



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS STABILITAS LANJUT KAPAL TRIMARAN
PENGANGKUT IKAN KERAPU DENGAN BANTUAN
SOFTWARE HYDROMAX PRO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

AHMAD ROFIQ

0405087011

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN**

DEPOK

JUNI 2009

UNIVERSITAS INDONESIA

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

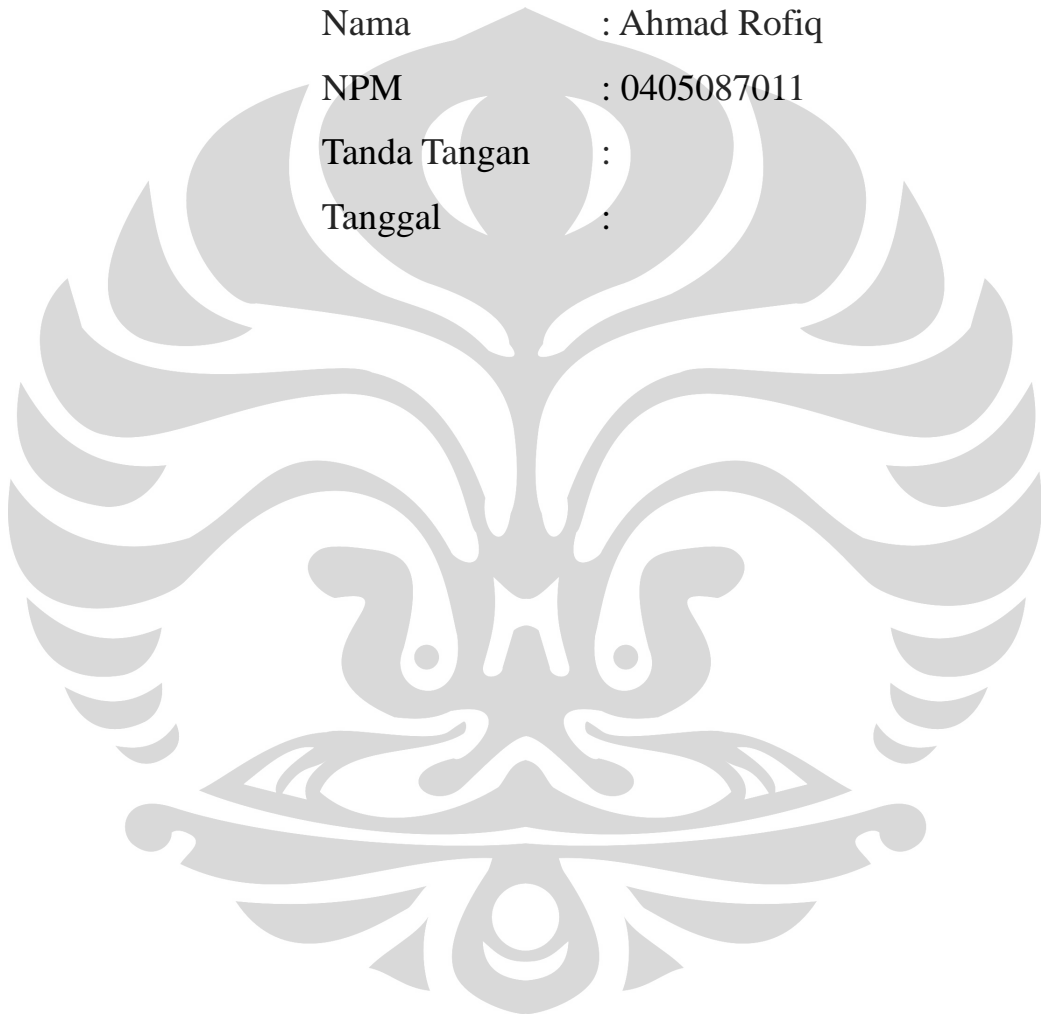
Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ahmad Rofiq

NPM : 0405087011

Tanda Tangan :

Tanggal :



UNIVERSITAS INDONESIA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Ahmad Rofiq
NPM : 0405087011
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : Analisis Stabilitas Lanjut Kapal Trimaran
Pengangkut Ikan Kerapu dengan Bantuan Software
Hydromax Pro.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir Sunaryo ()
Penguji : Ir. Hadi Tresno ()
Penguji : Prof. Yanuar ()
Penguji : Ir. M A Talahatu, M.T ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal :

UNIVERSITAS INDONESIA

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT., karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perkapalan pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

