



TUGAS AKHIR - MN 141581

**DESAIN 2-IN-1 CATAMARAN FISHING - TOURISM BOAT
DENGAN VARIASI DECK CONVERTIBLE DI PERAIRAN
JEPARA**

**Byan Ajusta Resnaji
NRP 4114100008**

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

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



TUGAS AKHIR - MN 141581

**DESAIN 2-IN-1 CATAMARAN FISHING - TOURISM BOAT
DENGAN VARIASI DECK CONVERTIBLE DI PERAIRAN
JEPARA**

**Byan Ajusta Resnaji
NRP 4114100008**

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

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



FINAL PROJECT - MN 141581

**2-IN-1 CATAMARAN FISHING - TOURISM BOAT DESIGN
WITH CONVERTIBLE DECK'S VARIATION IN JEPARA
WATERS**

**Byan Ajusta Resnaji
NRP 4114100008**

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

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN 2-IN-1 CATAMARAN FISHING - TOURISM BOAT DENGAN VARIASI DECK CONVERTIBLE DI PERAIRAN

JEPARA

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

BYAN AJUSTA RESNAJI

NRP 0411144000008

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing



Hasanudin, S.T., M.T.

NIP 19800623 200604 1 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Perkapalan


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

NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, 12 JULI 2018

LEMBAR REVISI

DESAIN 2-IN-1 CATAMARAN FISHING - TOURISM BOAT DENGAN VARIASI DECK CONVERTIBLE DI PERAIRAN JEPARA

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 6 Juli 2018

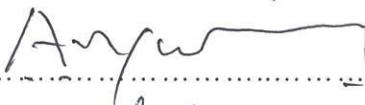
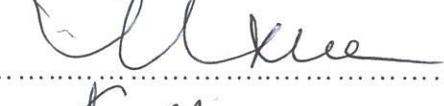
Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

BYAN AJUSTA RESNAJI
NRP 0411144000008

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dedi Budi Purwanto, S.T., M.T.
2. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.
3. Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.
4. Gita Marina Ahadyanti, S.T., M.T.


Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

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



SURABAYA, 16 Juli 2018

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. Kedua orang tua Penulis atas semangat, dukungan dan motivasi hingga akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan;
2. Bapak Hasanudin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing dan Kepala Laboratorium Desain Kapal Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS atas bimbingan, motivasi, dan bantuannya selama penggerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, serta atas ijin pemakaian fasilitas laboratorium;
3. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D selaku Kepala Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS;
4. Bapak Dedi Budi Purwanto, S.T., M.T., Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D, Bapak Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng., dan Ibu Gita Marina Ahadyanti, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir yang telah memberikan kritikan serta masukan kepada penulis;
5. Seluruh dosen serta civitas akademik Departemen Teknik Perkapalan ITS yang telah memberikan arahan dan bantuan kepada penulis;
6. Teman seperjuangan Ozy atas bantuan dan kerja samanya selama proses penggerjaan Tugas Akhir;
7. Majid teman yang telah membantu penulis melakukan pengambilan data di Jepara;
8. Teman – teman Purple House, Binbut, BIP dan P54 Deadrise atas bantuan, canda, tawa, serta hiburan yang diberikan selama kurang lebih 8 semester.

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, 16 Juli 2018

Byan Ajusta Resnaji

DESAIN 2-IN-1 CATAMARAN FISHING - TOURISM BOAT DENGAN VARIASI DECK CONVERTIBLE DI PERAIRAN JEPARA

Nama Mahasiswa : Byan Ajusta Resnaji
NRP : 4114100008
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : Hasanudin, S.T., M.T.

ABSTRAK

Kapal ikan merupakan salah satu sarana yang dipergunakan nelayan untuk mencari dan menangkap ikan. Dalam proses penangkapan ikan banyak hal yang mempengaruhi operasinya seperti, pasang surut air laut, cuaca, bulan, dan hal lainnya. Sehingga tidak setiap saat nelayan dapat melakukan operasi penangkapan ikan. Oleh karenanya pendapatan nelayan dari hasil tangkap ikan tidak senantiasa stabil. Hasil tangkapan ikan nelayan Jepara mengalami penurunan pada kurun waktu terakhir. Di lain sisi, Jepara memiliki potensi wisata pantai yang menarik dan perlu dikembangkan. Untuk menunjang kestabilan pendapatan nelayan Jepara maka diperlukan inovasi desain kapal ikan *2-in-1* yang dapat dimanfaatkan untuk menangkap ikan, sekaligus untuk kapal wisata. Konsep desain kapal *2-in-1* ini menggunakan lambung *catamaran* supaya mendapatkan *deck* kapal yang lebih luas dan stabil. Konsep desain *deck* menggunakan prinsip *convertible*. Desain kapal yang dihasilkan memenuhi analisis teknis yang meliputi stabilitas, *trim*, dan *freeboard*. Kapal yang didesain memiliki ukuran Panjang antar Garis Tegak (LPP): 15,4 meter, Lebar (B): 6 meter, Tinggi (H): 2 meter, dan Sarat (T): 1 meter dengan kecepatan: 9 knot. Dari ukuran tersebut dan berbagai asumsi yang dilakukan maka didapatkan nilai ekonomis yang sesuai, yaitu harga tiket untuk menaiki kapal *2-in-1* sebesar Rp. 100.000,- dan nilai *payback period* selama 2 tahun 7 bulan 14 hari. Dengan *rute* pelayaran dari Pantai Kartini menuju Pulau Panjang dan dilakukan pemberhentian pada titik tertentu dengan total waktu pemberhentian selama 2 jam, kemudian kembali ke Pantai Kartini.

Kata kunci: desain kapal, *2-in-1 catamaran*, *fishing – tourism boat*, *convertible deck*, pantai Kartini Jepara.

2-IN-1 CATAMARAN FISHING - TOURISM BOAT DESIGN WITH CONVERTIBLE DECK'S VARIATION IN JEPARA

Author : Byan Ajusta Resnaji
Student Number : 4114100008
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : Hasanudin, S.T., M.T

ABSTRACT

Fishing vessel is one of the means that fishermen used to search and catch fish. In the process of catching fish, there are many things that affect its operations such as, tides, weather, month, and other things. So, not every single time the fisherman can perform fishing operations. Therefore, fisherman's income from fish catch is not always stable. Fish catches of Jepara fishermen have decreased in the last period. On the other hand, Jepara has attractive coastal tourism potential and needs to be developed. To support the stability of the fishermen's income in Jepara, it is necessary to innovate the design of 2-in-1 fishing vessels that can be utilized to catch fish, as well as for tourist boats. This 2-in-1 ship design concept uses catamaran hull to get a wider deck and better ship stability. The concept of deck design uses the principle of convertible. The result of ship design technical analysis that includes stability, trim, and freeboard has been accepted by the rules. This vessel has main dimension Length of All (LPP): 15,4 meters, Breadth (B): 6 meters, Height (H): 2 meters, and Draught (T): 1 meter with 9 knots speed. From these measurements and various assumptions then obtained the appropriate economic value, which is the ticket price to board a 2-in-1 ship is Rp. 100.000., - and payback period is 2 years 7 months 14 days. With a cruise route from Kartini Beach to Pulau Panjang and stop at a certain point with a total stoppage time are 2 hours, then sail back to Kartini Beach.

Keywords: ship design, 2-in-1 catamaran, fishing – tourism boat, convertible deck, Kartini Jepara beach.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR REVISI	iv
HALAMAN PERUNTUKAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	14
Bab I PENDAHULUAN	15
I.1. Latar Belakang Masalah	15
I.2. Perumusan Masalah	17
I.3. Tujuan	17
I.4. Batasan Masalah	17
I.5. Manfaat	18
I.6. Hipotesis	18
Bab II STUDI LITERATUR	19
II.1. Dasar Teori	19
II.1.1. Ukuran Utama Kapal <i>Catamaran</i>	19
II.1.2. Parameter Ukuran Utama Kapal	19
II.1.3. Koefisien Bentuk Badan Kapal	20
II.1.4. Hambatan Kapal <i>Catamaran</i>	22
II.1.5. Propulsi Kapal	23
II.1.6. Berat Kapal	24
II.1.7. <i>Freeboard</i>	27
II.1.8. <i>Trim</i>	27
II.1.9. Stabilitas Kapal <i>Multihull</i>	28
II.2. Tinjauan Pustaka	31
II.2.1. Nelayan Indonesia	31
II.2.2. Jam Melaut	31
II.2.3. Wisata Air Jepara	32
II.2.4. Kapal Ikan	33
II.2.5. <i>Catamaran</i>	34
II.2.6. <i>Catamaran Fishing Vessel</i>	34
II.2.7. Sistem <i>Convertible Deck</i>	35
Bab III METODOLOGI	37
III.1. Bagan Alir	37
III.2. Proses Penggerjaan	38
1. Analisis Data	38

2.	Ukuran Utama Kapal.....	38
3.	Analisis Teknis.....	38
4.	Analisis Ekonomis.....	38
5.	Desain Model	38
6.	Hasil Penelitian	38
Bab IV	Analisis TEKNIS	39
IV.1.	Penentuan <i>Owner Requirements</i>	39
IV.1.1.	Data Hasil Survey	39
IV.1.2.	Penentuan Rute	45
IV.1.3.	<i>Payload</i>	47
IV.1.3.1.	<i>Payload</i> Kapal Ikan	47
IV.1.3.2.	<i>Payload</i> Kapal Wisata.....	48
IV.2.	Penentuan Ukuran Utama Kapal	49
IV.3.	Hasil Pemeriksaan Ukuran Utama Kapal.....	50
IV.4.	Hasil Perhitungan Awal	51
IV.4.1.	Hasil Perhitungan <i>Froud Number</i>	51
IV.4.2.	Hasil Perhitungan Koefisien Bentuk Badan Kapal	51
IV.4.3.	Hasil Perhitungan Hambatan Kapal.....	52
IV.5.	Hasil Perhitungan Propulsi Kapal dan Pemilihan Mesin	55
IV.6.	Hasil Perhitungan Berat Kapal	57
IV.6.1.	Hasil Perhitungan Berat DWT	57
IV.6.2.	Hasil Perhitungan Berat LWT	58
IV.7.	Hasil Perhitungan <i>Freeboard</i>	59
IV.8.	Hasil Perhitungan Stabilitas	60
IV.8.1.	Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Kapal Ikan	60
IV.8.2.	Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Kapal Wisata	63
IV.9.	Hasil Perhitungan Trim Kapal.....	65
Bab V	Analisis Ekonomis	67
V.1.	Hasil Perhitungan Biaya Pembangunan Kapal.....	67
V.2.	Hasil Perhitungan Biaya Operasional Kapal	67
V.2.1.	Operasional Kondisi Kapal Ikan	67
V.2.2.	Operasional Kondisi Kapal Wisata	68
V.3.	Hasil Perhitungan <i>Break Event Point</i>	68
V.3.1.	Perencanaan <i>Trip</i> dan Harga Tiket	68
V.3.2.	Hasil Perhitungan Modal	69
Bab VI	Desain	71
VI.1.	<i>Linesplan</i>	71
VI.2.	<i>General Arrangement</i>	72
VI.3.	<i>Safety Plan</i>	72
VI.3.1.	Perencanaan Pelampung (<i>Lifebuoys</i>)	72
VI.3.2.	Perencanaan Jaket Pelampung (<i>LifeJackets</i>)	73
VI.3.3.	<i>Liferaft</i>	73
VI.3.4.	Alat Pemberi Peringatan(<i>Alarm</i>).....	74
VI.3.5.	Peralatan Pemadam Kebakaran (<i>Fire Fighting</i>)	74
VI.4.	<i>3D Model</i>	74
Bab VII	KESIMPULAN DAN SARAN	75
VII.1.	Kesimpulan.....	75
VII.2.	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77

LAMPIRAN	79
LAMPIRAN A Perhitungan Teknis dan Ekonomis	80
LAMPIRAN B Desain rencana garis	105
LAMPIRAN C desain rencanaumum.....	116
LAMPIRAN d Desain Model 3d.....	118
LAMPIRAN E Desain <i>safety plan</i>	120
BIODATA PENULIS	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Kondisi Stabilitas Positif.....	29
Gambar II.2 Kondisi Stabilitas Netral	29
Gambar II.3 Kondisi Stabilitas Negatif	30
Gambar II.4 Luas Area dibawah Kurva GZ dan HTL.....	30
Gambar II.5 Peta Pulau Jawa.....	32
Gambar II.6 Peta Wilayah Jepara	32
Gambar III.1 Bagan Alir Proses Pengerjaan Tugas Akhir	37
Gambar IV.1 Grafik Jenis Pekerjaan Responden	44
Gambar IV.2 Grafik Durasi Perjalanan Responden	44
Gambar IV.3 Grafik Variasi Harga Responden.....	45
Gambar IV.4 Rute Pelayaran Kapal Wisata	46
Gambar IV.5 Rute Pelayaran Kapal Ikan	46
Gambar IV.6 Grafik Prosentase Calon Penumpang Sesuai Harga Tiket dan Durasi Perjalanan	48
Gambar IV.7 Area <i>Layout</i> Muatan.....	50
Gambar IV.8 Grafik Konsumsi Bahan Bakar.....	57
Gambar IV.9 Grafik Lengan GZ Muatan 100%	60
Gambar IV.10 Grafik Lengan GZ Muatan 50%	61
Gambar IV.11 Grafik Lengan GZ Muatan 0%	62
Gambar IV.12 Grafik Lengan GZ Muatan 20 Penumpang	63
Gambar IV.13 Grafik Lengan GZ Muatan 10 Penumpang	64
Gambar IV.14 Grafik Lengan GZ Muatan 0 Penumpang	65

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Ukuran Utama terhadap Performa Kapal.....	20
Tabel II.2 Tabel Harga C_{fw}	26
Tabel IV.1 Data Hasil Tangkap Perikanan Jepara.....	39
Tabel IV.2 Data Wisatawan Jepara Tahun 2013	40
Tabel IV.3 Data Wisatawan Jepara Tahun 2014	40
Tabel IV.4 Data Wisatawan Jepara Tahun 2015	41
Tabel IV.5 Data Wisatawan Jepara Tahun 2016	41
Tabel IV.6 Data Wisatawan Jepara Tahun 2017	42
Tabel IV.7 Data Hasil Tangkap Perikanan Jepara.....	47
Tabel IV.8 Rekapitulasi Penentuan Jumlah Penumpang	48
Tabel IV.9 Ukuran Utama Kapal 2-in-1 <i>Catamaran</i>	50
Tabel IV.10 Pemeriksaan Ukuran Utama Kapal 2-in-1 <i>Catamaran</i>	50
Tabel IV.11 Rekap Hasil Perhitungan Koefisien Bentuk Badan Kapal	51
Tabel IV.12 <i>Variation of Viscous Interference Factor</i> dengan S/B1	52
Tabel IV.13 <i>Wave Resistance Interference Factor</i>	53
Tabel IV.14 Interpolasi Perhitungan Nilai τ	53
Tabel IV.15 <i>Wave Resistance Factor</i>	54
Tabel IV.16 Spesifikasi Mesin Induk	56
Tabel IV.17 Rekap Hasil Perhitungan DWT	57
Tabel IV.18 Rekap Hasil Perhitungan LWT	58
Tabel IV.19 Hasil Interpolasi Panjang Kapal dan Freeboard	59
Tabel IV.20 Kriteria Stabilitas Muatan 100%	61
Tabel IV.21 Kriteria Stabilitas Muatan 50%	62
Tabel IV.22 Kriteria Stabilitas Muatan 0%	62
Tabel IV.23 Kriteria Stabilitas Muatan 20 Penumpang	63
Tabel IV.24 Kriteria Stabilitas Muatan 10 Penumpang	64
Tabel IV.25 Kriteria Stabilitas Muatan 0 Penumpang	65
Tabel IV.26 Koreksi <i>Trim</i> Kondisi Kapal Ikan	66
Tabel IV.27 Koreksi <i>Trim</i> Kondisi Kapal Wisata	66
Tabel V.1 Total Biaya Pembangunan Kapal 2-In-1	67
Tabel V.2 Biaya Operasional Kapal Ikan	67
Tabel V.3 Biaya Operasional Kapal Wisata	68
Tabel V.4 Arus Kas Pengeluaran dan Pendapatan	69

DAFTAR SIMBOL

$(1+\beta k)$	Catamaran viscous resistance interference
Δ	Volume displacement (m ³)
∇	Displacement kapal (ton)
Ac	Luas Panel Surya (m ²)
BHP	Brake horse power (hp)
C _b	Koefisien blok
C _{batt}	Kapasitas baterai (Ah)
C _f	Koefisien hambatan gesek
C _m	Koefisien midship
C _p	Koefisien prismatic
C _{tot}	Koefisien hambatan total
C _w	Koefisien hambatan gelombang
C _{wp}	Koefisien water plane
DHP	Delivered horse power (hp)
DWT	Dead weight tonnage (ton)
E	Power/Luas panel surya (W/m ²)
E _{batt}	Energi Baterai (kWh)
EHP	Effectif horse power (hp)
F _n	Froud number
g	Percepatan gravitasi (m/s ²)
i	Suku bunga (%)
LCB	Longitudinal center of bouyancy (m)
LCG	Longitudinal center of gravity (m)
LWT	Light weight tonnage (ton)
P _m	Power panel maksimum (Watt)
PV	Present Value (Rupiah)
R _n	Reynolds number
R _t	Hambatan total kapal (N)
t	Waktu (tahun)
V _{batt}	Tegangan baterai (Volt)
VCG	Vertical center of gravity (m)
V _{max}	Kecepatan maksimal kapal (knot)
V _s	Kecepatan dinas kapal (knot)
WSA	Luasan permukaan basah (m ²)
H	Koefisien dari efisiensi
η_d	Efisiensi Baterai
η_H	Nilai efisiensi bentuk badan kapal
η_p	Nilai efisiensi baling-baling kapal
η_{panel}	Efisiensi panel surya
η_{rr}	Nilai efisiensi rotative relative
ρ	Massa jenis (kg/m ³)
τ	Catamaran Wafe Resistance Interference

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan dimana memiliki kekayaan laut yang melimpah. Tidak jauh dalam memanfaatkan kekayaan tersebut sebagai mata pencaharian, kebanyakan penduduk di daerah pesisir di Indonesia berprofesi sebagai nelayan. Kapal-kapal yang digunakan oleh nelayan Indonesia ini pun beragam. Mulai dari kapal sederhana dengan perlengkapan seadanya yang sering disebut perahu jukung hingga kapal yang memiliki perlengkapan lebih modern dan berbagai macam fasilitas.

Kekayaan laut Indonesia tidak hanya sebatas untuk mencari ikan saja. Banyak pula yang dimanfaatkan sebagai sarana untuk rekreasi. Pesona pantai dan indahnya lautan tidak akan pernah membuat bosan bagi setiap mata yang memandang.

Jepara merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Tengah, dimana bagian barat dan utaranya dibatasi oleh laut dan bagian timur wilayah kabupaten ini merupakan daerah pegunungan. Memiliki beberapa pulau seperti Pulau Panjang, Pulau Mandalika, Pulau Menjangan dan lainnya, sedangkan pulau yang paling terkenal dan menjadi tempat pariwisata yang menarik wisatawan baik lokal maupun mancanegara adalah Kepulauan Karimunjawa. Kota kecil yang indah dan memiliki daya tarik tersendiri ini memiliki luas wilayah daratan $1.004,132 \text{ km}^2$ dengan panjang garis pantai 72 km . Berada di pesisir pantai dengan panjang garis pantai yang lumayan panjang membuat sebagian dari penduduk Jepara memiliki mata pencaharian sebagai nelayan (Gian, 2017).

Dimana kegiatan nelayan ialah mencari dan menangkap ikan di laut sehingga nelayan selalu bergelut dengan air dan ombak lautan saat berlayar. Para nelayan biasanya akan mulai menangkap ikan saat malam hari. Perahu-perahu para nelayan sudah pindah ke tengah laut jika hari mulai petang. Dan akan balik ke daratan saat pagi hari. Hasil tangkapannya akan dijual pada pengepul ikan langganan mereka (Ahen, 2015).

Seperti yang kita ketahui bahwa tidak selalu nelayan mampu berlayar setiap saat. Dilibatkan beberapa faktor untuk pertimbangan dalam melakukan pelayaran menangkap ikan. Iklim, cuaca, pasang surut air laut, bahkan perhitungan bulan pun menjadi beberapa faktor yang

perlu diperhatikan. Sehingga ada kalanya nelayan tidak berlayar untuk mencari ikan. Tentunya hal tersebut mempengaruhi pendapatan penduduk.

Cuaca ekstrem melanda perairan laut utara Jepara selama beberapa bulan terakhir. Akibatnya hasil tangkapan merosot tajam, berdampak pada harga ikan yang melonjak naik. Jika pada situasi normal, hasil tangkapan yang dilelang dapat mencapai 1 juta rupiah sekali melaut. Namun, kini hasil tangkapannya hanya menghasilkan ratusan ribu rupiah saja (Setiawan, 2018). Hingga 2018 ini gelombang tinggi masih terjadi di perairan utara Kabupaten Jepara. Kondisi tersebut membuat nelayan hanya dapat melaut tak lebih dari 3 mil. Ketua Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia (HNSI) Kabupaten Jepara, Sudiyatno menuturkan bahwa gelombang tinggi terjadi sejak dua pekan terakhir. "Gelombang tinggi masih terjadi. Kami berharap bagi nelayan jika melaut 2 sampai 3 mil saja. Mengingat gelombang bisa datang secara mendadak," ujarnya saat dihubungi detikcom, Kamis 25 Januari 2018 (Setiawan, 2018).

"Kebutuhan sehari-hari yang memaksa harus tetap mencari ikan di laut," kata Abdul Munip, Kamis 25 Januari 2018. Dia mengatakan, biasanya saat cuaca baik dirinya berangkat melaut pukul 02.00 WIB. Berhubung cuaca buruk, dia berangkat melaut sekira pukul 04.00 WIB (Gozali, 2018). Tentunya hal tersebut cukup berpengaruh pada angka hasil tangkapan ikan. Jika pantai yang dilewati para nelayan menjadi tempat wisata mereka bisa menambah penghasilan yaitu dengan perahunya digunakan untuk transportasi para turis (Ahen, 2015).

Tak hanya terfokus pada nelayan dan hasil tangkapannya. Jepara, juga terkenal sebagai wilayah yang memiliki destinasi wisata yang menarik. Berbagai macam destinasi dimiliki di Jepara, namun yang cukup menjadi sorotan ialah keindahan alamnya, khususnya pantai.

Pantai Kartini, merupakan salah satu destinasi wisata yang paling banyak dikunjungi baik wisatawan lokal maupun mancanegara. Letaknya dapat dikatakan strategis dimana dekat dengan pelabuhan utama Jepara dan tidak begitu jauh dari pusat kota. Hingga tahun 2016 lalu angka pengujung yang berwisata di pantai ini menunjukan kenaikan. Namun sangat disayangkan, 2017 tahun lalu menjadi titik merosotnya jumlah pengunjung di Pantai Kartini.

Potensi kekayaan dan indahnya alam yang ada di Jepara sebenarnya mampu dikembangkan dan dimanfaatkan sebaik mungkin untuk menambah penghasilan agar kestabilan pendapatan lebih terjaga. Oleh karena itu, pada penelitian desain kapal *2-in-1 catamaran fishing - tourism boat* dengan variasi *deck convertible* ini dapat dijadikan sebagai solusi untuk menambah pendapatan nelayan dan menunjang penghasilan yang lebih stabil.

I.2. Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana menentukan *payload* yang sesuai untuk kapal tersebut?
2. Berapakah ukuran utama yang sesuai untuk kapal tersebut?
3. Bagaimana kapal tersebut dapat memenuhi kriteria regulasi yang ada?
4. Berapakah nilai ekonomis dari desain kapal tersebut?
5. Bagaimana desain yang sesuai dan *3d model* kapal tersebut?
6. Bagaimana desain *safety plan* pada kapal tersebut?

I.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *payload* kapal *2-in-1 catamaran fishing - tourism boat* yang sesuai di wilayah perairan Jepara.
2. Melakukan perhitungan ukuran utama kapal *2-in-1 catamaran fishing - tourism boat*.
3. Melakukan analisis teknis sesuai dengan regulasi yang ada.
4. Melakukan analisis ekonomis kapal *2-in-1 catamaran fishing - tourism boat*.
5. Mendesain Rencana Garis, Rencana Umum, dan model 3D.
6. Mendesain *safety plan* untuk kapal *2-in-1 catamaran fishing - tourism boat*.

I.4. Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini batasan masalah yang ditentukan adalah:

1. Desain yang dibahas hanya sebatas *concept design*.
2. Analisis teknis yang dilakukan meliputi perhitungan stabilitas, titik berat, *trim*, dan *freeboard*.
3. Tidak membahas perhitungan konstruksi dan gambar konstruksi.

I.5. Manfaat

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

1. Secara akademis, diharapkan hasil penggerjaan Tugas Akhir ini dapat membantu menunjang proses belajar mengajar dan turut memajukan pendidikan di Indonesia.
2. Memberikan inovasi dalam industri perkapalan untuk menunjang pendapatan penduduk Indonesia khususnya daerah pesisir.
3. Memberikan inovasi baru sebagai sarana untuk meningkatkan daya tarik destinasi wisata khususnya wisata bahari.

I.6. Hipotesis

Dengan Tugas Akhir ini, akan didapatkan kapal *2-in-1 catamaran fishing - tourism boat* dengan variasi *deck convertible* yang dapat berfungsi sebagai kapal penangkap ikan dan kapal wisata sesuai dengan regulasi yang ada dan dapat menunjang pendapatan nelayan ketika hasil tangkapan laut yang tidak maksimal.

BAB II

STUDI LITERATUR

II.1. Dasar Teori

Penelitian kapal 2-in-1 *catamaran* ini tentunya memerlukan berbagai macam teori yang dapat digunakan sebagai landasan. Teori yang digunakan didapatkan dari berbagai macam sumber yang tentunya telah dikaji oleh banyak orang. Berikut ialah beberapa teori yang digunakan sebagai dasar untuk penelitian tersebut.

II.1.1. Ukuran Utama Kapal *Catamaran*

Ukuran utama kapal merupakan besaran skalar yang menentukan besar kecil sebuah kapal. Ukuran utama kapal adalah meliputi panjang kapal, lebar kapal, tinggi kapal serta sarat air kapal (Setiyanto, 2005). Berikut ialah pengertian dari beberapa ukuran utama kapal.

- a. Lpp (*Length between perpendicular*) yaitu panjang kapal yang diukur antara garis tegak vertikal di buritan (*after perpendicular*) dan garis tegak vertikal di haluan (*fore perpendicular*).
- b. Loa (*Length Overall*) yaitu panjang keseluruhan kapal yang diukur secara horizontal dari titik depan terluar hingga titik belakang terluar kapal.
- c. Bm (*Breadth Moulded*) yaitu lebar terbesar diukur dari bidang tengah kapal. Untuk kapal baja dan logam lainnya, breadth moulded diukur tanpa kulit, sedangkan untuk kapal kayu atau berbahan non-logam diukur dari jarak antara dua sisi terluar kulit kapal.
- d. H (*Height*) yaitu jarak tegak yang diukur pada bidang tengah kapal dari atas lunas hingga sisi atas geladak disisi kapal.
- e. T (*draught*) yaitu jarak tegak yang diukur dari sisi atas lunas hingga ke permukaan air.
- f. B₁ yaitu lebar dari satu lambung pada kapal katamaran (*demihull*).
- g. S yaitu jarak antar lambung katamaran atau jarak *demihull*.

II.1.2. Parameter Ukuran Utama Kapal

Parameter ratios merupakan hubungan dimensi utama kapal dalam bentuk rasio L/B, L/D, B/T, D/T dan mempunyai nilai tertentu yang dapat mencerminkan karakteristik performance dari kapal (Hardjono, 2010).

Tabel II.1 Ukuran Utama terhadap Performa Kapal

Ukuran Utama	Pengaruh Terhadap Performa
Panjang (L)	<i>Resistance, longitudinal strength, maneuverability, sea keeping, hull volume, capital cost.</i>
Lebar (B)	<i>Transverse stability, hull volume, resistance, maneuverability, capital cost.</i>
Sarat (T)	<i>Displacement, transverse stability, freeboard, resistance</i>
Tinggi (H)	<i>Hull volume, longitudinal strength, transverse stability, capital cost, freeboard</i>

Sumber: Hardjono, 2010

Untuk kapal katamaran parameter ukurannya meliputi rasio L/B₁, B/H, S/L, S/B₁, B₁/T, dan B₁/B.

II.1.3. Koefisien Bentuk Badan Kapal

Koefisien bentuk adalah koefisien yang menggambarkan karakteristik kapal (besar, kecil, langsing atau gemuk, cepat atau lambat) dengan membandingkan bentuk badan kapal dan suatu persegi panjang atau pun kotak. Koefisien bentuk terdiri dari koefisien garis air (*water plan area coefficient*, C_w), koefisien gading besar (*midship coefficient*, C_M) koefisien blok (*block coefficient*, C_B) koefisien prismatic memanjang (C_P), koefisien prismatic tegak (*Vertical Prismatic Coefficient*, C_{PV}) (Hutauruk, 2014).

A. Koefisien Blok (C_B)

Koefisien Blok adalah perbandingan volume antara badan kapal yang tercelup air dengan volume balok yang memiliki dimensi L x B x H kapal.

$$C_B = \frac{V}{L \cdot B \cdot T} \quad (\text{II.1})$$

Persamaan II.1 merupakan persamaan untuk mencari nilai C_B jika *displacement* kapal diketahui. Untuk mendapatkan nilai C_B pada desain awal, Menurut Watson & Gilfillan dapat menggunakan rumus pendekatan melalui fungsi *Froud Number* (Parsons, 2001). Seperti yang di tunjukkan pada persamaan di bawah,

$$C_B = -4.22 + 27.8\sqrt{Fn} - 39.1Fn + 46.6Fn^3 \quad (\text{II.2})$$

Dimana *Froud Number* merupakan fungsi dari kecepatan kapal.

