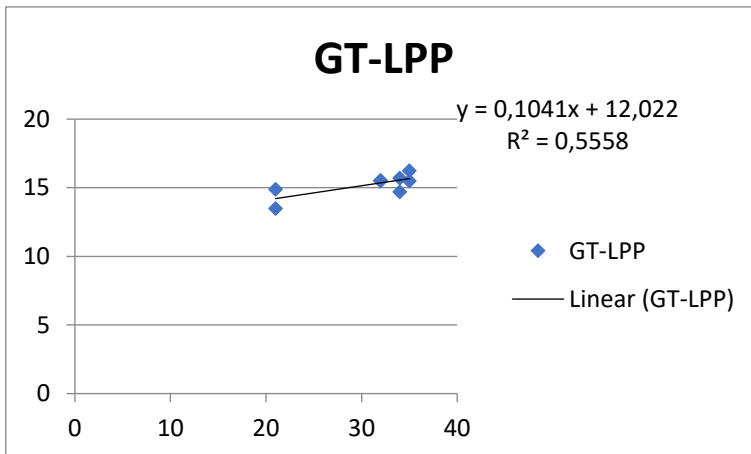
=> Syarat

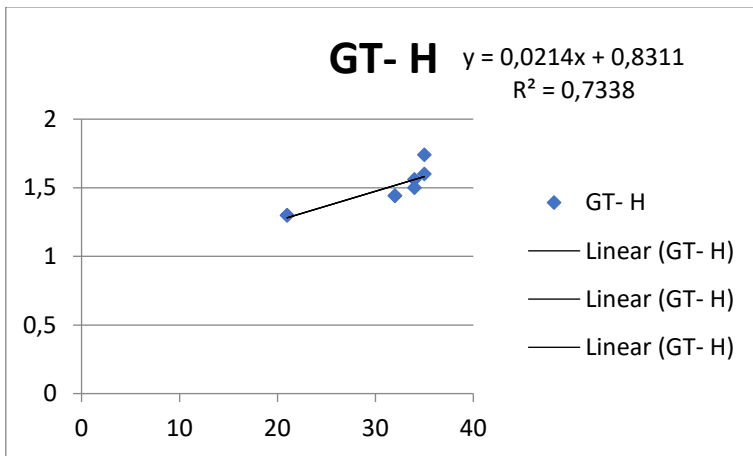
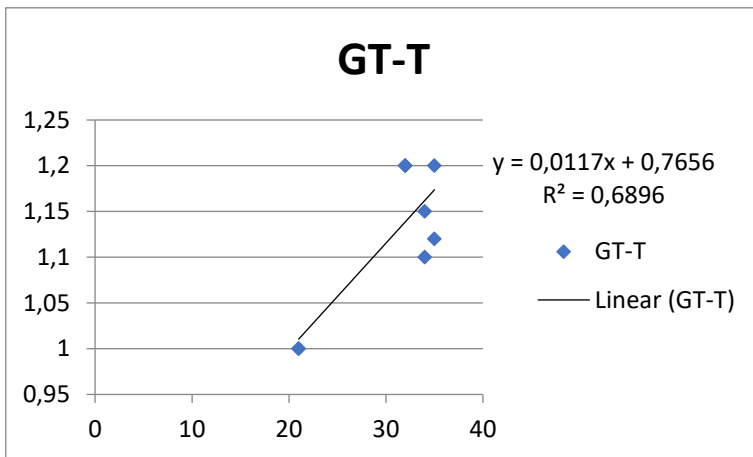
$$\begin{aligned}
 &\bullet \quad K_2 \cdot V_{rr} \cdot \left(\frac{4 \cdot T}{3 \cdot H}\right)^2 \geq 0.25 \text{ GT} \\
 &\quad 12,245 \geq 7,437 \\
 &\quad \text{Diterima}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\bullet \quad NT \geq 0.30 \text{ GT} \\
 &\quad 12,25 \geq 8,925 \\
 &\quad \text{Diterima}
 \end{aligned}$$

DATA KAPAL PEMBANDING

NAMA	GT	Lpp	B	H	T	tahun
Tambah Barokah	35	15,5	3,65	1,6	1,12	1987
Mitra Surya	34	14,7	3,4	1,56	1,15	1988
Alfa Jaya - 1	34	15,7	3,85	1,5	1,1	1988
Bahagia Maju	32	15,5	3,6	1,44	1,2	1978
Sintia Jaya	35	16,3	3,6	1,74	1,2	1979
Adi Kusuma	21	13,5	3	1,3	1	1980
Perintis	32	15,5	3,6	1,44	1,2	1978
Lancar Barokah	21	14,9	3	1,3	1	1981





GT	30	ton
batas bawah	21	ton
batas atas	35	ton

PERHITUNGAN

LPP = 15,15
 T = 1,12
 B = 3,44
 H = 1,47

PERHITUNGAN KOEFISIEN

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376	Lwl =	15,75

PERHITUNGAN :

- Perhitungan Ratio Ukuran Utama Kapal

$$L/B (4,1 - 5,8) = 4,4$$

$$B/T (2 - 3) = 3,1$$

$$B/H (1,75 - 2,5) = 2,3$$

$$L/H (8,00 - 11,00) = 10,3$$

- Kecepatan Kapal

$$\begin{aligned} V &= \\ &= 9,000 \text{ knot} &= 4,62996 \text{ m/s} \end{aligned}$$

- Froude Number

$$\begin{aligned} Fn &= \frac{Vs}{\sqrt{g \cdot L}} & g &= 10 \text{ m/s}^2 \\ &= 0,376 \end{aligned}$$

- Block Coefficient

$$\begin{aligned} Cb &= -4.22 + 27.8 \sqrt{Fn} - 39.1 Fn + 46.6 Fn^3 \\ &= 0,603 \end{aligned}$$

- Midship Section Coefficient

$$\begin{aligned} Cm &= 0.977 + 0.085(Cb - 0.6) \\ &= 0,977 \end{aligned}$$

- Prismatic Coefficient

$$\begin{aligned} Cp &= Cb/Cm \\ &= 0,617 \end{aligned}$$

- Waterplan Coeffisien

$$\begin{aligned} C_w &= 0.180 + 0.860 C_p \\ &= 0,711 \end{aligned}$$

- Lwl

$$\begin{aligned} Lwl &= 1.04 L_{pp} \\ &= 15,751 \end{aligned}$$

- ∇

$$\begin{aligned} \nabla &= L * B * T * C_B \\ &= 36,465 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- KB

$$\begin{aligned} KB/T &= 0.90 - 0.30 C_m - 0.1 C_b \\ &= 0,5465 \\ KB &= 0,61 \text{ m} \end{aligned}$$

- Lcb

$$\begin{aligned} LCB &= 8.80 - 38.9 F_n \\ &= -2,073 \% Lwl \\ &= 8,186 \text{ m} \\ &\text{LCB dari } A_p \end{aligned}$$

$$= 37,376 \text{ ton}$$

PERHITUNGAN HAMBATAN

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,38	Lwl =	15,75

PERHITUNGAN :

- Hambatan Gesek

$$\begin{aligned} WSA &= (3.4 \times \nabla^{1/3} + 0.5L) \times \nabla^{1/3} & K_r &= 0,25 \\ & & \rho^w &= 1,025 \text{ kg/m}^3 \\ &= 63,50285 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_r &= K_r \times \frac{\rho^w}{2} \times v^2 \times WSA \\ &= 174,4141 \text{ Newton} \end{aligned}$$

- Hambatan Angin

$$\begin{aligned} V_{rel} &= V_s + V_w & K_w &= 1,3 \\ &= 7,62996 \text{ m/s} & P_w &= 1,2258 \text{ kg/m}^3 \\ & & A \phi &= 15,394 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_w &= K_w \times \frac{P_w}{2} \times V_{rel} \times A \phi \\ &= 93,585 \text{ Newton} \end{aligned}$$

- Hambatan Bentuk

$$\begin{aligned} W_f &= K_f \times \frac{\rho^w}{2} \times v^2 \times WSA & K_f &= 1 \\ &= 1042,911 \text{ Newton} \end{aligned}$$

- Hambatan Total

$$\begin{aligned} R_t &= W_r + W_w + W_f \\ &= 1310,910 \text{ Newton} = 1,31091 \end{aligned}$$

- EHPtr
EHPtr = $Rt \times V$

$$= 6,069463 \text{ HP}$$

- EHPs = $(1+40\%) \times \text{EHPtr}$

$$= 8,497248 \text{ HP}$$

- DHP = $\frac{\text{EHPs}}{Pc + g}$
= 29,19526 HP

- BHP = $\text{DHP} \times (1 + 0.03)$

$$= 30,07111 \text{ HP}$$

$$Pc = \frac{(1 - t)}{(1 - w)} \times \eta R \times \eta 0$$

$$= 0,304382$$

$$t = 0.5 Cb + 0.2$$

$$= 0,501454$$

$$w = 0,3 CB + 10 CV.CB - 0,1$$

$$= 0,020582$$

$$g = -1/3\% \times 40/100$$

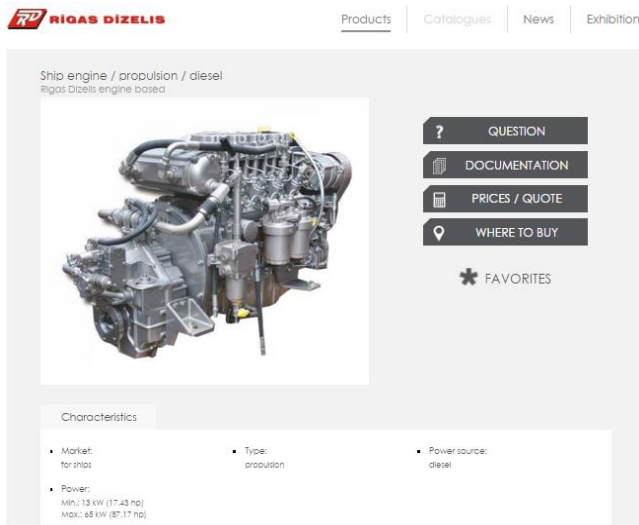
$$= -0,01333$$

PEMILIHAN MESIN

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376	Lwl =	15,75

Pemilihan Daya Mesin



Ship engine / propulsion / diesel
Rigas Dizelis engine based

Products | Catalogues | News | Exhibitions

? QUESTION
DOCUMENTATION
PRICES / QUOTE
WHERE TO BUY
* FAVORITES

Characteristics

- Market: for ship
- Type: propulsion
- Power source: diesel
- Power: Min.: 13 kW (17.43 hp)
Max.: 68 kW (91.17 hp)

PEMILIHAN DAYA MESIN

No of Main Engine	=	1
Brand	=	Rigas Dizelis
Type	=	3RD2.3M
Rpm	=	1800
Continunouse Output	=	32,6 HP
	=	24,0 kW
Fuel Consumption	=	2,8 L/hr
volume bahan bakar	=	0,028 m ³ /hr
ρ Solar	=	0,9 ton/m ³