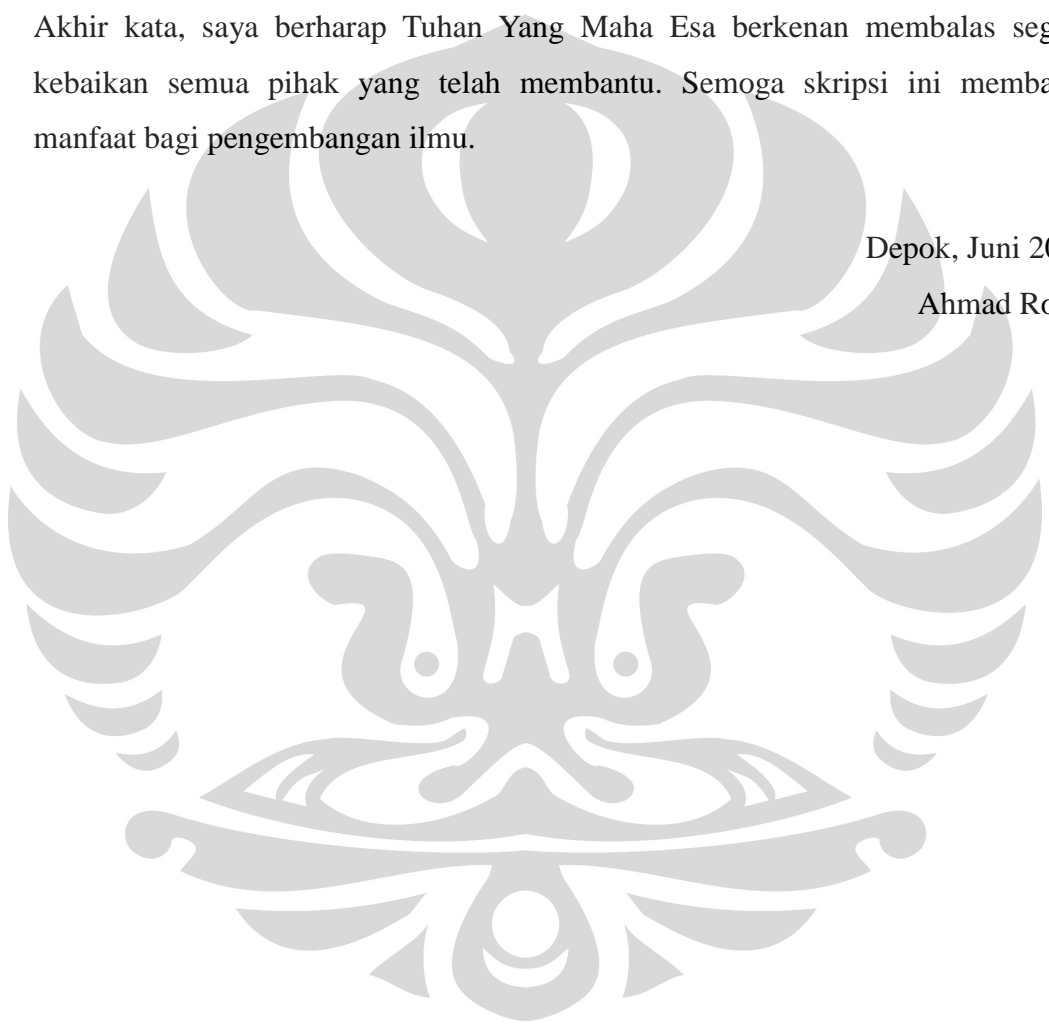
- (1) Dr. Ir Sunaryo selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Para dosen – dosen kapal Pak Marcus, Pak Yanuar, Pak Hadi, Pak Mukti, Terima kasih atas ilmunya;
- (3) Orang tua dan kakak saya Hera yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
- (4) Adik – adik saya Ana dan Rima, terima kasih atas dukungan semangatnya;
- (5) Teman – teman seperjuangan di kapal, Amat, Yobi, Qilus, Yahya, Wawan, Rendi, Adin, Dipta, Kabun, Ibum, Laode, Fajar, Farry, Eras, Dyas, Hilmi, Busan, Budi, Mochi, Padhes, Grace terima kasih atas semangat kebersamaan dan ide – idenya;
- (6) Teman – teman KKM Dita , Adi, Andi, dll dan karyawan – karyawannya Mas Yogi dan Mbak Ade yang saya cintai, terima kasih atas kebersamaan kerja kerasnya;
- (7) Teman – teman ASPAL (Anak Asrama Pecinta Alam), Lu’lu, Presti, Andi, Amat, Supri, Reno, dll ditunggu perjalanannya;
- (8) Teman – teman kontrakan Nunug, Ro’is, Andi, Reno ayo semangat bersih – bersihnya;
- (9) Teman – teman di Tawon UI (Ikatan Mahasiswa Wonosobo UI), terima kasih atas semangat dan senyuman – senyumannya;

- (10) Teman – teman seperjuangan di LG Tiko, Avid, Amir, Ilman, Irwan, Fajar, Dimas, Dadan, terimakasih atas nasehat, kebersamaan, dan motivasinya.
- (11) Yayasan Karya Salemba 4, terima kasih atas bantuan dukungan material dan moral;
- (12) Yayasan Ijari, terimakasih atas dukungan materialnya;
- (13) Ivana Ekasari NNR, terima kasih atas semangat dan pengertiannya;

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juni 2009

Ahmad Rofiq



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Rofiq
NPM : 0405087011
Program Studi : Teknik Perkapalan
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS STABILITAS LANJUT KAPAL TRIMARAN PENGANGKUT IKAN KERAPU DENGAN BANTUAN SOFTWARE HYDROMAX PRO

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal :

Yang menyatakan

(Ahmad Rofiq)

UNIVERSITAS INDONESIA

ABSTRAK

Nama : Ahmad Rofiq

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul : Analisis Stabilitas Lanjut Kapal Trimaran Pengangkut Ikan Kerapu dengan Bantuan Software Hydromax Pro.

Nilai ekonomi ikan kerapu bebek dan ikan kerapu tikus yang begitu tinggi hingga mencapai ratusan ribu per kilogramnya membuat banyak orang tertarik untuk membudidayakannya. Sehingga tuntutan akan alat angkut yang cocok pun kini menjadi perhatian. Penulis mencoba memperkenalkan alat angkut berjenis kapal trimaran dengan lambung tengah sebagai kolam ikan dan lambung samping sebagai propulsinya. Dengan bantuan software hydromax pro versi 11.12, penulis mencoba menganalisis stabilitasnya. Pada 3 kondisi pemuatan serta variasi jarak antar lambungnya menghasilkan nilai periode roling kapal yang cukup lama yakni 18 – 27 detik, untuk stabilitas memanjang kapal ini trim ke depan sedangkan untuk stabilitas melintangnya, kapal hanya mempunyai sudut oleng maksimum sebesar 9^0 agar propeler tetap tercelup air.