B. Koefisien *Midship* (C_M)

Koefisien *Midship* merupakan perbandingan antara luas penampang di bagian tengah kapal (*midship*) yang tercelup ke air dengan luas persegi yang memiliki ukuran B dan T. Untuk mencari nilai C_M bisa dilakukan dengan dengan persamaan di bawah.

$$C_M = \frac{A_M}{B.T} \quad (\text{II.3})$$

Untuk mendapatkan nilai C_M pada desain awal, Menurut Watson & Gilfillan dapat menggunakan rumus pendekatan melalui fungsi C_B (Parsons, 2001). Seperti yang di tunjukkan pada persamaan berikut,

$$C_M = 0.997 + 0.085(C_B - 0.6) \quad (\text{II.4})$$

C. Koefisien Prismatic (C_P)

Koefisien Prismatic adalah perbandingan antara volume badan kapal yang tercelup di dalam air dengan volume prisma segi empat yang memiliki luas penampang gading terbesar dan panjang L.

$$C_P = \frac{\nabla}{A_M \cdot L} \quad (\text{II.5})$$

Selain persamaan di atas, nilai C_P dapat dicari dengan perbandingan nilai C_B dengan C_M .

$$C_P = \frac{C_B}{C_M} \quad (\text{II.6})$$

D. Koefisien *Waterplan* (C_{WP})

Koefisien *waterplan* merupakan perbandingan luas bidang air pada sarat dengan luas persegi yang memiliki dimensi $Lwl \times B$. Nilai C_{WP} dapat dicari dengan persamaan,

$$C_{WP} = \frac{A_{WP}}{Lwl \cdot B} \quad (\text{II.7})$$

Untuk mendapatkan nilai C_{WP} pada desain awal, Menurut Watson & Gilfillan dapat menggunakan rumus pendekatan melalui fungsi C_P (Parsons, 2001). Seperti yang di tunjukkan pada persamaan di bawah,

$$C_{WP} = 0.262 + 0.810C_P \quad (\text{twin screw, transom stern}) \quad (\text{II.8})$$

E. LCB

LCB merupakan letak memanjang dari titik apung (*buoyancy*). Nilai LCB dapat bernilai positif maupun negatif dari titik tengah kapal (*midship*) yang mempengaruhi hambatan kapal dan juga trim (Parsons, 2001).

$$LCB = -13.5 + 19.4 C_P \quad (\text{II.9})$$

F. Displacement

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

$$Volume Disp (\nabla) = L \times B \times T \times C_B \text{ (m}^3\text{)} \quad (\text{II.10})$$

$$Disp (\Delta) = L \times B \times T \times C_B \times \rho \text{ (ton)} \quad (\text{II.11})$$

II.1.4. Hambatan Kapal Catamaran

Hambatan kapal adalah gaya fluida yang bekerja berlawanan arah gerak kapal pada kecepatan tertentu. Hambatan tersebut merupakan komponen gaya fluida yang bekerja sejajar dengan sumbu gerak kapal. Untuk menghitung hambatan kapal dengan metode Holtrop dapat menggunakan persamaan umum berikut,

$$R_T = \frac{1}{2} \rho V^2 S_{Tot} [C_F (1 + k) + C_A] + \frac{R_W}{W} W \quad (\text{II.12})$$

A. Koefisien Hambatan Gesek (C_F)

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

$$C_F = \frac{0.075}{(\log Rn - 2)^2} \quad (\text{II.13})$$

B. Luas Permukaan Basah (S_{Tot})

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

C. Koefisien Bentuk (1+k)

Koefisien bentuk badan kapal dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$(1 + k) = (1 + k_1) + [(1 + k_2) - (1 + k_1)] \frac{S_{app}}{S_{tot}} \quad (\text{II.14})$$

D. Coleration Allowance (C_A)

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

$$C_A = \frac{T}{L_{wl}} \quad (\text{II.15})$$

E. Koefisien Hambatan Gelombang (R_w)

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

$$R_W = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot e^{m_1 x F n^d + m_2 \cos(\lambda F n^2)} \quad (\text{II.16})$$

F. Gaya Berat (W)

Dengan menggunakan hukum Newton II, maka gaya berat adalah hasil kali dari *displacement* kapal (ton) dengan percepatan gravitasi (m/s²).

II.1.5. Propulsi Kapal

Setelah mengetahui hambatan total yang dihasilkan kapal, desainer dapat menentukan kapasitas mesin induk untuk melawan hambatan tersebut. Kapasitas dari mesin induk yang memenuhi dapat ditentukan dengan mencari nilai *Break Horse Power* (BHP). Berikut adalah cara mendapatkan BHP.

A. Effective Horse Power (EHP)

EHP merupakan daya yang diperlukan kapal untuk melawan hambatan yang terjadi sehingga kapal mampu bergerak sesuai dengan kecepatan yang ditentukan (Parsons, 2001). Untuk mendapatkan nilai EHP dapat dilakukan dengan persamaan di bawah,

$$P_E = R_T \times v \text{ (kW)} \quad (\text{II.17})$$

B. Delivered Horse Power (DHP)

DHP merupakan daya yang sampai pada propeller. Dipengaruhi oleh efisiensi *hull* (η_H), *relative-rotative efficiency* (η_R), dan *open water efficiency* (η_o) (Parsons, 2001). Untuk mencari nilai DHP dapat menggunakan persamaan di bawah,

$$P_D = \frac{P_E}{\eta_H \cdot \eta_R \cdot \eta_o} \text{ (kW)} \quad (\text{II.18})$$

C. Shaft Horse Power (SHP)

SHP merupakan daya yang telah melewati proses transmisi pada *reduction gear*. SHP deiperngaruhi oleh letak kamar mesin dikarenakan letak kamar mesin di bagian belakang dan di tengah kapal memiliki *seal efficiency* (η_S) dan *line shaft bearing efficiency* (η_B) (Parsons, 2001).

$$P_S = \frac{P_D}{\eta_S \cdot \eta_B} \text{ (kW)} \quad (\text{II.19})$$

D. Break Horse Power (BHP)

BHP merupakan daya yang dibutuhkan oleh mesin induk untuk mencapai kecepatan yang direncanakan (Parsons, 2001). Persamaan untuk menghitung BHP adalah,

$$P_B = \frac{P_D}{\eta_S \cdot \eta_B} \text{ (kW)} \quad (\text{II.20})$$

E. Maximum Continues Rates (MCR)

MCR adalah daya yang telah ditambahkan akibat *loss* dari hal yang lain. Pertambahan daya dari BPH menuju MCR disebut *service margin* yang nilainya sebesar 15%-25%.

II.1.6. Berat Kapal

Besarnya *displacement* adalah sama besar dengan berat total seluruh kapal. Komponen komponen berat kapal terdiri dari *light weight tonnage* (LWT) dan *dead weight tonnage* (DWT).

II.1.7.1 DWT

DWT adalah kemampuan sebuah kapal untuk mengangkut sejumlah muatan. Yang termasuk dalam muatan ini adalah bahan bakar, minyak pelumas, air tawar, air minum, bahan

makanan, kru, penumpang dan barang yang dibawanya serta muatan angkut. DWT dapat disingkat dengan rumus:

$$DWT = Eksplorasi Kapal + Muatan Bersih Kapal \text{ (ton)} \quad (\text{II.21})$$

$$DWT = Payload + Consumables + Wcrew \quad (\text{II.22})$$

Eksplorasi kapal adalah jumlah berat consumable (kebutuhan yang digunakan selama dalam pelayaran) dengan berat penumpang (Hutauruk, 2014).

II.1.7.1.1 Berat Bahan Bakar (WFO)

Untuk menentukan berat bahan bakar yang dibutuhkan kapal, perlu diketahui jarak yang ditempuh kapal sampai ke tempat pengisian bahan bakar kembali, daya mesin, dan juga waktu tempuh kapal. Persamaan untuk menghitung berat bahan bakar adalah seperti persamaan di bawah

$$W_{FO} = SFR \times MCR \times \frac{\text{Range}}{\text{Speed}} + Margin \text{ (ton)} \quad (\text{II.23})$$

SFR merupakan *specific fuel rate* yang didapatkan dari spesifikasi mesin. Margin yang digunakan pada perhitungan diatas adalah 5%-10% (Parsons, 2001).

Untuk kapal ikan, jarak pelayaran yang ditempuh kapal biasanya dinyatakan dengan jam operasi atau hari operasi pelayaran. Perhitungan berat bahan bakar yang diperlukan dalam operasi pelayaran adalah

$$W_{FO} = t \times BHP \times Cfo \text{ (ton)} \quad (\text{Hutauruk, 2014}) \quad (\text{II.24})$$

II.1.7.1.2 Berat Minyak Lumas (WLO)

Pemakaian minyak lumas tergantung dari berat bahan bakar yang digunakan dalam operasi pelayaran (Hutauruk, 2014). Dirumuskan dengan

$$W_{LO} = (2 - 4)\% W_{FO} \text{ (ton)} \quad (\text{II.25})$$

II.1.7.1.3 Berat Air Tawar (WFW)

Pemakaian air tawar dipergunakan untuk mendinginkan motor diesel dan keperluan sanitari.

Air tawar untuk pendingin. Pemakaian air tawar untuk pendingin motor diesel tergantung dari besar tenaga penggerak kapal (Hutauruk, 2014). Dirumuskan

$$W_{FW1} = (3 - 5)kg / EHP \text{ (ton)} \quad (\text{II.26})$$

Air tawar untuk minum dan sanitasi. Pemakaian air tawar untuk keperluan air minum dan sanitasi tergantung dari jumlah kru dan awak kapal, jarak pelayaran yang ditempuh serta kecepatan kapal (Hutauruk, 2014). Dirumuskan

$$W_{FW2} = \text{persons} \times C_{fw} \times \frac{a}{24 \times v} \text{ (ton)} \quad (\text{II.27})$$

Untuk kapal ikan ikan harga C_{fw} ditentukan oleh jenis pelayaran seperti pada tabel berikut

Tabel II.2 Tabel Harga C_{fw}

Harga C_{fw}	Jenis Pelayaran
20 liter/orang/hari	Pelayaran Samudra
20 - 30 liter/orang/hari	Pelayaran Lepas Pantai
30 liter/orang/hari	Pelayaran Pantai

Sumber: Hutauruk, 2014

Sehingga berat air tawar yang digunakan ialah total dari berat untuk pendingin dan berat untuk air minum dan saitasi.

II.1.7.1.4 Berat Bahan Makanan dan Perlengkapan Orang (W_{c&e})

Jumlah kru dan penumpang serta jumlah hari operasi pelayaran merupakan fungsi dari berat bahan makanan yang diperlukan untuk berlayar. Keperluan bahan makanan diperkirakan 5 kg/orang/hari. Untuk kapal ikan pemakaian bahan makanan setiap kru adalah 2 – 2,5 kg/orang/hari (Hutauruk, 2014). Sedangkan berat dari perlengkapan ialah bergantung pada kru dan penumpang selama operasi pelayaran. Dirumuskan dengan

$$W_{C\&E} = \text{persons} \times (Ce \times \frac{a}{v} + Cc)(\text{ton}) \quad (\text{II.28})$$

II.1.7.1.5 Berat *Provisions* (W_{PR})

Provisions adalah kebutuhan yang diperlukan selama pelayaran. Untuk menghitung berat *provisions* dapat menggunakan persamaan dibawah (Parsons, 2001).

$$W_{FW} = \frac{0.01}{\text{Persons} \times \text{Time}} \text{ (ton)} \quad (\text{II.29})$$

II.1.7.2 LWT

LWT adalah merupakan berat dari muatan kapal kosong. Pada umumnya berat kapal kosong dibagi atas 3 bagian besar (Hutauruk, 2014).

1. Berat material badan kapal (berat karpus) yaitu berat badan kapal (baja) dan bangunan atas (*superstructure*) serta rumah geladak (*deckhouse*). Bangunan atas adalah bangunan di atas geladak yang lebarnya selebar kapal seperti geladak akil (*forecastle*), anjungan (*bridge*) dan kimbul (*poop*). Sedangkan bangunan atas yang tidak selebar kapal disebut *deckhouse*, misalnya *navigation deck* (Hutauruk, 2014).
2. Berat Peralatan, yaitu berat seluruh peralatan yang ada di kapal misalnya jangkar, rantai jangkar, mesin jangkar, tali temali, capstan, mesin kemudi, mesin winch , derrick boom, mast , ventilasi, alat-alat navigasi, life boats, davids, peralatan dan perlengkapan kamar dan lain sebagainya (Hutauruk, 2014).
3. Berat mesin penggerak dengan instalasi, yaitu berat motor induk, motor bantu, ketel, pompa-pompa, kompresor, separator, botol angina, pendingin/cooling, propeller, shaft propeller, intermediate shaft, bantalan poros, reduction gear dan jeseluruhan peralatan yang ada di kamar mesin (Hutauruk, 2014).

II.1.7. Freeboard

Freeboard atau lambung timbul merupakan jarak vertikal antara garis air (garis muat musim panas / *summer loadline* atau sarat dinas / *service draft*) yang diijinkan ke sisi atas geladak pada tepi geladak tengah kapal. Geladak *freeboard* umumnya adalah geladak teratas yang terbuka terhadap cuaca dan laut, serta memiliki tutup yang permanen pada setiap bukaan dan di bawah bukaan tersebut terdapat tutup yang kedap air (Hutauruk, 2014).

Kapal 2-in-1 ini merupakan kapal dengan panjang kurang dari 24 m, termasuk kapal kecil. Sehingga untuk perhitungan *freeboard* atau lambung timbul digunakan ketentuan *MGN 280 section 12 Reg12.2.2*. Isi dari ketentuan *freeboard* tersebut ialah bahwa kapal dengan panjang 7 meter harus memiliki *freeboard* tidak kurang dari 300 mm dan kapal dengan panjang 18 meter harus memiliki *freeboard* tidak kurang dari 750 mm (MGN, 2004).

II.1.8. Trim

Trim adalah kemiringan kapal secara memanjang akibat perbedaan sarat depan dan sarat belakang kapal. 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. Berdasarkan *SOLAS Chapter II-1, Part B-1, Reg 5-1*, untuk melakukan pemeriksaan trim kapal, nilai trim tidak boleh lebih dari $\pm 0.5\% * LWL$.

II.1.9. Stabilitas Kapal *Multihull*

Stabilitas kapal adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi kesetimbangan pada kondisi air tenang saat kapal tersebut mengalami gangguan. Stabilitas kapal dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Faktor internal yaitu tata letak barang/*cargo*, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan,
2. Faktor eksternal yaitu berupa angin, ombak, arus dan badai

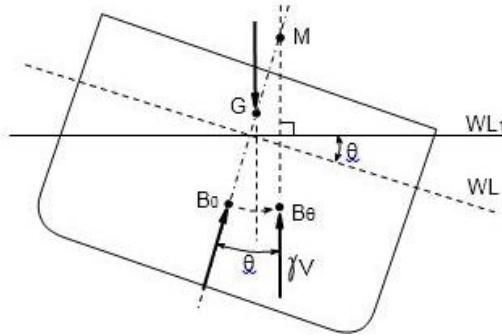
Titik Penting pada kapal :

1. Titik Berat (G) adalah suatu titik tangkap dari sebuah titik pusat dari seluruh gaya berat yang menekan kebawah
2. Titik Apung (B) adalah titik tangkap dari seluruh gaya yang bekerja vertikal keatas
3. Titik Metasentris (M) adalah titik potong antara garis lurus keatas yang melewati titik B dengan bidang *centre line*
4. Titik *Keel* (K) adalah titik pada lunas kapal
5. GM (*Metacentric Height*) adalah jarak tegak antara titik G dengan titik M diukur pada bidang *center line*
6. Bidang *Center Line* adalah bidang tegak yang membagi lebar kapal menjadi dua sama besar
7. KM (*Initial Metacentric Above Keel*) adalah jarak tegak antara lunas dengan titik M diukur pada bidang *center line* (Wasimun, 2013)

Pada prinsipnya keadaan stabilitas ada tiga yaitu :

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

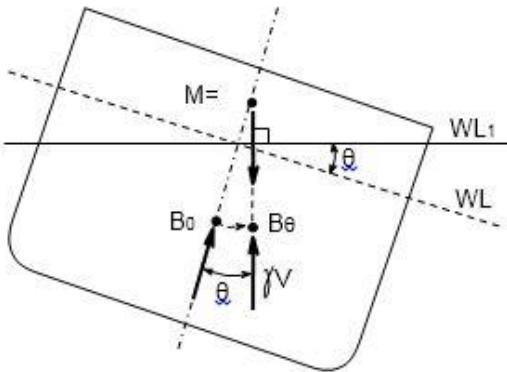
Suatu kedaan dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu menyenget mesti memiliki kemampuan untuk menegak kembali.



Sumber: Farras, 2018
Gambar II.1 Kondisi Stabilitas Positif

b. Stabilitas Netral (*Neutral Equilibrium*)

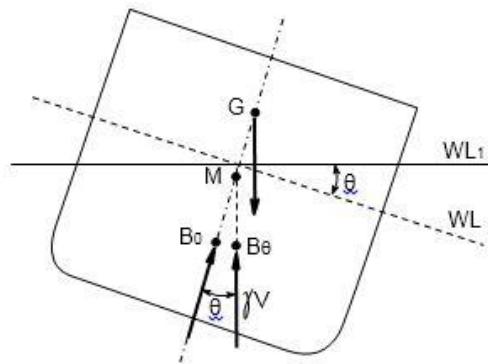
Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berhimpit dengan titik M. Maka momen penegak kapal yang memiliki stabilitas netral sama dengan nol, atau bahkan tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali sewaktu menyenget. Dengan kata lain bila kapal senget tidak ada MP maupun momen penerus sehingga kapal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



Sumber: Farras, 2018
Gambar II.2 Kondisi Stabilitas Netral

c. Stabilitas Negatif (*Unstable Equilibrium*)

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



Sumber: Farris, 2018

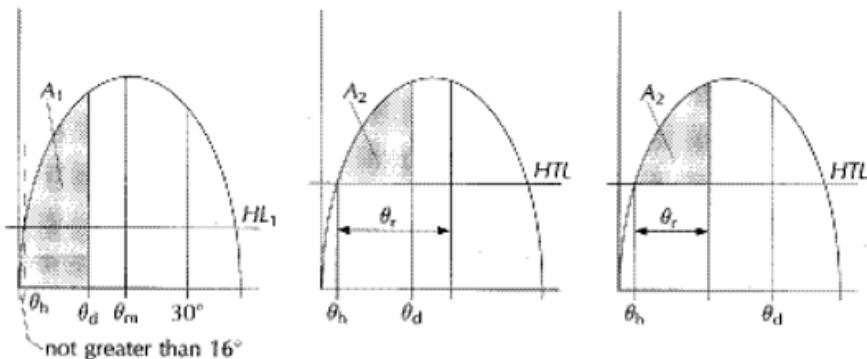
Gambar II.3 Kondisi Stabilitas Negatif

Kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas untuk kapal jenis umum dan kapal penumpang katamaran yang mengacu pada *IMO MSC HSC Code Annex 7 Multihull Craft*. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut :

- Luas area dibawah kurva lengan pengembali (GZ curve) antara sudut $0^\circ - 30^\circ$ tidak boleh kurang dari $0.055 \times 30^\circ / \Theta$ (m.rad).
- Sudut maksimum GZ harus tidak kurang dari 10° .
- Luas area dibawah kurva lengan pengembali (GZ curve) dan HTL tidak boleh kurang perhitungan sebagai berikut,

$$HL_1 = \frac{P_i \cdot A \cdot Z}{9800 \Delta} \text{ (m) (see figure 1)}$$

$$HL_2 = 1.5 HL_1 \text{ (m) (see figure 1)}$$



HL_1 = Heeling lever due to wind

HTL = Heeling lever due to wind + gusting + (passenger crowding or turning)

Sumber: HSC Code - International Code of Safety for High Speed Craft, 1994

Gambar II.4 Luas Area dibawah Kurva GZ dan HTL

- Untuk kapal penumpang atau *high speed turning*, sudut oleng pada perhitungan kondisi penumpang berkelompok pada satu sisi kapal tidak boleh lebih dari 10° .

II.2. Tinjauan Pustaka

II.2.1. Nelayan Indonesia

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki lautan yang dapat dikelola sebesar 5.8 juta km² dan memiliki potensi serta keanekaragaman sumber daya kelautan dan perikanan yang sangat besar. Namun sangat disayangkan, besarnya potensi dan tingginya tingkat produksi tidak diikuti dengan cara pembangunan budidaya laut berkelanjutan.

Keberlanjutan (*Sustainability*) satu dari tiga pilar Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) disamping Kedaulatan (*Sovereignty*) dan Kesejahteraan (*Prosperity*) merupakan suatu prinsip pemenuhan kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan. Bagaimana mencari jalan untuk memajukan ekonomi jangka panjang, tanpa menghabiskan modal alam. Begitu kira-kira definisi sederhananya (Rita, 2017).

Perikanan, salah satu sektor yang diandalkan untuk pembangunan nasional serta sumber mata pencaharian nelayan, perlu dipertahankan keberlanjutannya. Bukan sekedar tingkat penangkapan perikanan, namun juga aspek-aspek lain yang layak untuk dikembangkan.

Dengan optimalisasi kinerja nelayan serta dukungan penuh dari pemerintah, efektifitas perekonomian maritim nusantara pun akan terdongkrak naik beriringan dengan terwujudnya Indonesia sebagai poros maritim dunia dengan kondisi nelayannya yang mandiri dan sejahtera, juga keadaan laut dan ikan yang tetap lestari (Rita, 2017).

II.2.2. Jam Melaut

Melaut tentunya memperhatikan beberapa faktor yang ada. Diantaranya yaitu cuaca, pasang surut air laut, perhitungan bulan dan hal – hal lainnya.

Cuaca ialah hal yang paling pertama diperhatikan ketika akan dilakukan kegiatan melaut ini. Apabila cuaca dirasa sudah tidak mendukung maka biasanya kegiatan melaut akan ditunda. Seperti kejadian yang ada di Jepara. Saat cuaca mendukung biasanya nelayan melaut pada pukul 01.00 WIB. Namun saat cuaca buruk nelayan berangkat melaut pukul 05.00 WIB (Gozali, 2018). Jadwal ini tentunya tidak jauh berbeda dengan wilayah – wilayah lainnya.

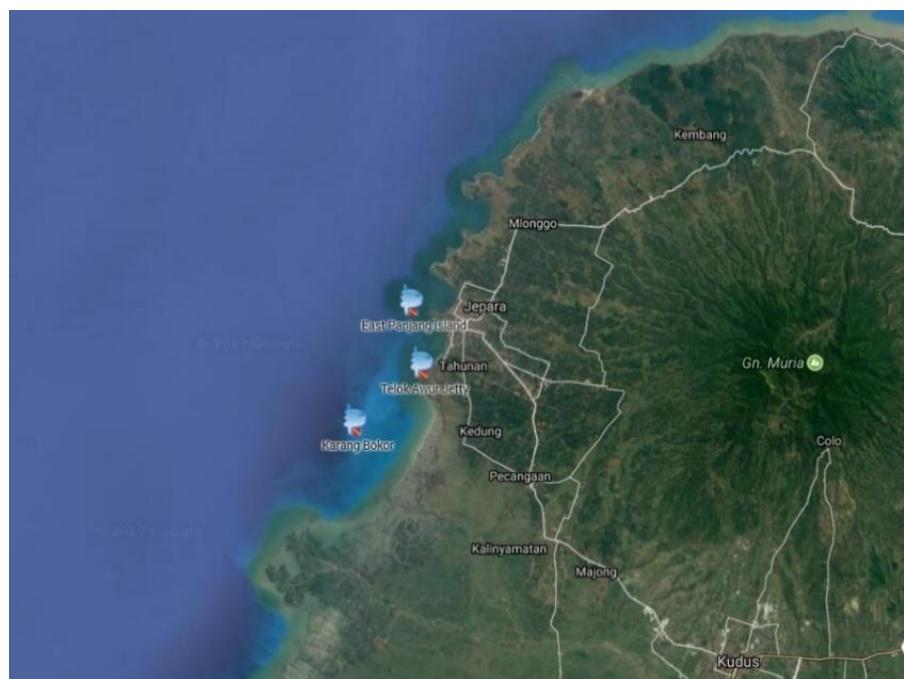
Awalnya keberangkatan pada malam hari dan kembali pada pagi hari dikarenakan faktor angin yang membantu nelayan berlayar. Namun semakin berkembangnya teknologi yang ada, yaitu dengan mesin bermotor, apabila malam tidak mendukung untuk melaut maka dapat dilakukan di pagi hari bahkan siang hari.

II.2.3. Wisata Air Jepara

Jepara merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah. Dimana letak sebelah barat dan utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Kudus dan Pati dan sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Demak.



Sumber: <https://www.google.com/maps/>
Gambar II.5 Peta Pulau Jawa



Sumber: <https://www.google.com/maps/>
Gambar II.6 Peta Wilayah Jepara

Perbatasan dengan laut inilah yang menyebabkan Jepara memiliki kawasan wisata air khususnya daerah laut yang cukup banyak. Tercatat sebanyak 12 kawasan wisata pantai di Jepara, sebagai berikut:

1. Pantai Kartini di Bulu
2. Pantai Tirto Samodra di Bandengan
3. Pantai Empu Rancak di Karanggondang
4. Pantai Pungkruk di Mororejo
5. Pantai Guamanik Pecatu di Ujungwatu
6. Pantai Teluk Awur di Telukawur
7. Pantai Beringin di Bumiharjo Keling
8. Pantai Ombak Mati di Bondo
9. Pantai Blebak di Sekuro
10. Pantai Banyutowo di Balong
11. Pantai Bayuran di Tubanan
12. Pantai Pailus di Karanggondang

Adapun salah satu destinasi wisata yang sangat terkenal di Jepara yaitu Karimunjawa. Merupakan wisata Taman Laut yang banyak digemari wisatawan lokal maupun mancanegara. Dengan sangat terkenalnya salah satu destinasi wisata air di Jepara ini pastinya akan menimbulkan banyak pengetahuan terhadap daerah-daerah lain yang tidak kalah menarik untuk dijadikan destinasi wisata.

II.2.4. Kapal Ikan

Menurut Kepmen nomor : KEP. 02/MEN/2002. Kapal Perikanan adalah kapal atau perahu atau alat apung lainnya yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan termasuk melakukan survai atau eksplorasi kelautan. Klasifikasi kapal perikanan baik ukuran, bentuk, kecepatan maupun konstrusinya sangat ditentukan oleh peruntukan kapal perikanan tersebut. Demikian pula dengan kapal penangkap, masing-masing memiliki ciri khas, ukuran, bentuk, kecepatan dan perlengkapan yang berbeda. Kapal perikanan secara umum terdiri dari: Kapal Penangkap Ikan, Kapal Pengangkut Hasil Tangkapan, Kapal Survey, Kapal Latih, dan Kapal Pengawas Perikanan.

Kapal perikanan adalah kapal – kapal yang dipergunakan dalam usaha menangkap atau mengumpulkan sumberdaya perairan, usaha perikanan, penelitian, pelatihan dan lain – lain yang berhubungan dengan usaha tersebut (Huda & Santosa, 2012).

Kapal perikanan merupakan salah satu jenis kapal yang mempunyai fungsi berbeda dengan kapal-kapal lainnya seperti kapal barang (*general cargo*), kapal *tanker*, kapal *container* maupun kapal penumpang (*passengers ship*). Kapal perikanan mempunyai fungsi untuk menangkap, mengejar, menyimpan, dan mengangkut ikan hasil tangkapan. Dengan demikian faktor kecepatan (*speed*), olah gerak (*maneuverability*), kelaiklautan (*sea worthiness*), lingkup area penangkapan (*navigable area*), konstruksi, mesin penggerak (*propulsion engine*), perlengkapan tangkap (*fishing equipment*), perlengkapan pemrosesan dan lainnya adalah merupakan faktor keistimewaan kapal perikanan (Hutauruk, 2014).

Untuk menyatakan besar dari ukuran kapal digunakan istilah tonnage. Ada beberapa istilah *tonnage* yaitu *Gross Tonnage* (GT), *Net Tonnage* (NT), *Displasecement Tonnage* (DT) dan *Dead Weight Tonnage* (DWT). Untuk kapal ikan biasanya digunakan istilah *gross tonnage* (Bangun & Muntaha, 2017).

II.2.5. Catamaran

Catamaran merupakan salah satu dari jenis kapal *special-purpose*. Kapal *special-purpose* sendiri adalah kapal yang tidak termasuk kategori utama dari jenis kapal pada umumnya karena kondisi spesifik dari desain dan operasionalnya. Sebagai contoh *tugboats*, *icebreakers*, *fishing vessels*, dan *offshore support vessels*. Demikian juga dengan kapal tidak konvensional dengan desain yang bergantung dengan jenis, ukuran, dan kecepatan. Seperti *multi-hull vessel*: *catamarans*, *trimarans*, *pentamarans*, dll (Papanikolaou, 2014).

Kapal *catamaran* merupakan termasuk jenis tipe kapal *multi-hull* yang memiliki dua lambung (*demihulls*) yang dihubungkan oleh suatu konstruksi sehingga menjadi satu kesatuan sebagai satu kapal. Kedua *demihulls* ini tersusun dengan rangkaian *bridging*. Struktur *bridging* ini merupakan sebuah keuntungan *catamaran* karena menambah tinggi lambung timbul (*freeboard*). Sehingga kemungkinan terjadi *deck wetness* dapat dikurangi (Amriardi, Samuel, & Iqbal, 2016).

II.2.6. Catamaran Fishing Vessel

Salah satu bentuk upaya efisiensi pengunaan kapal ikan adalah memperbaiki performanya. Perubahan performa dapat dibuktikan dengan mengubah bentuk lambung dari *monohull* menjadi bentuk katamaran (Amiruddin & Hadi, 2017). Kelebihan kapal katamaran

yaitu memiliki stabilitas lebih baik, daya jelajah yang lebih jauh, dan tahanan serta gesekan kapal lebih kecil dibandingkan kapal berbentuk monohull (Bangun & Muntaha, 2017).

Pada perhitungan stabilitas, hasil menunjukkan kapal ikan katamaran mempunyai stabilitas yang stabil titik M berada diatas titik G pada semua kondisi. Pada perhitungan olah gerak, kapal ikan katamaran memiliki olah gerak yang baik terbukti tidak terjadi *deck wetness* (Barus, Wibawa, & Jatmiko, 2013). Karena memiliki dua buah lambung, kapal ini memiliki stabilitas melintang yang lebih baik dibandingkan dengan kapal *monohull*, sehingga pada saat proses *hauling* kapal akan lebih aman karena kemiringan kapal lebih kecil dibandingkan kapal *monohull* (Sasmoro Hadi, 2010). Hasil dari penelitian yang dilakukan mengindikasikan bahwa memungkinkan katamaran memiliki hambatan (*resistance*) lebih kecil daripada *monohull* pada *displacement* yang sama. Sebuah rancangan kapal ikan katamaran, seperti yang dimaksudkan, mengindikasikan pengaturan *equipment* untuk penangkapan ikan pada deck secara bebas (Setyawan, Utama, Murdijanto, Sugiarso, & Jamaluddin, 2010).

II.2.7. Sistem *Convertible Deck*

Sistem *convertible deck* adalah sistem yang memanfaatkan luasnya *deck* pada kapal ikan dengan tipe lambung katamaran. Pada *deck* tersebut dapat difungsikan menjadi dua yaitu, sebagai tempat *equipment* untuk penangkapan ikan saat kapal difungsikan sebagai kapal ikan dan sebagai tempat duduk untuk pengunjung atau wisatawan ketika kapal difungsikan sebagai kapal wisata.

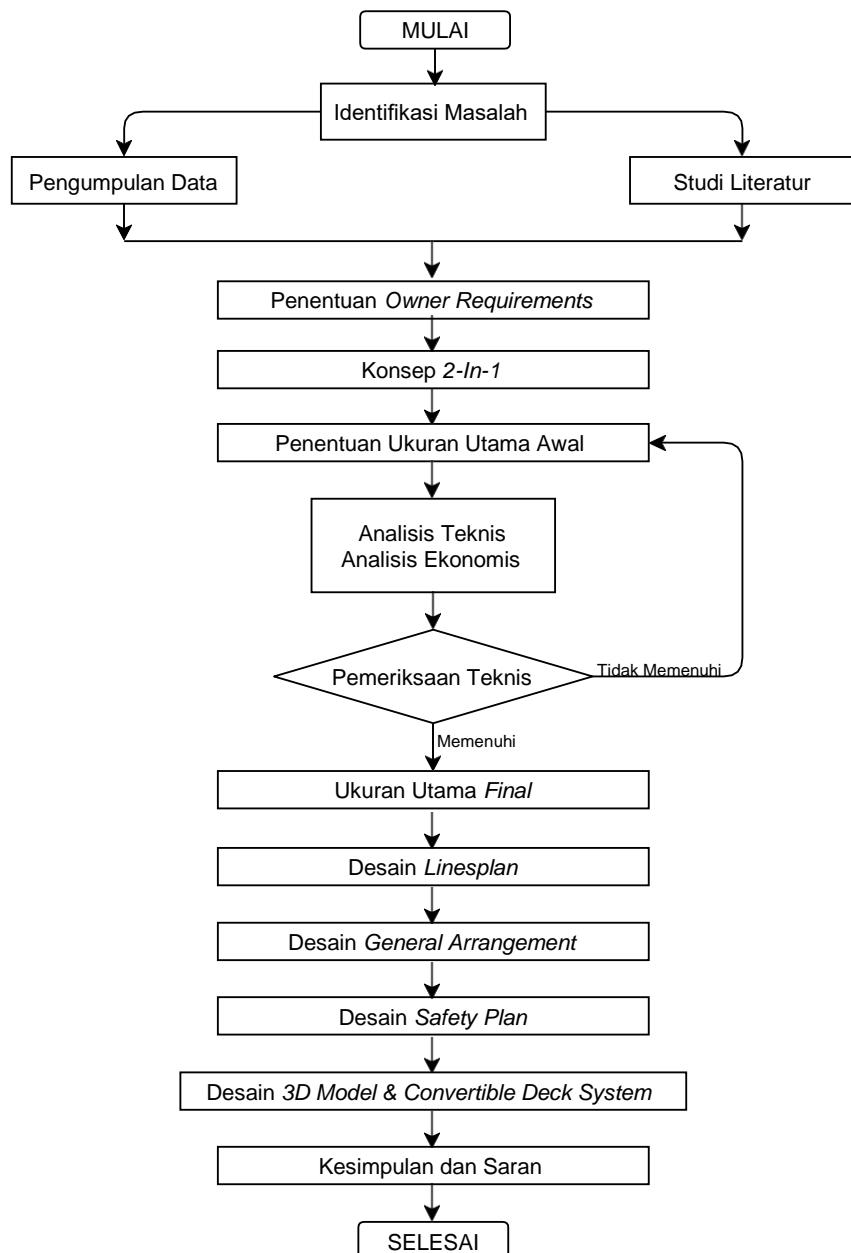
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

METODOLOGI

III.1. Bagan Alir

Dalam melakukan penelitian kapal *2-in-1 catamaran* ini dilakukan serangkaian proses penggerjaan hingga mendapatkan hasil yang sesuai. Proses penggerjaan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi sebagai berikut:



Gambar III.1 Bagan Alir Proses Penggerjaan Tugas Akhir

III.2. Proses Penggerjaan

Proses penggerjaan dari penelitian kapal *2-in-1 catamaran* ini dilakukan sebagai berikut.