Berat bahan bakar = 0,247212 ton/hr

Berat = 278 kg

Summary table

Marine propulsion diesel aggregates with gearbox										
Model	RPM	Rated power		Diesel engine				Reductor	Dimensions, LxWxH, cm	Weight, kg
		A/kW	B/kW	Brand	Series	No. cyl	Cooling			
PM21RDZ	1500	13.0	-	Rigas Dizelis	2RD1.5M	L2	HE	ZF12M	70x45x68	225
	1800	16.8	-					2.136/2.632		
	2300	20.0	21.0							
	2500	21.0	22.2							
	2600	21.7	23.0							
	2800	23.0	24.2							
PM32RDZ	1500	18.0	-	3RD2.3M	L3	HE	ZF25M	94x46x68	278	
	1800	24.0	-				1.88/2.273/2.737			
	2300	28.9	31.6							
	2500	31.8	33.5							
	2600	32.8	34.6							
	2800	34.7	38.8							
PM43RDZ	1500	29.4	-	4RD2.3M	L4	HE	ZF25M	105x46x70	317	
	1800	35.2	-				1.969/2.8			
	2300	40.4	42.5							
	2500	42.7	45.0							
	2600	44.6	46.5							
	2800	46.1	48.5							
PM56RDZ	1500	39.2	-	4RD2.3TM	L4	HE	ZF45-1	106x49x70	355	
	1800	47.3	-				2.2/2.51			
	2300	53.0	56.0				3.03/3.7			
	2500	57.0	60.0							
	2600	58.5	61.0							
	2800	62.0	65.0							

PERHITUNGAN BEBAN

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376	Lwl =	15,75

PERHITUNGAN :

- L konstruksi

$$L_{pp} = 15,145 \text{ m}$$

$$0.96 L_{wl} = 15,12 \text{ m}$$

$$0.97 L_{wl} = 15,28 \text{ m}$$

Yang diambil :

$$L_{\text{konstruksi}} = 15,15 \text{ m}$$

- Pelat Lunas Alas dan Bilga

Lebar pelat lunas tidak boleh kurang dari :

$$b = 800 + 5L$$
$$= 800 + 5 * 15.62 = 875,7 \text{ mm}$$

Jadi : Lebar pelat lunas diambil = 1000 mm

Lebar pelat bilga diambil = 1000 mm

- Wrang Pelat

Tinggi wrang pelat tidak boleh kurang dari :

$$h = 55B - 45$$

$$= 144,1395 \text{ mm}$$

$$h_{\min} = 180 \text{ mm}$$

Jadi : h yang diambil ialah : 180 mm

- Basic external dynamic load (P0)

$$P_0 = 2,1 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_0 \cdot C_L \cdot f \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{Ref : BKI vol 2 section 4})$$

$$C_0 = ((L/25)+4.1) \times C_{rw} ; \text{ untuk } L < 90 \text{ m}$$

$$C_0 = 3,529$$

$$f = 1 \quad \text{untuk pelat kulit, geladak cuaca}$$

$$f = 0,75 \quad \text{untuk gading biasa, balok geladak}$$

$$f = 0,6 \quad \text{Untuk Gading Besar, Senta, Penur}$$

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

$$= 0,410$$

$$C_{RW} = 0,75 ; \text{ untuk pelayaran lokal (L)}$$

$$P_0 = 0,2 \times (0,000 + 0,7) \times 0,004 \times 0,000 \times 1 \times 0,01$$

$$= 3,961 \quad [\text{kN/m}^2]$$

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

(Ref : BKI vol 2 section 4)

$$= 4,905 \quad [\text{kN/m}^2]$$

- Beban pelat pada sisi kapal (PS)

Tabel 1

	Range	Factor C_D	Factor C_F
A	$0 \leq x/L < 0,2$	$1,2 - x/L$	$1,0 + 5/C_B [0,2 - x/L]$
	$x/L = 0,100$	$C_D = 1,100$	$C_F = 1,829$
M	$0,2 \leq x/L < 0,7$	1	1
	$x/L = 0,450$	$C_D = 1$	$C_F = 1$
F	$0,7 \leq x/L \leq 1$	$1,0 + c/3 [x/L - 0,7]$	$1 + 20/C_B [x/L - 0,7]^2$
	$x/L = 0,850$	$c = 0,15 \cdot L - 10$ $C_D = 1,250$	$C_F = 1,746$

daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A]

$$P_0 = 3,961 \text{ kN/m}^2$$

untuk, $Z_1 = 0,400 \text{ m}$ (di bawah garis air)

$$\begin{aligned} P_s &= 10 (T - Z) + P_0 \times C_F \times (1 + Z / T) \quad (\text{Ref: BKI vol 2 section 4}) \\ &= 10 (01 - 0.000) + 0.004 \times 0 \times (1 + 0.000/01) \\ &= 17,008 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

untuk, $Z_2 = 0,900 \text{ m}$ (di atas garis air)

$$\begin{aligned} P_s &= 20 \times P_0 \times C_F / (10 + Z - T) \\ &= 20 \times 0.004 \times 0.002 / (10 + 0.001 - 01) \\ &= 14,814 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]

untuk, $Z_1 = 0,400 \text{ m}$ (di bawah garis air)

$$\begin{aligned} P_s &= 10 (T - Z) + P_0 \times C_F \times (1 + Z / T) \\ &= 10 (01 - 0.000) + 0.004 \times 0 \times (1 + 0.000/01) \\ &= 12,546 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

untuk, $Z_2 = 0,900 \text{ m}$ (di atas garis air)

$$\begin{aligned} P_s &= 20 \times P_0 \times C_F / (10 + Z - T) \\ &= 20 \times 0.004 \times 1 / (10 + 0.001 - 01) \\ &= 8,098 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

daerah $0.7 \leq x/L \leq 1$ [F]

untuk, $z_1 = 0,400 \text{ m}$ (dibawah garis air)

$$\begin{aligned} P_s &= 10 (T - Z) + P_0 \times C_F \times (1 + Z / T) \\ &= 10 (01 - 0.000) + 0.004 \times 0.002 \times (1 + 0.000/01) \\ &= 16,562 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

untuk, $z_2 = 0,900 \text{ m}$ (diatas garis air)

$$\begin{aligned} P_s &= 20 \times P_0 \times C_F / (10 + Z - T) \\ &= 20 \times 0.004 \times 0.002 / (10 + 0.001 - 01) \\ &= 14,142 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Rekapitulasi beban pada sisi kapal

A	17,008	kN/m ²
	14,814	
M	12,546	kN/m ²
	8,098	kN/m ²
F	16,562	kN/m ²
	14,142	kN/m ²

diambil nilai maksimal,
maka

$$P_s = 17,008 \text{ kN/m}^2$$

Beban pada dasar kapal (P_B)

$$P_B = 10 \cdot T + P_0 \cdot C_F \quad (\text{Ref: BKI vol 2 section 4})$$

daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A]

$$P_B = 10 \times 01 + 0.004 \times 0.002$$

$$= 18,413 \quad \text{kN/m}^2$$

daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]

$$P_B = 10 \times 01 + 0.004 \times 1$$

$$= 15,127 \quad \text{kN/m}^2$$

daerah $0.7 \leq x/L \leq 1$ [F]

$$P_B = 10 \times 01 + 0.004 \times 0.002$$

$$= 18,084 \quad \text{kN/m}^2$$

Rekapitulasi beban pada dasar kapal

A	18,413	kN/m ²
M	15,127	kN/m ²
F	18,084	kN/m ²

diambil nilai maksimal,
maka

$$P_B = 18,413 \quad \text{kN/m}^2$$

Perbandingan beban sisi (P_S) dengan beban dasar (P_B)

$$P_S = 17,008 \quad \text{kN/m}^2$$

$$P_B = 18,413 \quad \text{kN/m}^2$$

diambil beban yang paling besar, maka beban maksimal pada hull

$$P = 18,413 \quad \text{kN/m}^2$$

Beban pada geladak cuaca (P_D)

$$P_D = (P_0 \times 20 \times T \times C_D) / ((10 + Z - T)H) \quad (\text{Ref: BKI vol 2 section 4})$$

$$P_0 = 3,961 \quad \text{kN/m}^2$$

$$H = 1,4731 \quad \text{m}$$

$$Z = 1,4731 \quad \text{m}$$

daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A]

$$C_D = 1,100$$

$$P_D = (0.004 \times 20 \times 01 \times 0.001) / [(10 + 0.001 - 01) \times 0.001]$$

$$= 6,378 \quad \text{kN/m}^2$$

daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]

$$C_D = 1$$

$$P_D = (0.004 \times 20 \times 01 \times 0.001) / [(10 + 0.001 - 01) \times 0.001]$$
$$= 5,799 \quad \text{kN/m}^2$$

daerah $0.7 \leq x/L$ [F]

$$C_D = 1,250$$

$$P_D = (0.004 \times 20 \times 01 \times 0.001) / [(10 + 0.001 - 01) \times 0.001]$$
$$= 7,248 \quad \text{kN/m}^2$$

Rekapitulasi beban pada geladak cuaca

A	6,378	kN/m ²
M	5,799	kN/m ²
F	7,248	kN/m ²

diambil nilai maksimal,
maka

$$P_D = 7,248 \quad \text{kN/m}^2$$

PERHITUNGAN TEBAL PLAT

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376	Lwl =	15,75

PERHITUNGAN :

- Jarak Gading (a)

Jarak yang diukur dari pinggir mal ke pinggir mal gading.

$$a_0 = L/500 + 0,48 \text{ m} \quad (\text{Ref: BKI 98})$$
$$= 0,51029$$

diambil : $a = 0,60 \text{ m}$

- Tebal Pelat Minimum

$$t_{\min} = (1,5 - 0,01 \cdot L) \cdot (L \cdot k)^{1/2}; \text{ untuk } L < 50 \text{ m}$$
$$= 5,248 \text{ mm} \quad \gg \quad 5 \text{ mm}$$
$$t_{\max} = 16 \text{ mm}$$

- **Tebal Pelat Alas**

untuk 0.4 L amidship :

$$t_{B1} = 1,9 \cdot n_f \cdot a \cdot (P_B \cdot k)^{1/2} + t_K; \text{ untuk } L < 90 \text{ m}$$

untuk 0.1 L di belakang AP dan 0.05 L di depan FP minimal :

$$t_{B2} = 1,21 \cdot a \cdot (P_B \cdot k)^{1/2} + t_K$$

dimana

:

Faktor material berdasarkan BKI section

$$k = 2.B.2$$

$$k = 1$$

$$n_f = 1$$

Untuk Konstruksi melintang

$$n_f = 0,83$$

Untuk Konstruksi memanjang

$$a = \text{jarak gading}$$

$$a = 0,60 \text{ m}$$

$$t_K = 1,5$$

untuk $t' < 10 \text{ mm}$

$$t_K = (0,1 \cdot t' / k^{1/2}) + 0,5 \quad \text{untuk } t' > 10 \text{ mm (max 3 mm)}$$

daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A], diambil $0.106 L$

$$P_B = 18,413 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned}
t_{B1} &= 1.9 \times 1 \times 001 \times \text{SQRT}(0.018 \times 1) + t_K \\
&= 4,892 + t_K \\
&= 0.005 + \\
&= 02 \\
&= 6,392 \text{ mm} \quad \gg \quad 7 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
t_{B2} &= 1.21 \times 000 \times \text{SQRT}(0.018 \times 1) + t_K \\
&= 3,115 + t_K \\
&= 0.003 + \\
&= 02 \\
&= 4,615 \text{ mm} \quad \gg \quad 5 \text{ mm}
\end{aligned}$$

jadi, t pada daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A]

$$t = 7 \text{ mm}$$

daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M], diambil 0.529 L

$$\begin{aligned}
P_B &= 15,127 \text{ kN/m}^2 \\
t_{B1} &= 1.9 \times 1 \times 001 \times \text{SQRT}(0.015 \times 1) + t_K \\
&= 4,434 + t_K \\
&= 0.004 + \\
&= 02 \\
&= 5,934 \text{ mm} \quad \gg \quad 6 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
t_{B2} &= 1.21 \times 001 \times \text{SQRT}(0.018 \times 1) + t_K \\
&= 2,824 + t_K \\
&= 0.003 + \\
&= 02 \\
&= 4,324 \text{ mm} \quad \gg \quad 5 \text{ mm}
\end{aligned}$$

jadi, t pada daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]

$$t = 6 \text{ mm}$$

daerah $0.7 \leq x/L$ [F], diambil 0.812 L

$$\begin{aligned}
P_B &= 18,084 \text{ kN/m}^2 \\
t_{B1} &= 1.9 \times 1 \times 001 \times \text{SQRT}(0.018 \times 1) + t_K \\
&= 4,848 + t_K \\
&= 0.005 + \\
&= 02 \\
&= 6,348 \text{ mm} \quad \gg \quad 7 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
t_{B2} &= 1.21 \times 001 \times \text{SQRT}(0.018 \times 1) + t_K \\
&= 3,087 + t_K
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 0.003 + \\
&= \frac{\quad}{02} \\
&= 4,587 \text{ mm} \quad \gg \quad 5 \text{ mm}
\end{aligned}$$

jadi, t pada daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]

$$t = 7 \text{ mm}$$

Rekapitulasi tebal pelat alas :