Kata kunci : Kerapu, Trimaran, stabilitas.

ABSTRACT

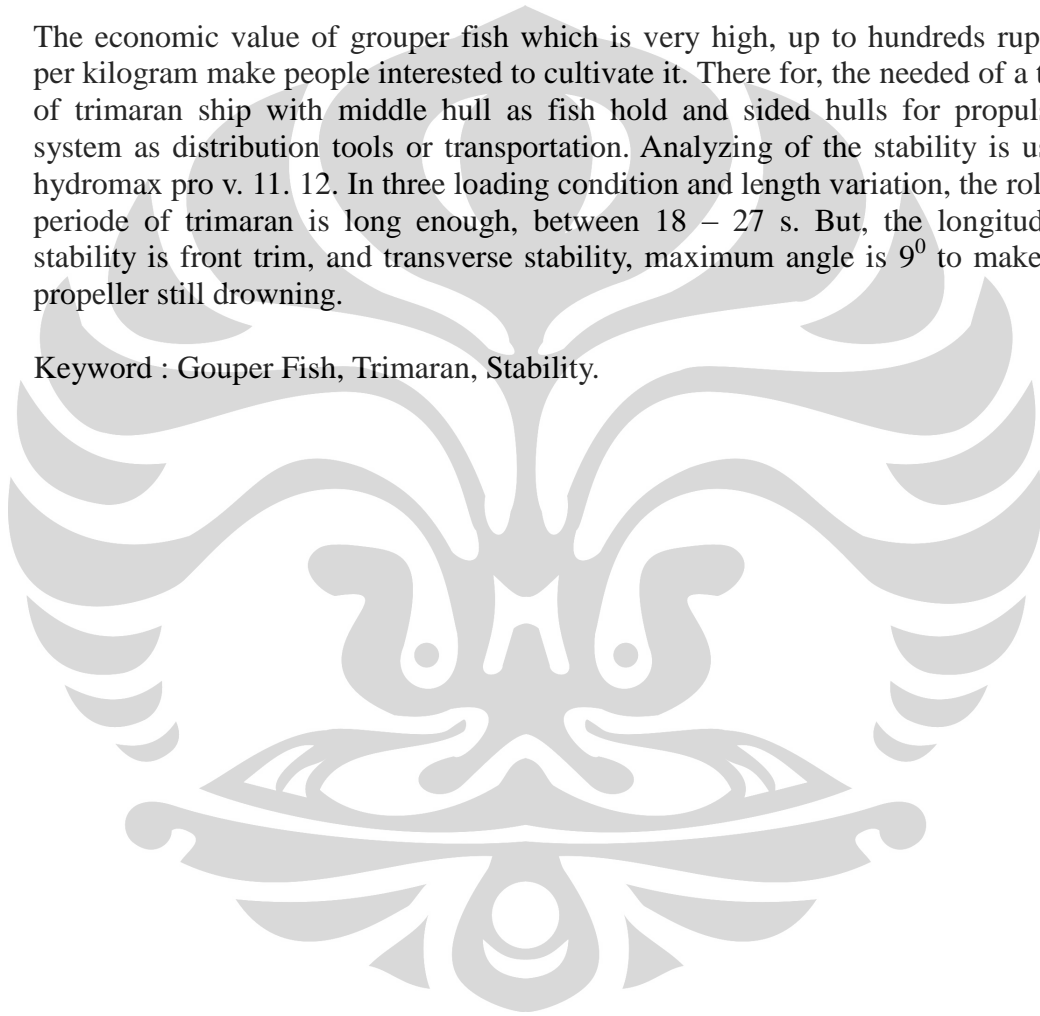
Name : Ahmad Rofiq

Study Program: Naval Architecture

Title : The Large Angle Stability Analysis of Trimaran Grouper Carrier Ship Using Hydromax Pro Software.

The economic value of grouper fish which is very high, up to hundreds rupiahs per kilogram make people interested to cultivate it. There for, the needed of a type of trimaran ship with middle hull as fish hold and sided hulls for propulsion system as distribution tools or transportation. Analyzing of the stability is using hydromax pro v. 11. 12. In three loading condition and length variation, the rolling periode of trimaran is long enough, between 18 – 27 s. But, the longitudinal stability is front trim, and transverse stability, maximum angle is 9^0 to make the propeller still drowning.

Keyword : Gouper Fish, Trimaran, Stability.



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	2
1.5 Metodologi	2
1.5 Sistematika	2
2. LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Trimaran	4
2.2 Pengertian Kapal Ikan	4
2.3 <i>Hydrostatic Curve (HSC)</i>	7
2.4 <i>Cross Curve</i>	8
2.5 Stabilitas Kapal	8
2. 5. 1 Macam – macam Keadaan Stabilitas	10
2. 5. 2 Titik – titik Penting dalam Stabilitas	12
2. 5. 3 Dimensi Pokok dalam Stabilitas	14
2. 6 Kurva Lengan Stabilitas	17
2. 7 Perhitungan Titik Berat Benda dengan <i>Software AutoCad</i>	18
3. PERANCANGAN KAPAL IKAN TRIMARAN	20
3. 1. <i>Preliminary Design</i>	20
3. 2. Penentuan <i>Displacement</i>	27
3. 3. Sketsa <i>General Arrangement</i>	34
4. PERHITUNGAN DAN ANALISIS	35
4. 1 Pembuatan <i>Hydrostatic Curve</i>	35
4. 2 Perhitungan Stabilitas Lanjut	37
4. 2. 1 Pembuatan <i>Cross Curve</i>	37
4. 2. 2 Rencana Pemuatan	40
4. 2. 3 Perhitungan Titik Berat	40
4. 2. 4 Perhitungan Stabilitas 3 Kondisi	41
4. 3 Analisis dan Pembahasan Stabilitas Lanjut	55
4. 3. 1 Analisis <i>Rolling Periode (Tr)</i>	55
4. 3. 2 Analisis Stabilitas Memanjang	56