1. Analisis Data

Tujuan dari analisis data ini adalah untuk memperoleh nilai *payload* kapal yaitu muatan ikan atau jumlah penumpang yang akan diangkut oleh kapal tersebut.

2. Ukuran Utama Kapal

Dalam penentuan ukuran utama kapal, digunakan metode *Point Based Design* dimana dilakukan penentuan satu ukuran utama kapal kemudian diperiksa apakah semua ketentuan dan persyaratan yang ada dapat terpenuhi. Apabila terdapat ketentuan dan persyaratan yang tidak terpenuhi, maka ukuran utama dirubah / dikoreksi hingga semua ketentuan dan persyaratan yang ada terpenuhi.

3. Analisis Teknis

Perhitungan teknis yang dilakukan meliputi perhitungan rasio ukuran utama, perhitungan nilai hambatan, perhitungan kebutuhan daya kapal, pemilihan mesin, perhitungan berat, koreksi *displacement*, koreksi *Freeboard*, trim, dan stabilitas kapal.

4. Analisis Ekonomis

Analisis ekonomis ini bertujuan untuk mengetahui nilai ekonomis dari proses pembuatan kapal penumpang, sehingga dapat diperkirakan harga jual atau harga tiket yang sesuai.

5. Desain Model

Pada tahap ini dilakukan perencanaan terhadap kapal ini sehingga didapatkan desain yang sesuai dengan karakteristik perairan di daerah pelayaran dan dapat diaplikasikan secara optimal. Perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Desain Rencana Garis
- Desain Rencana Umum
- Desain *Safety Plan*
- Desain 3 Dimensi

6. Hasil Penelitian

Setelah dilakukan analisis dan desain model yang sudah sesuai dapat diperoleh hasil penelitian. Hasil penelitian ini yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

ANALISIS TEKNIS

IV.1. Penentuan *Owner Requirements*

Owner Requirements atau biasa disebut dengan OR merupakan tahapan dasar yang diperlukan untuk mendesain sebuah kapal. OR sendiri berisi mengenai hal-hal dasar penting yang menjadi syarat sebagai ketentuan dalam mendesain. Misalnya rute pelayaran, muatan atau *payload*, jarak pelayaran, dan lain-lain.

Dalam menentukan OR dari kapal *2-in-1 catamaran* ini maka dilakukan survey untuk mendapatkan data-data yang diperlukan. Survey dilakukan mencari data sekunder dan primer. Dalam mencari data sekunder peniliti meminta bantuan kepada pihak yang bersangkutan, yaitu Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Jepara dan Dinas Pariwisata Kab. Jepara. Sedangkan untuk mendapatkan data primer peniliti melakukan penyebaran kuesioner secara langsung di lokasi yang sesuai dengan penelitian dilaksanakan.

IV.1.1. Data Hasil Survey

Survey yang dilakukan pertama kali ialah mengetahui jenis kapal ikan yang banyak terdapat di wilayah Jepara. Survey ini dilakukan agar dapat menentukan kapal ikan jenis apa yang nantinya dijadikan sebagai penelitian. Hasil yang didapatkan dari survey tersebut ialah bahwa mayoritas kapal ikan yang digunakan ialah *purse seine*. Sehingga peneliti memutuskan untuk menggunakan jenis kapal *purse seine* ini sebagai model penelitian.

Selanjutnya ialah survey mengenai hasil tangkapan ikan yang terdapat di Kabupaten Jepara dalam kurun waktu 5 tahun. Data ini didapatkan dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Jepara.

Tabel IV.1 Data Hasil Tangkap Perikanan Jepara

Hasil Perikanan Tangkap					
	2013	2014	2015	2016	2017
ton	7,033	7,044	9,142	10,535	8,170

Sumber: Dinas Perikanan Kab. Jepara

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa terjadi penurunan pada penangkapan ikan tahun 2017 lalu. Hal ini disebabkan karena cuaca ekstrem yang melanda perairan Jepara sehingga nelayan tidak memungkinkan untuk melaut.

Didapatkan data statistik wisatawan atau pengunjung Pantai Kartini dari Dinas Pariwisata Kab. Jepara selama kurun waktu 5 tahun terakhir.

Tabel IV.2 Data Wisatawan Jepara Tahun 2013

No.	Nama	Wisnus	Wisman	Jumlah
	Daya Tarik			
	Wisata			
	Wisata Alam			
1	Pantai Kartini	264,995	2,999	267,994
2	Pantai Bandengan	270,849	3,656	274,994
3	Air Terjun Songgo Langit	8,347	2	8,349
4	Benteng Portugis	39,488	706	40,194
5	Kepulauan Karimunjawa	65,568	5,372	70,940
6	Pulau Panjang	17,305	71	17,376
	Wisata Buatan			
16	Kop	52,504	529	53,033
17	Pungkruk	28,609	—	28,609
18	Maerokoco	19,632	4	19,636
	Jumlah	1,394,985	14,417	1,409,402

Sumber: Dinas Pariwisata Kab. Jepara

Tabel IV.3 Data Wisatawan Jepara Tahun 2014

No.	Nama	Wisman	Wisnus
	Daya Tarik		
	Wisata		
	Wisata Alam		
1	Pantai Kartini	2,340	230,595
2	Pantai Bandengan	3,930	281,297
3	Songgo Langit	13	23,689
4	Benteng Port.	544	112,017
5	Karimunjawa	8,669	71,081
6	Pulau Panjang	896	70,617
	Wisata Buatan		
1	Kop	1,672	50,330
2	Pungkruk	973	49,540
3	Maerokoco		36,131

	Lain-Lain **		
1	Pesta Apem		8,000
2	1 Muharram 1436 H		10,200
3	Ultah Honda Cb		10,500
	Jumlah	20,850	1,485,746

Sumber: Dinas Pariwisata Kab. Jepara

Tabel IV.4 Data Wisatawan Jepara Tahun 2015

No.	Nama	Wisman	Wisnus	Jumlah
	Daya Tarik			
	Wisata			
	Wisata Alam			
1	Pantai Kartini	2,939	230,012	232,951
2	Pantai Bandengan	3,664	302,238	305,902
3	Songgolangit	58	9,048	9,106
4	Benteng Port.	211	112,089	112,300
5	Karimunjawa	7,579	84,536	92,115
6	Pulau Panjang	576	43,074	43,650
7	Pantai Blebak	110	34,275	34,385
8	Pantai Teluk Awur	514	30,071	30,585
	Wisata Buatan			
1	Kop	1,369	52,786	54,155
2	Pungkruk	24	6,924	6,948
3	Wb.Tiara Park		13,365	13,365
	Lain-Lain **			
1	Wisata Industri Mulyoharjo	2,527	32,265	34,792
2	Gong Perdamaian-Desa Plajan		20,470	20,470
	Jumlah	21,114	1,636,874	1,657,988

Sumber: Dinas Pariwisata Kab. Jepara

Tabel IV.5 Data Wisatawan Jepara Tahun 2016

No	Nama Daya Tarik Wisata	Wisman	Wisnus	Jumlah
	Wisata Alam			
1	Pantai Kartini	3,589	250,334	253,923
2	Pantai Bandengan	4.600	311.126	315726
3	Songgolangit	22	10.990	11.012
4	Benteng Port.	134	100.795	100.929

5	Karimunjawa	7.317	110.984	118.301
6	Pulau Panjang	153	36.682	36.835
7	Pantai Blebak	33	25.908	25.941
8	Pantai Teluk Awur	404	33.602	34.006
9	Pantai Empu Rancak	12	23.785	23.797
10	Pantai Pailus	14	15.284	15.298
11	Pantai Bringin	0	17.419	17.419
12	Pantai Ombak Mati	0	12.015	12.015
13	Pulau Mandalika	0	1.476	1.476
14	Pantai Bondo	0	10.238	10.238
Wisata Buatan				
25	Kop	435	47.240	47.675
26	Pungkruk	8	5.947	5.955
27	Wb.Tiara Park	0	11.633	11.633
Lain-Lain **				
28	Gong Perdamaian-Desa Plajan	0	8.394	8.394
29	Telaga Sejuta Akar	0	4.774	4.774
30	Goa Manik Pecatu	0	8.207	8.207
31	Wisata Industri Mulyoharjo	2.666	37.560	40.226
32	Goa Tritip	0	4.838	4.838
33	Desa Wisata Tempur	0	1.758	1.758
34	Desa Teluk Awur	118	4.059	4.177
35	Desa Petekeyan	73	12.182	12.255
36	Desa Troso	77	22.546	22.623
	Jumlah	21,288	1,733,267	1,754,555

Sumber: Dinas Pariwisata Kab. Jepara

Tabel IV.6 Data Wisatawan Jepara Tahun 2017

No	Nama Daya Tarik Wisata	Wisman	Wisnus	Jumlah
1	Pantai Kartini	4,285	191,133	195,418
2	Pantai Bandengan	5.114	267.317	272431
3	Songgolangit	-	11.811	11.811
4	Benteng Port.	101	87.004	87.105
5	Karimunjawa	7.819	69.237	77.056
6	Pulau Panjang	20	36.837	36.857
7	Pantai Blebak	-	28.369	28.369
8	Pantai Teluk Awur	1.196	61.546	62.742
9	Pantai Empu Rancak	73	35.556	35.629

10	Pantai Pailus	7	18.756	18.763
11	Pantai Bringin	-	12.066	12.066
12	Pantai Ombak Mati / Bondo	281	85.164	85.445
13	Pulau Mandalika	-	1.444	1.444
24	Kop	230	45.404	45.634
25	Pungkruk	-	8.938	8.938
26	Wb.Tiara Park	-	13.231	13.231
27	Jepara Ourland Park (Jop)	-	14.357	14.357
28	Gong Perdamaian-Desa Plajan	1.809	64.693	66.502
29	Telaga Sejuta Akar	-	3.932	3.932
30	Goa Manik Pecatu	-	76.980	76.98
31	Wisata Industri Mulyoharjo	3.709	38.929	42.638
32	Goa Tritip	-	3.269	3.269
33	Desa Wisata Tempur	-	7.899	7.899
34	Desa Petekeyan	596	19.533	20.129
35	Desa Troso	834	35.495	36.329
36	Lain - Lain	914	223.410	224.324
Jumlah		28,021	2,118,199	2,146,220

Sumber: Dinas Pariwisata Kab. Jepara

Dari data tersebut terlihat bahwa pada tahun 2013-2014 mengalami penurunan, tahun 2014-2016 mengalami kenaikan, dan pada tahun 2017 mengalami penurunan yang cukup tajam. Dikatakan salah satu yang menjadi faktor menurunnya jumlah pengunjung Pantai Kartini adalah munculnya destinasi wisata-wisata baru yang menarik pengunjung. Dibuktikan dengan total wisatawan Jepara meningkat dan total destinasi wisata baru juga meningkat namun total pengunjung Pantai Kartini turun.

Sebagai data pendukung penelitian, maka dilakukan survey dengan penyebaran kuesioner secara langsung di lokasi yang telah ditentukan. Kuesioner ini berisi tentang apa saja yang berhubungan dengan penelitian. Seperti pertanyaan pengetahuan tentang kapal yang serupa dengan kapal *2-in-1 catamaran* ini atau pertanyaan mengenai fasilitas, ketertarikan, dan kemungkinan harga tiket yang sesuai ketika difungsikan sebagai kapal wisata.

Responden dari koesioner tersebut terdiri dari berbagai macam umur, yaitu 12 tahun sebagai yang paling muda dan 65 tahun sebagai yang paling tua. Jenis kelamin dari responden terdiri dari 61 laki-laki dan 39 perempuan dengan total 100 responden. Jumlah yang mengatakan tertarik dan ingin menaiki kapal terebut ialah 92 orang. Untuk jenis pekerjaan dari responden ialah sebagai berikut:

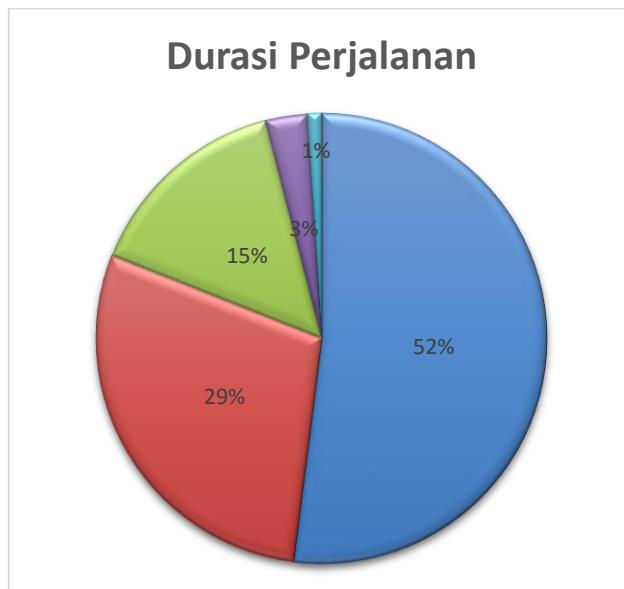


Gambar IV.1 Grafik Jenis Pekerjaan Responden

Keterangan:

Pegawai Swasta	= 17	TNI / POLRI	= 1
Pelajar / Mahasiswa	= 55	Wiraswasta	= 5
Pegawai Negeri	= 18	Lainnya	= 4

Sedangkan untuk durasi perjalanan yang diinginkan ialah:

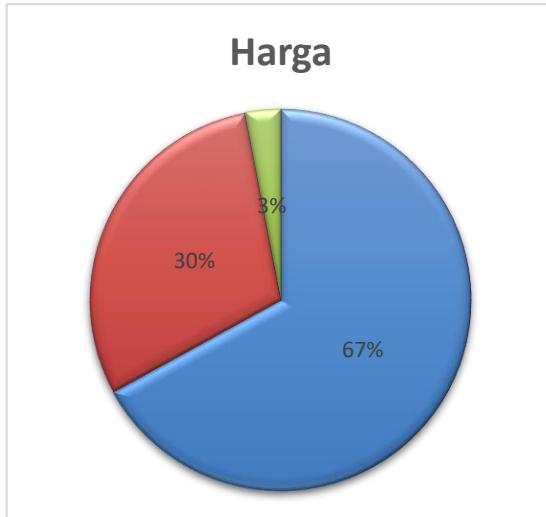


Gambar IV.2 Grafik Durasi Perjalanan Responden

Keterangan:

1 - 2 jam:	52	4 - 5 jam:	3
2 - 3 jam:	29	> 5 jam :	1
3 - 4 jam:	15		

Dengan variasi harga:



Gambar IV.3 Grafik Variasi Harga Responden

Keterangan:

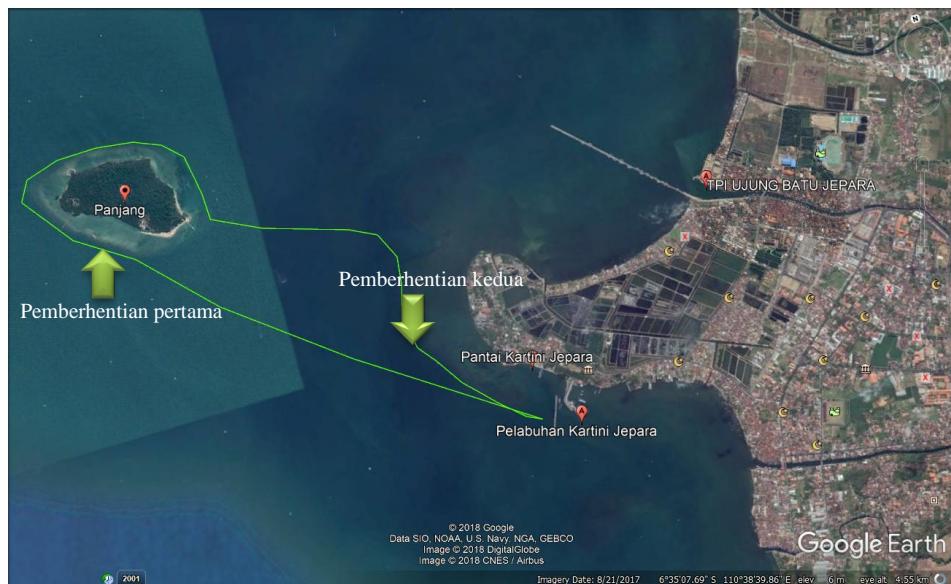
$$\begin{array}{lll} \text{Rp. } 50.000,- - \text{Rp. } 100.000,- & = & 67 \\ \text{Rp. } 100.000,- - \text{Rp. } 150.000,- & = & 30 \end{array}$$

Hasil dari survey-survey yang telah dilakukan maka selanjutnya dari data-data yang didapatkan tersebut dapat dijadikan sebagai bahan atau acuan untuk melakukan kejadian teknis dan ekonomis pada penelitian desain kapal *2-in-1 catamaran* ini.

IV.1.2. Penentuan Rute

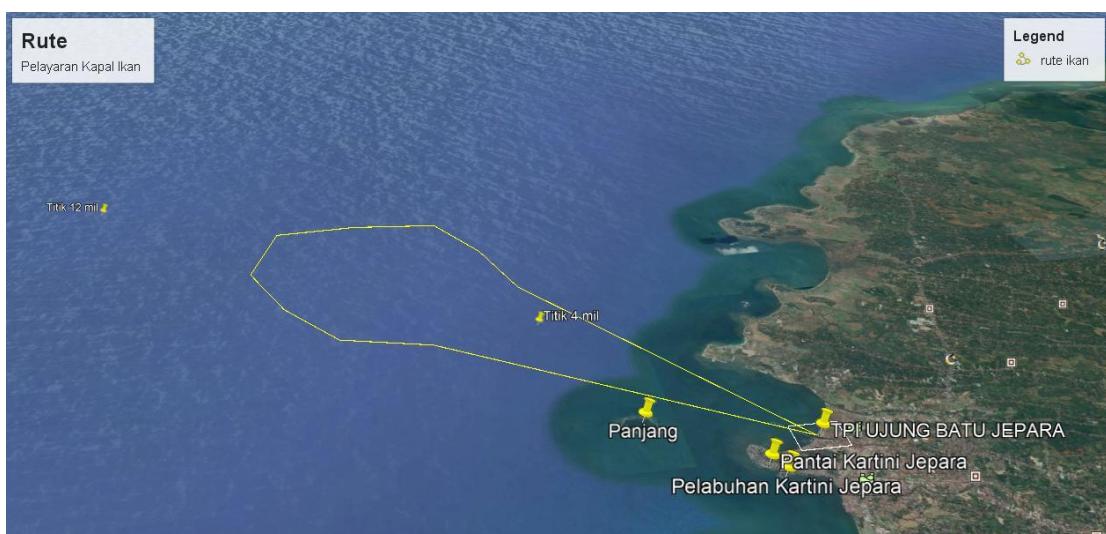
Untuk menentukan daerah operasional kapal *2-in-1 catamaran* ketika dioperasikan sebagai kapal wisata diperlukan beberapa data yang mendukung. Maka peneliti melakukan survey ke beberapa pantai di dekat TPI agar jarak operasi peralihan fungsi kapal *2-in-1* ini tidak terlalu jauh. Setelah dilakukan survey tersebut maka terpilihlah Pantai Kartini sebagai lokasi untuk operasi kapal ini. Hal ini dikarenakan lokasi Pantai Kartini dekat dengan Pelabuhan Kartini dan tidak jauh dari TPI Ujung Batu Jepara. Sehingga untuk rute pelayaran sebagai kapal wisata didapatkan jalur dari Pelabuhan Kartini Jepara menuju ke Pulau Panjang lalu mengelilingi pulau tersebut dan kembali ke Pelabuhan Kartini Jepara dengan melewati tepian Pantai Kartini. Dalam pelayaran tersebut ditentukan 2 lokasi pemberhentian. Pemberhentian yang pertama dilakukan di sekitar Pulau Panjang. Pemberhentian ini digunakan untuk kegiatan *snorkeling* dengan alat yang sudah disediakan. Selanjutnya pemberhentian yang kedua dilakukan di sekitar pantai kartini. Pada pemberhentian ini dilakukan untuk menikmati

pemandangan serta pengambilan gambar atau foto. Jarak yang kumulatif dari pelayaran tersebut diperkirakan sejauh 4,42 mil atau setara dengan 7,11 km.



Sumber: *Google Earth, 2018*
Gambar IV.4 Rute Pelayaran Kapal Wisata

Sedangkan untuk rute pelayaran sebagai kapal ikan ditentukan sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan oleh Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor : PER.02/MEN/2011. Isi dari peraturan tersebut mengenai jalur penangkapan ikan di wilayah laut Indonesia. Untuk kapal *2-in-1 catamaran* ini menggunakan jalur II yaitu antara 4 mil laut hingga 12 mil laut dari tepi pantai. Sehingga didapatkan perkiraan jarak yang ditempuh untuk pelayaran sejauh 32 km.



Sumber: *Google Earth, 2018*
Gambar IV.5 Rute Pelayaran Kapal Ikan

IV.1.3. *Payload*

Jenis muatan yang telah ditentukan untuk kapal ini terdapat 2 macam, yaitu orang ketika difungsikan sebagai kapal wisata dan ikan ketika difungsikan sebagai kapal ikan. Dari 2 jenis muatan yang ditentukan ini tentunya memiliki 2 perbedaan pada *payload* yang didapatkan.

IV.1.3.1. *Payload Kapal Ikan*

Penentukan *payload* ketika difungsikan sebagai kapal ikan dilakukan dengan cara melakukan perhitungan rata-rata data hasil tangkapan yang sudah didapatkan dari Dinas Perikanan Kab. Jepara. Dengan rincian perhitungan sebagai berikut:

- Total ikan hasil tangkap kurun waktu 5 tahun

Tabel IV.7 Data Hasil Tangkap Perikanan Jepara
Hasil Perikanan Tangkap

	2013	2014	2015	2016	2017
ton	7,033	7,044	9,142	10,535	8,170

Sumber: Dinas Perikanan Kab. Jepara 41.924 ton

$$= 41.924 \text{ ton}$$

- Rata-rata pertahun = $41.924 / 5$
= 8.384,72 ton/tahun
- *Trip* selama 1 tahun = 72 hari
 - musim peralihan I (Maret-Mei) = 36 hari
 - musim peralihan II (September-November) = 36 hari
- Rata-rata = $8.384,72 / 72$
= 116,45 ton/*trip*
- Jumlah kapal ikan Jepara = 349 kapal (Dinas Perikanan Kab. Jepara, 2017)

Untuk menentukan jumlah hasil tangkapan ikan yang menggunakan alat tangkap *purse seine*, peneliti menggunakan asumsi bahwa jumlah kapal *purse seine* yang beroperasi di Jepara ialah sebanyak 20% dari jumlah total. Dari kapal tersebut dianggap bahwa mampu menyumbang hasil pendapatan sebanyak 80% dari total hasil tangkapan. Sehingga didapatkan perhitungan:

- Hasil tangkap seluruh *purse seine* = $80\% \times 116,45 \text{ ton/trip}$
= 93,16 ton/*trip*
- Jumlah kapal *purse seine* = $20\% \times 349 \text{ kapal}$
= 66,6 kapal

- Hasil tangkap satu *purse seine* = $93,16 / 66,6$
 $= 1.40 \text{ ton/trip}$

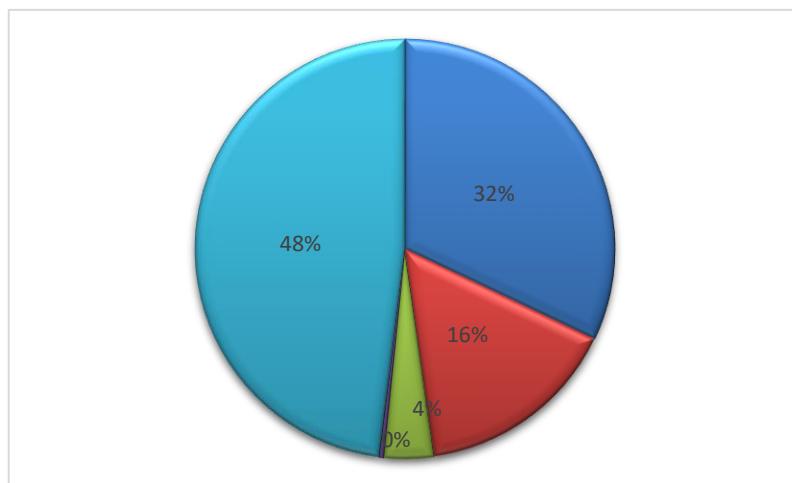
Sehingga didapatkan *payload* untuk kapal ini ialah sebesar 1,40 ton, dengan nilai berat jenis dari ikan hasil tangkap *purse seine* adalah 650 kg./m³ (J. & P. Y., 1990). Untuk menampung jumlah ikan tersebut ditambah es sebagai pengawet dengan perbandingan 1 : 1, maka dibutuhkan ruang muat seluas 2,2 m³. Oleh karena itu kapal *2-in-1 catamaran* ini memiliki *cargo fish* dengan ukuran 2 m x 1,1 m x 1 m.

IV.1.3.2. *Payload* Kapal Wisata

Penentuan jumlah penumpang dari kapal *2-in-1 catamaran* untuk satu kali perjalanan dilakukan perhitungan sesuai data yang didapat. Dengan rincian perhitungan sebagai berikut:

Tabel IV.8 Rekapitulasi Penentuan Jumlah Penumpang

No.	Durasi	Harga	Sasaran	Total	Harga tiket
1	52	67	100	0,35	Rp. 50.000
2	52	67	45	0,16	Rp. 100.000
3	29	30	44	0,4	Rp. 150.000
4	29	3	44	0,004	Rp. 200.000



Gambar IV.6 Grafik Prosentase Calon Penumpang Sesuai Harga Tiket dan Durasi Perjalanan

Dengan 48% ialah jumlah tersisa yang tidak termasuk dalam variasi.

Dengan asumsi dari data tersebut bahwa tiket yang digunakan ialah sebesar Rp. 100.000,-. Hal ini dikarenakan di daerah wisata tersebut untuk menyeberangi pulau saja dikenakan tarif sebesar

Rp. 20.000,- dan untuk penyewaan alat *snorkelling fullface* ditambah fotografi ialah sebesar Rp. 70.000,-. Sehingga peneliti memilih menggunakan harga tiket sebesar Rp. 100.000,-.

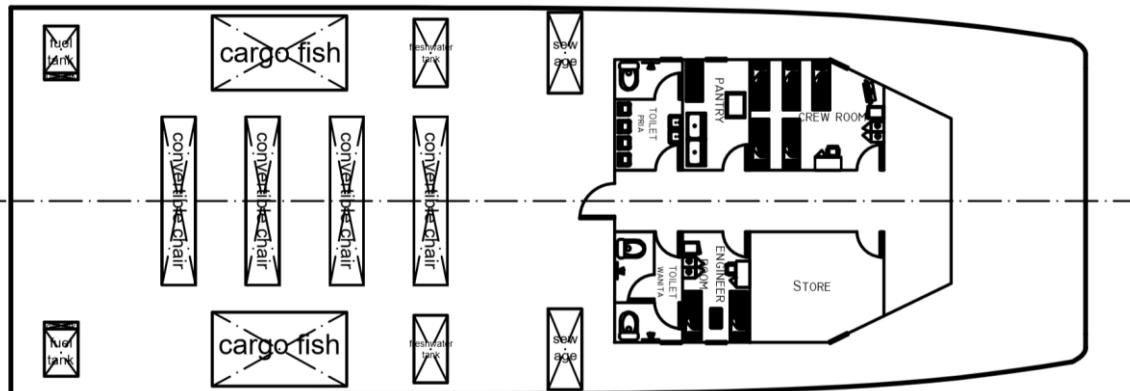
Rata-rata pengunjung =	211056.200	orang/tahun
=	578.236	orang/hari
Tertarik (92%) =	531.977	orang/hari
16% dari 92% =	83.403	orang/hari
Asumsi 75% =	62.553	orang/hari
Jumlah per-trip =	20.851	orang/trip

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah pengunjung yang dapat menaiki kapal *2-in-1 catamaran*, diperkirakan dalam satu kali perjalanan dapat menampung maksimal 20 orang. Untuk asumsi berat penumpang sesuai dengan DSC – *Code of Safety, Appendix II – Passenger Loading* tahun 2014 ditentukan sebesar 75 kg, ditambah dengan asumsi berat bahan makanan dan perlengkapan perorangan sebesar 16,6 kg sesuai dengan perhitungan. Sehingga *payload* yang didapatkan ketika difungsikan sebagai kapal wisata adalah sebesar 1832 kg atau 1,832 ton.

IV.2. Penentuan Ukuran Utama Kapal

Untuk menentukan ukuran utama kapal *2-in-1 catamaran* ini dilakukan dengan metode *point based design*. Metode tersebut dilakukan dengan cara mencari atau merencanakan satu ukuran utama yang sesuai dengan OR. Selanjutnya dari ukuran utama tersebut dilakukan pemeriksaan apakah memenuhi persyaratan dan ketentuan atau tidak. Apabila tidak memenuhi persyaratan dan ketentuan maka pada ukuran utama tersebut dilakukan perubahan atau koreksi hingga memenuhi persyaratan dan ketentuan yang ada. Dalam proses ini tidak dilakukan optimasi.

Sebagai langkah paling awal yang digunakan dalam penelitian kapal *2-in-1 catamaran* ini ialah melakukan survey jenis kapal ikan yang berada di Kab. Jepara. Di lokasi tersebut rata-rata menggunakan kapal jenis *purse seine*. Sehingga peneliti menentukan jenis alat tangkap yang digunakan untuk kapal *2-in-1* ini ialah *purse seine*. Untuk penentuan ukuran utama awal peneliti menggunakan panjang kapal yang sama dengan rata-rata panjang kapal yang berada di daerah pelayaran tersebut, yaitu 16 m. Sedangkan untuk lebar, dikarenakan katamaran peneliti menyesuaikan area *layout* muatan pada setiap lambungnya dan fungsi dari *deck convertible*.