A	7	mm	diambil nilai t yang paling besar, maka t alas = 7 mm
M	6	mm	
F	7	mm	

Tebal Pelat Sisi

untuk 0.4 L amidship :

$$t_{s1} = 1,9 \cdot n_f \cdot a \cdot (P_s \cdot k)^{1/2} + t_k; \text{ untuk } L < 90 \text{ m}$$

untuk 0.1 L dibelakang AP dan 0.05 L didepan FP minimal :

$$t_{s2} = 1,21 \cdot a \cdot (P_s \cdot k)^{1/2} + t_k$$

dimana

:

Faktor material berdasarkan BKI section

$$k = 2.B.2$$

$$k = 1$$

$$n_f = 1$$

Untuk Konstruksi melintang

$$n_f = 0,83$$

Untuk Konstruksi memanjang

$$a = \text{jarak gading}$$

$$a = 0,60 \text{ m}$$

$$t_k = 1,5$$

untuk $t' < 10 \text{ mm}$

$$t_k = (0,1 \cdot t' / k^{1/2}) + 0,5 \quad \text{untuk } t' > 10 \text{ mm (max 3 mm)}$$

daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A], diambil 0.106 L

$$P_s = 17,008 \text{ kN/m}^2$$

$$t_{s1} = \frac{1.9 \times 1 \times 001 \times \text{SQRT}(0.017 \times 1)}{\quad} + t_k$$

$$= 4,702 + t_k$$

$$= 0.005 +$$

$$\frac{\quad}{02}$$

$$= 6,202 \text{ mm} \quad \gg \quad 7 \text{ mm}$$

$$t_{s2} = \frac{1.21 \times 001 \times \text{SQRT}(0.017 \times 1)}{\quad} + t_k$$

$$= 2,994 + t_k$$

$$= 0.003 +$$

$$\frac{\quad}{02}$$

$$= 4,494 \text{ mm} \quad \gg \quad 5 \text{ mm}$$

jadi, t pada daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A]

$$t = 7 \text{ mm}$$

daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M], diambil 0.529 L

$$P_s = 15,127 \text{ kN/m}^2$$

$$t_{s1} = 1.9 \times 1 \times 001 \times \text{SQRT}(0.015 \times 1) + t_k$$

$$= 4,434 + t_k$$

$$= 0.004 +$$

$$02$$

$$= 5,934 \text{ mm} \quad \gg \quad 6 \text{ mm}$$

$$t_{s2} = 1.21 \times 001 \times \text{SQRT}(0.015 \times 1) + t_k$$

$$= 2,824 + t_k$$

$$= 0.003 +$$

$$02$$

$$= 4,324 \text{ mm} \quad \gg \quad 5 \text{ mm}$$

jadi, t pada daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A]

$$t = 6 \text{ mm}$$

daerah $0.7 \leq x/L$ [F], diambil 0.812 L

$$P_s = 18,084 \text{ kN/m}^2$$

$$t_{s1} = 1.9 \times 1 \times 001 \times \text{SQRT}(0.018 \times 1) + t_k$$

$$= 4,848 + t_k$$

$$= 0.005 +$$

$$02$$

$$= 6,348 \text{ mm} \quad \gg \quad 7 \text{ mm}$$

$$t_{s2} = 1.21 \times 001 \times \text{SQRT}(0.017 \times 1) + t_k$$

$$= 3,087 + t_k$$

$$= 0.003 +$$

$$02$$

$$= 4,587 \text{ mm} \quad \gg \quad 6 \text{ mm}$$

jadi, t pada daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A]

$$t = 7 \text{ mm}$$

Rekapitulasi tebal pelat sisi :

A	7	mm
M	6	mm
F	7	mm

diambil nilai t yang paling besar, maka t sisi = 7 mm

- Tebal Pelat Geladak**

Tebal pelat geladak ditentukan dari nilai terbesar dari formula berikut:

$$t_D = t_K + 1,21 \cdot a \cdot (P_D \cdot k)^{1/2} +$$

dimana

:

Faktor material berdasarkan BKI section

$$k = 2.B.2$$

$$k = 1$$

a = jarak gading

$$a = 0,60 \quad \text{m}$$

$$t_K = 1,5 \quad \text{untuk } t' < 10 \text{ mm}$$

$$t_K = (0,1 \cdot t' / k^{1/2}) + 0,5 \quad \text{untuk } t' > 10 \text{ mm (max 3 mm)}$$

$$L = 16,5094 \quad \text{m}$$

daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A], diambil $0.106 L$

$$P_D = 6,378 \quad \text{kN/m}^2$$

$$t_{E1} = 1.21 \times 0.1 \times \text{SQRT}(0.006 \times 1) + t_K$$

$$= 1,834 + t_K$$

$$= 0.002 +$$

$$0.02$$

$$= 3,334 \quad \text{mm} \quad \gg \quad 4 \quad \text{mm}$$

jadi, t pada daerah $0 \leq x/L < 0.2$ [A]

$$t = 6 \quad \text{mm}$$

daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M], diambil $0.529 L$

$$P_D = 5,799 \quad \text{kN/m}^2$$

$$t_{E1} = 1.21 \times 0.1 \times \text{SQRT}(0.006 \times 1) + t_K$$

$$= 1,748 + t_K$$

$$= 0.002 +$$

$$0.02$$

$$= 3,248 \quad \text{mm} \quad \gg \quad 4 \quad \text{mm}$$

jadi, t pada daerah $0.2 \leq x/L < 0.7$ [M]

$$t = 6 \quad \text{mm}$$

daerah $0.7 \leq x/L$ [F], diambil $0.812 L$

$$P_D = 7,248 \quad \text{kN/m}^2$$

$$t_{E1} = 1.21 \times 0.1 \times \text{SQRT}(0.007 \times 1) + t_K$$

$$= 1,955 + t_K$$

$$= 0.002 +$$

$$0.02$$

$$= 3,455 \quad \text{mm} \quad \gg \quad 4 \quad \text{mm}$$

jadi, t pada daerah $0.7 \leq x/L[F]$

$$t = 6 \text{ mm}$$

Rekapitulasi tebal pelat geladak :

A	6	mm
M	6	mm
F	6	mm

diambil nilai t yang paling besar, maka t geladak = 6 mm

Rekapitulasi tebal pelat keseluruhan :

	A	M	F	Diambil	Unit
Pelat alas	7	6	7	7	mm
Pelat sisi	7	6	7	7	mm
Pelat geladak	6	6	6	6	mm

untuk memudahkan dalam perhitungan berat baja lambung kapal, maka tebal pelat yang digunakan untuk pembangunan kapal *public catamaran boat* ini adalah

Tebal pelat alas dan sisi = 7 mm

Tebal pelat

geladak = 6 mm

PERHITUNGAN EQUIPMENT & OUTFITTING

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376	Lwl =	15,75

PERHITUNGAN :

1. Jangkar

Pemilihan jangkar mengacu pada perhitungan Z number.

$$Z = \Delta^{(2/3)} + 2hB + 0,1A$$

ref : Buku Ship Outfitting

Dimana :

Z	=	Z		
		Number		
		Moulded		
Δ	=	Displacement	=	35,9386 ton
h	=	Freeboard	=	0,3565 m
B	=	Lebar	=	3,4389 m
A	=	Luasan di atas sarat		
		Luasan deck	=	54,123 m ²
		Luasan atap	=	20,88 m ²
		Luasan total	=	75,003 m ²
Z	=	20,8426		

Table 18.2 Anchor, Chain Cables and Ropes

No. for Reg.	Equipment numeral Z ₁ or Z ₂	Stockless anchor				Total length [m]	B
		Bower anchor		Stream anchor	B		
		Number ¹⁾	Mass per anchor [kg]				
1	2	3	4	5	6		
101	up to 50	2	120	40	165		
102	50 - 70	2	180	60	220		
103	70 - 90	2	240	80	220		
104	90 - 110	2	300	100	247,5		

Dari katalog jangkar di BKI vol.2 tahun 2009, dapat ditentukan berat dan jumlah jangkar

dengan Z number 20.836 yakni :

Jumlah = 2 unit

Berat min = 40 kg

Sementara itu dari website http://www.alibaba.com/product-detail/Boat-Yacht-Ship-Buoy-SS316-Stainless_360942375.html didapatkan jangkar dengan spesifikasi sebagai berikut:



Stainless steel 4 Fluke Anchor

Quick Details

Material: Stainless Steel

Design: Bruce Anchor

Certification: LR

Weight (kg): < 1000kg

Weight: 5KG-200KGS

Finish: Surface Polish

Cert.: CCS, ABS, LR, GL, NK, RS, DNV, KR, BV, RINA Main Used: Yacht, Sailing ship, Fishing boat

Maka, jangkar yang dipilih dengan ialah :

Berat = 50 kg

jumlah = 2 unit

Berat total = 100 kg

2. Pintu



+ [Tambahkan ke keranjang](#)

CABIN DOOR (Pintu Interior Kapal)

Harga
on call
 Min Pembelian 0
 Satuan
 Update Terakhir 09/01/2016
 Formulir Pemesanan
 Jumlah
 Pesan

Jumlah	=	6 unit
Massa Jenis	=	650 kg/m ³
Panjang	=	0,6 m
Tebal	=	0,02 m
Lebar	=	1,7 m
Volume	=	0,0204 m ³
Berat	=	13,26 kg
Berat Total	=	79,56 kg

3. Pintu Kedap



Handle Toggle



1 Action 6 Clip Dog

Jumlah	=	1 unit
Massa Jenis	=	2700 kg/m ³
Panjang	=	0,7 m
Tebal	=	0,006 m
Lebar	=	1,7 m

Volume = 0,00714 m³
 Berat = 19,278 kg
 Berat Total = 19,278 kg

4. Jendela



[+ Tambahkan ke keranjang](#)

MARINE WINDOWS (Jendela kapal)

Harga ≥ 1 Unit
on call (sesuai ukuran & permintaan)

Min Pembelian 1
 Satuan Unit
 Update Terakhir 11/01/2016

Formulir Pemesanan

Jumlah Unit

Pesan

Jumlah = 15 unit
 Massa Jenis = 2579 kg/m³
 Panjang = 0,4 m
 Tebal = 0,005 m
 Lebar = 0,6 m
 Volume = 0,0012 m³
 Berat = 3,0948 kg
 Berat Total = 46,422 kg