4. 3. 3 Analisis Stabilitas Melintang	10
5. KESIMPULAN	57
DAFTAR REFERENSI	60
	61



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hubungan nilai c dan α . (Sumber : Diktat TMK)	28
Tabel 4. 1 Tabel hasil perhitungan HSC kapal rancangan.	36
Tabel 4. 2 Tabel hasil perhitungan CC kapal rancangan.	37
Tabel 4. 3 Tabel titik berat kapal rancangan dengan jarak lambung 2 m.	40
Tabel 4. 4 Tabel titik berat kapal rancangan dengan jarak lambung 1.5 m.	41
Tabel 4. 5 Tabel titik berat kapal rancangan dengan jarak lambung 1 m.	41
Tabel 4. 6 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO K 1.	42
Tabel 4. 7 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO PT 1.	44
Tabel 4. 8 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO P 1.	45
Tabel 4. 9 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO K 1.5.	46
Tabel 4. 10 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO PT 1.5.	48
Tabel 4. 11 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO P 1.5.	49
Tabel 4. 12 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO K 2.	51
Tabel 4. 13 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO PT 2.	52
Tabel 4. 14 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO P 2.	54
Tabel 4. 15 Nilai T_r pada semua kondisi dan semua variasi jarak.	55
Tabel 4. 16 Draft kapal pada berbagai kondisi dan variasi jarak.	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Layout kapal monohull dan multihull	4
Gambar 2. 2 Stabilitas Positif.	10
Gambar 2. 3 Stabilitas Netral.	11
Gambar 2. 4 Stabilitas Negatif.	11
Gambar 2. 5 Definisi titik G.	12
Gambar 2. 6 Definisi titik B.	13
Gambar 2. 7 Titik – titik penting dalam stabilitas.	13
Gambar 2. 8 Dimensi – dimensi pokok dalam stabilitas.	15
Gambar 2. 9 Righting Arm dalam stabilitas.	16
Gambar 2. 10 Hubungan antar dimensi dalam stabilitas.	16
Gambar 2. 11 Contoh Kurva Lengan Stabilitas	17
Gambar 2. 12 Contoh Hasil Perhitungan MASSPROP	19
Gambar 3. 1 Contoh desain Kapal Trimaran dalam Maxsurf.	20
Gambar 3. 2 Kolom size surfaces sebelum diganti.	21
Gambar 3. 2 Kolom size surfaces setelah diganti.	21
Gambar 3. 3 Surfaces Kapal setelah terjadi perubahan.	21
Gambar 3. 4 Kolom zero point.	22
Gambar 3. 4 Kolom frame of reference.	22
Gambar 3. 5 <i>Body plan</i>	23
Gambar 3. 6 <i>Sheer plan</i>	23
Gambar 3. 7 <i>Half breadth plan</i>	23
Gambar 3. 8 Kolom hasil perhitungan hidrostatis kapal.	24
Gambar 3. 9 Kolom untuk menentukan metode perhitungan hambatan kapal.	24
Gambar 3. 10 Kolom untuk menentukan speed range	25
Gambar 3. 11 Kolom untuk menentukan efficiency.	25
Gambar 3. 12 Grafik Daya vs Kecepatan dan Froude Number.	25
Gambar 3. 13 Yanmar 4LH – DTP.	26
Gambar 3. 14 Yanmar 4LH – DTP.	27
Gambar 3. 15 Hasil perhitungan luas fiberglass.	28

Gambar 3. 17 Letak Fish Hold.	31
Gambar 3. 18 Surface Fish Hold 1 yang sudah terpotong.	32
Gambar 3. 19 Hasil perhitungan diplasemen FH 1.	32
Gambar 3. 20 Surface Fish Hold 2 yang sudah terpotong.	32
Gambar 3. 21 Hasil perhitungan diplasemen FH 2.	33
Gambar 3. 22 Gabungan penampakan atas pada sketsa GA kapal.	34
Gambar 3. 22 Gabungan penampakan samping dan atas pada sketsa GA kapal.	34
Gambar 4. 1 Kolom draft range.	35
Gambar 4. 2 Koefisien bentuk kapal rancangan.	35
Gambar 4. 3 Diagram HSC kapal rancangan.	36
Gambar 4. 4 Cross curve kapal rancangan.	37
Gambar 4. 5 Kurva Lengan stabilitas kondisi kosong 1 m.	42
Gambar 4. 6 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh tanpa BB, 1 m	43
Gambar 4. 7 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh , 1 m.	45
Gambar 4. 8 Kurva Lengan stabilitas kondisi kosong, 1.5 m.	46
Gambar 4. 9 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh tanpa BB, 1.5 m.	48
Gambar 4. 10 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh,1.5 m.	49
Gambar 4. 11 Kurva Lengan stabilitas kondisi kosong, 2 m.	51
Gambar 4. 12 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh tanpa BB 2 m	52
Gambar 4. 13 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh 2 m.	54
Gambar 4. 14 Besar sudut maksimum kapal ketika dek menyentuh air.	58
Gambar 4. 15 Posisi kemiringan kapal maksimum ketika propeler masih tercelup air.	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Lines Plan</i> kapal rancangan	62
Lampiran 2 Sketsa <i>General Arrangement</i> kapal	63
Lampiran 3 Tabel hasil perhitungan stabilitas pada <i>Hydromax</i>	64



BAB 1

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Potensi sumberdaya kelautan Indonesia menyimpan kekayaan berlimpah baik berupa potensi hayati maupun non-hayati yang dimanfaatkan manusia sebagai usaha perikanan, pertambangan, obyek wisata dan jasa transportasi, guna memenuhi kebutuhan hidup manusia. Artinya, sektor perikanan perairan, berpotensi bagi perkembangan dunia usaha khususnya sebagai sumber pangan dan komoditas perdagangan.