Gambar IV.7 Area Layout Muatan

Dilanjutkan dengan melakukan analisis teknis menggunakan jarak *demihull* yang disesuaikan hingga memenuhi regulasi yang ada. Maka ukuran utama yang sesuai dengan regulasi didapatkan sebagai berikut.

Tabel IV.9 Ukuran Utama Kapal 2-in-1 Catamaran

LoA =	16.00	m
L_{wl} =	14.79	m
B₀ =	6.00	m
T₀ =	1.00	m
H₀ =	2.00	m
B₁₀ =	1.59	m
S =	4.41	m
V_s =	9	knots

IV.3. Hasil Pemeriksaan Ukuran Utama Kapal

Setelah mendapatkan ukuran utama kapal peneliti melakukan pemeriksaan ukuran utama kapal. Seperti yang tertera pada Sub Bab II.1.4 rasio ukuran kapal yang didapatkan untuk kapal 2-in-1 catamaran ini adalah sebagai berikut.

Tabel IV.10 Pemeriksaan Ukuran Utama Kapal 2-in-1 Catamaran

L/B₁ =	10.08	Sahoo, Browne & Salas (2004)	→	$7.55 < L/B_1 < 13.55$	OK
B/H =	3.00	Insel & Molland (1992)	→	$0.7 < B/H < 4.1$	OK
S/L =	0.30	Insel & Molland (1992)	→	$0.19 < S/L < 0.51$	OK
S/B₁ =	2.78	Insel & Molland (1992)	→	$0.9 < S/B_1 < 4.1$	OK
B₁/T =	1.59	Insel & Molland (1992)	→	$0.9 < B/T < 3.1$	OK
B₁/B =	0.26	Multi Hull Ships, hal. 61	→	$0.15 < B_1/B < 0.3$	OK

IV.4. Hasil Perhitungan Awal

Setelah didapatkan ukuran utama kapal serta desain *lines plan*, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perhitungan awal. Perhitungan awal meliputi perhitungan *froud number*, perhitungan koefisien bentuk badan kapal (C_B , C_m , C_p , dan C_{wp}), serta perhitungan *displacement* dan *volume displacement*. Perhitungan awal ini dilakukan sebagai langkah awal dalam perhitungan teknis, salah satunya untuk menghitung nilai hambatan dan propulsi kapal.

IV.4.1. Hasil Perhitungan *Froud Number*

Angka *Froude* merupakan perbandingan antara kecepatan kapal dengan panjang kapal. *Froud Number* dapat dihitung dengan formula sebagai berikut.

$$Fn = \frac{v}{\sqrt{g \times Lwl}} \quad (\text{IV.30})$$

Maka :

$$Fn = \frac{4,63}{\sqrt{9,81 \times 15,52}} \\ = 0,38$$

IV.4.2. Hasil Perhitungan Koefisien Bentuk Badan Kapal

Koefisien bentuk badan kapal ditentukan setelah proses penentuan ukuran utama awal. Koefisien yang ditentukan meliputi koefisien blok (C_B), koefisien prismatic (C_p), koefisien *midship* (C_m), dan koefisien *waterplan* (C_{wp}). Pada sub bab ini juga dihitung nilai LCB, *displacement*, dan *volume displacement* untuk mengetahui karakteristik kapal.

Dengan menggunakan metode yang telah dibahas pada Sub Bab II.1.5, didapatkan hasil dari koefisien bentuk badan kapal, LCB, dan *displacement* sebagai berikut.

Tabel IV.11 Rekap Hasil Perhitungan Koefisien Bentuk Badan Kapal

Koefisien Bentuk Badan Kapal, LCB, dan Displacement			
Nama		Nilai	
Koefisien Blok	C_B	0,548	
Koefisien Prismatic	C_p	0,81	
Koefisien Midship	C_m	0,793	
Koefisien Waterplan	C_{wp}	0,760	
Longitudinal Center of Bouyancy	LCB	-1,590	m dari midship
Volume Displacement		25,728	m^3
Displacement		26,37	Ton

IV.4.3. Hasil Perhitungan Hambatan Kapal

Perhitungan hambatan total dilakukan dengan metode yang didapat dari jurnal M. Insel dan A.f. Molland. Metode tersebut memasukkan faktor interferensi dikarenakan *catamaran* terdiri dari dua lambung yang berdekatan, yang dipisahkan oleh suatu struktur yang disebut *demihull*, sehingga gelombang yang ditimbulkan oleh satu lambung dengan lambung yang lain akan mengalami interferensi dan saling mengurangi. Hal ini mengakibatkan nilai hambatan total akan lebih kecil.

Di dalam percobaanya menghitung hambatan total, (Insel-Molland, 1998) mengasumsikan kapal *catamaran* dengan kapal *demihull* yang ditambahkan dengan harga interferensi yang diakibatkan oleh lambung yang berjarak S dari *center line*-nya. Harga dari tahanan total ini tetap dikalikan 2 (dua) mengingat luas permukaan basah (WSA) ada pada tiap lambung. Hambatan total dapat dihitung dengan formula

1. *Viscous Resistance (C_f)*

Perhitungan *viscous resistance* dilakukan dengan metode dari ITTC tahun 1957 dimana formula untuk menghitung C_f adalah sebagai berikut :

$$C_f = 0.075 / ((\log R_n - 2))^2 \quad (\text{IV.32})$$

dengan rumus

$$R_n = \frac{L \cdot V_s}{v}$$

didapatkan nilai R_n sebesar 54892123,63

Setelah didapatkan nilai R_n, maka dapat dilakukan perhitungan C_f. Didapatkan nilai C_f dengan formula diatas sebesar 0,0023.

2. *Catamaran Viscous Resistance (1+βk)*

Untuk model kapal dengan bentuk *round bilge hull* maka harga (1+βk) dapat ditentukan dengan dilakukan interpolasi harga β dari 3 model (model C4, C5, dan C6) yang diperoleh oleh m. Insel dan A.F. Molland. Interpolasi dilakukan dengan variasi S/B1 dari tiap model kapal. S adalah lebar *demihull*, B1 adalah lebar satu lambung, dan L adalah panjang kapal. Dari ukuran utama yang digunakan didapatkan nilai :

$$S/B1 = 2,78$$

$$L/B1 = 9,32$$

Tabel IV.12 *Variation of Viscous Interference Factor* dengan S/B1

S/B1	1	2	3	4	5	L/B1
β	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	7
	1.6	1.57	1.54	1.52	1.5	9

	2.35	2.32	2.29	2.27	2.25	11
--	------	------	------	------	------	----

Sumber: (Insel & Molland, 1992)

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan interpolasi *interference factor* dari M. Insel dan A.F. Molland, maka didapatkan nilai β sebesar 1,55.

Sedangkan untuk harga faktor bentuk monohull dengan $(1+k)$ didapat dari interpolasi model percobaan adalah sebesar 1,26. Maka dengan rumus:

$$(1+\beta k) = (\beta \times (1+k)) - \beta + 1$$

Didapatkan nilai $(1+\beta k)$ sebesar 1,4.

3. Catamaran Wave Resistance Interference (τ)

Untuk model kapal dengan bentuk *round bilge hull* maka untuk mendapatkan harga τ dapat dilakukan dengan cara beberapa penginterpolasian disesuaikan dengan S/L, Fn, dan L/B1. Dari data ukuran utama didapatkan harga S/L, L/B, dan Fn untuk kecepatan kapal maksimum, antara lain :

$$S/L = 0.298$$

$$L/B1 = 9.322$$

$$Fn = 0.384$$

Tabel IV.13 Wave Resistance Interference Factor

Fn	$(S/L)_1 = 0.2$		$(S/L)_2 = 0.3$		L/B1
	0.3	0.4	0.3	0.4	
τ	1.04	1.1	1.01	1.2	9
	1.01	1.05	1.14	1.35	11

Sumber: (Insel & Molland, 1992)

Dari tabel *wave resistance interference factor*, menggunakan perbandingan ukuran utama dan Fn, maka didapatkan harga τ untuk kecepatan kapal maksimum dengan cara interpolasi.

Tabel IV.14 Interpolasi Perhitungan Nilai τ

Fn	0.384	0.384	0.384
S/L	0.298	0.298	0.298
L/B1	9.000	11.000	9.322
τ	1.129	1.282	1.153

Hasil perhitungan interpolasi untuk menentukan nilai τ tersebut, dapat diketahui bahwa nilai τ yang diperoleh sebesar 1,15.

4. Wave Resistance (Cw)

Untuk model kapal dengan bentuk *Round Bilge hull* sebagai *side hull*, maka harga Cw dapat ditentukan dari interpolasi model yang diperoleh oleh Insel - Molland sebagai berikut,

Tabel IV.15 Wave Resistance Factor

F_n	0.3	0.4	L/B₁
C_w	0.0035	0.0085	9
	0.0025	0.0075	11

Sumber: (Insel & Molland, 1992)

Dilakukan interpolasi menggunakan nilai *wave resistance factor* dari Insel – Molland yang disesuaikan dengan nilai L/B1 dan Fn dari kapal 2-in-1. Maka didapatkan harga Cw sebesar 0,0071.

Harga tiap komponen di atas kemudian dimasukkan pada formula hambatan total di atas untuk mendapatkan nilai koefisien hambatan *catamaran* total (Ctot). Harga tiap komponen hambatan antara lain :

- $(1+\beta k) = 1,4$
- $C_f = 0,0023$
- $\tau = 1,15$
- $C_w = 0,0071$

Maka dengan rumus,

$$C_{\text{tot}} = (1+\beta k)*C_f + \tau*C_w \quad (\text{IV.33})$$

didapatkan,

$$C_{\text{tot}} = 0.0011$$

Harga Ctot tersebut kemudian di dalam rumus WSA,

$$\text{WSA} = \frac{\rho}{2} \frac{V^2}{B_1} ((1.7/(C_b - (0.2(C_b - 0.65)))) + (B_1/T)) \quad \text{m}^2$$

Sehingga,

$$\text{WSA} = 37.109474 \text{ m}^2 \text{ untuk satu lambung}$$

Karena katamaran memiliki 2 lambung, maka WSA-nya adalah

$$\text{WSA total} = 74.218948 \text{ m}^2$$

Sehingga nilai dari hambatan total kapal 2-in-1 *catamaran* ini adalah,

$$R_t = 0.5 \times \rho \times \text{WSA} \times V^2 \times 2 \times C_{\text{tot}} \quad (\text{IV.34})$$

$$R_t = 9297.644403 \text{ N atau setara dengan } 9,30 \text{ kN}$$

IV.5. Hasil Perhitungan Propulsi Kapal dan Pemilihan Mesin

Langkah awal yang dilakukan dalam perhitungan daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan kapal ialah menentukan beberapa nilai yang diperlukan untuk perhitungan.

$1+\beta k$	=	1,4
CF	=	$0,075 / [(\log_{10} R_n - 2)]^2$
	=	0,0023
T/Lwl	=	0,0676
CA	=	$0,006(Lwl + 100) - 0,16 - 0,00205$
CA	=	0,0008
CV	=	$(1+\beta k) \cdot CF + CA$
	=	0,0039
w	=	$0,303095 C_b + 10 C_v C_b - 0,23 D / \sqrt{BT}$
	=	0,1297
t	=	$0,325 C_b - 0,1885 D / \sqrt{BT}$
	=	0,1319
Va	=	<i>Speed of Advance</i>
	=	$V \cdot (1-w)$
	=	4,547
η_H	=	Hull Efficiency
	=	$((1-t)) / ((1-w))$
	=	0,997432593
η_p	=	Open Water Test Propeller Efficiency
	=	0,656 (Purwana & Hidayati, 2014)
η_{rr}	=	Rotative Efficiency
	=	$0,9737 + 0,111(CP - 0,0227 LCB) - 0,06327 P/D$
	=	0,976446292
η_D	=	Quasi-Propulsive Coefficient
	=	$\eta_H \cdot \eta_p \cdot \eta_{rr}$
	=	0,68175755 (Lewis, 1988)

Nilai perhitungan awal dan nilai hambatan total (R_t) dapat digunakan untuk perhitungan power yang dibutuhkan untuk menggerakkan kapal. Berikut ialah hasil dari perhitungan power untuk kapal *2-in-1 catamaran*:

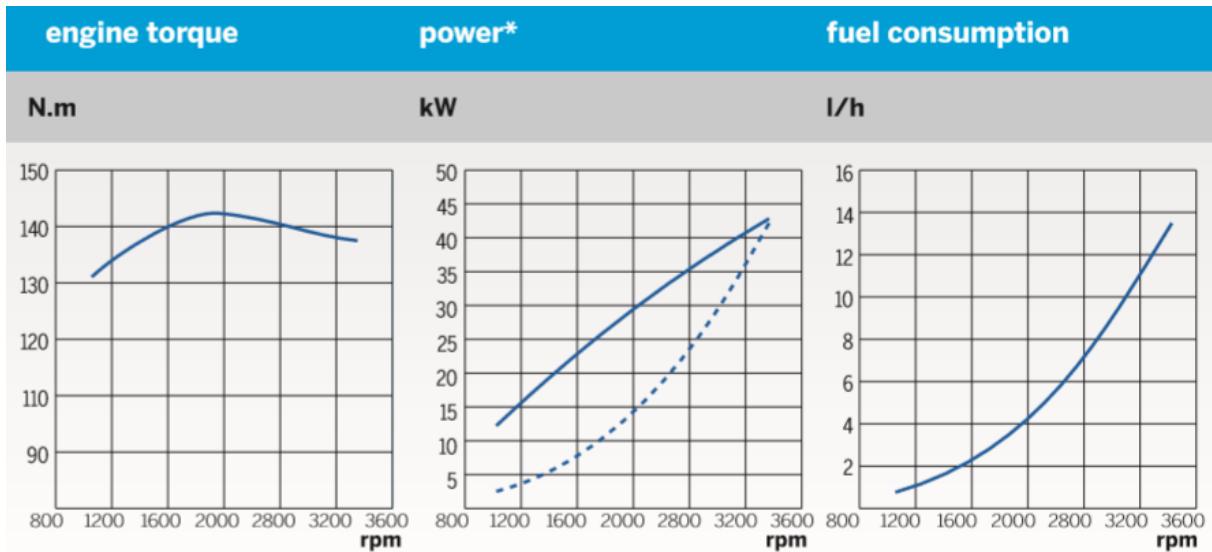
EHP	=	Rt·V	
	=	43,044	kW
	=	58,524	HP
THP(P_T)	=	$P_E/\eta H$	
	=	43,155	kW
	=	58,675	HP
DHP	=	$EHP/\eta D$	
	=	63,137	kW
	=	85,843	HP
BHP	=	DHP +(X%DHP)	
X%	=	Koreksi daerah pelayaran wilayah Asia Timur antara 15%-20% DHP)	
X%	=	0,15	
BHP	=	72,608	kW
BHP	=	98,719	HP
Karena Kapal Twin Screw, Power dibagi 2			
BHP	=	36,304	kW
BHP	=	49,360	HP

Dalam pemilihan mesin induk, daya dari mesin yang terdapat pada katalog harus lebih besar dari nilai MCR yang telah dihitung. Mesin induk yang direncanakan berjumlah dua, sehingga mesin induk yang dipilih sebagai penggerak kapal adalah sebagai berikut.

Tabel IV.16 Spesifikasi Mesin Induk

Spesifikasi Mesin Induk	
Tipe Mesin	<i>Inline 2-Cylinder E-TEC D.I. Outboard Engine</i>
Daya	50 HP
RPM	4000 rpm
Bore	91 mm
Stroke	66 mm
Shaft length	508 mm
Berat Bersih	113 kg

Dari mesin tersebut terdapat spesifikasi mengenai konsumsi bahan bakar dengan grafik sebagai berikut.



Sumber: Spesifikasi Mesin MINI-62
 Gambar IV.8 Grafik Konsumsi Bahan Bakar

IV.6. Hasil Perhitungan Berat Kapal

Berat kapal dibedakan menjadi dua yaitu *Dead Weight Tonnage* (DWT) dan *Light Weight Tonnage* (LWT). Jumlah total dari berat DWT dan LWT tidak boleh melebihi margin *displacement*, dimana margin *displacement* adalah 0-10 %. Dalam Sub Bab ini akan dibahas hasil perhitungan DWT dan LWT untuk kondisi difungsikan sebagai kapal ikan. Hal ini dikarenakan *payload* yang didapatkan dari kondisi kapal ikan lebih besar dibandingkan kondisi kapal wisata seperti yang dibahas pada Sub Bab IV.1.3.

IV.6.1. Hasil Perhitungan Berat DWT

Perhitungan DWT meliputi bahan bakar, minyak pelumas, air tawar, air minum, bahan makanan, kru, penumpang dan barang yang dibawanya serta muatan angkut seperti yang sudah tertera pada Sub Bab II.1.8. Berikut merupakan hasil dari perhitungan DWT dengan kondisi sebagai kapal ikan.

Tabel IV.17 Rekap Hasil Perhitungan DWT

Berat Kapal Bagian DWT			
No	Komponen	Value	Unit
1	Berat Muatan		
	Ikan hasil tangkap	2.145	ton
	Es Pendingin	2.145	ton
	Berat total	4.29	ton
2	Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan		

	Jumlah crew kapal	8.00	persons
	Berat crew kapal	75.00	kg/persons
	Berat bahan makanan & perlengkapan	4.80	kg/persons
	Berat total crew kapal	600.00	kg
	Berat total barang bawaan crew kapal	38.40	kg
	Berat total	638.40	kg
		0.64	ton
3	Berat Consumable		
	Berat bahan bakar	0.29	ton
	Berat minyak lumas	0.04	ton
	Berat air tawar	1.00	ton
	Berat total	1.33	ton
Total Berat Bagian DWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian DWT	Value	Unit
1	Berat Muatan	4.29	ton
2	Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan	0.64	ton
3	Berat Consumable	1.33	ton
Total		6.26	ton

IV.6.2. Hasil Perhitungan Berat LWT

LWT adalah merupakan berat dari muatan kapal kosong. Secara garis besar komponen dari LWT meliputi berat material badan kapal, berat peralatan, dan berat mesin penggerak dan instalasinya sesuai dengan Sub Bab II.1.8. Berikut merupakan hasil dari perhitungan LWT kapal *2-in-1 catamaran*.

Tabel IV.18 Rekap Hasil Perhitungan LWT

Berat Kapal Bagian LWT			
No	Komponen	Value	Unit
1	Berat Material Badan Kapal		
	Berat lambung dan <i>deck</i>	3828.77	kg
	Berat konstruksi	1204.53	kg
	Berat bangunan atas	905.92	kg
	Berat total	5939.22	kg
		5.94	ton
2	Berat Peralatan		
	<i>Bulwark</i> dan <i>railing</i>	0.12	ton
	Jangkar dan mesin jangkar	0.25	ton
	<i>Purse seine</i> dan <i>winch</i>	0.90	ton
	<i>Convertible deck</i>	0.10	ton

	Peralatan tambat	0.20	ton
	Perlengkapan keselamatan	0.02	ton
	Perlengkapan navigasi	0.05	ton
	Kaca	0.25	ton
	Berat total	1.90	ton
3	Berat Permesinan		
	Motor	0.22	ton
	Genset	0.03	ton
	Berat total	0.25	ton
Total Berat Bagian LWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian LWT	Value	Unit
1	Berat Material Badan Kapal	5.94	ton
2	Berat Peralatan	1.90	ton
3	Berat Permesinan	0.25	ton
Total		8.09	ton

IV.7. Hasil Perhitungan *Freeboard*

Kapal penumpang katamaran merupakan kapal dengan panjang kurang dari 24 m, termasuk kapal kecil. Sehingga untuk perhitungan *freeboard* atau lambung timbul digunakan ketentuan *MGN 280 section 12 Reg12.2.2*. Nilai *Freeboard* diperoleh dengan perhitungan interpolasi data antara panjang kapal 7 meter dan 18 meter. Hasil yang didapatkan adalah tinggi minimum *freeboard* yang diijinkan sehingga kapal dapat berlayar dengan rute pelayaran nasional maupun internasional. Tinggi *freeboard* yang sebenarnya atau *actual freeboard* tidak boleh lebih kecil dari *minimum freeboard* yang diperoleh dari hasil perhitungan menurut *MGN 280 section 12 Reg12.2.2*.

Tabel IV.19 Hasil Interpolasi Panjang Kapal dan Freeboard

Panjang kapal	Freeboard		
7 m	300	mm	
18 m	750	mm	
15,4 m	643,5	mm	

Sumber: *MGN 280 Section 12 Reg12.2.2*.

Dari hasil interpolasi untuk menentukan *minimum freeboard* yang disesuaikan dengan panjang kapal, didapatkan nilai *freeboard* untuk kapal 2-in-1 dengan panjang kapal 15,4 m adalah sebesar 643,5 mm. Untuk *freeboard* yang sebenarnya dari kapal 2-in-1 adalah sebesar 1 m, sehingga dapat dikatakan bahwa *freeboard* dari kapal tersebut telah memenuhi persyaratan minimum.

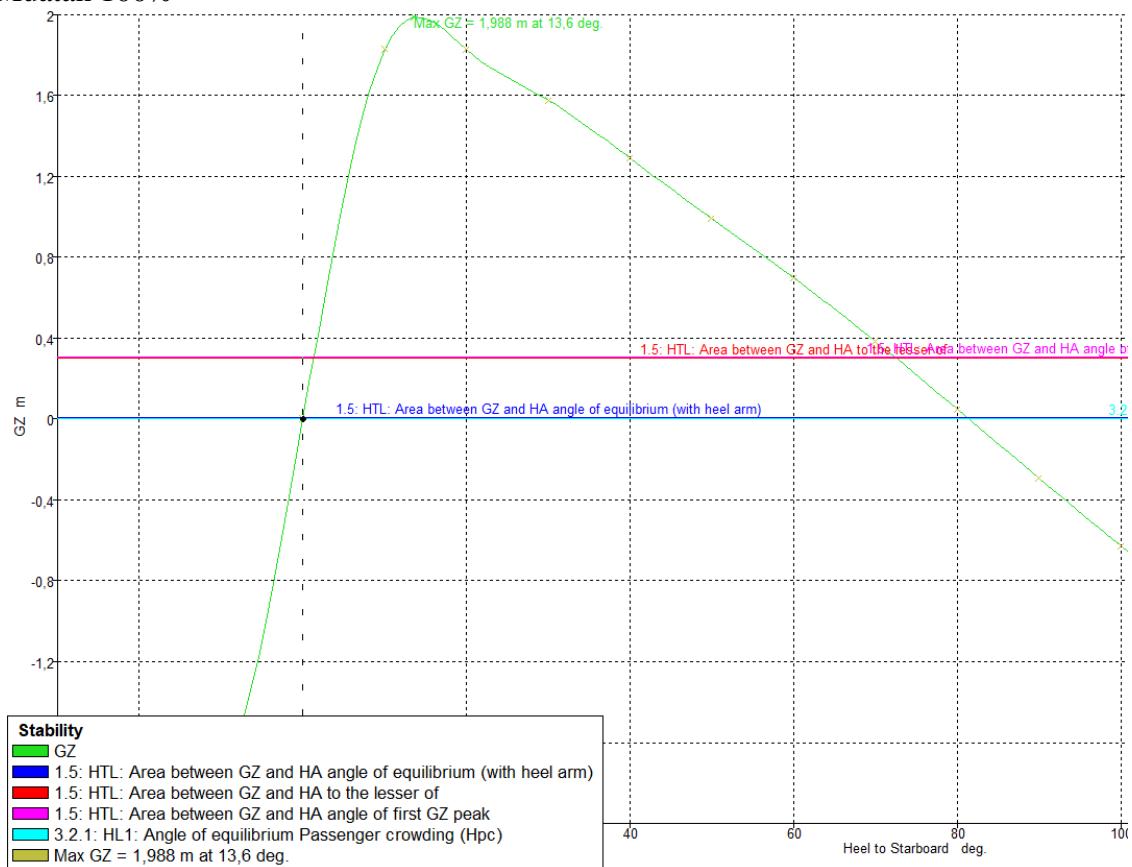
IV.8. Hasil Perhitungan Stabilitas

Analisis stabilitas kapal 2-in-1 catamaran yang dilakukan hanya analisis *intact stability* dengan kondisi kapal yang sudah ditentukan. Analisis dilakukan dengan menggunakan *software Maxsurf Stability*. Pada penggunaan *software* ini juga dilakukan analisis trim kapal. Kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas untuk kapal jenis umum dan kapal penumpang katamaran yang mengacu pada *IMO MSC HSC Code Annex 7 Multihull* seperti yang sudah tertera pada Sub Bab II.1.11. Berikut adalah hasil rekapitulasi dari perhitungan stabilitas menggunakan *software Maxsurf Stability*.

IV.8.1. Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Kapal Ikan

Setelah dilakukan analisis menggunakan bantuan *software Maxsurf Stability* pada kapal yang dikondisikan sebagai kapal ikan, didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Muatan 100%



Gambar IV.9 Grafik Lengan GZ Muatan 100%

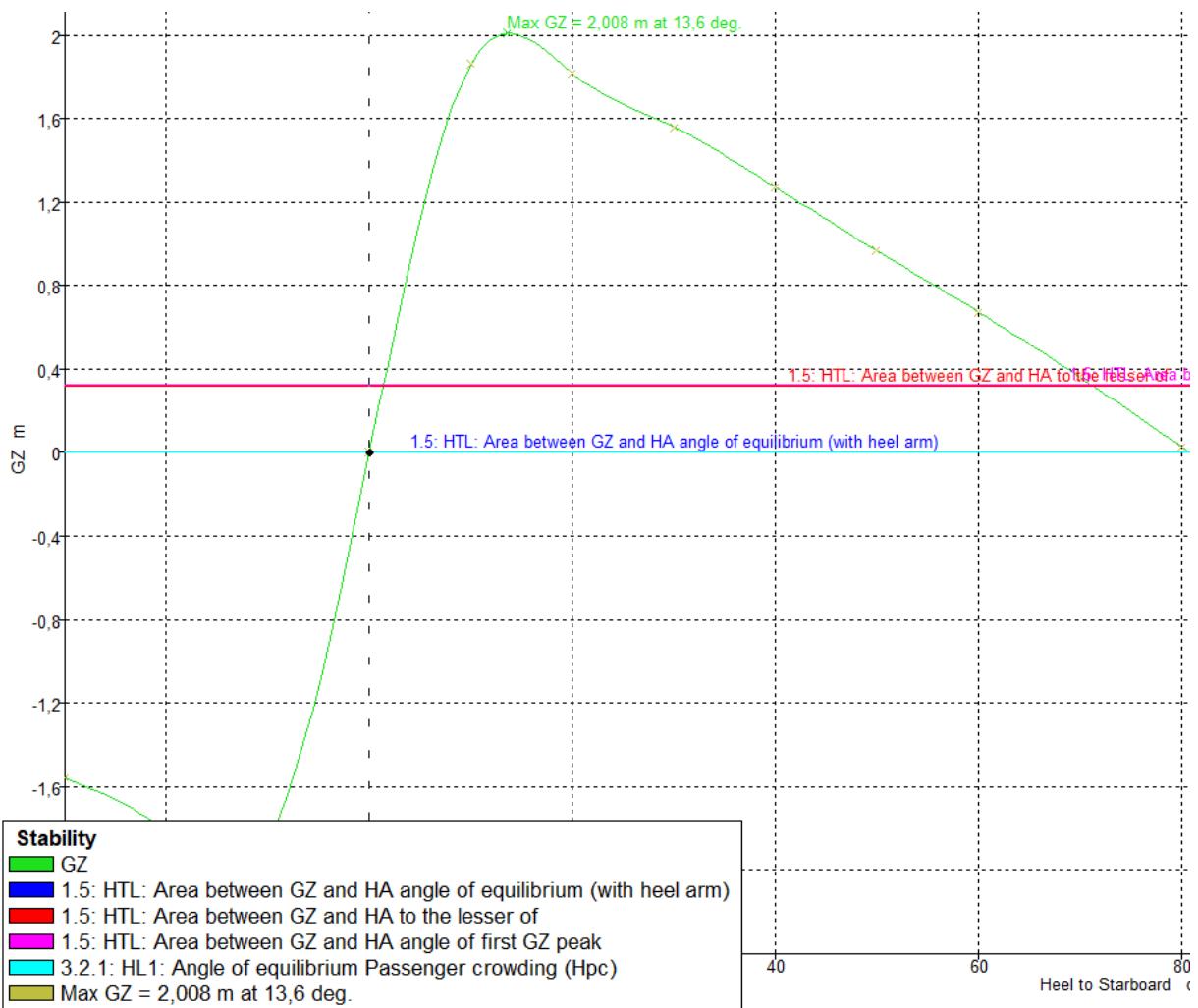
Berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan, kriteria stabilitas untuk kapal jenis katamaran dan kapal penumpang yang mengacu pada *IMO MSC HSC Code Annex 7 Multihull*,

diperoleh hasil yang dilampirkan di Lampiran B. Untuk kriteria yang harus dipenuhi, semua keriteria memenuhi seperti yang ditampilkan di Tabel IV.16.