5. Side Scuttle



[+ Tambahkan ke keranjang](#)

SIDE SCUTLLE

Harga ≥ 1 Unit
on call

Min Pembelian 1
 Satuan Unit
 Update Terakhir 09/01/2016

Formulir Pemesanan

Jumlah Unit

Pesan

Jumlah	=	2	unit
Massa Jenis	=	2579	kg/m ³
Volume	=	0,00063	m ³
Berat	=	1,61961	kg
Berat Total	=	3,23922	kg

6. Kursi

KURSI KAPAL

Kursi Nahkoda

1. Lebar dudukan 45cm
2. Beklet MB-Tech
3. Warna sesuai permintaan
4. Reclining Back
5. Armrest hidup kanan-kiri
6. Sliding maju-mundur
7. Rotari 360 derajat / 90 derajat
8. Pijakan kaki
9. Naik-turun elektrik / manual
10. Support plat aluminium / baja



Jumlah pintu	=	2	unit
Berat	=	3	kg
Berat Total	=	6	kg

7. Tali tambat



Jumlah	=	3 unit
Berat	=	2 kg
Berat Total	=	6 kg

5. Zinc Anode



Jumlah	=	6 unit
Berat	=	2 kg
Berat Total	=	12 kg

3. Peralatan Navigasi dan Perlengkapan Lainnya

Belum ditemukan formula tentang perhitungan peralatan navigasi,
sehingga beratnya diasumsikan sebesar

= 100 kg

PERHITUNGAN BERAT KAPAL (DWT dan LWT)

Berat Kapal Bagian DWT			
No	Item	Value	Unit
1	Berat Muatan		
	Ruang Muat 1		m ³
	Ruang Muat 2	30,9501	
	Ruang Muat 3	9,930336	m ³
		547	kg/m ³
	Ruang Muat 1		kg
	Ruang Muat 2	16929,7047	
	Ruang Muat 3	5431,893792	kg
	Berat total	22361,59849	kg
		22,362	ton
2	Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan		
	Jumlah crew kapal	6	persons
	Berat crew kapal	75	kg/persons
	Berat barang bawaan	25	kg/persons
	Berat total crew kapal	450	kg
	Berat total barang bawaan crew kapal	150	kg
	Berat total	600	kg
	0,600	ton	
3	Berat bahan bakar	247,212	kg
4	Berat Air Tawar		
	Berat Air Tawar ABK	120	kg
	Berat Air cooling	163,152	kg
	Berat total	283,152	kg
	283,152	kg	
5	Berat Sewage	424,728	kg
6	Berat Provision	10,000	kg
7	Berat Minyak Pelumas	7,416	kg
8	Berat Es	0,009	ton

Total Berat Bagian DWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian DWT	Value	Unit
1	Berat Muatan	22,362	ton
2	Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan	0,600	ton
3	Berat bahan bakar	0,247	ton
4	Berat Air tawar	0,283	ton

5	Berat Sewage	0,425	ton
6	Berat Provision	0,100	ton
7	Berat Minyak Pelumas	0,007	ton
8	Berat Es	0,009	ton
Total		24,033	ton

Berat Kapal Bagian LWT			
No	Item	Value	Unit
1	Berat Lambung (hull) Kapal		
	<i>Dari software Maxsurf Pro & Autocad, didapatkan luasan permukaan</i>		
	Luas lambung	85755000	mm ²
		85,755	m ²
	Total luasan lambung kapal	85,755	m ²
	Tebal pelat lambung	7	mm
		0,007	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0,600	m ³
	<i>r</i> baja	7,85	gr/cm ³
		7850	kg/m ³
	Berat Total	4712,237	kg
		4,712	ton

2	Berat Geladak (deck) Kapal		
	<i>Dari software Maxsurf Pro, didapatkan luasan permukaan geladak kapal</i>		
	Total luasan geladak kapal	54128900,000	mm ²
	Total luasan geladak kapal	54,129	m ²
	Tebal pelat geladak	7	mm
		0,007	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0,379	m ³
	<i>r</i> baja	7,85	gr/cm ³
		7850	kg/m ³
	Berat Total	2974,383	kg
		2,974	ton
3	Berat Konstruksi Lambung Kapal		
	<i>Berat konstruksi lambung kapal menurut pengalaman empiris 20% - 25% dari berat baja lambung kapal (diambil 20%)</i>		
	Berat baja lambung + geladak kapal	7,687	ton

	20% dari berat baja kapal	1,537	ton
	Berat Konstruksi Total	1,537	ton
4	Berat Bulwark		
	<i>Panjang railing didapatkan dari pengukuran railing dari rancangan umum</i>		
	Panjang Bulwark	24,901	m
	Lebar Bulwark	1,000	m
	Tebal Bulwark	7,000	mm
		0,007	m
	Luas permukaan Bulwark	24,901	m ²
	Volume railing = luas x tebal	0,174	m ³
	<i>r</i> baja	7,85	gr/cm ³
		7850	kg/m ³
	Berat Total	1368,288	kg
		1,368	ton
5	Equipment & Outfitting		
	Jangkar	100,000	kg
	Pintu	79,560	kg
	Pintu kedap	19,278	kg
	Jendela	46,422	kg
	Side Scuttle	3,239	kg
	Kursi	6	kg
	Tali Tambat	6	kg
	Zinc Anode	12	kg
	Peralatan Navigasi	100	kg
	Berat Total	272,499	kg
		0,272	ton

6	Berat Atap Kapal		
	<i>Luasan atap didapat dari pengukuran dengan software AutoCAD</i>		
	Luas atap kapal	20880000	mm ²
		20,880	m ²
	Total luasan atap kapal	20,880	m ²
	Tebal pelat atap kapal	7	mm

		0,007	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0,146	m ³
	<i>r</i> baja	7,85	gr/cm ³
		7850	kg/m ³
	Berat Total	1147,356	kg
		1,147	ton
7	Berat Mesin		
	Berat Total	278,000	kg
		0,278	ton
8	Berat bangunan atas		
	Berat Total	1718,208	kg
		1,718	ton

Total Berat Bagian LWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian LWT	Value	Unit
1	Berat Lambung (hull) Kapal	4,712	ton
2	Berat Geladak (deck) Kapal	2,974	ton
3	Berat Konstruksi Lambung Kapal	1,537	ton
4	Berat Bulwark	1,368	ton
5	Equipment & Outfitting	0,272	
6	Berat Atap Kapal	1,147	ton
7	Berat Mesin	0,278	ton
8	Berat bangunan atas	1,718	ton
Total		14,008	ton

Total Berat Kapal (DWT + LWT)			
No	Komponen Berat Kapal	Value	Unit
1	Berat Kapal Bagian DWT	24,033	ton
2	Berat Kapal Bagian LWT	14,008	ton
Total		38,041	ton

TITIK BERAT

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376	Lwl =	15,75

• Titik Berat Baja

$$C_{KG} = 0,65 \quad \rightarrow \text{koefisien titik berat}$$

$$\nabla A = \nabla \text{ Superstructure}$$

$$\nabla DH = \nabla \text{ Deckhouse}$$

Ship Design for Efficiency and
Economy-2nd Edition hlm.150

$$\begin{aligned} KG &= C_{KG} \cdot D_A = C_{KG} \cdot D + \frac{\nabla_A + \nabla_{DH}}{L_{PP} \cdot B} \\ &= \mathbf{1,478 \text{ m}} \end{aligned}$$

LCG dari midship

$$\text{dalam \%L} = -0.15 + LCB$$

$$= -2,223$$

$$\text{dalam m} = LCG(\%)*L$$

$$= -0,35011 \text{ m}$$

$$LCB (\%) = -2,07278$$

Parametric Design
Chapter 11 , Hlm.25

LCG dari FP

$$LCG_{FP} = 0.5*L + LCG \text{ dr midship}$$

$$= \mathbf{7,222395 \text{ m}}$$

- Titik berat Equipment & Outfitting

$$KG_{E\&O} = \overline{KG}_{MO} = 1.00 - 1.05D_A$$

$$= 1,962 \text{ m}$$

$$D_A = 1,869$$

Ship Design for Efficiency
and Economy page 173

1. LCG₁ (25% W_{E&O} at LCG_M)

$$25\% W_{E\&O} = 0,068$$

$$LCG_M \text{ dr FP} = -8,041$$

2. LCG₂ (37,5% W_{E&O} at LCG_{DH})

$$37,5\% W_{E\&O} = 0,102$$

$$LCG_{dh} = 1,5$$

3. LCG₃ (37,5% W_{E&O} at midship)

$$37,5\% W_{E\&O} = 0,102$$

$$\text{midship} = 0$$

$$LCG_{E\&O} \text{ (LCG di belakang midship)}$$

$$= -1,45 \text{ m}$$

$$LCG_{E\&O} \text{ (dari FP)}$$

$$= 9,02 \text{ m}$$

- Titik berat Machinery

$$KG_m = hdb + 0.35(D' - hdb)$$

$$= 0,516 \text{ m}$$

Parametric Design
Chapter 11 , Hlm.25

$$LCG = 0,757 \text{ m}$$

$$LCG_{mid} = -4,01525 \text{ m}$$

$$LCG \text{ dari FP} = 11,588 \text{ m}$$

- Titik berat crew

$$\begin{aligned} \text{KG} &= 0,5 * h * \text{poop} = && 2,67 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP} &= 0,5L_p + L_{rm} + L_{ch} = && 11,86 \quad \text{m} \end{aligned}$$

- Titik Berat Consumable

Titik berat air tawar

$$\begin{aligned} \text{KG}_{f_w} &= T - 0,5t_{f_w} = && 0,527 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP}_{f_w} &= l_{pp} - 0,5 * P_{f_w} = && 10,045 \quad \text{m} \end{aligned}$$

Titik berat lubrication oil

$$\begin{aligned} \text{KG} &= && 0,2 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP} &= && 10,30 \quad \text{m} \end{aligned}$$

Titik berat fuel oil

$$\begin{aligned} \text{KG} &= && 0,2 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP} &= && 9,60 \quad \text{m} \end{aligned}$$

Titik berat Sewage

$$\begin{aligned} \text{KG} &= && 1,5 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP} &= && 14,70 \quad \text{m} \end{aligned}$$

Titik berat Provision

$$\begin{aligned} \text{KG} &= && 2,67 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP} &= && 11,86 \quad \text{m} \end{aligned}$$

Titik berat Sisa Pengolahan

$$\begin{aligned} \text{KG} &= && 0,94 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP} &= && 10,00 \quad \text{m} \end{aligned}$$

Titik berat es

$$\begin{aligned} \text{KG} &= && 0,94 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP} &= && 7,50 \quad \text{m} \end{aligned}$$

Titik berat consumable

$$\begin{aligned} \text{KG} &= && 0,67 \quad \text{m} \\ \text{LCG dari FP} &= && 7,65 \quad \text{m} \end{aligned}$$

- Titik Berat Payload

$$\begin{aligned} \text{KG} &= (H - H_{db}) * 0,5 + H_{db} \\ &= && 0,937 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\text{LCG dr FP} = 7,500 \quad \text{m}$$

LWT								
Steel Weight			Equipment & Outfitting Weight			Machinery Weight		
Berat [kg]	LCG [m]	KG [m]	Berat [kg]	LCG [m]	KG [m]	Berat [kg]	LCG [m]	KG [m]
13,458	7,222	1,478	0,272	9,020	1,962	0,278	11,588	0,516