Anugerah (2002), memperkirakan potensi perikanan di perairan Indonesia sebesar 4,5 juta ton / tahun dan ZEE Indonesia sebesar 2,1 juta ton / tahun sehingga totalnya adalah 6,6 juta ton / tahun. Potensi tersebut meliputi sumberdaya ikan pelagis sebesar 3,5 juta ton / tahun, demersal sebesar 2,5 juta ton/tahun, tuna 166.000 ton / tahun, cakalang 275.000 ton / tahun, udang 69.000 ton/tahun dan ikan karang 48.000 ton / ha.

Ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis* merupakan komoditas ekspor yang bernilai ekonomis tinggi di pasar Asia seperti Hongkong dan Singapura. Permintaan pasar dalam keadaan hidup terhadap spesies ini baik di dalam maupun di luar negeri sangat tinggi. Saat ini harga ikan kerapu bebek di Denpasar dan Jakarta berkisar antara Rp. 300.000 - 350.000 per kg hidup. Tak kalah hebatnya dengan ikan kerapu untuk jenis kerapu tikus, jenis ini juga banyak diminati pasar mancanegara, seperti China. Harga ikan kerapu tikus berkisar Rp 500.000 per kilogram (www.english.kompas.com, 24 juni 2009). Selain itu kerapu bebek mempunyai bentuk yang indah dari kerapu lainnya sehingga waktu kecil bisa dijual sebagai ikan hias dengan harga yang cukup mahal.

1. 2 Perumusan Masalah

Untuk pengangkutan ikan kerapu hidup lintas pulau diperlukan kapal pengangkut ikan yang mampu menjaga ikan agar tetap hidup dan segar seperti sediakala, yakni tidak membuat ikan menjadi “mabuk laut” mengingat bahwa ikan kerapu yang dijual dalam keadaan hidup mempunyai nilai ekonomi yang lebih

tinggi daripada dalam keadaan mati. Untuk itu diperlukan kapal yang mempunyai stabilitas yang bagus. Dalam skripsi ini, penulis mencoba mengetengahkan kapal ikan jenis trimaran yakni yang mempunyai tiga buah lambung dengan asumsi awal bahwa kapal trimaran mempunyai stabilitas yang lebih bagus daripada kapal *monohull* yang berlambung tunggal.

1. 3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

- Perhitungan stabilitas yang dilakukan adalah perhitungan stabilitas lanjut dan merupakan stabilitas statis.
- Tidak memperhitungkan hambatan bentuk dan kekuatan.
- Ukuran utama kapal yang digunakan merupakan hasil rancangan skripsi saudara Anita.

1. 4 Tujuan Penulisan

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- Memperkenalkan kapal ikan trimaran yang mempunyai kolam penampung ikan.
- Mengetahui stabilitasnya.

1. 5 Metodologi

Metodologi yang dipakai dalam penyusunan skripsi ini adalah melalui studi literatur dari berbagai macam sumber baik media cetak maupun elektronik.

1. 6 Sistematika

Sistematika penyusunan skripsi ini meliputi,

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metodologi, serta sistematika penyusunan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang pengertian kapal trimaran, jenis – jenis kapal ikan, *hydrostatic curve*, *cross curve*, stabilitas kapal, serta kurva lengan

stabilitas.

BAB III PERANCANGAN KAPAL IKAN TRIMARAN

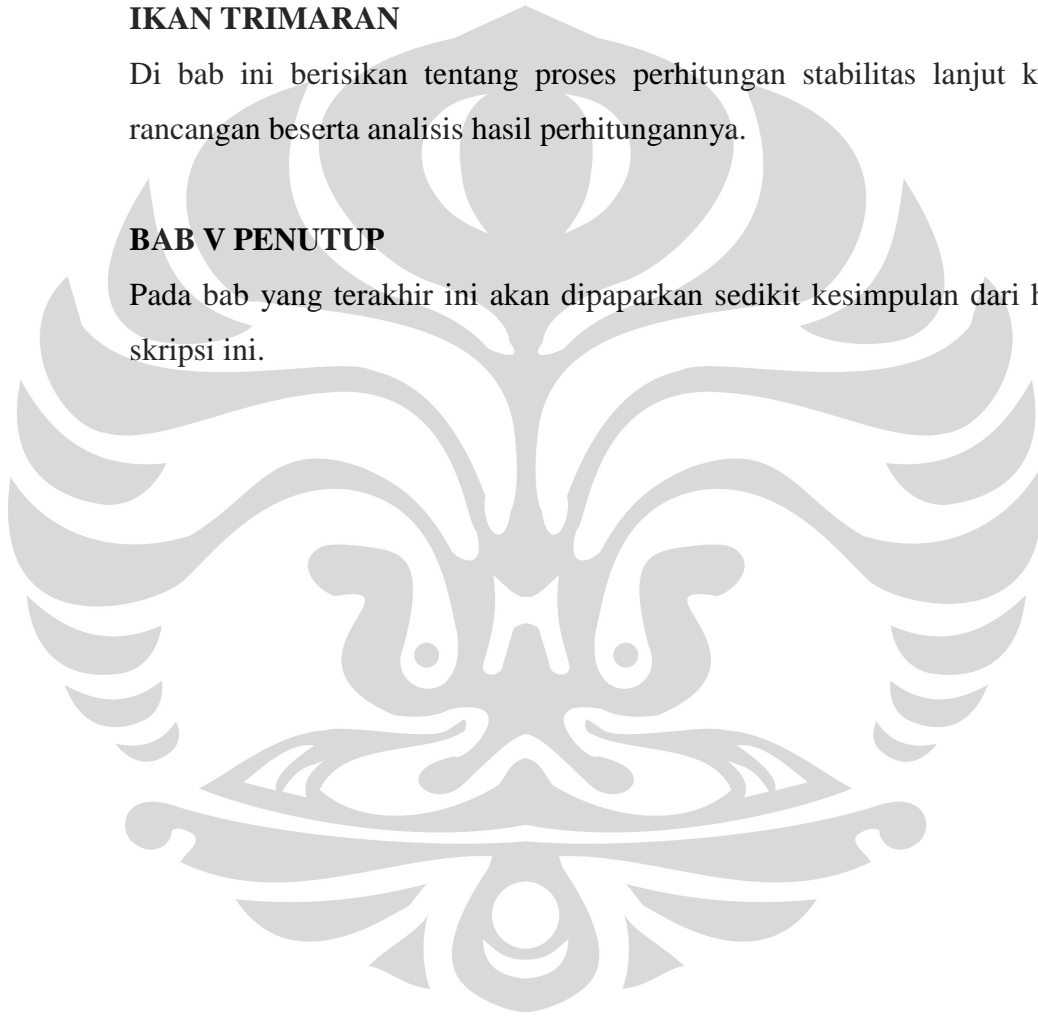
Pada bab ini berisi tentang perancangan kapal ikan berjenis trimaran dari *preliminary* sampai sketsa *general arrangement*.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS STABILITAS KAPAL IKAN TRIMARAN