Tabel IV.20 Kriteria Stabilitas Muatan 100%

No.	Criteria	Syarat	Value	Status
1	Area 0 to 30	$Value \geq 6,9329 \text{ m.deg}$	17,3367	Pass
2	Angle of maximum GZ(intact)	$Value \geq 10^0$	13,6	Pass
3	Area between GZ and HTL	$Value \geq 1.6040 \text{ m.deg}$	20,0115	Pass
4	Passenger Crowding Heeling Arm	$Value \leq 10^0$	0,0	Pass

2. Muatan 50%

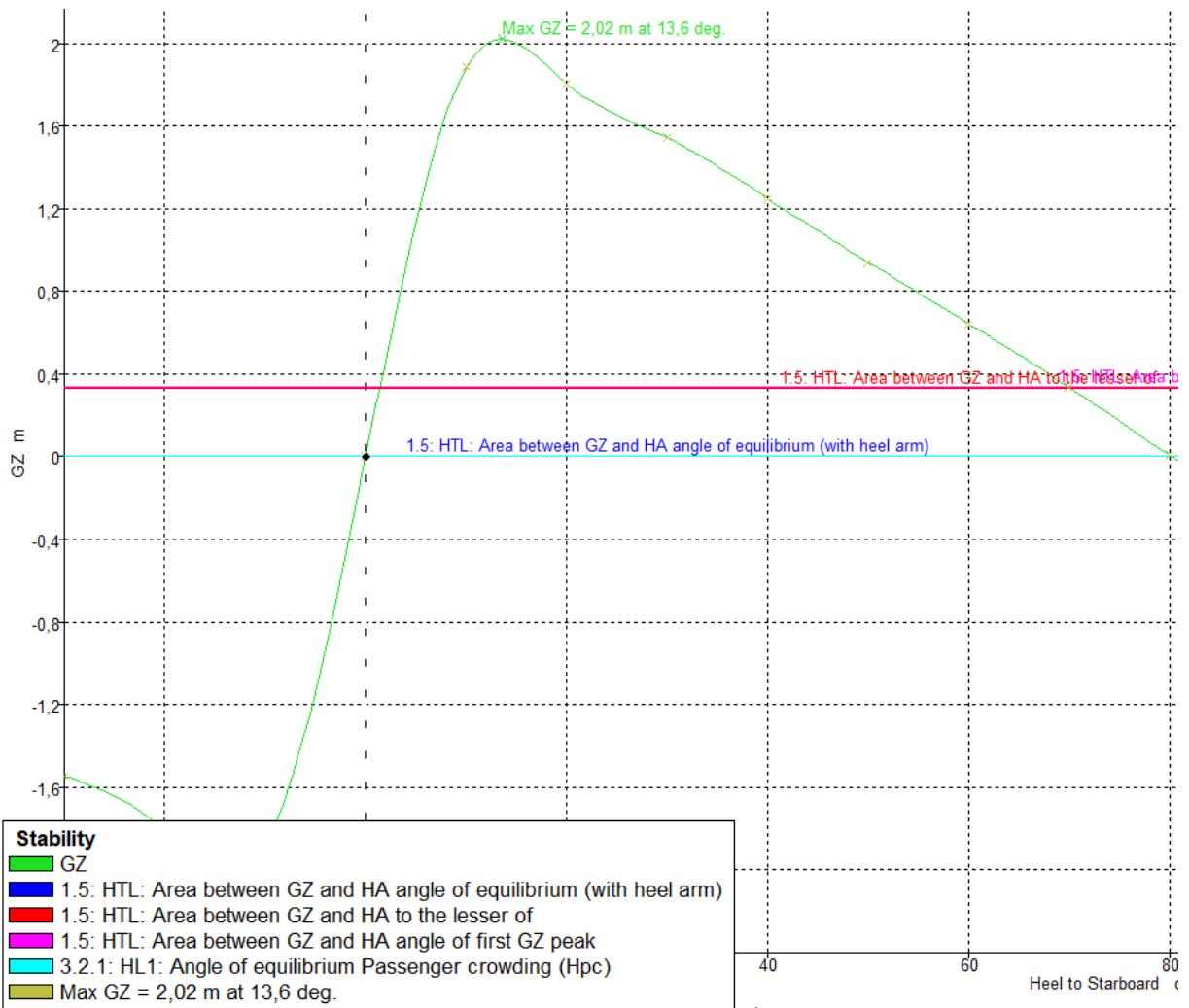


Gambar IV.10 Grafik Lengan GZ Muatan 50%

Tabel IV.21 Kriteria Stabilitas Muatan 50%

No.	Criteria	Syarat	Value	Status
1	Area 0 to 30	Value $\geq 6,9329 \text{ m.deg}$	17,6538	Pass
2	Angle of maximum GZ(intact)	Value $\geq 10^0$	13,6	Pass
3	Area between GZ and HTL	Value $\geq 1.6040 \text{ m.deg}$	20,3498	Pass
4	Passenger Crowding Heeling Arm	Value $\leq 10^0$	0,0	Pass

3. Muatan 0%



Gambar IV.11 Grafik Lengan GZ Muatan 0%

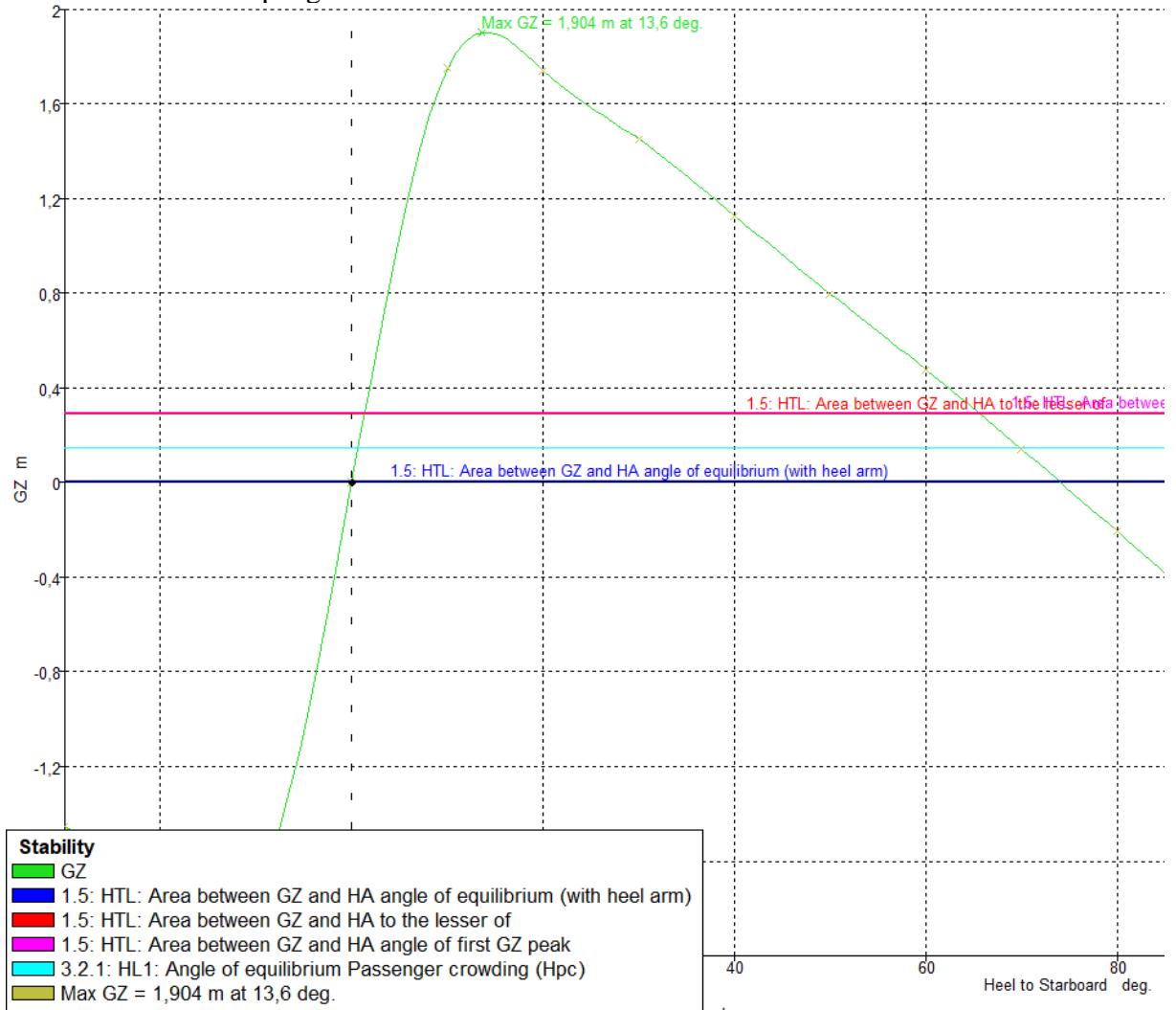
Tabel IV.22 Kriteria Stabilitas Muatan 0%

No.	Criteria	Syarat	Value	Status
1	Area 0 to 30	Value $\geq 6,9329 \text{ m.deg}$	17,8755	Pass
2	Angle of maximum GZ(intact)	Value $\geq 10^0$	13,6	Pass
3	Area between GZ and HTL	Value $\geq 1.6040 \text{ m.deg}$	20,5832	Pass
4	Passenger Crowding Heeling Arm	Value $\leq 10^0$	0,0	Pass

IV.8.2. Rekapitulasi Stabilitas Kondisi Kapal Wisata

Setelah dilakukan analisis menggunakan bantuan *software Maxsurf Stability* pada kapal yang dikondisikan sebagai kapal ikan, didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Muatan 20 Penumpang

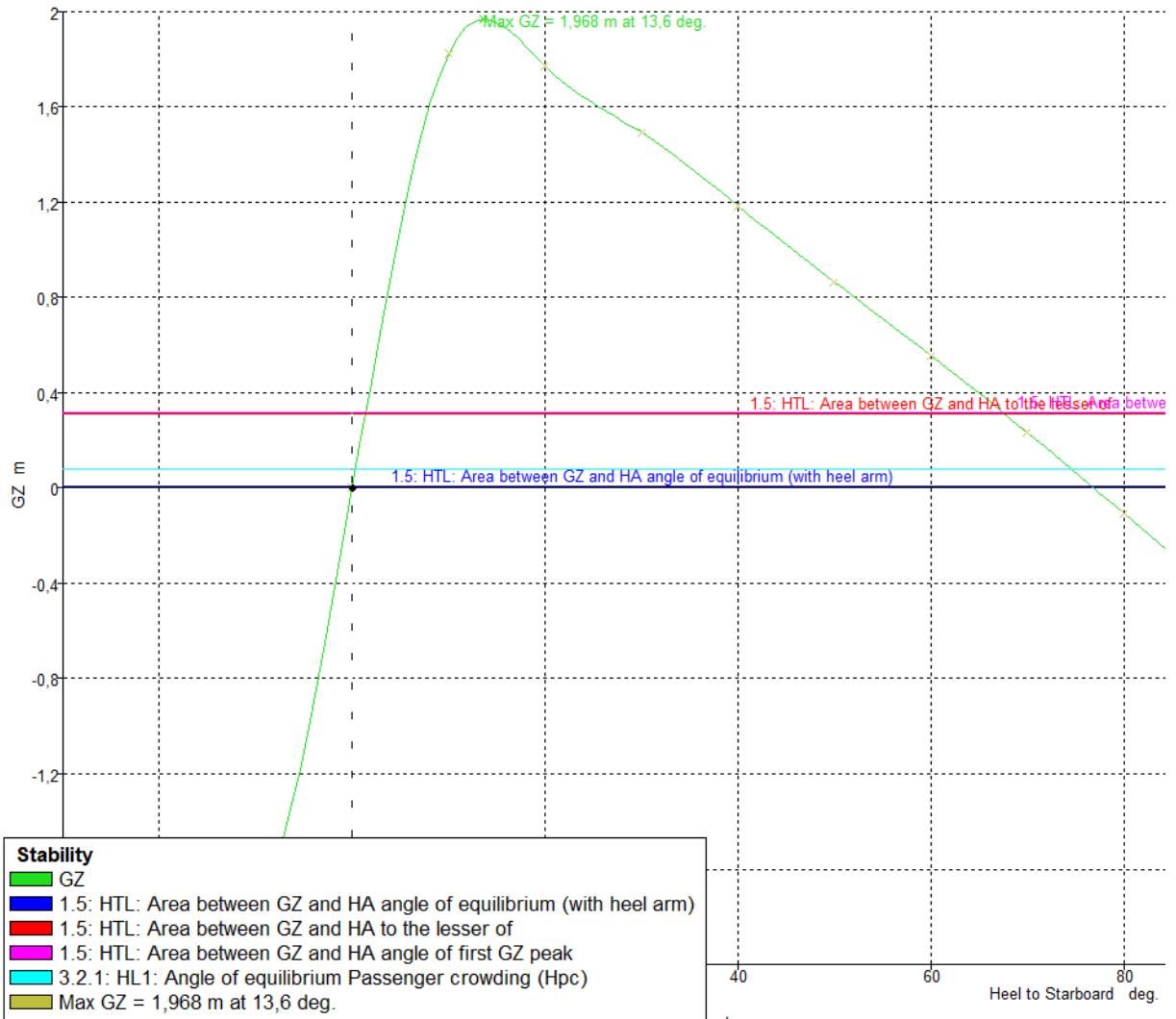


Gambar IV.12 Grafik Lengen GZ Muatan 20 Penumpang

Tabel IV.23 Kriteria Stabilitas Muatan 20 Penumpang

No.	Criteria	Syarat	Value	Status
1	Area 0 to 30	$Value \geq 6,9329 \text{ m.deg}$	16,5991	Pass
2	Angle of maximum GZ(intact)	$Value \geq 10^0$	13,6	Pass
3	Area between GZ and HTL	$Value \geq 1,6040 \text{ m.deg}$	19,1513	Pass
4	Passenger Crowding Heeling Arm	$Value \leq 10^0$	0,7	Pass

2. Muatan 10 Penumpang

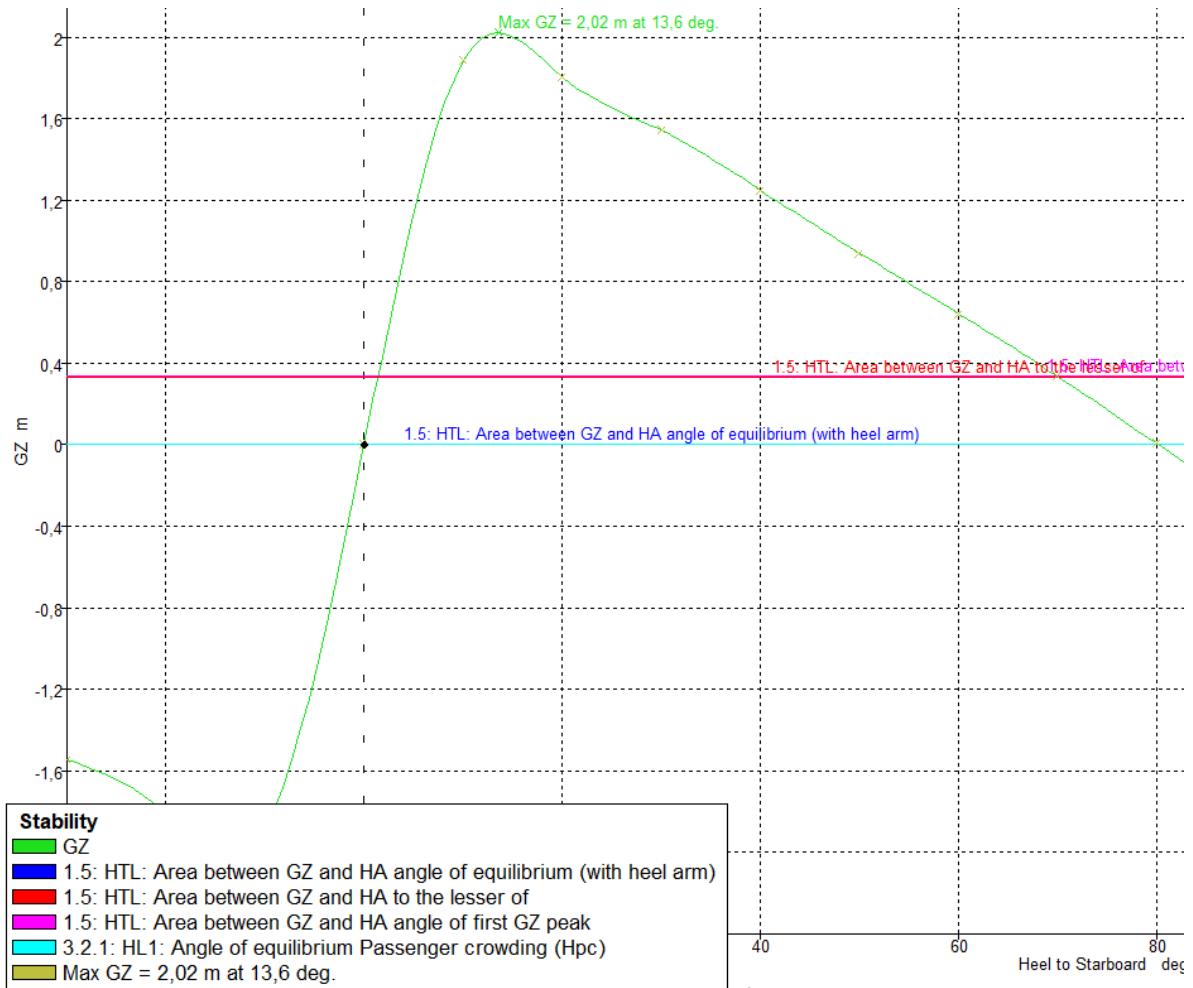


Gambar IV.13 Grafik Lengen GZ Muatan 10 Penumpang

Tabel IV.24 Kriteria Stabilitas Muatan 10 Penumpang

No.	Criteria	Syarat	Value	Status
1	Area 0 to 30	$Value \geq 6,9329 \text{ m.deg}$	17,3298	Pass
2	Angle of maximum GZ(intact)	$Value \geq 10^0$	13,6	Pass
3	Area between GZ and HTL	$Value \geq 1.6040 \text{ m.deg}$	19,9660	Pass
4	Passenger Crowding Heeling Arm	$Value \leq 10^0$	0,3	Pass

3. Muatan 0 Penumpang



Gambar IV.14 Grafik Lengen GZ Muatan 0 Penumpang

Tabel IV.25 Kriteria Stabilitas Muatan 0 Penumpang

No.	Criteria	Syarat	Value	Status
1	Area 0 to 30	$Value \geq 6,9329 \text{ m.deg}$	17,8755	Pass
2	Angle of maximum GZ(intact)	$Value \geq 10^0$	13,6	Pass
3	Area between GZ and HTL	$Value \geq 1.6040 \text{ m.deg}$	20,5832	Pass
4	Passenger Crowding Heeling Arm	$Value \leq 10^0$	0,0	Pass

IV.9. Hasil Perhitungan Trim Kapal

Trim adalah kemiringan kapal secara memanjang akibat perbedaan sarat depan dan sarat belakang kapal. 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.

Berdasarkan *SOLAS Chapter II-1, Part B-1, Reg 5-1*, untuk melakukan pemeriksaan trim kapal, nilai trim tidak boleh lebih dari $\pm 0.5\% * LWL$. Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan trim menggunakan bantuan *software Maxsurf Stability* yang dilakukan pengujian bersama dengan stabilitas pada Sub Bab IV. 8.

1. Perhitungan *trim* kondisi kapal ikan

Tabel IV.26 Koreksi *Trim* Kondisi Kapal Ikan

Koreksi Trim Muatan 100 %				
	<i>Criteria</i>	0,5% L_{wl}	<i>Value (m)</i>	<i>Status</i>
Trim	<i>Value $\leq 0,5\% L_{wl}$</i>	0,07397 m	0,021	<i>Accepted</i>
Koreksi Trim Muatan 50%				
	<i>Criteria</i>	0,5% L_{wl}	<i>Value (m)</i>	<i>Status</i>
Trim	<i>Value $\leq 0,5\% L_{wl}$</i>	0,07397 m	-0,023	<i>Accepted</i>
Koreksi Trim Muatan 0%				
	<i>Criteria</i>	0,5% L_{wl}	<i>Value (m)</i>	<i>Status</i>
Trim	<i>Value $\leq 0,5\% L_{wl}$</i>	0,07397 m	-0,069	<i>Accepted</i>

2. Perhitungan *trim* kondisi kapal wisata

Tabel IV.27 Koreksi *Trim* Kondisi Kapal Wisata

Koreksi Trim 20 Penumpang				
	<i>Criteria</i>	0,5% L_{wl}	<i>Value (m)</i>	<i>Status</i>
Trim	<i>Value $\leq 0,5\% L_{wl}$</i>	0,07397 m	0,071	<i>Accepted</i>
Koreksi Trim 10 Penumpang				
	<i>Criteria</i>	0,5% L_{wl}	<i>Value (m)</i>	<i>Status</i>
Trim	<i>Value $\leq 0,5\% L_{wl}$</i>	0,07397 m	0,001	<i>Accepted</i>
Koreksi Trim Penumpang Kosong				
	<i>Criteria</i>	0,5% L_{wl}	<i>Value (m)</i>	<i>Status</i>
Trim	<i>Value $\leq 0,5\% L_{wl}$</i>	0,07397 m	-0,069	<i>Accepted</i>

BAB V

ANALISIS EKONOMIS

V.1. Hasil Perhitungan Biaya Pembangunan Kapal

Biaya pembangunan kapal terdiri dari beberapa komponen, yaitu biaya kulit lambung kapal, *deck*, bangunan atas, biaya peralatan dan perlengkapan, dan biaya komponen tenaga penggerak kapal. Berikut adalah rekapitulasi dari hasil perhitungan biaya pembangunan keseluruhan bagian kapal.

Tabel V.1 Total Biaya Pembangunan Kapal 2-In-1

No	Item	Value	Unit
1	Lambung Kapal & Konstruksi	1809	USD
2	Equipment & Outfitting	55354	USD
3	Tenaga Penggerak	15823	USD
Total Harga (USD)		72986	USD
Kurs Rp - USD (per 8 Juni 2018, Google.com)		14422	Rp/USD
Total Harga (Rupiah)		1,052,592,818.43	Rp

V.2. Hasil Perhitungan Biaya Operasional Kapal

Biaya operasional kapal bergantung pada pelayaran atau operasi yang dilakukan kapal. Kapal 2-in-1 *catamaran* ini memiliki dua jenis operasi yang berbeda. Sehingga dilakukan dua kondisi perhitungan untuk biaya operasionalnya. Berikut adalah rekapitulasi dari hasil perhitungan dua kondisi kapal.

V.2.1. Operasional Kondisi Kapal Ikan

Hasil perhitungan ketika dioperasikan sebagai kapal ikan adalah sebagai berikut.

Tabel V.2 Biaya Operasional Kapal Ikan

OPERATIONAL COST		
Biaya	Nilai	Masa
Bahan bakar	Rp 1,173,000	per trip
Es	Rp 175,000	per trip
Oli	Rp 625,000	per trip
Air tawar	Rp 25,000	per trip
Air minum	Rp 24,000	per trip
Total	Rp 2,022,000	per trip

V.2.2. Operasional Kondisi Kapal Wisata

Hasil perhitungan ketika dioperasikan sebagai kapal wisata adalah sebagai berikut.

Tabel V.3 Biaya Operasional Kapal Wisata

OPERATIONAL COST		
Biaya	Nilai	Masa
Round Trip	Rp 248,400	per trip
Gaji Crew	Rp 375,000	per trip
Air Tawar	Rp 25,000	per trip
Air Minum	Rp 69,000	per trip
Total	Rp 717,400	per trip

V.3. Hasil Perhitungan *Break Event Point*

Untuk mendapatkan harga tiket yang sesuai, maka dilakukan perhitungan untuk mengetahui kapan atau berapa kali operasi dari kapal ini untuk dapat mengembalikan modal yang telah dikeluarkan. Perhitungan ini dilakukan ketika kapal dikondisikan sebagai kapal wisata.

V.3.1. Perencanaan *Trip* dan Harga Tiket

Salah satu dari fungsi kapal *2-in-1 catamaran* adalah sebagai kapal wisata. Sehingga diperlukan untuk melakukan perencanaan perjalanan atau *trip* yang akan dilakukan kapal dan disesuaikan dengan harga tiketnya. Berikut adalah perencanaan *trip* dan harga tiket yang memungkinkan untuk kapal *2-in-1 catamaran* ini.

Trip yang direncakan dalam satu minggu ialah 5 kali, dimana pembagiannya adalah 2 kali di hari Sabtu dan 3 kali di hari Minggu. Untuk kapasitas muatan dari kapal dalam satu kali perjalanan ialah 20 orang dengan asumsi ukuran orang dewasa. Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan sebelumnya yang tercantum pada Sub Bab IV.1.1., banyak sekali yang memilih harga satu kali trip pada rentang Rp. 50.000,- hingga Rp. 100.000,-. Sehingga dalam melakukan analisis peneliti memilih menggunakan harga tiket Rp. 100.000,-. Maka didapatkan nilai pemasukan sebesar Rp. 2.000.000,- dalam satu kali perjalanan.

Trip yang ditawarkan dengan harga tersebut ialah melakukan pelayaran dari Pantai Kartini menuju ke Pulau Panjang dan berhenti pada spot tertentu dengan estimasi total waktu pemberhentian selama 2 jam.

V.3.2. Hasil Perhitungan Modal

Setelah didapatkan perkiraan perhitungan biaya yang akan dikeluarkan untuk kapal 2-in-1 *catamaran* ini, maka selanjutnya dapat diperkirakan pula modal awal yang diperlukan. Perhitungan ini juga diperkirakan untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk kembali modal. Peneliti memilih untuk menggunakan pendapatan dari kapal wisata sebagai pokok untuk mengembalikan modal yang dibutuhkan. Hal ini dikarenakan pendapatan dari hasil melaut dianggap sebagai penghidupan sehari-hari. Berikut ialah hasil perhitungan modal yang telah dilakukan.

Tabel V.4 Arus Kas Pengeluaran dan Pendapatan

Cash Flow	1	2	3	4
Pemasukan				
Investor	Rp1,075,676,179			
Pendapatan	Rp983,627,494	Rp983,627,494	Rp983,627,494	Rp983,627,494
Total Pemasukan	Rp2,059,303,673	Rp983,627,494	Rp983,627,494	Rp983,627,494
Pengeluaran				
Fixed Cost	Rp284,800,044	Rp284,800,044	Rp284,800,044	Rp284,800,044
Variable Cost	Rp634,842,664	Rp634,842,664	Rp634,842,664	Rp634,842,664
Building Cost	Rp1,654,886,429			
Total Pengeluaran	Rp2,574,529,137	Rp919,642,708	Rp919,642,708	Rp919,642,708
Cashflow	-Rp515,225,464	Rp63,984,787	Rp63,984,787	Rp63,984,787
Modal Awal	Rp1,075,676,179	Rp560,450,715	Rp624,435,502	Rp688,420,288
Modal Akhir	Rp560,450,715	Rp624,435,502	Rp688,420,288	Rp752,405,075

Didapatkan *payback period* pada perhitungan yaitu setelah kapal beroperasi selama 2 tahun lebih 1 bulan lebih 22 hari.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

Desain

VI.1. *Linesplan*

Pembuatan *linesplan* diawali dengan membuat model 3D lambung kapal yang memiliki karakteristik yang sama dengan perhitungan koefisien pada Sub Bab IV.4 menggunakan bantuan *software Maxsurf*. Berikut adalah langkah-langkah pengerjaan rencana garis. Untuk gambar rencana garis terlampir.

1. Dilakukan pembuatan *surface* baru yang akan digunakan dalam membuat rencana garis. Jumlah *surface* dan *control point* disesuaikan agar pembuatan desain lebih mudah.
2. Dilakukan pengukuran terhadap *surface* yang telah dibuat sehingga ukuran sesuai dengan ukuran utama kapal.
3. Dilakukan penyesuaian titik AP, FP, dan juga ketinggian sarat kapal menggunakan perintah “*frame of refrence*”.
4. Langkah berikutnya adalah percencanaan jarak *station*, *water line*, dan *buttock line*. Dalam proses ini digunakan perintah *grid spacing* di mana jarak-jarak yang ditentukan sebagai berikut:
 - Dengan panjang 16 meter kapal dibagi ke dalam 10 *stations* dengan jarak 1,6 meter.
 - Dengan tinggi 2 meter kapal dibagi ke dalam 10 *water lines*.
 - Dengan lebar setengah kapal 3 meter, kapal dibagi ke dalam 10 *buttock lines*.
5. Setelah persiapan dilakukan, maka dilanjutkan dengan membentuk bentuk lambung dari kapal. Proses ini dilakukan dengan memindahkan *control point*. Pada langkah tersebut, *control point* yang dipindahkan akan memberikan nilai hidrostatik pada kapal. *Control point* dipindahkan sehingga menghasilkan nilai hidrostatik yang sesuai. Untuk mengetahui nilai hidrostatik dari kapal yang telah didesain, perintah yang dapat digunakan adalah *calculate hydrostatic*.
6. Terakhir model dibuat rencana garis dan dilakukan *fairing* dan peletakan kedalam ukuran kertas.

VI.2. General Arrangement

Dari desain *Lines Plan* kapal 2-in-1 *catamaran* yang sudah dibuat, maka dapat digunakan untuk pembuatan desain Rencana Umum atau *General Arrangement*. *General Arrangement* didefinisikan sebagai perencanaan ruangan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan perlengkapan kapal. Pembuatan *General Arrangement* ini dilakukan dengan bantuan *software CAD*.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan *General Arrangement* kapal 2-in-1 *catamaran* ini adalah penataan *deck* yang baik agar memberikan ruang yang leluasa untuk fungsi sebagai kapal dengan *deck* yang memiliki lebih dari satu fungsi. Sistem *convertible deck* menjadi pilihan untuk penelitian kapal 2-in-1 *catamaran* ini. Sehingga harus diperhatikan pembagiannya dengan peralatan yang ada di geladak. Perancangan pembagian ruangan harus diatur sebaik mungkin agar penempatan peralatan dan muatan ketika digunakan sebagai kapal ikan maupun kapal wisata dapat memberikan kenyamanan baik bagi *crew* maupun penumpang.

Pembuatan *General Arrangement* kapal 2-in-1 *catamaran* ini langsung diterapkan pada ukuran kertas.

VI.3. Safety Plan

Kapal 2-in-1 *catamaran* ketika difungsikan sebagai kapal wisata akan mengangkut penumpang sejumlah 20 orang. Sehingga sudah termasuk jenis kapal penumpang, maka dibutuhkan adanya desain *Safety Plan*.

Safety Plan Arrangement didefinisikan sebagai perencanaan keselamatan dengan fungsi dan perlengkapan pada kapal. Keselamatan di kapal merupakan isu yang sangat penting, pada kondisi di tengah laut akan sulit mencari bantuan jika terjadi masalah. Oleh karena itu keselamatan di kapal termasuk peralatannya sangat diperhatikan. Aturan mengenai keselamatan tersebut diatur dalam SOLAS (*Safety of Life at Sea*). Berikut perencanaan kapal yang telah mempertimbangkan banyaknya penumpang beserta *crew* kapal menggunakan baungan *Rulefinder Statutory Regulations*.

VI.3.1. Perencanaan Pelampung (*Lifebuoys*)

Mengacu pada “SOLAS, Chapter III, Regulation 7”, ketentuan *lifebuoys* pada kapal adalah sebagai berikut:

- *Lifebuoys* harus tersedia dan terdistribusi di sepanjang kapal pada kedua sisinya. Setidaknya satu pelampung di letakkan pada ujung buritan
- Diletakkan dan dapat diambil dengan cepat, tidak dipasang dengan kondisi permanen

- Setidaknya satu *lifebuoy* dipasang pada setiap sisi memiliki *bouyant lifeline*, memiliki panjang tidak kurang dari dua kali tinggi diletakkan diatas garis air atau 30 m, dipilih yang lebih besar.
- Tidak kurang dari setengah dari jumlah total *lifebuoys* harus dilengkapi dengan pelampung *self igniting lights*. Tidak kurang dari dua adalah *self igniting light* ini dilengkapi dengan *self activating smoke signal* yang dapat dengan cepat digunakan pada *navigation bridge*

Untuk kapal dengan panjang dibawah 100 meter, ketentuan jumlah *lifebuoys* pada kapal minimal memiliki 8 buah *lifebuoys*.

VI.3.2. Perencanaan Jaket Pelampung (*LifeJackets*)

Mengacu pada “*SOLAS, Chapter III, Regulation 7*” persyaratan *lifejackets* adalah sebagai berikut:

- *Lifejacket* harus disediakan untuk setiap orang yang berada di kapal
- Penempatan *Lifejackets* di tempat-tempat yang mudah dijangkau dan posisinya ditandai agar mudah terlihat.
- Setidaknya disediakan minimal 10% *children lifejackets* dari total *lifejackets*

Pada kapal yang didesain, *lifejackets* untuk penumpang tersedia dibawah kursi masing-masing kursi penumpang. Kapal memiliki penumpang sebanyak 20 orang beserta ABK 3 orang, sehingga disediakan 23 *lifejackets* dengan jumlah *children lifejackets* sebanyak 3 buah.

VI.3.3. Liferaft

Mengacu pada “*SOLAS, Chapter III, Regulation 10*”, persyaratan *liferaft* adalah sebagai berikut:

- Regulasi ini diaplikasikan pada semua jenis kapal
- Harus sejumlah orang yang berada dikapal
- Harus berisi minimum 6 orang (Ventura, 1974), sehingga *liferaft* yang digunakan memiliki kapasitas 8 orang. Dengan jumlah penumpang sebanyak 20 orang beserta ABK 3 orang jumlah *liferaft* yang digunakan adalah sebanyak 3 buah.

VI.3.4. Alat Pemberi Peringatan(*Alarm*)

Alarm merupakan alat untuk memberi peringatan ketika terjadi bahaya, pada tugas Akhir ini akan dipasang pendeksi api tetap atau *fire alarm* yang dipasang pada *main deck*. Selain itu juga akan dipasang *Manually operated call points*.

VI.3.5. Peralatan Pemadam Kebakaran (*Fire Fighting*)

Ada dua jenis peralatan di kapal yang digunakan untuk mengontrol kebakaran, yaitu *portable extinguishers* dan instalasi pemadam kebakaran tetap. *Portable extinguisher* untuk kebakaran skala kecil, dimana segera didapatkan sumber api dan dapat dengan cepat dipadamkan. Instalasi pemadaman tetap digunakan ketika kebakaran tidak dapat diatasi oleh *portable fire extinguisher* atau kemungkinan timbul bahaya yang lebih besar jika dikaitkan dengan luas area yang terbakar.