DWT								
Consumable Weight			Payload			Crew dan barang bawaan		
Berat [kg]	LCG [m]	KG [m]	Berat [kg]	LCG [m]	KG [m]	Berat [kg]	LCG [m]	KG [m]
1,071	7,652	0,666	22,362	7,500	0,937	0,600	11,860	2,673

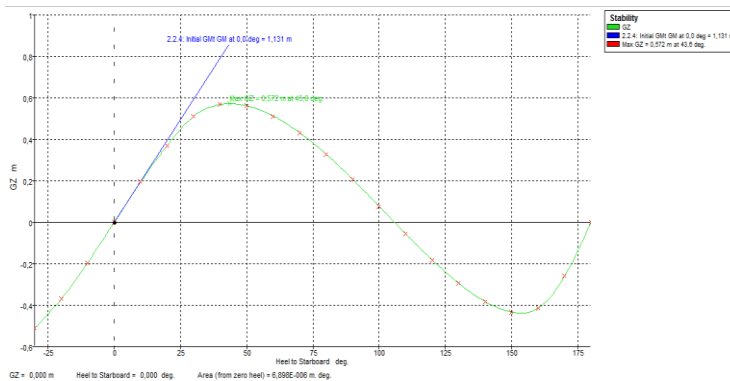
BERAT TOTAL			DISPLACEMENT			SELISIH		CHECK DISPLACEMENT
[kg]	LCG [m]	KG [m]	[kg]	LCB [m]	KB [m]	[kg]	%	
38,041	7,516	1,152	37,4	8,186	0,61	-0,665	- 1,78%	OK

STABILITAS

LOADCASE 1

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12.400	6.000	0,000	1.000	0
2	SW P	0%	0,000	0,608	-0,653	1.200	0
3	SW S	0%	0,000	0,608	0,653	1.200	0
4	CF1 P	0%	0,000	7.221	-0,633	0,400	0
5	CF1 S	0%	0,000	7.221	0,633	0,400	0
6	CS2 P	0%	0,000	10.817	-0,621	0,400	0
7	CF2 S	0%	0,000	10.817	0,621	0,400	0
8	FWT P	100%	0,300	4.500	-0,500	0,650	0
9	FWT s	100%	0,300	4.500	0,500	0,650	0
10	FOT P	100%	0,389	6.052	-0,235	0,235	0
11	FOT S	100%	0,389	6.052	0,235	0,235	0
12	TSO P	0%	0,000	4.823	0,540	0,400	0
13	TSO S	0%	0,000	4.823	-0,540	0,400	0
14	TBF P	100%	1.548	14.492	0,372	1.117	0
15	TBF S	100%	1.548	14.492	-0,372	1.117	0
16	TBM P	0%	0,000	4.767	0,024	0,081	0
17	TBM S	0%	0,000	4.767	-0,024	0,081	0
18	TBT P	100%	1.890	10.323	0,437	0,252	0
19	TBT S	100%	1.890	10.323	-0,437	0,252	0
20	TBF P	0%	0,000	1.197	0,024	0,526	0
21	TBF S	0%	0,000	1.197	-0,024	0,526	0
Total Loadcase			20.654	8.022	0,000	0,842	0
FS correction						0,000	
VCG fluid						0,842	

Kurva Lengan Stabilitas GZ at starboard



1	Draft Amidships m	=	0,815
2	Displacement t	=	20,66
3	Heel deg	=	0,0
4	Draft at FP m	=	0,749
5	Draft at AP m	=	0,881
6	Draft at LCF m	=	0,819
7	Trim (+ve by stern) m	=	0,132
8	WL Length m	=	15.871
9	Beam max extents on WL m	=	3.228
10	Wetted Area m ²	=	48.736
11	Waterpl. Area m ²	=	41.724
12	Prismatic coeff. (Cp)	=	0,681
13	Block coeff. (Cb)	=	0,480
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	=	0,706
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	=	0,814
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	=	8.019
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	=	7.351
18	KB m	=	0,521
19	KG fluid m	=	0,842
20	BMt m	=	1.452
21	BML m	=	32.805
22	GMt corrected m	=	1.131
23	GML m	=	32.484
24	KMt m	=	1.973
25	KML m	=	33.325
26	Immersion (TPc) tonne/cm	=	0,428
27	MTc tonne.m	=	0,430
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	=	0,408
29	Max deck inclination deg	=	0,4857
30	Trim angle (+ve by stern) deg	=	0,4857

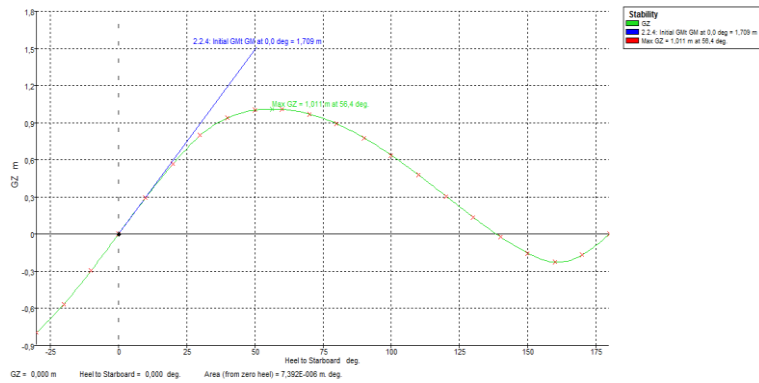
PEMENUHAN STABILITAS KONDISI UTUH TERHADAP KRITERIA IMO

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3,151	m.deg	8,291	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5,157	m.deg	13,753	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1,719	m.deg	5,462	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0,200	m	0,572	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	43,6	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0,350	m	1,131	Pass

LOADCASE 2

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12.400	6.000	0,000	0,000	0,000
2	SW P	50%	0,175	0,901	-0,714	1.304	0,169
3	SW S	50%	0,175	0,901	0,714	1.304	0,169
4	CF1 P	0%	0,000	7.221	-0,633	0,400	0,000
5	CF1 S	0%	0,000	7.221	0,633	0,400	0,000
6	CS2 P	0%	0,000	10.817	-0,621	0,400	0,000
7	CF2 S	0%	0,000	10.817	0,621	0,400	0,000
8	FWT P	50%	0,150	4.499	-0,500	0,525	0,050
9	FWT s	50%	0,150	4.499	0,500	0,525	0,050
10	FOT P	50%	0,195	6.075	-0,220	0,151	0,025
11	FOT S	50%	0,195	6.075	0,220	0,151	0,025
12	TSO P	0%	0,000	4.823	-0,540	0,400	0,000
13	TSO S	0%	0,000	4.823	0,540	0,400	0,000
14	TBF P	100%	1.548	14.492	0,372	1.117	0,000
15	TBF S	100%	1.548	14.492	-0,372	1.117	0,000
16	TBM P	0%	0,000	4.767	0,024	0,081	0,000
17	TBM S	0%	0,000	4.767	-0,024	0,081	0,000
18	TBT P	100%	1.890	10.323	0,437	0,252	0,000
19	TBT S	100%	1.890	10.323	-0,437	0,252	0,000
20	TBF P	0%	0,000	1.197	0,024	0,526	0,000
21	TBF S	0%	0,000	1.197	-0,024	0,526	0,000
Total Loadcase			20.315	7.990	0,000	0,250	0,488
FS correction						0,024	
VCG fluid						0,274	

KURVA LENGAN STABILITAS STATIS (GZ) at Starboard



1	Draft Amidships m	=	0,806
2	Displacement t	=	20,32
3	Heel deg	=	0,0
4	Draft at FP m	=	0,731
5	Draft at AP m	=	0,881
6	Draft at LCF m	=	0,811
7	Trim (+ve by stern) m	=	0,150
8	WL Length m	=	15.859
9	Beam max extents on WL m	=	3.223
10	Wetted Area m ²	=	48.464
11	Waterpl. Area m ²	=	41.621
12	Prismatic coeff. (Cp)	=	0,680
13	Block coeff. (Cb)	=	0,478
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	=	0,704
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	=	0,814
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	=	7.992
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	=	7.342
18	KB m	=	0,516
19	KG fluid m	=	0,274
20	BMt m	=	1.467
21	BML m	=	33.229
22	GMt corrected m	=	1.709
23	GML m	=	33.472
24	KMt m	=	1.983
25	KML m	=	33.744
26	Immersion (TPc) tonne/cm	=	0,427
27	MTc tonne.m	=	0,435
	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)		
28	tonne.m	=	0,606
29	Max deck inclination deg	=	0,5516
30	Trim angle (+ve by stern) deg	=	0,5516

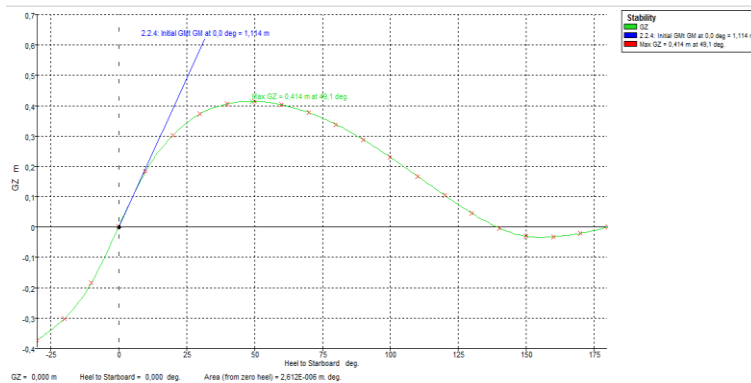
PEMENUHAN STABILITAS KONDISI UTUH TERHADAP KRITERIA IMO

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3,151	m.deg	12,689	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5,157	m.deg	21,438	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1,719	m.deg	8,749	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0,200	m	1,011	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	56,4	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0,350	m	1,709	Pass

LOADCASE 3

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12.400	6.000	0,000	0,000	0,000
2	SW P	50%	0,175	0,903	-0,714	1.304	0,169
3	SW S	50%	0,175	0,903	0,714	1.304	0,169
4	CF1 P	100%	6.423	8.997	-0,816	0,974	0,000
5	CF1 S	100%	6.423	8.997	0,816	0,974	0,000
6	CS2 P	100%	4.770	12.211	-0,739	0,982	0,000
7	CF2 S	100%	4.770	12.211	0,739	0,982	0,000
8	FWT P	50%	0,150	4.500	-0,500	0,525	0,050
9	FWT s	50%	0,150	4.500	0,500	0,525	0,050
10	FOT P	50%	0,195	6.103	-0,220	0,151	0,025
11	FOT S	50%	0,195	6.103	0,220	0,151	0,025
12	TSO P	100%	3.885	6.005	-0,737	0,959	0,000
13	TSO S	100%	3.885	6.005	0,737	0,959	0,000
14	TBF P	0%	0,000	13.842	0,024	0,002	0,000
15	TBF S	0%	0,000	13.842	-0,024	0,002	0,000
16	TBM P	100%	0,235	3.993	0,311	0,312	0,000
17	TBM S	100%	0,235	3.993	-0,311	0,312	0,000
18	TBT P	0%	0,000	10.527	0,024	0,000	0,000
19	TBT S	0%	0,000	10.527	-0,024	0,000	0,000
20	TBF P	100%	0,339	0,912	0,524	0,955	0,000
21	TBF S	100%	0,339	0,912	-0,524	0,955	0,000
Total Loadcase			44.742	8.038	0,000	0,688	0,488
FS correction						0,011	0
VCG fluid						0,699	0