Di bab ini berisikan tentang proses perhitungan stabilitas lanjut kapal rancangan beserta analisis hasil perhitungannya.

BAB V PENUTUP

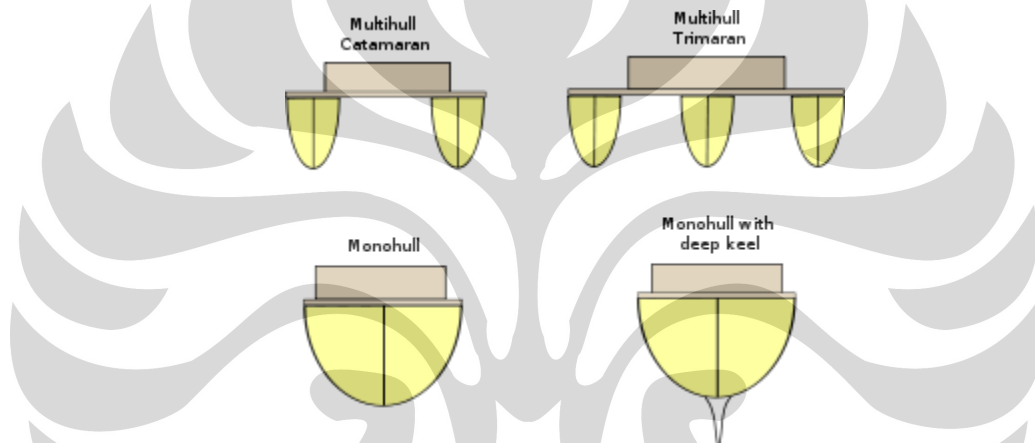
Pada bab yang terakhir ini akan dipaparkan sedikit kesimpulan dari hasil skripsi ini.



BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Trimaran

Trimaran adalah suatu kapal multihulls yang terdiri dari atas lambung utama (vaka) yang diapit dengan dua lambung (amas) di sisi – sisinya yang ukurannya lebih kecil dari lambung utamanya dimana kedua lambung ini dihubungkan dengan balok penghubung (akas). Kedua lambung yang mengapitnya berfungsi sebagai alat keseimbangan dan menjaga kestabilan kapal pada saat kapal beroperasi di laut.



Gambar 2.1 Layout kapal *monohull* dan *multihull*

(Sumber : www.wikipedia.org/multihull)

2.2 Pengertian Kapal Ikan

Sebelum jauh membahas pengertian kapal ikan, ada baiknya kita ketahui terlebih dahulu Pengertian umum berdasarkan Undang - undang RI No 31 tahun 2004, tentang Perikanan :

- Penangkapan Ikan :

Kegiatan untuk memperoleh ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apapun, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkat, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah dan atau mengawetkannya.

- Kapal perikanan :

Kapal, perahu atau alat apung lain yang dipergunakan untuk melakukan

penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan dan penelitian atau eksplorasi perikanan.

- Nelayan :

Orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan.

- Nelayan kecil :

Orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.

- Laut teritorial Indonesia :

Jalur laut selebar 12 mil laut yang diukur dari garis pangkal kepulauan Indonesia.

- Perairan Indonesia :

Laut teritorial Indonesia beserta perairan kepulauan dan perairan pedalaman.

- Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI):

Jalur di luar dan berbatasan dengan laut teritorial Indonesia sebagaimana ditetapkan berdasarkan undang-undang yang berlaku tentang perairan Indonesia yang meliputi dasar laut, tanah di bawahnya dan air di atasnya dengan batas terluar 200 mil laut yang diukur dari garis pangkal laut teritorial Indonesia.

- Laut lepas :

Bagian dari laut yang tidak termasuk dalam ZEE, laut teritorial Indonesia, perairan kepulauan Indonesia, dan perairan pedalaman Indonesia.