Pada kapal yang didesain menggunakan *portable fire extinguisher* berupa tabung APAR (alat pemadam api ringan) berisi *foam* dan *powder*. Sedangkan instalasi pemadaman tetap menggunakan CO₂ dan *fire hydrant*.

VI.4. 3D Model

3D model merupakan *prototype* dari bentuk kapal *2-in-1 catamaran* yang berwujud 3 dimensi. Dari *general arrangement* yang telah didesain maka dapat dilakukan desain model tersebut. Dalam proses desain ini digunakan bantuan *software Rhinoceros*.

Untuk *3d model* kapal *2-in-1 catamaran* ini dilakukan 2 kondisi permodelan, yaitu kondisi kapal ikan dan kondisi kapal wisata. Hal yang membedakan dari kondisi tersebut ialah pada bagian *convertible deck*-nya. Kondisi kapal ikan dianggap sebagai kondisi kapal biasa. Sedangkan kondisi kapal wisata ditambah dengan kursi *convertible* yang telah dibuka dan ditambah pula atap pada bagian *deck* yang terbuka. Berikut ialah beberapa

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis teknis dan ekonomis dari penelitian desain kapal *2-in-1 catamaran* dengan variasi *deck convertible* maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. *Payload* yang sesuai untuk kapal *2-in-1 catamaran* ini ialah 1,40 ton ikan ketika difungsikan sebagai kapal ikan dan 20 penumpang ketika difungsikan sebagai kapal wisata.
2. Ukuran utama kapal *2-in-1 catamaran* yang didapatkan ialah

Loa	=	16,00	m
Lpp	=	15,4	m
B	=	6,00	m
B1	=	1,59	m
H	=	2,00	m
T	=	1,00	m
S	=	4.41	m
Vs	=	9,00	knot
	=	4,63	m/s

3. Kapal *2-in-1 catamaran* memenuhi aturan stabilitas, titik berat, *trim*, dan *freeboard*.
4. Kapal *2-in-1 catamaran* sebagai kapal wisata memiliki harga tiket sebesar Rp. 100.000,-. dengan *payback period* 2 tahun 1 bulan 22 hari.
5. Desain Rencana Garis dapat dilihat pada Lampiran B, Desain Rencana Umum dapat dilihat pada Lampiran C, dan Desain 3D model dapat dilihat pada Lampiran D.
6. Desain *Safety Plan* dapat dilihat pada Lampiran E.

VII.2. Saran

Dalam penggerjaan Tugas Akhir ini masih banyak perhitungan yang dilakukan dengan estimasi dan pendekatan. Maka untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Perlu adanya analisis konstruksi yang lebih detail agar dipastikan kapal layak dibangun.
2. Perlu adanya pendalaman materi kapal berbahan *fiberglass* pada perkuliahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahen. (2015, November 21). *Intip Aktivitas Nelayan*. Diambil 19 Februari 2018, Dari <Http://Pangandaran.Travel/Intip-Aktivitas-Nelayan.Html>
- Amiruddin, W., & Hadi, E. S. (2017). *Analisis Perbedaan Performa pada Kapal Ikan dengan Mengubah Bentuk Monohull menjadi Katamaran*. *Jurnal Teknik Perkapalan*.
- Amriardi, U., Samuel, S., & Iqbal, M. (2016). *Analisa Hambatan Kapal Ikan Tradisional Catamaran di Perairan Cilacap karena Perubahan Bentuk Lambung dengan Pendekatan Lattice Boltzmann Method (LBM)*. *Jurnal Teknik Perkapalan*.
- Bangun, T. N. C., & Muntaha, A. (2017). *Stabilitas Kapal Ikan Katamaran sebagai Pengganti Kapal Purse Seine di Kabupaten Pamekasan Madura Jawa Timur*. Albacore.
- Barus, A. B., Wibawa, A., & Jatmiko, S. (2013). *Modifikasi Kapal Ikan Fiberglass Monohull Menjadi Katamaran Untuk Perairan Pantai Teluk Penyu Cilacap*. *Jurnal Teknik Perkapalan*.
- Dinas Perikanan Kab. Jepara. (2017). *Jumlah-Perahu-Kapal-Dan-Alat-Penangkapan-Ikan-Per-Tpi-Kabupaten-Jepara-Tahun-2017*. Diambil 15 Juli 2018, Dari <Https://Data.Jepara.Go.Id/2018/05/23/Jumlah-Perahu-Kapal-Dan-Alat-Penangkapan-Ikan-Per-Tpi-Kabupaten-Jepara-Tahun-2017/>
- Farras, A. A. (2018). *Desain Kapal 3-In-1 Multipurpose Container-Passenger-Vehicle dengan Variasi Bangunan Atas Portable sebagai Penunjang Tol Laut di Wilayah Indonesia Timur*.
- Gian, A. A. (2017, Maret 17). *Sekitar PLTU : Kabupaten Jepara*. Diambil 19 Februari 2018, Dari <Http://Sekitarpltutanjungjatib.Co.Id/2017/03/Jepara.Html>
- Gozali, R. (2018, Januari 25). *Cuaca Buruk Nelayan Jepara Tetap Melaut*. Diambil 19 Februari 2018, Dari <Http://Jateng.Tribunnews.Com/2018/01/25/Cuaca-Buruk-Nelayan-Jepara-Tetap-Melaut>
- Hardjono, S. (2010). *Identifikasi Rasio Parameter Kapal Penumpang Catamaran Berbahan FRP*.
- Hasanudin & Afrianta, Muhammad Fajar Indra. (2017) *Desain Kapal Pengolah Ikan sebagai Bahan Baku Pembuatan Tepung di Perairan Lamongan*. Institut Tekologi Sepuluh Nopember: Surabaya.

- Hasanudin & Aziz, Abdul. (2017) *Desain Kapal Penumpang Berbahan Kayu, untuk Wilayah Operasional Sungai Musi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Hasanudin & Niam, Wildan Alfun. (2017) *Desain Kapal Ikan di Perairan Laut Selatan Malang*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- HSC Code. (1994). *International Code of Safety for High Speed Craft*. IMO.
- Huda, M., & Santosa, B. (2012). *Analisa Perkiraan Umur Struktur pada Kapal Ikan Katamaran 10 GT menggunakan Metode Elemen Hingga*. Jurnal Teknik ITS.
- Hutauruk, R. M. (2014). *Rancang Bangun Kapal Perikanan*.
- Insel, M., & Molland, A. F. (1992). *An Investigation Into The Resistance Components Of High Speed Displacement Catamarans*. Diambil Dari <Https://Trid.Trb.Org/View/440256>
- J., P., & P. Y., D. (1990). *FAO*. Diambil 1 Mei 2018, Dari
<Http://Www.Fao.Org/Docrep/010/Ah827o/Ah827id06.Htm>
- Lewis, E. V. (1988). *Principles of Naval Architecture Second Revision*.
- MGN. (2004, Oktober). *Small Vessels In Commercial Use For Sport Or Pleasure, Workboats And Pilot Boats – Alternative Construction Standards*. MCA.
- Papanikolaou, A. (2014). *Ship Design: Methodologies Of Preliminary Design*. Springer.
- Parsons, M. G. (2001). *Parametric Design Chap 11*.
- Purwana, A., & Hidayati, A. (2014). *Analisa Karakteristik Baling-Baling B Series di Air Terbuka dengan CFD*. Teknik Permesinan Kapal, PPNS.
- Sasmito Hadi, E. (2010). *Perancangan Kapal Ikan Katamaran dengan Penggerak Mesin dan Layar di Kabupaten Rembang*. Kapal.
- Setiawan, W. (2018, Januari 25). *Gelombang Tinggi, Nelayan Jepara Melaut Tak Lebih dari 3 Mil*. Diambil 19 Februari 2018, Dari
<Https://News.Detik.Com/Read/2018/01/25/110333/3832571/1536/Gelombang-Tinggi-Nelayan-Jepara-Melaut-Tak-Lebih-Dari-3-Mil>
- Setiyanto. (2005). *Bagian - Bagian dari Ukuran Utama Kapal*. Diambil 27 April 2018, Dari
<Http://Www.Alamikan.Com/2012/11/Bagian-Bagian-Dari-Ukuran-Utama-Kapal.Html>
- Setyawan, D., Utama, I. K., Murdijanto, M., Sugiarso, A., & Jamaluddin, A. (2010). *Development Of Catamaran Fishing Vessel*. Iptek The Journal For Technology And Science.
- Ventura, M. (1974). *Safety of Life at Sea*, 1974 (SOLAS), 21.
- Wasimun. (2013). *Pengertian Dari Stabilitas Kapal*. Diambil 11 Juli 2018, Dari
<Http://Www.Maritimeworld.Web.Id/2013/11/Pengertian-Dari-Stabilitas-Kapal.Html>

LAMPIRAN

Lampiran A Perhitungan Teknis dan Ekonomis

Lampiran B Desain Rencana Garis

Lampiran C Desain Rencana Umum

Lampiran D Desain 3D Model

Lampiran E Desain *Safety Plan*

LAMPIRAN A
PERHITUNGAN TEKNIS DAN EKONOMIS

JUMLAH PERAHU/KAPAL IKAN DAN ALAT PENANGKAPAN IKAN

PER TPI TAHUN : 2017

*Number of Marine Fishing Boats/Vessels and Fishing Gears
Per Fish Auction Place, 2017*

NO	Tempat Pelelangan Ikan <i>Fish Auction Place</i>	Perahu / Kapal Ikan <i>Marine Fishing Boats/Vessels</i>					
		Perahu Tanpa Motor <i>Non Powered Boats</i>			Motor Tempel <i>Outboard Motor</i>	Kapal Motor <i>Inboard Motor</i>	Jumlah <i>Totals</i>
		Kecil <i>Small</i>	Sedang <i>Average</i>	Besar <i>Big</i>			
(1)	(2)	(3)			(4)	(5)	(6)
1	Kedungmalang			19	604	1	624
2	Panggung				232		232
3	Demaan			18	298		316
4	Bulu				55		55
5	Ujungbatu				333	16	349
6	Mlonggo				413		413
7	Bondo				152		152
8	Tubanan				100		100
9	Keling				58		58
10	Bandungharjo				168		168
11	Ujungwatu				217		217
12	Karimunjawa				200	306	506
Tahun / Year : 2017		37		2,830	323	3,190	
Tahun / Year : 2016		45		2,759	710	3,514	
Tahun / Year : 2015		45		2,759	710	3,514	
Tahun / Year : 2014		45		2,759	710	3,514	
Tahun / Year : 2013		45		2,759	710	3,514	

Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Jepara

**JUMLAH PRODUKSI IKAN LAUT BASAH YANG DIJUAL
DI TPI DAN DILUAR TPI PER KECAMATAN, 2017**
*Number of Fresh Marine Fishes Production and its value
per Subdistrict 2017*

NO	KECAMATAN <i>Subdistrict</i>	JUMLAH PRODUKSI IKAN <i>Total of fishes production</i> (Kg)	NILAI PRODUKSI IKAN <i>Value of fishes production</i> (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	KEDUNG	47,300.00	501,380,000.00
2.	PECANGAAN	-	-
3.	KALINYAMATAN	-	-
4.	WELAHAN	-	-
5.	MAYONG	-	-
6.	NALUMSARI	-	-
7.	BATEALIT	-	-
8.	TAHUNAN	41,800.00	250,800,000.00
9.	JEPARA	8,170,000.00	40,441,500,000.00
10.	MLONGGO	236,700.00	1,183,500,000.00
11.	BANGSRI	18,200.00	182,000,000.00
12	PAKISAJI	-	-
13	KEMBANG	12,800.00	123,662,000.00
14	KELING	-	-
15	DONOROJO	14,200.00	113,600,000.00
16	KARIMUNJAWA	-	-
Tahun / Year : 2017		8,541,000.00	42,796,442,000.00
Tahun / Year : 2016		10,867,000.00	63,429,887,000.00
Tahun / Year : 2015		10,245,000.00	52,928,272,000.00
Tahun / Year : 2014		7,044,000.00	33,756,797,000.00
Tahun / Year : 2013		7,032,700.00	33,785,314,000.00

Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Jepara

DINAS PERIKANAN KABUPATEN JEPARA

NO	INDIKATOR	SATUAN	Capaian Kinerja					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
A PERIKANAN TANGKAP								
1	Produksi Perikanan Tangkap	Ton	6.712,60	6.991,60	7.032,70	7.044,00	9.142,00	10.534,90
2	Rata-rata Pendapatan Nelayan	Rp/bulah	2.000.000,00	2.071.600,00	2.135.660,00	2.201.710,00	2.269.800,00	2.471.902,00
3	Jumlah Kelompok Nelayan	Kelompok	96	105	105	105	105	105
4	Jumlah Kelompok nelayan yang terbina	Kelompok	96	105	105	105	105	105
5	Cakupan bina Kelompok nelayan	%	100	100	100	100	100	100
6	Jumlah Tempat Pelelangan Ikan (TPI)	unit	12	12	12	12	12	12
B PERIKANAN BUDIDAYA								
1	Luas Tambak	Ha	1.065,50	1.065,50	1.065,50	1.065,50	1.065,50	1.065,50
2	Luas Kolam	Ha	14,82	14,82	14,82	14,82	14,82	12,82
3	Produksi Perikanan Budidaya	Ton	7.858,27	9.909,91	19.564,37	17.197,02	20.920,00	16.010,00
4	Rata-rata pendapatan Pembudidaya ikan	Rp/bulan		1.575.000,00	1.635.750,00	1.736.438,00	2.000.000,00	
5	Jumlah Kelompok Pembudidaya Ikan	Kelompok	1.462	517	829	641	1.024	1.080
6	Jumlah Kelompok Pembudidaya Ikan Yang Terbina	Kelompok	74	109	144	179	214	216
7	Cakupan Bina Kelompok Pembudidaya Ikan	%	5,06	21,10	17,36	27,93	20,90	20,00
8	Jumlah Kelompok Pembudidaya Ikan Yang Telah Menerapkan Cara Budidaya Ikan Yang Baik (CBIB)	Kelompok				3		20
9	Persentase Kelompok Pembudidaya Ikan Yang Telah Menerapkan Cara Budidaya Ikan Yang Baik (CBIB)	%				1,47		8,90
10	Jumlah Kelompok Pembudidaya Ikan Yang Memperoleh Bantuan Sarana Produksi	Kelompok	2	25	27	52	3	8

2017

8.170 ton

No.	Nama	Umur (tahun)	Jenis Kelamin (L/P)	Pekerjaan	Apakah anda pernah mengetahui kapal dengan jenis kapal wisata?	Apakah anda tertarik untuk wisata dengan berlayar di tengah laut?	Apakah anda pernah mengetahui tentang kapal multi-purpose sebagai kapal ikan dan kapal wisata?	Apabila kapal tersebut beroperasi di Jepara, apakah anda tertarik untuk menaikinya?
1	Rahmat	21	L	Lainnya	0	0	1	0
2	Dzulfikar	21	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	1	1
3	P Sabto	48	L	Lainnya	0	1	1	1
4	Aris	22	L	Wiraswasta	0	1	0	1
5	Chandra Agustina	15	P	Pelajar / Mahasiswa	0	0	0	0
6	Ahmad Jumidi	65	L	Pegawai Swasta	0	0	1	0
7	Putri Ambawati	21	P	Wiraswasta	1	1	0	1
8	Laura Maura	21	P	Pelajar / Mahasiswa	1	0	1	1
9	Darjid	22	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	1	1
10	Andrean Fendrica W	17	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	1	1
11	Laufaz Fabih Ibni	16	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	1	1
12	Zaki Maulana Iqbal	21	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
13	Sudir	32	L	Pegawai Swasta	0	1	0	1
14	Basarudin	34	L	Pegawai Swasta	1	1	0	1
15	Karen Octa Angelica	22	P	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
16	M. Idam Titahgusti	22	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
17	Ahmad Zulfikar	24	L	TNI / POLRI	0	1	0	1
18	Furqon	29	L	Wiraswasta	0	1	0	1
19	Nani Sutarmi	38	P	Lainnya	0	0	0	1
20	Fauzi Perdana	21	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
21	Fikri	21	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
22	Andri Setyadi	21	L	Pelajar / Mahasiswa	1	0	0	1
23	Rifqi Wahyuda	22	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
24	Faisal	25	L	Pegawai Swasta	1	0	0	1
25	Bowo	26	L	Pegawai Negeri	1	1	0	1
26	Zaqi	23	L	Pegawai Swasta	0	1	0	1
27	Riki	19	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
28	Hermawan	18	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
29	Ardwian	19	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
30	Betty M	18	P	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
31	Hanan Pratita D	20	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
32	Elva Tri L	20	P	Pelajar / Mahasiswa	0	0	0	0
33	Darel Eka P	19	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
34	Daniel	20	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
35	Aprilia Dwi S	20	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1

36	M. Iqbal	20	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
37	Andri	20	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
38	Ajeng Laras	20	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
39	Rama B N	19	L	Pelajar / Mahasiswa	1	0	0	1
40	Alifi N I	19	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
41	Ella	19	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
42	Clara D	19	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
43	Nadia Maharani	21	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
44	Budi Hendarto	21	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
45	Dutarama	41	L	Pegawai Negeri	1	1	1	1
46	Restu Purnomo	43	L	Pegawai Negeri	1	1	0	1
47	Rahayu	41	P	Pegawai Negeri	0	1	0	1
48	Sri	40	P	Wiraswasta	1	1	1	1
49	Nur Fathimah	40	P	Wiraswasta	0	1	0	1
50	Karsini	45	P	Pegawai Negeri	0	1	0	1
51	A. Mujahid	46	L	Pegawai Negeri	1	1	0	1
52	Supriyati	46	P	Pegawai Negeri	0	1	0	1
53	Bu Atika	46	P	Pegawai Negeri	0	0	0	1
54	Sri Atun	40	P	Pegawai Negeri	0	1	0	1
55	Annisa Normalina	23	P	Pegawai Negeri	0	1	0	1
56	Edi Pamungkas	22	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
57	M. Afan Makruf	22	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
58	Indah Pratiwi	24	P	Pegawai Negeri	0	1	0	1
59	Abdul Bani	23	L	Pegawai Negeri	1	1	0	1
60	Samuel A R	23	L	Pegawai Negeri	1	1	0	1
61	Andy	42	L	Pegawai Swasta	0	0	0	0
62	P. Agus	45	L	Pegawai Swasta	0	0	0	1
63	Hermawan	42	L	Pegawai Swasta	0	1	0	1
64	Budi Santoso	51	L	Pegawai Swasta	0	0	0	0
65	Bp. Suprayitno	47	L	Pegawai Swasta	1	1	1	1
66	Nur Fitria	21	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
67	Prizty Zulfiani	19	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
68	Silvia	20	P	Pelajar / Mahasiswa	0	0	0	0
69	Kusuma Dewa	21	L	Pelajar / Mahasiswa	0	0	0	0
70	Indra	20	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	1	1

71	Ardit	21	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
72	Budi	20	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
73	Bagus	20	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
74	Bima	20	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
75	Ibu Fatimah	40	P	Lainnya	0	0	0	1
76	Aulia Zahratun	15	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
77	Dita	15	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
78	Dwi Rizkiani	14	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
79	Gita Rahmadia	15	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
80	Sapardi	41	L	Pegawai Negeri	0	1	0	1
81	Octadianti Kusuma	18	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
82	Dita Aulia	19	P	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
83	Januwati	24	P	Pegawai Swasta	0	1	0	1
84	Neni Isnaeni	24	P	Pegawai Swasta	0	1	0	1
85	Bima Jati	25	L	Pegawai Swasta	0	1	0	1
86	Wendra	27	L	Pegawai Swasta	0	1	0	1
87	Bhama Maheswara	29	L	Pegawai Swasta	0	1	0	1
88	Priyo Anggoro	29	L	Pegawai Swasta	0	1	0	1
89	Ayu Laksita	28	P	Pegawai Swasta	0	1	0	1
90	Widaresti	39	L	Pegawai Negeri	0	1	0	1
91	Suyono	41	L	Pegawai Negeri	0	1	0	1
92	M. Faiz Zaki	22	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
93	Maya Dewatama	22	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
94	Afan Makruf	22	L	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
95	Fitri	22	P	Pegawai Negeri	1	1	0	1
96	Dyah Ayu	21	P	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
97	Kholifatun Islami	22	P	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
98	Audilla	22	P	Pelajar / Mahasiswa	1	1	0	1
99	Nurrohman	12	L	Pelajar / Mahasiswa	0	1	0	1
100	Ridwan	30	L	Pegawai Negeri	0	0	0	1

Apabila anda tertarik, berapa lama anda ingin menaiki kapal tersebut?	Fasilitas yang diperlukan				Kegiatan yang diinginkan			Menurut anda, apakah kapal tersebut dapat meningkatkan jumlah wisatawan di Jepara	Menurut anda, berapakah biaya tiket yang sesuai untuk menaiki kapal <i>multi-purpose</i> tersebut di Jepara?
	Toilet	Mushola	Makanan & Minuman	Akustik	Memancing	Senorkeling	Pemandangan & fotografi		
1 - 2 jam	0	0	1	0	1	0	0	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	1	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	1	1	0	1	1	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	1	1	1	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	1	0	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
1 - 2 jam	1	1	0	1	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	0	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
> 5 jam	1	1	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
3 - 4 jam	1	1	0	0	0	0	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
2 - 3 jam	1	1	1	1	0	1	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	1	1	1	1	1	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	1	1	1	1	1	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	1	1	1	0	1	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	1	1	1	0	1	0	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	1	0	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	1	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	1	0	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
3 - 4 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
2 - 3 jam	1	1	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
3 - 4 jam	1	1	1	0	1	1	1	1	Rp. 150.000,- - Rp. 200.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
3 - 4 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
3 - 4 jam	1	0	1	0	1	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
3 - 4 jam	1	0	0	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
2 - 3 jam	1	1	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
1 - 2 jam	0	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	0	0	0	1	0	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	0	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-

1 - 2 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	1	1	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	1	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	0	1	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	0	0	0	1	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	0	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	0	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
2 - 3 jam	1	0	0	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
3 - 4 jam	1	1	1	0	1	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
3 - 4 jam	1	0	1	0	1	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	0	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	1	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	1	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	0	1	0	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
3 - 4 jam	1	0	1	0	1	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
4 - 5 jam	1	1	1	0	1	1	1	1	Rp. 150.000,- - Rp. 200.000,-
1 - 2 jam	1	0	1	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
2 - 3 jam	1	1	1	1	0	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
2 - 3 jam	1	1	1	0	0	1	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-
3 - 4 jam	1	0	1	0	1	1	1	1	Rp. 100.000,- - Rp. 150.000,-
1 - 2 jam	1	0	0	0	0	0	1	1	Rp. 50.000,- - Rp. 100.000,-

Ukuran Utama dan Koefisien Awal

1. Persyaratan

1 Payload	=	20 orang	Ikan	2.5 x 2.5 m
		1500 kg		1191.87 pounds
		1.5 ton		540.623 kg
2 Muatan	=	Manusia	4 box	2162.49 kg
3 Jenis Kapal	=	Katamaran		2.16 ton

2. Perhitungan Displacement (estimasi)

$$LCC + \text{maxLoad} = \text{LDC}$$

Artikel Terho Halmes for cruising Catamaran (2008).

$$\text{MOC} = 0.8 * \text{LDC}$$

Pg 3

$$\text{LCC} = 0.7 * \text{LDC}$$

Jumlah Crew =	8	Panjang	
Berat Penumpang @	75 Kg	Jaring =	240 m
Berat Makanan &		Dalam =	24 m
Perlengkapan =	38.396942 Kg	(estimasi)	
Air Bersih =	0.81 Kg	(estimasi)	
Berat Ikan =	2162.49	(estimasi)	Berat Jaring = 1.5 x Pemberat jaring (3 kg/m)
Berat Keseluruhan =	2801.70 Kg	(estimasi)	
Berat Muatan =	2801.70 Kg		
Berat Muatan =	30% * D		
D =	Berat kapal kosong + muatan		
	= 9339.00 Kg		
	= 9.34 Ton	diambil =	15.3 Ton

3. Ukuran Utama Awal

LoA=	16.00 m	
L _{wl} =	14.79 m	<i>Model hull maxsurf</i>
B ₀ =	6.000 m	
T ₀ =	1.00 m	
H ₀ =	2.00 m	
B ₁₀ =	1.59 m	<i>Katamaran Simetris</i>
S =	4.41 m	
V _s =	9 knots = 4.63 m/s	
g=	9.81 m/s ²	
Δ =	26.37 ton	<i>Model hull maxsurf</i>

>>> Batasan Ukuran Utama

L/B ₁ =	10.08 Sahoo, Browne & Salas (2004)	→ 7.55 < L/B ₁ < 13.55	OK
B/H =	3.00 Insel & Molland (1992)	→ 0.7 < B/H < 4.1	OK
S/L =	0.30 Insel & Molland (1992)	→ 0.19 < S/L < 0.51	OK

$S/B_1 =$	2.78	Insel & Molland (1992)	\rightarrow	$0.9 < S/B_1 < 4.1$	OK
$B_1/T =$	1.59	Insel & Molland (1992)	\rightarrow	$0.9 < B/T < 3.1$	OK
$B_1/B =$	0.26	Multi Hull Ships, hal. 61	\rightarrow	$0.15 < B_1/B < 0.3$	OK

>>>Froude Number

$$Fn = \frac{Vs}{\sqrt{g \cdot L}}$$

$$Fn = 0.38$$

4. Perhitungan Koefisien Utama Awal

$$\nabla_t = \frac{\Delta/\rho}{m^3} = \frac{25.73}{m^3}$$

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

Volume displacement untuk 1 hull yaitu;

$$\nabla = 12.86 \text{ m}^3$$

a. Koefisien Blok

Ref: (Practical Evaluation Of Resistance Of High-Speed Catamaran Hull Forms-Part 1)

$$C_B = \frac{\nabla / (L \cdot B \cdot T)}{} \quad B = \text{Lebar demihull}$$

$$C_B = 0.5479 \quad 0.55$$

| Ref: Parametric design chapter 11, p11-11

$$C_B = 0.7 + 0.125 \cdot \tan^{-1}((23 - 100 \cdot Fn)/4) \quad \text{untuk } Fr > 0.32$$

$$C_B = 0.54$$

b. Koefisien Luas Midship

Ref: www.catamaransite.com/catamaran_hull_design_formulas.html

$$C_m = A_M / (T \cdot B_M)$$

$$A_M = 2.15 \text{ m}^2 \quad (\text{luas station midhip})$$

$$B_M = 2.711 \text{ m} \quad (\text{lebar lambung di midship setinggi sarat})$$

$$C_m = 0.793 \quad 0.79$$

| Ref: Parametric design chapter 11, p11-12

$$C_m = 1.006 - 0.0056 C_b^{-3.56}$$

$$C_m = 0.96$$

c. Koefisien Prismatik

$$CP = \frac{\nabla /}{CB/CM} \quad (Am \cdot Lwl)$$

$$CP1 = 0.691 \quad 0.81 \quad 0.82$$

$$CP2 = 0.56$$

d. Koefisien Bidang Garis Air

Ref: www.catamaransite.com/catamaran_hull_design_formulas.html

$$C_{WP} = A_{WP} / (B_{WL} \cdot L_{WL})$$

$$A_{WP} = 35.710 \text{ m}^2$$

$$B_{WL} = 3.174 \text{ m}$$

$$C_{WP} = 0.760 \quad 0.76$$

Perhitungan Hambatan

Ukuran Utama

L _{wl}	=	14.794	m
L _{pp}	=	14.090	m
B	=	6.000	m
B1	=	1.587	m
H	=	2.000	m
T	=	1.000	m
S	=	4.41	m
C _B	=	0.548	
C _M	=	0.793	
C _P	=	0.691	
C _{WP}	=	0.760	
F _n	=	0.384	
V _s	=	4.63	m/s
V _{max}	=	5.22	m/s

$$R_t = 0.5 \times \rho \times WSA \times V^2 \times 2 C_{tot}$$

(M. Insel, Ph.D dan A.F. Molland, M.Sc. Ph.D., C.Eng.)

N

Dimana

ρ	=	massa jenis fluida	=	1025	kg/m ³
WSA	=	luas permukaan basah			
V	=	kecepatan kapal	=	4.63	m/s
C _{tot}	=	koefisien hambatan total			
C _{tot}	=	$(1+\beta k) * C_f + \tau * C_w$			

(M. Insel, Ph.D dan A.F. Molland, M.Sc. Ph.D., C.Eng.)