KURVA LENGAN STABILITAS STATIS (GZ) at Starboard



1	Draft Amidships m	=	1.338
2	Displacement t	=	44,74
3	Heel deg	=	0,0
4	Draft at FP m	=	1.447
5	Draft at AP m	=	1.229
6	Draft at LCF m	=	1.331
7	Trim (+ve by stern) m	=	-0,218
8	WL Length m	=	16.421
9	Beam max extents on WL m	=	3.512
10	Wetted Area m ²	=	67.988
11	Waterpl. Area m ²	=	49.933
12	Prismatic coeff. (Cp)	=	0,717
13	Block coeff. (Cb)	=	0,534
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	=	0,770
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	=	0,866
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	=	8.036
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	=	7.335
18	KB m	=	0,824
19	KG fluid m	=	0,699
20	BMt m	=	0,989
21	BML m	=	21.262
22	GMt corrected m	=	1.114
23	GML m	=	21.387
24	KMt m	=	1.813
25	KML m	=	22.084
26	Immersion (TPc) tonne/cm	=	0,512
27	MTc tonne.m	=	0,613
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	=	0,870
29	Max deck inclination deg	=	0,7978
30	Trim angle (+ve by stern) deg	=	-0,7978

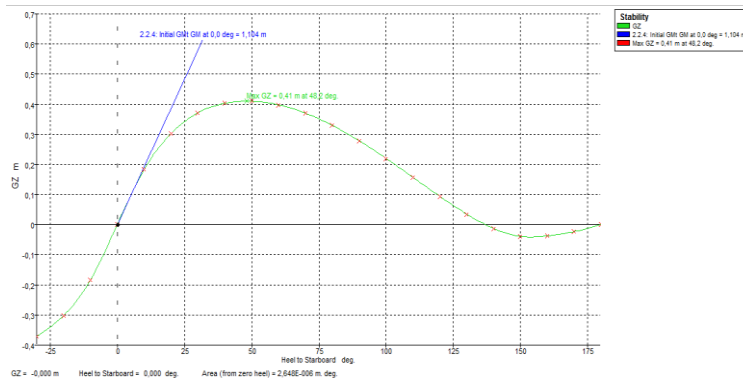
PEMENUHAN STABILITAS KONDISI UTUH TERHADAP KRITERIA IMO

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3,151	m.deg	6,855	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5,157	m.deg	10,774	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1,719	m.deg	3,919	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0,200	m	0,414	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	49,1	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0,350	m	1,114	Pass

LOADCASE 4

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12.400	6.000	0,000	0,000	0,000
2	SW P	90%	0,316	0,903	-0,729	1.384	0,169
3	SW S	90%	0,316	0,903	0,729	1.384	0,169
4	CF1 P	100%	6.423	8.997	-0,816	0,974	0,000
5	CF1 S	100%	6.423	8.997	0,816	0,974	0,000
6	CS2 P	100%	4.770	12.211	-0,739	0,982	0,000
7	CF2 S	100%	4.770	12.211	0,739	0,982	0,000
8	FWT P	10%	0,030	4.508	-0,500	0,425	0,050
9	FWT s	10%	0,030	4.508	0,500	0,425	0,050
10	FOT P	10%	0,039	6.448	-0,148	0,069	0,025
11	FOT S	10%	0,039	6.448	0,148	0,069	0,025
12	TSO P	100%	3.885	6.005	-0,737	0,959	0,000
13	TSO S	100%	3.885	6.005	0,737	0,959	0,000
14	TBF P	0%	0,000	13.842	0,024	0,002	0,000
15	TBF S	0%	0,000	13.842	-0,024	0,002	0,000
16	TBM P	100%	0,235	3.993	0,311	0,312	0,000
17	TBM S	100%	0,235	3.993	-0,311	0,312	0,000
18	TBT P	0%	0,000	13.752	0,024	0,000	0,000
19	TBT S	0%	0,000	13.752	-0,024	0,000	0,000
20	TBF P	100%	0,339	0,912	0,524	0,955	0,000
21	TBF S	100%	0,339	0,912	-0,524	0,955	0,000
Total Loadcase			44.471	8.026	0,000	0,698	0,488
FS correction						0,011	
VCG fluid						0,708	

KURVA LENGAN STABILITAS STATIS (GZ) at Starboard



1	Draft Amidships m	=	1.332
2	Displacement t	=	44,47
3	Heel deg	=	0,0
4	Draft at FP m	=	1.435
5	Draft at AP m	=	1.229
6	Draft at LCF m	=	1.326
7	Trim (+ve by stern) m	=	-0,206
8	WL Length m	=	16.411
9	Beam max extents on WL m	=	3.508
10	Wetted Area m ²	=	67.781
11	Waterpl. Area m ²	=	49.845
12	Prismatic coeff. (Cp)	=	0,718
13	Block coeff. (Cb)	=	0,535
14	Max Sect. area coeff. (Cm)	=	0,770
15	Waterpl. area coeff. (Cwp)	=	0,866
16	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	=	8.025
17	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	=	7.327
18	KB m	=	0,821
19	KG fluid m	=	0,708
20	BMt m	=	0,991
21	BML m	=	21.316
22	GMt corrected m	=	1.104
23	GML m	=	21.429
24	KMt m	=	1.812
25	KML m	=	22.135
26	Immersion (TPc) tonne/cm	=	0,511
27	MTc tonne.m	=	0,610
	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)		
28	tonne.m	=	0,857
29	Max deck inclination deg	=	0,7550
30	Trim angle (+ve by stern) deg	=	-0,7550

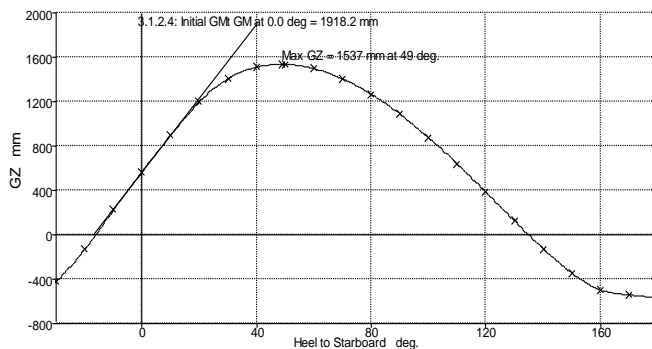
PEMENUHAN STABILITAS KONDISI UTUH TERHADAP KRITERIA IMO

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3,151	m.deg	6,840	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5,157	m.deg	10,741	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1,719	m.deg	3,901	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0,200	m	0,410	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	48,2	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0,350	m	1,104	Pass

LOADCASE 5

NO.	ITEM NAME	Qty	WEIGHT (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FS Mom (ton.m)
1	Lightship	1	12,4	6000	0	0	0
2	SW P	50%	0,175	902,6	1304,1	-713,6	173
3	SW S	50%	0,175	902,6	1304,1	713,6	173
4	CF1 P	25%	1,606	8997	748	-816	0
5	CF1 S	25%	1,606	8997	748	816	0
6	CS2 P	25%	1,193	12211	724	739	0
7	CS2 S	25%	1,193	12211	724	739	0
8	FWT P	50%	0,15	4500	525	-500	1723,3
9	FWT S	50%	0,15	4500	525	500	1723,3
10	FOT P	50%	0,195	6103,1	151,1	-219,8	23,6
11	FOT S	50%	0,195	6103,1	151,1	219,8	23,6
12	TSO P	25%	0,9713	6000	759	-737	0
13	TSO S	25%	0,9713	6000	759	737	0
14	TBF P	0%	0	13842	2	24	0
15	TBF S	0%	0	13842	2	-24	0
16	TBM P	25%	0,0588	3993	212	311	0
17	TBM S	25%	0,0588	3993	212	-311	0
18	TBT P	0%	0	10527	0	24	0
19	TBT S	0%	0	10527	0	-24	0
20	TBF P	25%	0,0848	912	755	524	0
21	TBF S	25%	0,0848	912	755	-524	0
22	Muat Jaring	1	7,826	10800	-1592,4	-2334,5	0
	Total Loadcase		29,09	8018.1	-5674	-2074	3839,8
					FS corr.=132		
					VCG fluid=-75.4		

KURVA LENGAN STABILITAS STATIS (GZ) at Starboard



1	Draft Amidsh. m	1,201
2	Displacement tonne	38,7
3	Heel to Starboard degrees	0
4	Draft at FP m	1,096
5	Draft at AP m	1,305
6	Draft at LCF m	1,211
7	Trim (+ve by stern) m	0,209
8	WL Length m	16,128
9	WL Beam m	3,433
10	Wetted Area m ²	64,004
11	Waterpl. Area m ²	48,193
12	Prismatic Coeff.	0,741
13	Block Coeff.	0,563
14	Midship Area Coeff.	0,762
15	Waterpl. Area Coeff.	0,87
16	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0,288
17	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-0,737
18	KB m	0,754
19	KG m	0,754
20	BMt m	1,071
21	BML m	22,873
22	GMt m	1,072
23	GML m	22,873
24	KMt m	1,826
25	KML m	23,627
26	Immersion (TPc) tonne/cm	0,494
27	MTc tonne.m	0,567
	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)	
28	tonne.m	0,724
29	Max deck inclination deg	0,8
30	Trim angle (+ve by stern) deg	0,8

PEMENUHAN STABILITAS KONDISI UTUH TERHADAP KRITERIA

IMO

No.	Criteria	IMO req.	Unit	Actual	Status
2008 IS Code - Part A for Mandatory Criteria					
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 30	3,151	m.deg	30,937	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 0 to 40	5,157	m.deg	45,581	Pass
Ch.2 - 2.2.1	Area 30 to 40	1,719	m.deg	14,645	Pass
Ch.2 - 2.2.2	Max GZ at 30 or greater	0,200	m	1,537	Pass
Ch.2 - 2.2.3	Angle of maximum GZ	25	deg	49	Pass
Ch.2 - 2.2.4	Initial GMt	0,350	m	1,918	Pass

TRIM

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376	Lwl =	15,75

Batasan Trim

Trim Maksimal menurut NCVS

$$\text{maksimal (Lpp/50)} = 0,3029 \text{ m}$$

Perhitungan Trim Menurut Maxsurf Stability Enterprise

LOADCASE 1	=	0,132 m
LOADCASE 2	=	0,15 m
LOADCASE 3	=	0,218 m
LOADCASE 4	=	0,206 m
LOADCASE 5	=	0,195 m

Kondisi Trim	Trim Buritan
LOADCASE 1	<i>Accepted</i>
LOADCASE 2	<i>Accepted</i>
LOADCASE 3	<i>Accepted</i>
LOADCASE 4	<i>Accepted</i>
LOADCASE 5	<i>Accepted</i>

PERHITUNGAN FREEBOARD

INPUT DATA :

Lpp =	15,15	Cb =	0,60
B =	3,44	Cm =	0,98
H =	1,47	Cp =	0,62
T =	1,12	Cw =	0,71
Fn =	0,376	Lwl =	15,75

PERHITUNGAN :

Kapal ikan merupakan kapal dengan panjang kurang dari 24 m. Sehingga untuk menghitung lambung timbul tidak dapat menggunakan ketentuan *Internasional Convention on Load Lines (ICLL)* 1966. Oleh sebab itu, perhitungan lambung timbul kapal ikan menggunakan aturan *Non-Convention Vessel Standart (NCVS) Indonesian Flagged*.