- Pelabuhan perikanan :

Tempat yang terdiri atas daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan sistem bisnis perikanan yang dipergunakan sebagai tempat kapal perikanan bersandar, berlabuh, dan atau bongkar muat ikan yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang perikanan.

- Perikanan adalah :

Suatu usaha yang menghasilkan, yaitu usaha mengeksploitasikan seluruh benda-benda yang hidup / berada di suatu perairan (*aquatic resources*). Dalam hal ini adalah sumberdaya ikan.

Eksplorasi dapat ditempuh dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan tujuan usahanya. Perikanan sebagai suatu usaha, dimulai dengan usaha

penangkapan ikan (*fishing*), atau mengumpulkan *aquatic resources* lainnya. Setelah itu baru timbul jenis usaha lain (*handling, processing, marketing* dsb). *Fishing* lebih besar usahanya dilakukan di laut dibanding dengan perairan darat. Sehingga *fishing* lebih sering dikatakan suatu usaha perikanan di laut.

Tipe atau jenis kapal perikanan erat kaitannya atau ditentukan oleh jenis alat tangkap ikan yang digunakan serta dengan tujuan atau sasaran jenis ikan yang akan ditangkap. Jenis ikan yang akan ditangkap sangat beraneka ragam dengan alat tangkap yang beranekaragam pula, maka akan berpengaruh terhadap banyaknya jenis kapal perikanan. Karena banyaknya jenis kapal, maka jenis kapal perikanan dapat dikelompokkan secara internasional berdasarkan kesamaan alat tangkap yang dioperasikan, yaitu :

1. Kapal Jaring Lingkar (*Seiner*)

- a). *Purse Seiner* (sistem satu kapal atau dua kapal)
- b). *Mini Purse Seiner*
- c). *Danish Seiner* (kapal dogol / lampara / cantrang)

2. Kapal Jaring Tarik (*Trawler*)

Meliputi :

- *Bottom trawler* :
Shrimp trawler (*double rig* dan *stern trawler*)
Fish trawler (umumnya *stern trawler*)
- *Mid Water Trawler*
- *Pair Trawler* (dengan dua kapal)
- *Beam Trawler* (dengan gawang pembuka mulut)

3. Kapal Jaring Insang (*Gill Netter*)

Meliputi :

- Kapal Jaring Insang Hanyut (*Drift gillnetter*)
- Kapal Jaring insang Tetap (*fixed Gillnetter*)
- Kapal Jaring Insang Lingkar (*Encircling Gillnetter*)

4. Kapal Pancing (*Liner*)

Meliputi :

- Kapal Tuna *Long line* (*Tuna Long liner*)
- Kapal Rawai Dasar (*Bottom Long Liner*)

- Kapal Huhate (*Pole and Liner*)
- Kapal Pancing Ulur (*Vertical Liner*)
- Kapal Pancing Tonda (*troller*)
- Kapal Pancing cumi-cumi (*Squid Jigger*)
- Kapal Garuk (*Dragger*)
- Kapal Bubu (*Trapper*)
- Kapal Pengolah Ikan (*Factory Ship*)
- Kapal Pengangkut Ikan (*Fish Carrier*)
- Kapal Penelitian (*Fishery Research Vessel*)
- Kapal Latih (*Fishery Training Vessel*)
- Kapal Patroli Perikanan (*Fishery Patrol Boat*)

2.3 *Hydrostatic Curve (HSC)*

Kurva hidrostatis merupakan penggambaran secara grafik karakteristik dari sebuah kapal, yang diperlukan pada saat merancang, membangun maupun setelah kapal mengalami perbaikan. Grafik ini menunjukkan karakteristik dari kapal yang sedang mengapung tegak. Kurva yang digambarkan meliputi :

Luas garis air (A_{wl})	Volumina (v)
Displacement (Δ)	Titik berat garis air (LCF)
Moment inersia melintang (I_t)	Moment inersia memanjang (I_l)
Titik tekan memanjang (LCB)	Titik tekan meninggi (FK)
Metacentra melintang (MK)	Metacentra memanjang (MLK)
Ton per centimeter (TPC)	Moment to change trim (MCT)

Koefisien-koefisien :

- ~ Koefisien blok (C_b)
- ~ Koefisien *midship* (C_m)
- ~ Koefisien garis air (C_{wp})
- ~ Koefisien prismatic (C_p)

Perhitungan *HSC* dibantu dengan menggunakan *software Hydromax Pro* versi 11.12. Adapun langkah – langkah perhitungannya adalah :

- Klik *open Surface* kapal yang telah digambar terlebih dahulu dengan *software maxsurf*.

- Kemudian klik *analysis > upright hydrostatic*.
- Setelah itu, klik *analysis > draft* lalu isi *range draft* yang kita inginkan
- Kemudian klik *start analysis*, maka hasilnya bisa kita lihat dalam bentuk grafik maupun tabel.

2. 4 Cross Curve

Stabilitas suatu kapal dapat ditentukan melalui suatu diagram “ *Panto Carena (Cross Curve)*”, dimana *panto carena* ini adalah suatu diagram yang melukiskan hubungan antara *displacement* atau volume *displacement* dengan KN untuk setiap sudut oleng. Perhitungan *cross curve* pun menggunakan *hydromax pro 11.12*. Langkah – langkah perhitungan *cross curve* menggunakan *hydromax* untuk kapal rancangan adalah sebagai berikut :

- Masukkan kapal rancangan kita dengan meng-klik *file>open*.
- Klik *toolbar analysis>set analysis>KN values*.
- Kemudian masukkan input data seperti pada gambar berikut (*heel,trim, displacement, density, wave form, hog and sag*).
- Untuk memulai analisis tinggal klik *analysis>start analysis*, hasilnya pun akan tampak dalam grafik dan tabel.