Dimana

$(1+\beta k)$	=	Catamaran Viscous Resistance Interference
C _f	=	Viscous Resistance
τ	=	Catamaran Wave Resistance Interference
C _w	=	Wave Resistance

Perhitungan

1. Viscous Resistance (ITTC 1957)

◎ C_F

$$R_n = \frac{L \cdot V_s}{v} = 54892123.63$$

v = Viskositas Kinematis

$$C_F = 0.075 / ((\log R_n - 2))^2$$

$$= 0.0023$$

(Catamaran Viscous Resistance
Interference)

Untuk model kapal dengan bentuk Round Bilge hull sebagai side hull, maka harga $(1+\beta k)$ dapat ditentukan dari interpolasi harga β dan $(1+k)$ dari model yang diperoleh oleh Insel - Molland sebagai berikut :

$$S/B1 = 2.78$$

$$L/B_1 = 9.32$$

(variation of viscous interference factor with S/B1 from insel - molland)

		S/B1					
		1	2	3	4	5	L/B1
β	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	7
	1.6	1.57	1.54	1.52	1.5	1.5	9
	2.35	2.32	2.29	2.27	2.25	2.25	11

		S/B1		
		2	3	2.78
β	1.57	1.54	1.547	
	2.32	2.29	2.287	

untuk harga L/B1 = 9
untuk harga L/B1 = 11

		L/B1		
		9	11	9.32
β	1.547	2.287	1.546	

$$\text{Sehingga nilai } \beta \text{ yang diambil adalah} = 1.55$$

Sedangkan untuk harga faktor bentuk monohull dengan $(1+k)$ didapat dari interpolasi sebagai berikut :

(table II derived from factors for the models in monohull configuration)

Model	C3	C4	
L/B1	9	11	9.322
$(1+k)$	1.3	1.17	1.259

$$\text{Sehingga nilai } (1+k) \text{ yang diambil adalah} = 1.26$$

$$\text{maka: } (1+\beta k) = (\beta \times (1+k)) - \beta + 1 \quad (M. Insel, Ph.D dan A.F. Molland, M.Sc. Ph.D., C.Eng.)$$

$$(1+\beta k) = 1.400 \quad (1.55 \times 1.26) - 1.55 + 1 = 1.400$$

2. Catamaran Wave Resistance Interference (τ)

Untuk model kapal dengan bentuk *Round Bilge hull* sebagai *side hull*, maka harga (τ) dapat ditentukan dari interpolasi model yang diperoleh oleh Insel - Molland sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S/L &= 0.298 \\ L/B_1 &= 9.322 \\ F_n &= 0.384 \end{aligned}$$

(wave resistance interference factor)

		$(S/L)_1 = 0.2$		$(S/L)_2 = 0.3$		
		Fn		Fn		
τ	0.3	0.4	0.3	0.4	L/B1	
	1.04	1.1	1.01	1.2	9	
	1.01	1.05	1.14	1.35	11	

$(S/L)_1 = 0.2$			$(S/L)_2 = 0.3$			
Fn			Fn			
τ	0.300	0.400	0.384	0.300	0.400	0.384
	1.040	1.100	1.091	1.010	1.200	1.170
	1.010	1.050	1.044	1.140	1.350	1.317

Fn	0.384	0.384	0.384
S/L	0.200	0.300	0.298
τ	1.091	1.170	1.129
	1.044	1.317	1.282

untuk harga L/B1 = 9
untuk harga L/B1 = 11

Fn	0.384	0.384	0.384
S/L	0.298	0.298	0.298
L/B1	9.000	11.000	9.322
τ	1.129	1.282	1.153

Sehingga nilai τ yang diambil adalah = 1.15

3. Wave Resistance (Cw)

Untuk model kapal dengan bentuk *Round Bilge hull* sebagai *side hull*, maka harga (Cw) dapat ditentukan dari interpolasi model yang diperoleh oleh Insel - Molland sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L/B1 &= 9.322 \\ Fn &= 0.384 \end{aligned}$$

(wave resistance factor)			
Cw	Fn	L/B1	
	0.3	0.4	
	0.0035	0.0085	9
	0.0025	0.0075	11

Cw	Fn	L/B1	
	0.3	0.4	0.384
	0.004	0.009	0.007
	0.003	0.008	0.007

untuk harga L/B1 = 9
untuk harga L/B1 = 11

Fn	0.384	0.384	0.384
L/B1	9	11	9.322
Cw	0.0072	0.0067	0.0071

Sehingga nilai Cw yang diambil adalah = 0.0071

$$\begin{aligned} C_{tot} &= (1+\beta k)*C_f + \tau*C_w && (M. Insel, Ph.D dan A.F. Molland, M.Sc. Ph.D., C.Eng.) \\ C_{tot} &= 0.011 \end{aligned}$$

$$WSA = (\tilde{N}/B_1)((1.7/(C_B - (0.2(C_B - 0.65)))+(B_1/T))) \quad m^2$$

(Ref: Practical Evaluation of Resistance of High-Speed Catamaran Hull Forms-Part I)

Wetted Surface Area:

$$S = 1.7LT + \frac{\nabla}{T}m^2 \text{ as per Mumford}$$

$$S = \frac{\nabla}{B} \left[\frac{1.7}{C_B - 0.2(C_B - 0.65)} + \frac{B}{T} \right] m^2$$

$$WSA = 37.10947 \quad m^2 \quad \text{untuk satu lambung}$$

Karena katamaran memiliki 2 lambung, maka WSA-nya adalah

$$WSA_{total} = 74.21895 \quad m^2$$

$$WSA_{maxsurf} = 74.770 \quad m^2$$

(M. Insel, Ph.D dan A.F. Molland, M.Sc. Ph.D., C.Eng.)

$$R_t = 0.5 \times \rho \times WSA_{tot} \times V^2 \times C_{tot}$$

$$R_t = 9297.644 \quad N$$

$$R_t = 9.30 \quad kN$$

Perhitungan Propulsi dan Daya Mesin

Input Data

L _{WL}	=	14.79	m
T	=	1.0	m
B	=	6.0	
C _B	=	0.548	
V _{max}	=	5.22	m/s
V _s	=	4.63	m/s
D	=	0.6 T	(<i>asumsi</i>) ; Diameter (0.6 s.d. 0.65) · T
	=	0.6	m
P/D	=	1	(<i>asumsi</i>) ; Pitch Ratio (0.5 s.d. 1.4)
z	=	4	blade (<i>asumsi</i>) ; Jumlah Blade
A _E /A ₀	=	0.4	(<i>asumsi</i>) ; Expanded Area Ratio
R _t	=	9.30	kN
LCB	=	-1.59	m dari midship (Didapatkan dari model di maxsurf)

Perhitungan Awal

1+βk	=	1.400449	
C _F	=	0.075 / [(log ₁₀ Rn - 2)] ²	(ITTC 1957)
	=	0.002277	
T/Lwl	=	0.067595	
C _A	=	0.006 (L _{WL} + 100) ^{-0.16} - 0.00205	untuk T/Lwl > 0.04 (ref : PNA vol.II, hal.93)
C _A	=	0.0008	
C _v	=	(1+βk) · C _F + C _A	(ref : PNA vol.II, hal.162)
	=	0.0039	
w	=	0.30.3095 C _b + 10 C _v C _b - 0.23 D / √(BT)	untuk twin screw
	=	0.12966	(ref : PNA vol.II, hal.163)
t	=	0.325 C _b - 0.1885 D / √(BT)	
	=	0.13189	(ref : PNA vol.II, hal.163)
V _a	=	Speed of Advance	
	=	V · (1-w)	(ref : PNA vol.II, hal.146)
	=	4.547	

Effective Horse Power (EHP)

EHP	=	R _T · V	(ref : PNA vol.II, hal.153)
	=	43.044 kW	1 HP = 0.736 kW
	=	58.52 HP	

Thrust Horse Power (THP)

η _H	=	Hull Efficiency	(ref : PNA vol.II, hal.152)
	=	((1-t)) / ((1-w))	1 HP = 0.736 kW
	=	0.997	

η _H	=	P _E / P _T	
THP (P _T)	=	P _E / η _H	
	=	43.155 kW	
	=	58.675 HP	Setelah itu bandingkan dengan propulsive power (katalog)

Propulsive Coefficient Calculation

η_H	= Hull Efficiency	(ref : PNA vol.II, hal.152)
	= $((1-t))/(1-w))$	
	= 0.997	
η_p	= Open Water Test Propeller Efficiency	(diasumsikan)
	= 0.656	
η_{rr}	= Rotative Efficiency (ref : Ship Resistance and Propulsion modul 7 hal 180)	
	= $0.9737 + 0.111(CP - 0.0227 LCB) - 0.06327 P/D$	
	= 0.976446	$0.97 \leq \eta_{rr} \leq 1.07$
η_D	= Quasi-Propulsive Coefficient	(ref : PNA vol.II, hal.153)
	= $\eta_H \cdot \eta_O \cdot \eta_r$	
	= 0.681758	

Delivery Horse Power (DHP)

DHP	=	(ref : Ship Resistance and Propulsion modul 7 hal 179)
	= EHP / η_D	kW
	= 85.843	HP

Brake Horse Power Calculation (BHP)

BHP	=	DHP + (X% DHP)
X%	=	Koreksi daerah pelayaran wilayah Asia Timur antara 15%-20% DHP)
X%	=	15% (Parametric Design Chapter 11, hal 11-29)
BHP	=	72.608 kW
BHP	=	98.72 HP

Perhitungan F_n , R_n , Hambatan dan Proporsi V
digunakan adalah $V_{service} = 12$ knot

Karena Kapal Twin Screw, Power dibagi 2

BHP	=	36.304 kW
BHP	=	49.360 HP

Perhitungan V max kapal

X% BHP		27	55
MCR	= BHP service	63	66
	= 72.608 kW	0.429	0.833
X%	= 80%	36.7097	
BHP MCR	= 90.760 kW	123.399	0.6
DHP	= 90.760 kW	61.6995	
EHP	=		
	= $DHP * \eta_D$ kW		
EHP	= $R_T * v$	= $(0.5 \times \rho \times WSA \times V^2 \times C_{tot} \times V_s) / 1000$	
V_{max}	= $(EHP \times 1000) / (0.5 \times \rho \times WSA \times V^3 \times C_{tot})^{1/3}$		
	= 5.225 m/s		
	= 10.2 knot		

Pemilihan Mesin Induk

MCR MESIN

BHP	36.30398425 kW
=	49.35959789 HP

Menggunakan 2 mesin induk

Mesin Utama

Merk	Evinrude
Type	Inline 2-Cylinder E-TEC D.I.
Power	50 HP

Putaran Mesin **4000 rpm**

Outboard Dimensi Mesin

Bore =	91	mm
Stroke =	66	mm
Shaft length =	508	mm

Berat Mesin

1 mesin =	113	kg
2 mesin =	226	kg

Harga **7330 usd**

EVINRUDE® E-TEC® ENGINE SPECIFICATIONS

50 HP

Engine Model (Color)	(a) E50DSL White (b) E50DPGL Graphite (c) E50GTL Graphite
Engine Type	Inline 2-Cylinder E-TEC D.I.
Bore x Stroke - in (mm)	3.601 x 2.588 (91 x 66)
Displacement - cu in (cc) L	52.7 (863)
Gear Ratio	2.9:1
Full Throttle RPM Range	5500-6000 RPM
Weight - lbs (kg)	(a)(b) 240 (109) (c) 250 (113)
Starting	Electric
Controls	Mechanical
Fuel Induction	E-TEC Direct Injection with stratified low RPM combustion mode
Alternator Output*	81 Amps Total / 25 Net Dedicated
Steering	(a)(b) Remote (Tiller Accessory) (c) Tiller
Trim Method	Power Trim and Tilt
Trim Range	-4° to 16°
Tilt Range	65°
Shaft Length - in (mm)	20 (508)
Lubrication	Multi-Point Targeted Oiling
Oil Tank Capacity - qt (L)	2 (1.9)
Recommended Oil	Evinrude / Johnson XD-100 Oil
Recommended Fuel	87 Octane
Warranty	3-Year, Non-Declining



Lwl = 14.79 m
 L = 15.40 m
 $B1$ = 1.6 m
 T = 1 m
 H = 2 m
 CB = 0.548
 V_{maks} = 10.16 knots

Jarak Gading

$$a = 500 \text{ mm} = 0.5 \text{ m}$$

tebal pelat sisi

$$t_s = 15 \cdot a \cdot \sqrt{T + 0,026 \cdot L} \quad (\text{mm})$$

$$t_s = 8.87514$$

$$t_B = 15,8 \cdot a \cdot \sqrt{T + 0,026 \cdot L} \quad (\text{mm})$$

$$t_B = 9.348481$$

maka tebal diambil = 10 mm
0.01 m

Superstructure

tebal pelat depan

$$t = 5.5 \text{ mm} = 0.0055 \text{ m}$$

tebal pelat sisi & belakang

$$t = 4 \text{ mm} = 0.004 \text{ m}$$

MAXSURF STRUCTURE

	Qt			Area m2	LCG	CG	VCG	
0	1	GRP	Fibre E Glass	2,368	0,000	0,000	1,256	
1	1	GRP	Fibre E Glass	2,369	0,500	0,000	1,248	
2	1	GRP	Fibre E Glass	2,370	1,000	0,000	1,240	
3	1	GRP	Fibre E Glass	2,371	1,500	0,000	1,232	
4	1	GRP	Fibre E Glass	2,356	2,000	0,000	1,226	
5	1	GRP	Fibre E Glass	2,359	2,500	0,000	1,217	
6	1	GRP	Fibre E Glass	2,362	3,000	0,000	1,210	
7	1	GRP	Fibre E Glass	2,366	3,500	0,000	1,205	
8	1	GRP	Fibre E Glass	2,328	4,000	0,000	1,217	
9	1	GRP	Fibre E Glass	2,334	4,500	0,000	1,213	
10	1	GRP	Fibre E Glass	2,340	5,000	0,000	1,209	
11	1	GRP	Fibre E Glass	2,346	5,500	0,000	1,206	
12	1	GRP	Fibre E Glass	2,351	6,000	0,000	1,203	
13	1	GRP	Fibre E Glass	2,354	6,500	0,000	1,202	
14	1	GRP	Fibre E Glass	2,357	7,000	0,000	1,201	
15	1	GRP	Fibre E Glass	2,360	7,500	0,000	1,201	
16	1	GRP	Fibre E Glass	2,362	8,000	0,000	1,205	
17	1	GRP	Fibre E Glass	2,363	8,500	0,000	1,211	
18	1	GRP	Fibre E Glass	2,377	9,000	0,000	1,217	
19	1	GRP	Fibre E Glass	2,362	9,500	0,000	1,229	
20	1	GRP	Fibre E Glass	2,359	10,000	0,000	1,241	
21	1	GRP	Fibre E Glass	2,353	10,500	0,000	1,256	
22	1	GRP	Fibre E Glass	2,346	11,000	0,000	1,274	
23	1	GRP	Fibre E Glass	2,582	11,500	0,000	1,209	
24	1	GRP	Fibre E Glass	2,762	12,000	0,000	1,199	
25	1	GRP	Fibre E Glass	2,295	12,500	0,000	1,361	
26	1	GRP	Fibre E Glass	2,254	13,000	0,000	1,410	
27	1	GRP	Fibre E Glass	2,183	13,500	0,000	1,477	
28	1	GRP	Fibre E Glass	1,986	14,000	0,000	1,566	
29	1	GRP	Fibre E Glass	1,769	14,500	0,000	1,672	
30	1	GRP	Fibre E Glass	1,206	15,000	0,000	1,762	
31	1	GRP	Fibre E Glass	0,001	15,500	0,000	1,554	
stringer	Hulls	2	GRP	Fibre E Glass	0,701	7,005	0,000	1,353
stringer	Hulls	2	GRP	Fibre E Glass	0,702	7,012	0,000	0,560
Total				74,056	7,286	0,000	1,258	

Berat Muatan

$$DWT = Pay Load + Consumables + Wcrew$$

Consumable + Crew

1. Berat Bahan Bakar

$$Wfo = Cfo \times BHP \times t$$

t = durasi pelayaran (jam)

$$= 8$$

$$\begin{aligned} Wfo &= 157.95 \text{ kg} \\ &\quad 0.158 \text{ ton} \end{aligned}$$

Konsumsi Bahan Bakar

			kg/meni
Kapal ikan		6.11	t
1 Durasi penangkapan	2000	kg	327.33224 menit
			5.4555374 jam
Durasi penyebaran jaring			
2 :	setting	3	menit
	melingkar	10	menit
	penarikan	57	menit
		1.16667	jam
	Tangkapan:	500	kg/setting
		4	x setting
	Total:	4.7	jam
Perjalanan ke lokasi :	Kecepatan =	4.63	m/s
	Jarak =	8000	m
		2000	m
	Total:	32000	m
	Waktu:	6912.04	s
		1.92001	jam
Total :		6.6	jam
3 Konsumsi Bahan Bakar (sesuai katalog mesin)			
Digunakan	10.5 MPH	0.21512	km/l
	diam	1.047433	GPH
	Konsumsi:	4.888019	Gallon
		18.50316	l
	2 mesin	0.037006	m^3
		30.78925	kg
	perjalanan	148.7527	l
	2 mesin	0.297505	m^3
		247.5245	kg
Total	278.31372	kg	
	0.2783137	ton	(digunakan)

$$C = \frac{0.75 \times P(\max) \times (S/d) \times t}{0.001}$$

Total: 171528.1 l
 343.0562 m³
 257.2921 kg
 0.257292 ton

2. Berat Minyak Lumas

$$W_{LO} = (2 - 4)\% W_{FO} (\text{ton})$$

= 0.010291686 ton

3. Berat Air Tawar

$$W_{FW1} = (3 - 5)kg / EHP (\text{ton})$$

= 0.085435 ton

$$W_{FW2} = \text{persons} \times Cfw \times \frac{a}{240 \times v} (\text{ton})$$

= 0.640 ton

panjang kapal 10 m : 10-15 liter air per orang per hari
 20 m : 20-25 liter air per orang per hari
 30 m : 30 liter air per orang per hari.

1	Kapal ikan	a =	8.639312
		0.81 ton	(digunakan)
2	Kapal Penumpang		
	penumpang	20	orang
	crew	3	orang
		575	l
		0.575 ton	

4. Berat Bahan Makanan & Perlengkapan

$$W_{C&E} = \text{persons} \times (Ce \times \frac{a}{v} + Cc)$$

= 38.40 kg
 0.0384 ton

LWT = Berat Material Badan Kapal + Berat Peralatan + Permesinan

Berat Material Badan Kapal (fiberglass)	2550	kg/m ³	=	resin	1230	kg/m ³	Titik Berat
Hull + deck	235.472	m ²					vcg hull 0.973943 m
	2.35472	m ³					lcg hull 6.085806 m
30% glass + 70% resin	3828.77	kg					
	3.83	ton					
Deck House		depan		samping	belakang	tinggi	
DH1	2.45	2.0135		3.2	4.2	1.9 (m)	vcg dh1 2.35 m
Volume	0.0256	0.02104		0.02432	0.03192		lcg dh1 11.81304 m
DH2.1	1	0.937		3	2.8	1	vcg dh2.1 3.8 m
Volume	0.0055	0.00515		0.012	0.0112		lcg dh2.1 11.358 m
DH2.2	1	0.937		3	2.8	0.9	vcg dh2.2 4.766394 m
				0.3		0.95	lcg dh2.2 9.920667 m
Volume	0.00523	0.0049		0.0108	0.01008		VCG 3.094617 m
				0.00054			LCG 11.3668 m
			DH2.1				
	DH1 =	0.10288	=	0.03385	DH2.2 =	0.03	
Volume Total	0.16828	m ³					
Berat	273.62	kg					
	0.27	ton					

Floor DH	tebal	0.01	m		
Floor 1	22.05	m ²		VCG1	3.305 m
	5.13	m ²		LCG1	10.3887 m
	1.78677	m ²			
total	28.9668	m ²			
Volume	0.28967	m ³			
	471	kg			
	0.47	ton			
Floor 2	8.4	m ²		VCG2	5.205 m
	1.52	m ²		LCG2	10.9343 m
total	9.92	m ²			
Volume	0.0992	m ³			
	161.299	kg			
	0.16	ton			
Konstruksi	area =	74.056	m ²	LCG =	7,286 m
	tebal =	0.01	m	VCG =	1,258 m
	volume				
	=	0.74056	m ³		
	berat =	1204.15	kg		
		1.20415	ton		
Convertible deck	0.0125	m ³		LCG =	4.25 m
	0.0625	m ³		VCG =	1.293 m
	101.625	kg			
	0.102	ton			
kaki	0.00125	m ³		LCG =	4.25 m
	2.0325	kg		VCG =	1.293 m
	0.002	ton			

Titik Berat

Input Data

Lpp =	15.397	m	D = H
B1 =	1.587	m	B =
LCB % =	-10.751	%	H =
			6.000 m
			2.000 m

Center of basic hull structural weight

Vertical

$$VCG_{hull} = 0.01D [46.6 + 0.135(0.81 - C_B) (L/D)^2]$$

*Ship Design and Construction,
ch. 11 pg. 26*

$$VCG_{hull} = 0.97394 \text{ m}$$

Longitudinal

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

*Ship Design and Construction,
ch. 11 pg. 26*

$$\%LCG_{hull} = -10.901 \% L_{WL}$$

from midship

$$LCG_{hullM} = -1.6127 \text{ m}$$

from AP

$$LCG_{hull} = 0.5 L_{PP} + LCG_{hullM}$$

$$LCG_{hull} = 6.08581 \text{ m}$$

Ship Equipment and Outfitting Weight Calculation

Ship dimensions

Equipment and outfitting weight

$$W_0 = 1.62$$

Center of E & O weight

Vertical

$$VCG_0 = D + 1.25 \quad \text{for} \quad L_{PP} = < 125 \quad \text{m} \quad \text{Ship Design and Construction, ch. 11 pg. 27}$$

$$VCG_0 = 3.25 \quad \text{m} \quad \text{Accepted} \quad D = H$$

Longitudinal
from AP

$$LCG_M = -0.25 \quad \text{m}$$

$$LCG_{dh} = 11.3668 \quad \text{m}$$

$$LCG_0 = ((25\%W_0 \times LCG_M) + (37.5\%W_0 \times LCG_{dh}) + (37.5\%W_0 \times L_{PP}/2)) / W_0 \quad \text{Ship Design and Construction, ch. 11 pg. 27}$$

$$LCG_0 = 10.087 \quad \text{m}$$

Center of crew and effects weight

Room Layer	VCG	LCG [AP]	Total Person	$W_{C&E}$ (ton)
Main deck	1.35	11.5	2	0.34
Nav deck	3.305	10.389	1	0.17
Top deck	5.205	10.934	0	

Vertical

$$VCG_{C&E} = (VCG_{dh1} \times W_{dh1} + VCG_{dh2} \times W_{dh2} + VCG_{dh3} \times W_{dh3} + VCG_{wh} \times W_{wh}) / (W_{dh1} + W_{dh2} + W_{dh3} + W_{wh})$$

$$VCG_{C&E} = 2.00167 \quad \text{m}$$

Longitudinal
from AP

$$LCG_{C&E} = (LCG_{dh1} \times W_{dh1} + LCG_{dh2} \times W_{dh2} + LCG_{dh3} \times W_{dh3} + LCG_{wh} \times W_{wh}) / (W_{dh1} + W_{dh2} + W_{dh3} + W_{wh})$$

$$LCG_{C&E} = 11.1296 \quad \text{m}$$

Tangki 1 lambung

fuel	volume =	0.175	m^3	vcg =	0.897663	m	t =	0.01	m	berat kons
0.5	$\rho =$	832	kg/m^3	lcg =	0.75	m	V1 =	0.005	m^3	30%+70%
berat muatan	=	145.6	kg	vcg =	0.1307		V2 =	0.0105	m^3	25.203 kg
0.7				moment lcg			Vtot			
0.5		0.15	ton	=	0.1092		=	0.0155	m^3	0.025 ton
oil	volume =	0.025	m^3	vcg =	1.147654	m	t =	0.01	m	berat kons
0.5	$\rho =$	800	kg/m^3	lcg =	0.75	m	V1 =	0.005	m^3	30%+70%
berat muatan	=	20	kg	vcg =	0.022953		V2 =	0.0015	m^3	10.569 kg
0.1				moment lcg			Vtot			
0.5		0.02	ton	=	0.015		=	0.0065	m^3	0.011 ton
freshwater	volume =	0.5	m^3	vcg =	0.81586	m	t =	0.01	m	berat kons
0.5	$\rho =$	1000	kg/m^3	lcg =	6.25	m	V1 =	0.01	m^3	30%+70%
berat muatan	=	500	kg	vcg =	0.40793		V2 =	0.015	m^3	40.65 kg
1				moment lcg			Vtot			
1		0.50	ton	=	3.125		=	0.025	m^3	0.041 ton
sewage	volume =	0.6	m^3	vcg =	0.85227	m	t =	0.01	m	berat kons
0.5	$\rho =$	900	kg/m^3	lcg =	8.25	m	V1 =	0.01	m^3	30%+70%
berat muatan	=	540	kg	vcg =	0.460226		V2 =	0.018	m^3	45.528 kg
1.2				moment lcg			Vtot			
1		0.54	ton	=	4.455		=	0.028	m^3	0.046 ton
ikan + es	volume =	2.2	m^3	vcg =	0.85693	m	t =	0.01	m	berat kons
2	$\rho =$	650	kg/m^3	lcg =	4	m	V1 =	0.04	m^3	30%+70%
berat muatan	=	1430	kg	vcg =	83.01916		V2 =	0.066	m^3	172.356 kg
1.1				moment lcg			Vtot			
1		1.43	ton	=	387.519		=	0.106	m^3	0.172 ton

Perhitungan Lambung Timbul

Kapal penumpang katamaran merupakan kapal dengan panjang kurang dari 24 m, termasuk kapal kecil. Sehingga untuk menghitung lambung timbul menggunakan ketentuan *MGN 280 section 12 Reg12.2.2.*

Input Data

H	=	2.00	m	V	=	26.37	m ³
d	=	1	m	B ₁	=	1.59	m
L	=	L _{pp}		C _B	=		V/(L·B·T)
	=	15.40	m		=	0.5479	
L	=	15.397	m				

MGN 280 section 12 Reg12.2.2.

Kapal dengan dek cuaca kedap air terus menerus sesuai dengan Bagian 4.3.1.1, yang tidak dilambangkan atau disembunyikan atau diangkat, memiliki deck yang diturunkan dari titik terendah dek cuaca tidak kurang dari 300 mm untuk kapal panjangnya 7 meter atau dibawah dan tidak kurang dari 750 mm untuk panjang kapal 18 meter atau lebih. Untuk kapal dengan panjang menengah, papan freeboard harus ditentukan dengan interpolasi linier;

panjang kapal		freeboard	
7	m	300	mm
18	m	750	mm
15.4	m	643.514	mm
		0.64	m

untuk panjang kapal interpolasi

Batasan

Lambung Timbul Sebenarnya

$$F_b = 1.00 \text{ m}$$

Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Disyaratkan

Kondisi = Diterima

Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	0.64	m
Lambung Timbul Sebenarnya	1.00	m
Kondisi	Diterima	

Table of Height Above Baseline										
STATION	BUTTOCK LINE (m)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AP / ST 20	1,228	1,228	1,227	1,226	1,039	0,429	0,264	0,259	0,260	0,272
ST 1	1,228	1,228	1,227	1,226	1,041	0,413	0,221	0,215	0,216	0,230
ST 2	1,229	1,228	1,227	1,227	1,049	0,412	0,170	0,161	0,163	0,184
ST 3	1,231	1,230	1,230	1,229	1,067	0,444	0,122	0,108	0,110	0,143
ST 4	1,238	1,237	1,236	1,235	1,100	0,540	0,084	0,060	0,063	0,117
ST 5	1,252	1,252	1,251	1,250	1,153	0,786	0,066	0,023	0,030	0,124
ST 6	1,283	1,282	1,282	1,281	1,238	0,974	0,090	0,007	0,020	0,206
ST 7	1,344	1,343	1,343	1,342	1,342	1,124	0,223	0,029	0,061	0,511
ST 8	1,456	1,456	1,455	1,454	1,454	1,379	1,405	1,405	1,404	1,350
ST 9	1,644	1,644	1,643	1,643	1,642	1,642	1,567	1,419	1,218	
ST 10										
FP										

Tabel of Half-Breadth					
STATION	WATERLINE (m)				
	1	2	3	4	DWL
AP / ST 20		2,771	2,807	2,822	2,835
ST 1		2,776	2,807	2,822	2,835
ST 2	2,646	2,777	2,806	2,821	2,834
ST 3	2,692	2,771	2,800	2,816	2,832
ST 4	2,689	2,757	2,788	2,805	2,823
ST 5	2,662	2,728	2,762	2,783	2,803
ST 6	2,605	2,675	2,713	2,739	2,761
ST 7	2,502	2,584	2,627	2,657	2,684
ST 8	2,283	2,418	2,473	2,507	1,798
ST 9				2,210	2,274
ST 10					
FP	0	0	0	0	0

Building Cost

No	Item	Value	Unit
1	Lambung Kapal (hull), Deck Bangunan Atas		
	Nilai Glass of weight yang digunakan(30% Glass dan 70 % resin)	3.83	ton
		0.91	ton
	Glass (g/m2)	1.42	ton
		1420.41	kg
	Resin (g/m2)	3.31	ton
		3314.29	kg
	Kebutuhan lem dalam drum	13.81	Drum
		14	Drum
	Harga Satuan glass dan Lem		
	Sumber: https://indonesian.alibaba.com/product-detail/Single-component-Polyurethane-adhesive-for-EPDM-287222782.html?spm=a2700.8699010.4.1.15514e33bo3C4T&s=p	0.8	USD/kg
	Sumber: https://www.alibaba.com/product-detail/Zccy-e-glass-fibre-woven-roving_60534595596.html	16.5	USD/Drum
	Total Harga Glass	1136.33	USD
	Total Harga Lem	231.00	USD
	Harga Total Lambung Kapal (hull), Deck Bangunan Atas	1367.33	USD
2	Konstruksi Kapal	1204.15056	kg
		294.306	kg
	Total Harga Glass	359.6295744	USD
	Total Harga Lem	82.5	USD
	Harga Konsruksi Kapal	442.13	USD
	Total Harga Pelat Kapal	1809.46	USD

No	Item	Value	Unit
1	Railing (pipa aluminium d = 50 mm, t = 2 mm)		
	Sumber: https://www.tokopedia.com/		
	Harga	3.26	USD/m
	Panjang railing dan tiang penyangga	15.28	m
	Harga Railing dan Tiang Penyangga	50	USD
3	Kaca (kaca, t = 5 mm)		
	Sumber: https://www.alibaba.com		
	Harga	6.5	USD/m ²
	Luas kaca kapal	24.20	m ²
	Harga Kaca	157	USD
4	Convertible Deck		
	Volume	0.06375	m ²
	Glass	81.3	USD
	Resin	16.5	USD
	Harga Kursi	98	USD
5	Jangkar		

	Jumlah	2	unit
	Harga per unit	120	USD
	Harga jangkar	240	USD
6	Peralatan Navigasi & Komunikasi		
	<i>Sumber : www.alibaba.com/</i>		
	a. Peralatan Navigasi		
	Radar	2,600	USD
	Kompas	60	USD
	GPS	80	USD
	Lampu Navigasi		
	- Masthead Light	9.8	USD
	- Anchor Light	8.9	USD
	- Starboard Light	12	USD
	- Portside Light	12	USD
	Simplified Voyage Data Recorder (S-VDR)	17,500	USD
	Automatic Identification System (AIS)	4,500	USD
	Telescope Binocular	14	USD
	Harga Peralatan Navigasi	24,797	
	b. Peralatan Komunikasi		
	Radiotelephone		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	172	USD
	Harga total	172	USD
	Digital Selective Calling (DSC)		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	186	USD
	Harga total	186	USD
	Navigational Telex (Navtex)		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	12,000	USD
	Harga total	12,000	USD
	EPIRB		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	110	USD
	Harga total	110	USD
	SART		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	450	USD
	Harga total	450	USD
	Portable 2-way VHF Radiotelephone		
	Jumlah	2	Unit
	Harga per unit	87	USD
	Harga total	174	USD
	Harga Peralatan Komunikasi	13,092	USD
8	Peralatan Tangkap		
	<i>Sumber: Journal Dini Restu, 2016</i>	16,423	USD
9	Peralatan Keselamatan Penumpang		
	Life Jacket	<i>Sumber : whttps://www.alibaba.com/</i>	
	Jumlah	50	Unit

	Harga per unit	4	USD
	Harga Total	200	USD
	Harga Total Peralatan Keselamatan Penumpang	200	USD
10 Peralatan Senorkeling		14.9000	USD
		298.0000	USD
Total Harga Equipment & Outfitting		55354	USD

No	Item	Value	Unit
1	Outboard Motor <i>(dua unit Inboard motor Evinrude)</i>		
	Jumlah inboard motor	2	unit
	Harga per unit	7330	USD/unit
	Shipping Cost	1,000	USD
	Harga Outboard Motor	15660	USD
2	Komponen Kelistrikan <i>saklar, kabel, dll</i>		
	Diasumsikan sebesar	50	USD
	Harga Komponen Kelistrikan	50	USD
3	Genset <i>Sumber: Lazada</i>		
		113	USD
	Total Harga tenaga penggerak	15823	USD

Biaya Pembangunan			
No	Item	Value	Unit
1	Lambung Kapal & Konstruksi	1809	USD
2	Equipment & Outfitting	55354	USD
3	Tenaga Penggerak	15823	USD
	Total Harga (USD)	72986	USD
	Kurs Rp - USD (google.com, Juli 2018)	14422	Rp/USD
	Total Harga (Rupiah)	1,052,592,818.43	Rp

Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi dan Kebijakan Pemerintah

No	Item	Value	Unit
1	Keuntungan Galangan <i>15% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Keuntungan Galangan	157,888,922.77	Rp
2	Biaya Untuk Inflasi <i>3.61% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Biaya Inflasi	37,998,600.75	Rp
3	Biaya Pajak Pemerintah <i>10% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Biaya Dukungan Pemerintah	105,259,281.84	Rp
	Total Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi	301,146,805.35	Rp

Bank Mandiri

(Sumber: <http://www.bankmandiri.co.id>).