1. Tipe Kapal

(*NCVS*) *Indonesian Flagged - Chapter 6 Section 5.1.2* menyebutkan bahwa :

Kapal Tipe A adalah :

- Kapal yang didesain untuk mengangkut kargo curah cair
- Kapal yang memiliki kekokohan tinggi pada geladak terbuka.
- Kapal yang memiliki tingkat keselamatan yang tinggi terhadap banjir.

Kapal Tipe B adalah selain kapal Tipe A.

Sehingga kapal ikan termasuk kapal **Tipe B**

2. Lambung Timbul Standar (Fb_1)

Fb_1	=	0,8 L	cm	Untuk kapal dengan $L < 50$ m
Fb_1	=	12,116	cm	
	=	0,1212	m	

II. Lambung Timbul Awal (fb) untuk kapal Type B

fb = 0,8 L cm, untuk L sampai dengan 50 m

fb = $(L/10)^2 + (L/10) + 10$ cm, untuk L lebih dari 50 m

Catatan : L adalah panjang kapal dalam meter

Koreksi

1. Koefisien Block

Koreksi C_B hanya untuk kapal dengan $C_B > 0.68$

C_B = 0,6029 Tidak ada koreksi

2. Depth (D)

$L/15$ = 1,00967

D = 1,1166 m

jika, $D < L/15$; tidak ada koreksi

jika, $D > L/15$; lambung timbul standar ditambah dengan 20 (D - L/15) cm

$$\begin{aligned}
 D &> L/15 && \text{maka,} \\
 \text{Koreksi} &= 20 (D - L/15) \\
 &= 2,13867 \text{ cm} && = 0,021387 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4 Koreksi Lengkung

$$\begin{aligned}
 B &= 0.125 L && = 0,018931 \text{ m} \\
 A &= 1/6(2.5(L+30)-100(Sf+Sa))(0.75-S/2) && = 8,352274 \text{ m} \\
 \text{karena } A > 0 \text{ dan } |A| > B \text{ koreksi di tetapkan} &&& = -0,01893 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Total Lambung Timbul

$$\begin{aligned}
 F_b' &= 0,1615 \\
 \text{lambung timbul minimum} &= 0,15
 \end{aligned}$$

Batasan

1. Lambung Timbul Sebenarnya

$$\begin{aligned}
 F_b &= H - T \\
 &= 0,3565 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Total

Kondisi = Diterima

Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	0,16	m
Lambung Timbul Sebenarnya	0,3565	m
Kondisi	Diterima	

Analisa Biaya

A. MATERIAL						
Lambung						
No.	Material	Merk	(ton)	Harga Satuan		Total
1	Berat Lambung (hull) Kapal	-	4,71	Rp	30.000.000	Rp 141.367.118
2	Berat Geladak (deck) Kapal		2,974383	Rp	30.000.000	Rp 89.231.492
3	Berat Konstruksi Lambung Kapal		1,537324	Rp	30.000.000	Rp 46.119.722
4	Berat Bulwark		1,368288	Rp	30.000.000	Rp 41.048.639
6	Berat Atap Kapal		1,147356	Rp	30.000.000	Rp 34.420.680
8	Berat bangunan atas		1,72	Rp	30.000.000	Rp 51.546.240
Total						Rp 403.733.890
Peralatan Navigasi						
No.	Bagian	Merk	Jumlah	Harga Satuan		Total
1	Fish Finder	-	1	Rp	4.715.000	Rp 4.715.000
2	Radar		1	Rp	7.124.000	Rp 7.124.000
3	Kompas		1	Rp	2.849.600	Rp 2.849.600
4	GPS		1	Rp	3.562.000	Rp 3.562.000
Total						Rp 18.250.600
Alat Tangkap						
1	Jaring Nilon ukuran 1 inch no.12	-	6	Rp	4.715.000	Rp 28.290.000
2	Jaring Nilon ukuran 2 inch no.12	-	10	Rp	3.910.000	Rp 39.100.000
3	Jaring Nilon ukuran 3 inch no.12	-	7	Rp	3.795.000	Rp 26.565.000
4	Jaring Nilon ukuran 4 inch no.12	-	4	Rp	3.680.000	Rp 14.720.000
5	Batu Timah		500 Kg	Rp	34.500	Rp 17250000
6	Tali Meudang no 24		15 set	Rp	402.500	Rp 6.037.500
7	Pelampung		1400 biji	Rp	14.375	Rp 20.125.000
8	Tali Kaja 8 mm		11 bal	Rp	323.955	Rp 3.563.505
9	Tali Kaja 10 mm		5 bal	Rp	395.945	Rp 1.979.725
10	Tali Kaja Batu 12 mm		5 bal	Rp	503.930	Rp 2.519.650
11	Cincin 6 inch		50 biji	Rp	69.000	Rp 3.450.000
12	Tali Ikat Pukat 36 mm		10 bal	Rp	299.000	Rp 2.990.000
13	Tali Katrol 30 mm		2 bal	Rp	3.737.500	Rp 7.475.000
14	Tali Katrol 28 mm'		3 bal	Rp	3.162.500	Rp 9.487.500
15	Biaya Pemasangan			Rp	10.350.000	Rp 10.350.000
Total						Rp 193.902.880
Instalasi Mesin dan Perlengkapan						
1	Mesin Induk		1	Rp	126.500.000	Rp 126.500.000
2	Gearbox		1	Rp	28.520.000	Rp 28.520.000
3	Cooler dan Perlengkapan		1	Rp	9.775.000	Rp 9.775.000
4	Cocer sarung as kuningan 3 1/4" lengkap		1	Rp	5.865.000	Rp 5.865.000
5	As besi putih 3" panjang 2,8 m lengkap		1	Rp	8.395.000	Rp 8.395.000
6	Selang kanvas		20	Rp	25.875	Rp 517.500
7	Tali kipas		1	Rp	143.750	Rp 143.750
8	Fanbelt		1	Rp	230.000	Rp 230.000
9	Propeller 30-32		1	Rp	2.070.000	Rp 2.070.000
10	Pompa Keong		2	Rp	575.000	Rp 1.150.000
11	Sambungan Knalpot		1	Rp	644.000	Rp 644.000
12	Gagang handle lengkap		1	Rp	1.293.750	Rp 1.293.750
13	Tali gas		6	Rp	644.000	Rp 3.864.000
14	Letter U		1	Rp	805.000	Rp 805.000
15	Elbow		1	Rp	143.750	Rp 143.750
16	Kemudi Lengkap		1	Rp	373.750	Rp 373.750
17	Sarung Kemudi		1	Rp	460.000	Rp 460.000

18	Pipa Gagang Kemudi		1	Rp 287.500	Rp 287.500
19	Plen Poli		1	Rp 402.500	Rp 402.500
20	As kiri kanan		2	Rp 258.750	Rp 517.500
21	Baut Kunus		2	Rp 69.000	Rp 138.000
22	Baut Stainless		2	Rp 86.250	Rp 172.500
23	Spi kuningan		2	Rp 86.250	Rp 172.500
24	Lobang spi kiri kanan		2	Rp 86.250	Rp 172.500
25	Kelengkapan baut mesin		20	Rp 920.000	Rp 18.400.000
26	Kepala as		1	Rp 402.500	Rp 402.500
Total					Rp 211.416.000

Instalasi Listrik					
1	Lampu navigasi		6	Rp 213.720	Rp 1.282.320
2	Lampu Sorot		2	Rp 450.000	Rp 900.000
3	Genset	Kohler (150EOZCJ)	1	Rp 406.068.000	Rp 406.068.000
4					
Total					Rp 408.250.320

Perlengkapan Tambahan					
1	Jangkar		2	Rp 1.437.500	Rp 2.875.000
2	Tali Jangkar		1	Rp 1.466.250	Rp 1.466.250
3	Life jacket		16	Rp 149.500	Rp 2.392.000
4	Damprah ban bekas		8	Rp 57.500	Rp 460.000
5	Perahu Dayung		1	Rp 2.700.000	Rp 2.700.000
Total					Rp 9.893.250

Rekapitulasi Biaya Pembangunan		
No	Item	Value
1	Lambung	Rp 403.733.890
2	Peralatan Navigasi	Rp 18.250.600
3	Alat Tangkap	Rp 193.902.880
4	Instalasi Mesin dan Perlengkapan	Rp 211.416.000
5	Instalasi Listrik	Rp 408.250.320
6	Perlengkapan Tambahan	Rp 9.893.250
Total Harga (Rupiah)		Rp 1.245.446.940

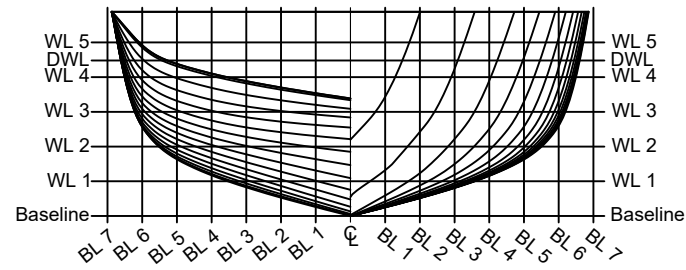
Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi dan Kebijakan Pemerintah		
<i>sumber: Tugas Akhir "Studi Perancangan Trash-Skimmer Boat Di Perairan Teluk Jakarta", 2012</i>		
No	Item	Value
1	Keuntungan Galangan	Rp 124.544.694
	<i>10% dari biaya pembangunan awal</i>	
2	Keuntungan Galangan	Rp 37.363.408
	Biaya Untuk Inflasi	
3	<i>3% dari biaya pembangunan awal</i>	Rp 124.544.694
	Biaya Inflasi	
	Biaya Pajak Pemerintah	
	<i>10% dari biaya pembangunan awal</i>	
	Biaya Dukungan Pemerintah	
Total Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi		Rp 286.452.796

Harga Jual Kapal

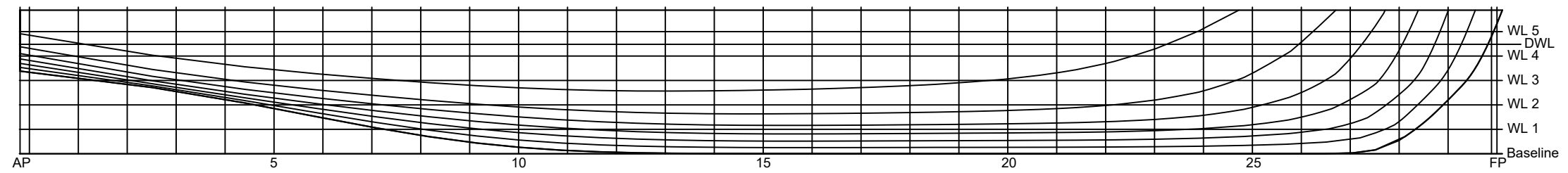
=	Biaya Pembangunan + Profit Galangan + Biaya Inflasi - Bantuan Pemerintah	
=	1245446940,08 + 124544694,01 + 37363408,20 - 124544694,01	
=	Rp	1.282.810.348,28

LAMPIRAN B
LINESPLAN

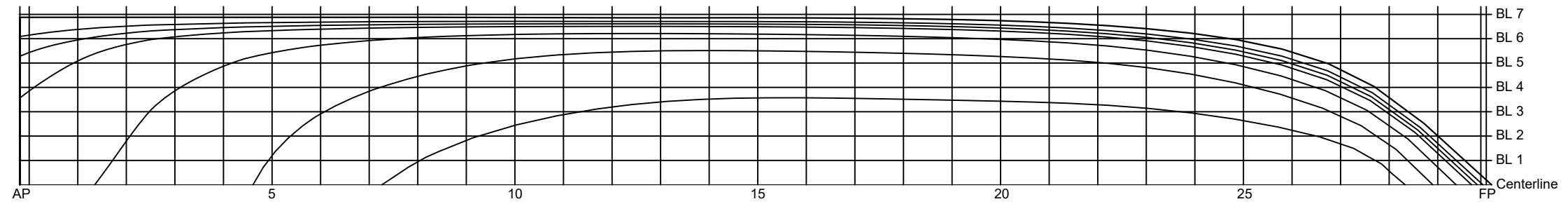
BODY PLAN



SHEER PLAN



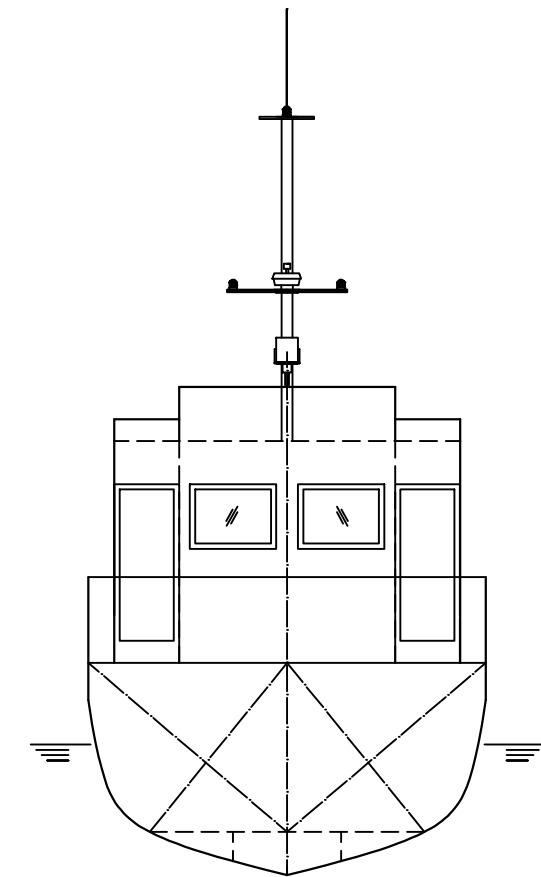
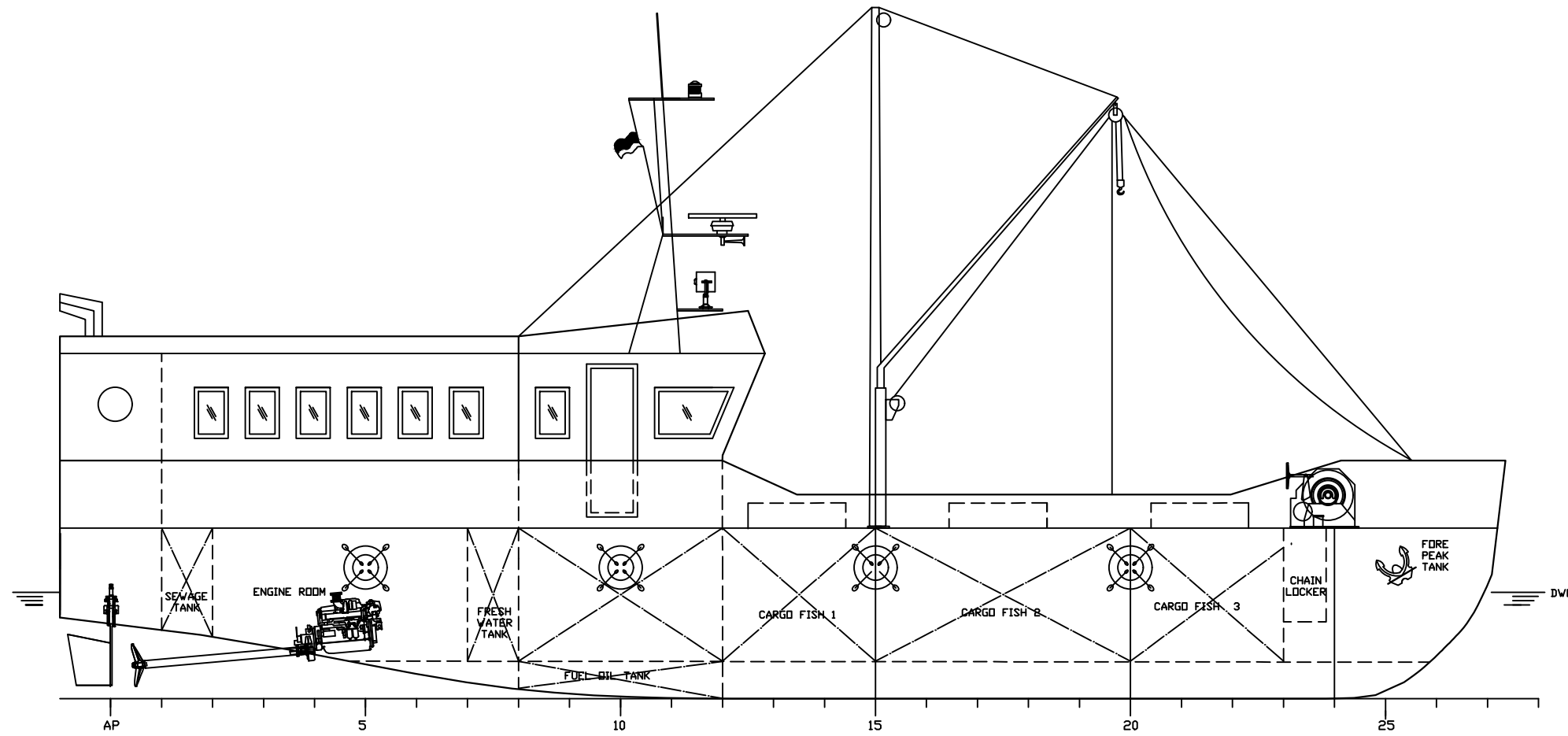
HALF BREADTH PLAN



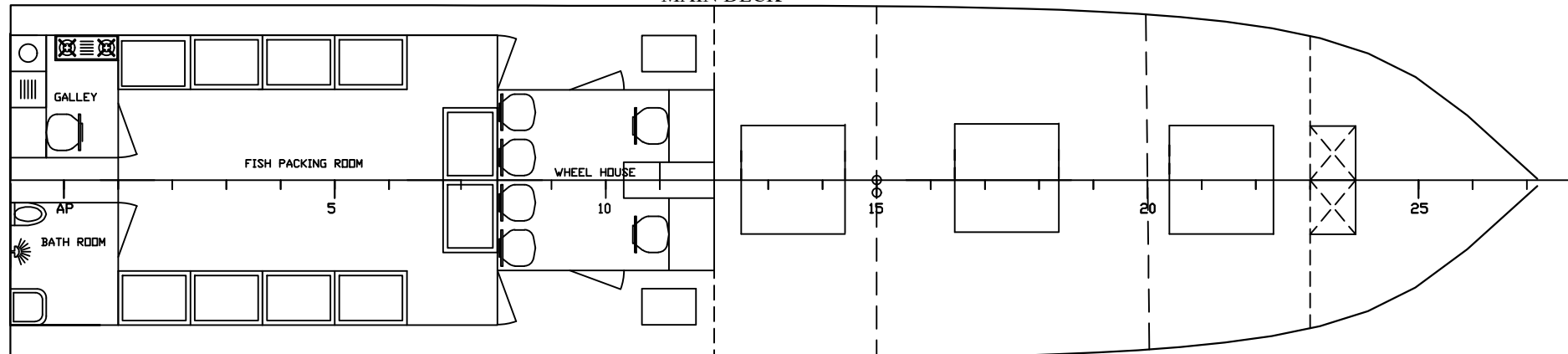
MAIN DIMENSIONS	
SHIP TYPE	FISHING SHIP
LDA	16.5 M
LWL	15.75 M
LPP	15.15 M
B	3.44 M
H	1.47 M
T	1.12 M
CB	0.6
V	9 KNDT
CREW	6 Person

DEPARTMEN OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA				
LINESPLAN FISHING VESSEL OF 30 GROSS TONNAGE				
SCALE	1 : 1000	SIGNATURE	DATE	REMARK
DESIGNED BY	Yogik Eka Pratana		2-12-2019	411114000094
CHECKED BY	Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.			
APPROVED BY	Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.			

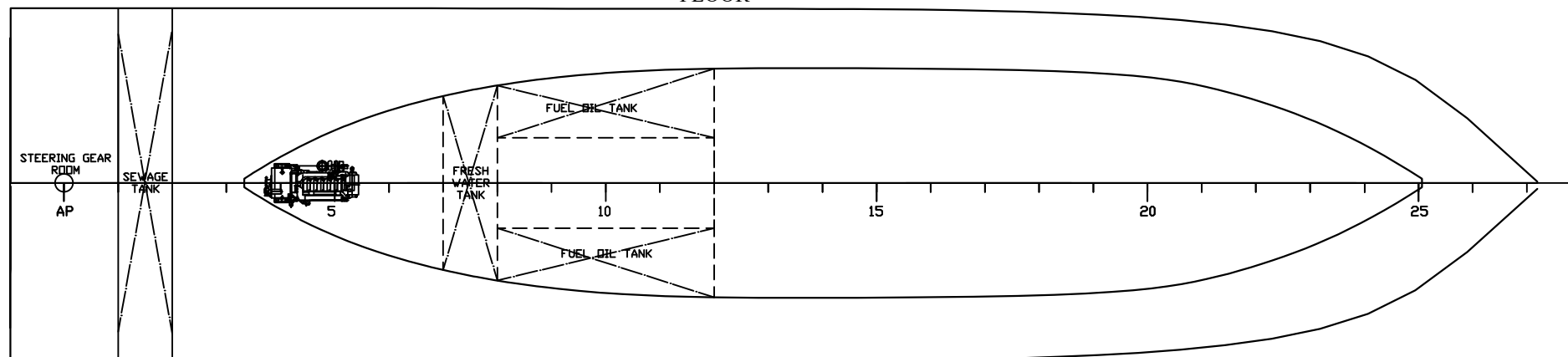
LAMPIRAN C
GENERAL ARRANGEMENT



MAIN DECK



FLOOR



MAIN DIMENSIONS	
SHIP TYPE	FISHING SHIP
LDA	16.5 M
LWL	15.75 M
LPP	15.15 M
B	3.44 M
H	1.47 M
T	1.12 M
CB	0.6
V	9 KNOT
CREW	6 Person

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

GENERAL ARRANGEMENT
 FISHING VESSEL OF 30 GROSS TONNAGE

SCALE	1 : 1000	SIGNATURE	DATE	REMARK
DESIGNED BY	Yogik Eka Pratana		2-12-2019	411114000094
CHECKED BY	Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.			
APPROVED BY	Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.			

LAMPIRAN D
GAMBAR 3 DIMENSI







BIODATA PENULIS



Penulis, Yogik Eka Pratama, lahir di Jember 15 Desember 1993. Anak ke 6 dari 6 bersaudara ini menyelesaikan pendidikan pada Departemen Teknik Perkapalan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) pada tahun 2020 mengambil Bidang Keahlian – Desain Kapal.

Selama berkuliah di Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, penulis yang juga merupakan penyuka musik The Beatles ini juga aktif dalam Organisasi Kemahasiswaan seperti HIMATEKPAL 2012/2013, dan juga terlibat dalam pelbagai kepanitiaan seperti SAMPAN 2011/2012.

Email: yogik11@mhs.na.its.ac.id/yogikep@outlook.com