**suku bunga dasar kredit rupiah (prime lending rate)
PT Bank Mandiri (Persero) Tbk.
tanggal 31 Maret 2018**

		(efektif % per tahun)				
		Suku Bunga Dasar Kredit Rupiah (Prime Lending Rate)				
		Berdasarkan Segmen Bisnis				
		Kredit Korporasi	Kredit Ritel	Kredit Mikro	Kredit Konsumsi	
					KPR	Non KPR
Suku Bunga Dasar Kredit (Prime Lending Rate)		9,95%	9,95%	17,75%	10,25%	12,00%

Pinjaman Bank

Biaya	Nilai	Unit
Building Cost	Rp 1,654,886,429	
Pinjaman dari Bank	65%	
Pinjaman	Rp 1,075,676,179	
Bunga Bank	9.95%	
Nilai Bunga Bank	Rp 107,029,780	
Masa Pinjaman	7	Tahun
Pembayaran Cicilan Pinjaman	1	Per Tahun
Nilai Cicilan Pinjaman(suku bunga flat)	Rp 168,957,994	Per Tahun

OPERATIONAL COST

Biaya	Nilai	Masa
Operasional Kapal Ikan	Rp 1,173,849,000	per trip
	Rp 140,861,880,000	per tahun
Operasional Kapal Wisata	Rp 742,400	per trip
	Rp 77,209,600	per tahun
Biaya Perawatan	Rp 69,881,028	per tahun
Biaya Asuransi	Rp 27,952,411	per tahun
Total	Rp 141,036,923,039	per tahun

Pemasukan Kapal Ikan		
Sumber	Nilai	Masa
Tangkap Ikan		
tongkol	Rp 1,725,146	per trip
kembung	Rp 3,824,700	per trip
layur	Rp 236,524	per trip
layang	Rp 2,097,345	per trip
Total	Rp 7,883,715	per trip

Pemasukan Kapal Wisata		
Sumber	Nilai	Masa
Harga tiket	Rp 100,000	perorang
Jumlah penumpang (80%)	16	orang
	Rp 1,600,000	pertrip

Rincian Biaya	Unit/Tahun	Harga	Total
Fixed Cost			
Biaya Investasi	1	Rp 168,957,994	Rp 168,957,994
Biaya Perawatan	1	Rp 82,744,321	Rp 82,744,321
Asuransi	1	Rp 33,097,729	Rp 33,097,729
Total Biaya Tetap			Rp 284,800,044
Variable Cost			
Biaya Operasional			
Kapal Ikan	72	Rp 2,022,000	Rp 145,584,000
Kapal Wisata	260	Rp 717,400	Rp 186,524,000
Bagi Hasil Tangkap Ikan	96	Rp 3,153,486.08	Rp 302,734,664
Total Biaya Tidak Tetap			Rp 634,842,664

Pendapatan	Trip	per-Trip	per-Tahun
Kapal Ikan	72	Rp 7,883,715	Rp 567,627,494
Kapal Wisata	260	Rp 1,600,000	Rp 416,000,000
Total			Rp 983,627,494
Contribution			
Margin	Rp 348,784,831		Unit Rp 2,708,229
Laba Bersih	Rp 63,984,787		Rp 882,600
BEP	Rp 79.31		

Cash Flow	1	2	3	4
Pemasukan				
Investor	Rp 1,075,676,179			
Pendapatan	Rp 983,627,494	Rp 983,627,494	Rp 983,627,494	Rp 983,627,494
Total Pemasukan	Rp 2,059,303,673	Rp 983,627,494	Rp 983,627,494	Rp 983,627,494
Pengeluaran				
Fixed Cost	Rp 284,800,044	Rp 284,800,044	Rp 284,800,044	Rp 284,800,044
Variable Cost	Rp 634,842,664	Rp 634,842,664	Rp 634,842,664	Rp 634,842,664
Building Cost	Rp 1,654,886,429			
Total Pengeluaran	Rp 2,574,529,137	Rp 919,642,708	Rp 919,642,708	Rp 919,642,708
Cashflow	-Rp 515,225,464	Rp 63,984,787	Rp 63,984,787	Rp 63,984,787
Modal Awal	Rp 1,075,676,179	Rp 560,450,715	Rp 624,435,502	Rp 688,420,288
Modal Akhir	Rp 560,450,715	Rp 624,435,502	Rp 688,420,288	Rp 752,405,075
Payback	2.14179747			
	2 tahun	51.7560767	hari	
	2 tahun 1 bulan 22 hari			

Untuk trip penangkapan kapal *mini purse seine* 9 GT dan 16 GT sebanyak 120 trip dalam satu tahun. Dilihat dari musim puncak 5 bulan, musim sedang 4 bulan dan musim sepi 3 bulan. Dalam 1 bulan nelayan mealut hanya 15 hari. Trip penangkapan 120 hari hanya untuk musim puncak dan musim sedang saja, sedangkan untuk musim sepi nelayan tidak melaut.

Kapal Wisata beroperasi setiap hari Sabtu dan Minggu

Total Sabtu & Minggu setahun	52	sabtu	104
	52	minggu	156
	260	trip	

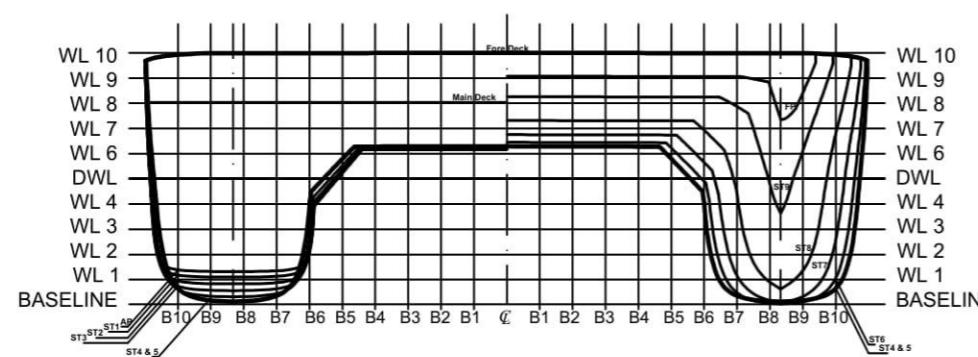
Operasi kapal ikan Jepara perTahun

musim peralihan I (Maret-Mei)	(puncak)	36
musim peralihan II (September-November)	(puncak)	36
musim barat (Desember-Februari)	(Desember off)	
musim timur (Juni-Agustus)	(Juni Off)	
	72	trip

Sisem bagi hasil tangkap ikan	Juragan	ABK
	60%	40%

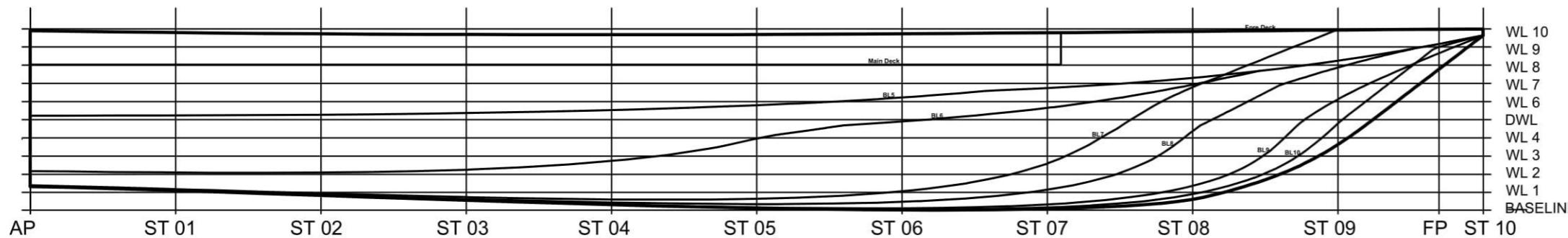
LAMPIRAN B
DESAIN RENCANA GARIS

BODY PLAN



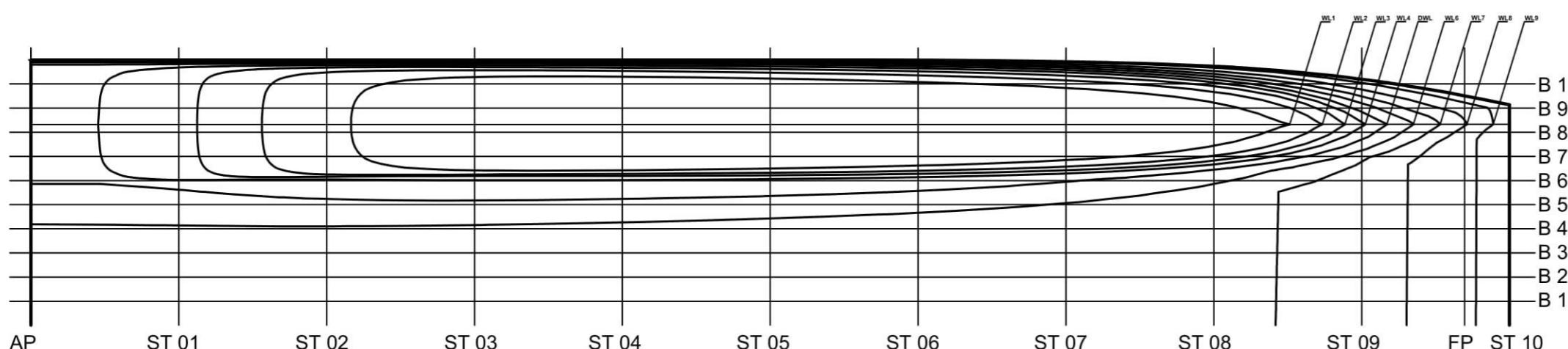
STATION	BUTTOCK LINE (m)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AP / ST 20	1,228	1,228	1,227	1,226	1,039	0,429	0,264	0,259	0,260	0,272
ST 1	1,228	1,228	1,227	1,226	1,041	0,413	0,221	0,215	0,216	0,230
ST 2	1,229	1,228	1,227	1,227	1,049	0,412	0,170	0,161	0,163	0,184
ST 3	1,231	1,230	1,230	1,229	1,067	0,444	0,122	0,108	0,110	0,143
ST 4	1,238	1,237	1,236	1,235	1,100	0,540	0,084	0,063	0,063	0,117
ST 5	1,252	1,252	1,251	1,250	1,153	0,786	0,066	0,023	0,030	0,124
ST 6	1,283	1,282	1,282	1,281	1,238	0,974	0,090	0,007	0,020	0,206
ST 7	1,344	1,343	1,343	1,342	1,342	1,124	0,223	0,029	0,061	0,511
ST 8	1,456	1,456	1,455	1,454	1,454	1,379	1,405	1,405	1,404	1,350
ST 9	1,644	1,644	1,643	1,643	1,642	1,642	1,567	1,419	1,218	
ST 10										
FP										

SHEER PLAN



STATION	WATERLINE(m)				
	1	2	3	4	DWL
AP / ST 20		2,771	2,807	2,822	2,835
ST 1		2,776	2,807	2,822	2,835
ST 2	2,646	2,777	2,806	2,821	2,834
ST 3	2,692	2,771	2,800	2,816	2,832
ST 4	2,689	2,757	2,788	2,805	2,823
ST 5	2,662	2,728	2,762	2,783	2,803
ST 6	2,605	2,675	2,713	2,739	2,761
ST 7	2,502	2,584	2,627	2,657	2,684
ST 8	2,283	2,418	2,473	2,507	1,798
ST 9				2,210	2,274
ST 10					
FP	0	0	0	0	0

HALF BREADTH PLAN



PRINCIPAL DIMENSIONS	
TYPE	Catamaran
LENGTH OVERALL (Loa)	16 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULAR (Lpp)	15,4 m
MOULDED BREADTH (Bm)	6 m
HEIGHT (H)	2 m
DRAUGHT (T)	1 m
BLOCK COEFFICIENT (Cb)	0.5479
DESIGNED SEA SPEED (Vs)	9 knots
NUMBER OF CREW	8

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

K.M.HOLMES

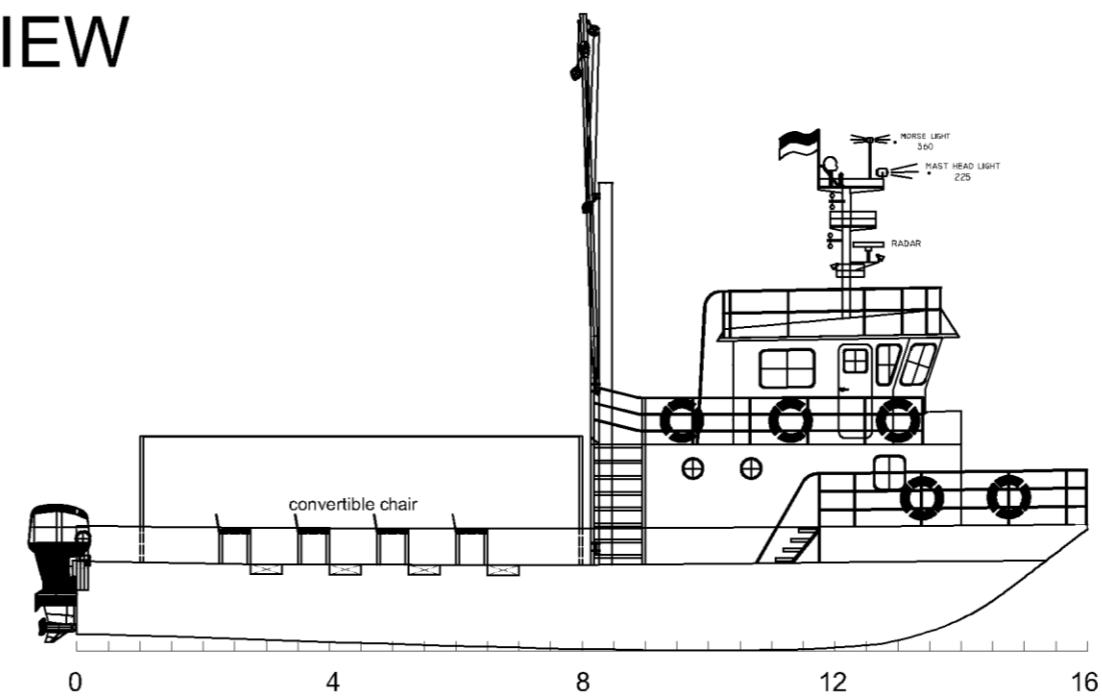
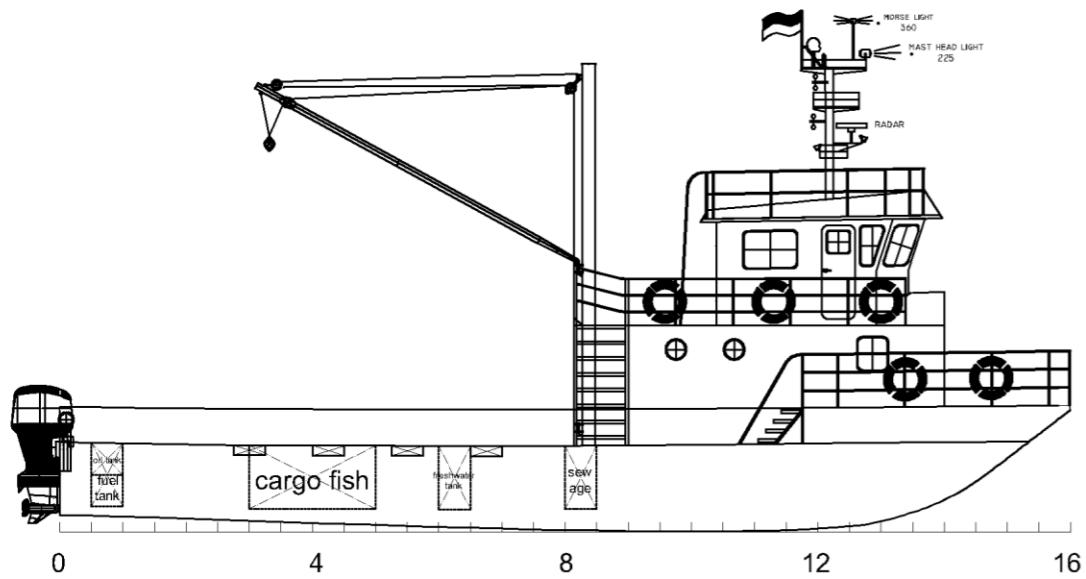
LINESPLAN

SCALE	1 : 120	SIGN	DATE	REMARK
DRAWN	: BYAN AJUSTA RESNAJI			
	: 4114100008			
CHECKED	: HASANUDIN, S.T., M.T.			
APPROVED	: HASANUDIN, S.T., M.T.			

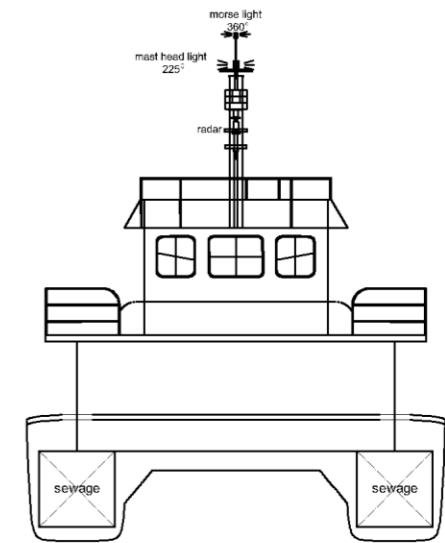
A3

LAMPIRAN C
DESAIN RENCANAUMUM

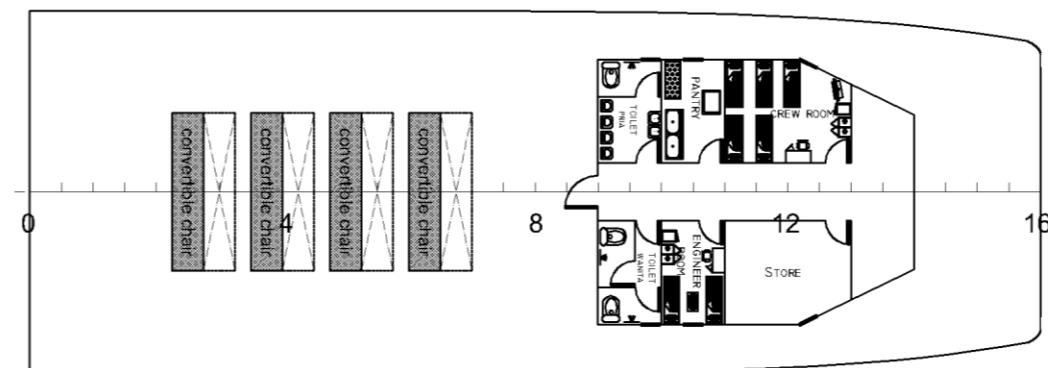
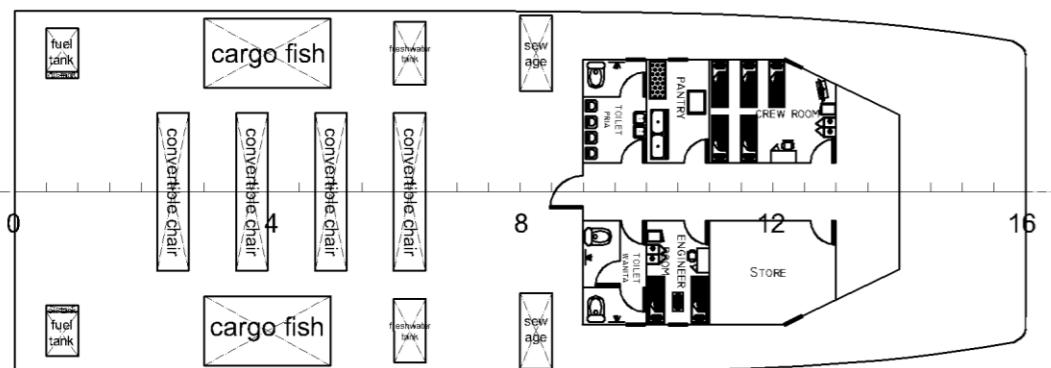
SIDE VIEW



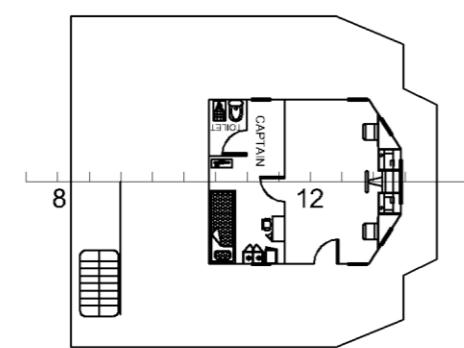
FRONT VIEW



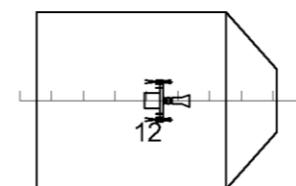
MAIN DECK



NAVIGATION DECK



TOP DECK

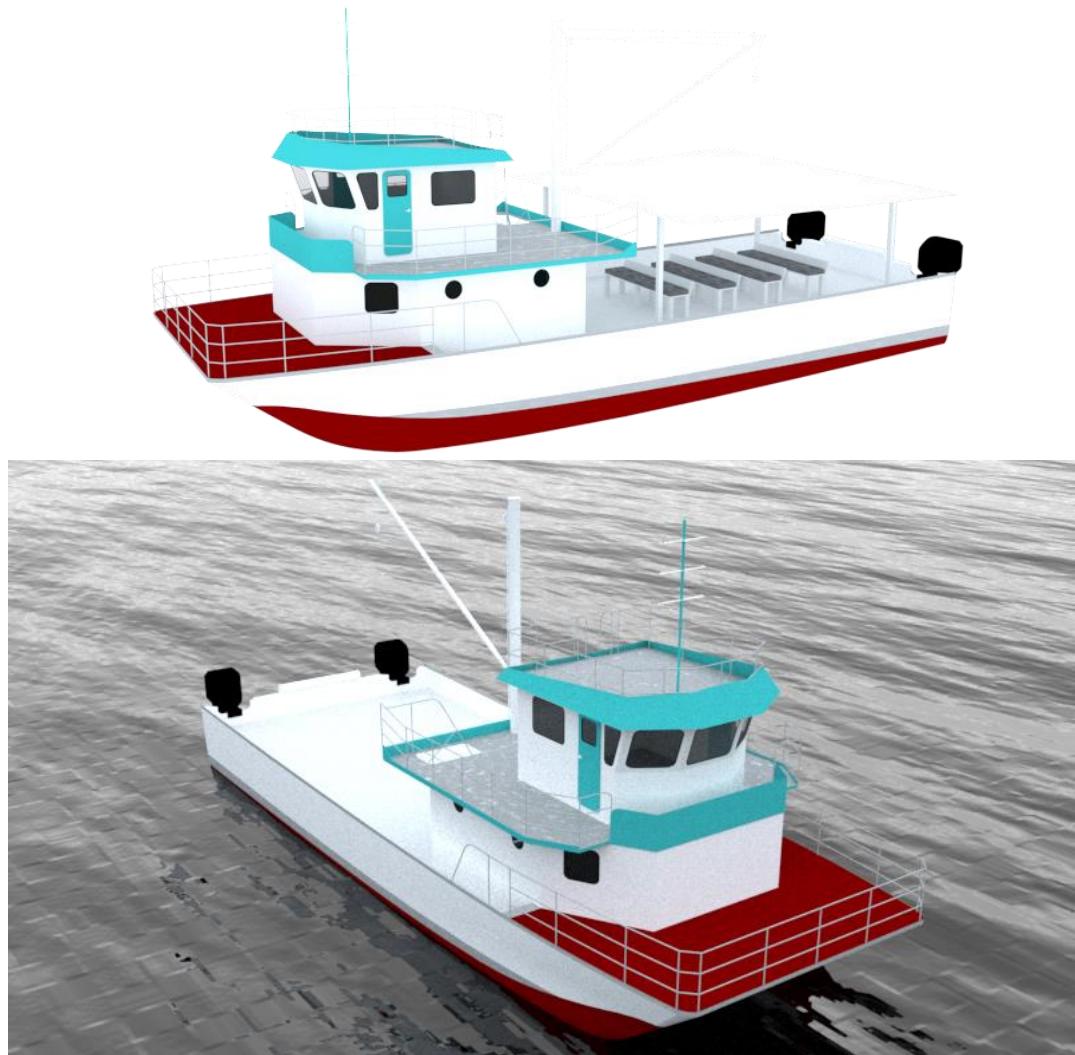


PRINCIPAL DIMENSIONS	
TYPE	Catamaran
LENGTH OVERALL (Loa)	16 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULAR (Lpp)	15.4 m
MOULDED BREADTH (Bm)	6 m
HEIGHT (H)	2 m
DRAUGHT (T)	1 m
BLOCK COEFFICIENT (Cb)	0.5479
DESIGNED SEA SPEED (Vs)	9 knots
NUMBER OF CREW	8

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY			
K.M.HOLMES			
GENERAL ARRANGEMENT			
SCALE : 1 : 240	SIGN	DATE	REMARK
DRAWN : BYAN AJUSTA RESNAJI 4114100006			
CHECKED : HASANUDIN, S.T., M.T.			
APPROVED : HASANUDIN, S.T., M.T.			

A3

LAMPIRAN D
DESAIN MODEL 3D



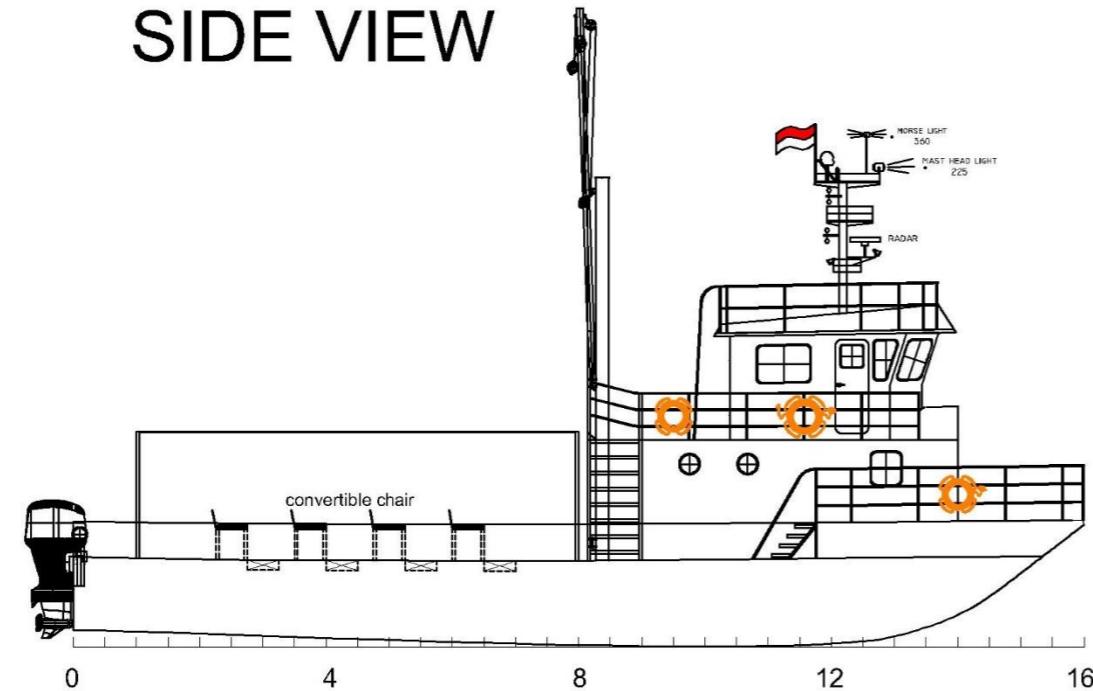
Gambar Kondisi Kapal Ikan



Gambar Kondisi Kapal Wisata

LAMPIRAN E
DESAIN SAFETY PLAN

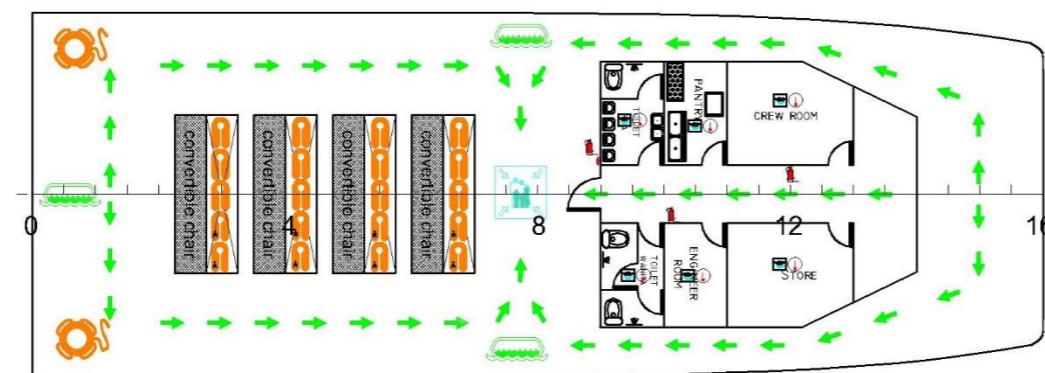
SIDE VIEW



SAFETY PLAN EQUIPMENTS

SYMBOL	DESCRIPTION	LOCATION
	MUSTER STATION	- Main Deck (Mid)
	LIFEBOUY	- Navigation Deck
	LIFEBOUY WITH IGNITING LIGHT	- Main Deck
	LIFEBOUY WITH LIGHT AND SMOKE SIGNAL	- Navigation Deck
	LIFEBOUY WTH LINE	- Main Deck
	CHILDS LIFEJACKET	- Main Deck
	LIFEJACKET LIGHTS	- Main Deck
	LIFERAFT	- Main Deck

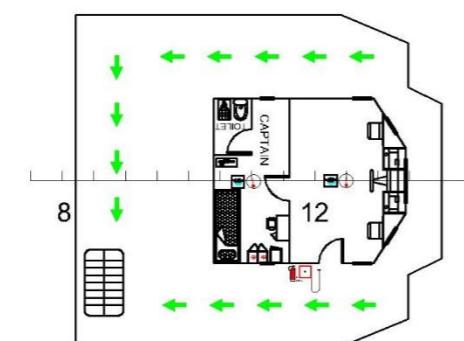
MAIN DECK



FIRE PLAN EQUIPMENTS

SYMBOL	DESCRIPTION	LOCATION
	HEAT DETECTOR	- Main Deck - Navigation Deck
	MANUALLY OPERATED CALL POINT	- Navigation Deck
	FIRE ALARM BELL	- Main Deck
	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (POWDER)	- Navigation deck
	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (FOAM)	- Main Deck
	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (CO ₂)	- Main Deck
	SPRINKLER	- Main Deck - Navigation Deck

NAVIGATION DECK



PRINCIPAL DIMENSIONS	
TYPE	Catamaran
LENGTH OVERALL (Loa)	16 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULAR (Lpp)	15,4 m
MOULDED BREADTH (Bm)	6 m
HEIGHT (H)	2 m
DRAUGHT (T)	1 m
BLOCK COEFFICIENT (Cb)	0.5479
DESIGNED SEA SPEED (Vs)	9 knots
NUMBER OF CREW	8

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE			
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY			
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY			
K.M.HOLMES			
SAFETY PLAN			
SCALE : 1 : 240	SIGN	DATE	REMARK
DRAWN : BYAN AJUSTA RESNAIL			
: 4114100008			
CHECKED : HASANUDIN, S.T., M.T.			
APPROVED : HASANUDIN, S.T., M.T.			

A3

BIODATA PENULIS



Byan Ajusta Resnaji sesosok yang dilahirkan di Kebumen pada 30 Juni 1996 ini merupakan penulis dari penelitian. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar di SD N 3 Baledono yang selanjutnya lanjut ke tingkat menengah di SMP N 2 Purworejo dan pada tingkat akhir di SMA N 1 Purworejo. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan studi di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS yang masuk pada tahun 2014 melalui jalur SNMPTN.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah menjadi *staff* Departemen Komunikasi dan Informasi BEM FTK-ITS 2015/2016, Pemandu SAMUDERA VIII FTK-ITS, dan Wakil Ketua BSO SAMPAN HIMATEKPAL FTK-ITS 2016/2017. Penulis juga aktif di organisasi dan kepanitiaan luar kampus yaitu sebagai *staff* Divisi *Creative Media* Expo Universitas 2016, Koordinator Divisi *Creative Media* Expo Universitas 2017, dan Ganesha Mengajar.

Email: byan.ajusta14@mhs.na.its.ac.id/r.byanajusta@gmail.com