2. 5 Stabilitas Kapal

Dalam buku “*Stability and Trim for The Ship's Officer*”, stabilitas adalah keseimbangan dari kapal, merupakan sifat atau kecenderungan dari sebuah kapal untuk kembali kepada kedudukan semula setelah mendapat gangguan yang disebabkan oleh gaya-gaya dari luar. Sama dengan pendapat (Rubianto, 1996) dan Wakidjo (1972), bahwa stabilitas merupakan kemampuan sebuah kapal untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget oleh karena kapal mendapatkan pengaruh luar, misalnya angin, ombak dan sebagainya. Secara umum hal-hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu :

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

Oleh karena itu, stabilitas erat hubungannya dengan bentuk kapal, muatan, *draft*, dan ukuran dari nilai MG. Posisi M (*Metasentrum*) hampir tetap sesuai dengan *style* kapal, pusat buoyancy B (*Bouyancy*) digerakkan oleh *draft* sedangkan pusat gravitasi bervariasi posisinya tergantung pada muatan. Sedangkan titik M (*Metasentrum*) adalah tergantung dari bentuk kapal, hubungannya dengan bentuk kapal yaitu lebar dan tinggi kapal, bila lebar kapal melebar maka posisi M (*Metasentrum*) bertambah tinggi dan akan menambah pengaruh terhadap stabilitas. Kaitannya dengan bentuk dan ukuran, maka dalam menghitung stabilitas kapal sangat tergantung dari beberapa ukuran pokok yang berkaitan dengan dimensi pokok kapal.

Ukuran-ukuran pokok yang menjadi dasar dari pengukuran kapal adalah panjang (*length*), lebar (*breadth*), tinggi (*depth*) serta sarat (*draft*). Sedangkan untuk panjang di dalam pengukuran kapal dikenal beberapa istilah seperti LOA (*Length Over All*), LBP (*Length Between Perpendicular*) dan LWL (*Length Water Line*). Beberapa hal yang perlu diketahui sebelum melakukan perhitungan stabilitas kapal yaitu :

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

$$\text{Displ} = \text{LWT} + \text{OL} + \text{Muatan}$$

$$\text{DWT} = \text{OL} + \text{Muatan}$$

Dilihat dari sifatnya, stabilitas atau keseimbangan kapal dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu stabilitas statis dan stabilitas dinamis. Stabilitas statis diperuntukkan bagi kapal dalam keadaan diam dan terdiri dari stabilitas melintang dan membujur. Stabilitas melintang adalah kemampuan kapal untuk tegak sewaktu mengalami kemiringan dalam arah melintang yang disebabkan oleh adanya pengaruh luar yang bekerja padanya, sedangkan stabilitas membujur

adalah kemampuan kapal untuk kembali ke kedudukan semula setelah mengalami kemiringan dalam arah yang membujur oleh adanya pengaruh luar yang bekerja padanya. Stabilitas melintang kapal dapat dibagi menjadi sudut kecil (0° - 15°) dan sudut besar ($>15^{\circ}$). Akan tetapi untuk stabilitas awal pada umumnya diperhitungkan hanya hingga 15° dan pada pembahasan stabilitas melintang saja.

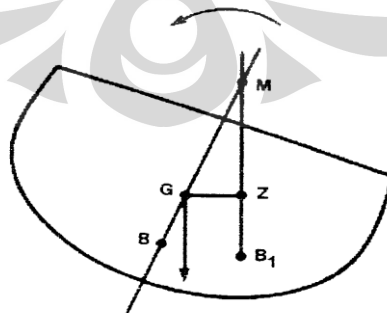
Sedangkan stabilitas dinamis diperuntukkan bagi kapal - kapal yang sedang oleng atau mengangguk ataupun saat miring besar. Pada umumnya kapal hanya miring kecil saja. Jadi kemiringan yang besar, misalnya melebihi 20° bukanlah hal yang biasa dialami. Kemiringan - kemiringan besar ini disebabkan oleh beberapa keadaan umpamanya badai atau oleng besar ataupun gaya dari dalam antara lain MG yang negative. Dalam teori stabilitas dikenal juga istilah stabilitas awal yaitu stabilitas kapal pada sudut kecil (antara 0° - 15°). Stabilitas awal ditentukan oleh 3 buah titik yaitu titik berat (*Center of gravity*) atau biasa disebut titik G, titik apung (*Center of buoyance*) atau titik B dan titik meta sentris (*Meta centris*) atau titik M.

2. 5. 1 Macam - macam Keadaan Stabilitas

Pada prinsipnya keadaan stabilitas ada tiga yaitu Stabilitas Positif (*stable equilibrium*), stabilitas Netral (*Neutral equilibrium*) dan stabilitas Negatif (*Unstable equilibrium*).

- Stabilitas Positif (*Stable Equilibrium*)

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

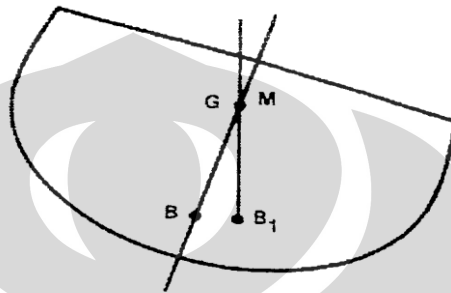


Gambar 2. 2 Stabilitas Positif.

(Sumber : www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp7301/menu.htm)

- 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 miring. Dengan kata lain bila kapal miring tidak ada momen penerus sehingga kapal tetap miring pada sudut miring yang sama, penyebabnya adalah titik G terlalu tinggi dan berimpit dengan titik M karena terlalu banyak muatan di bagian atas kapal.

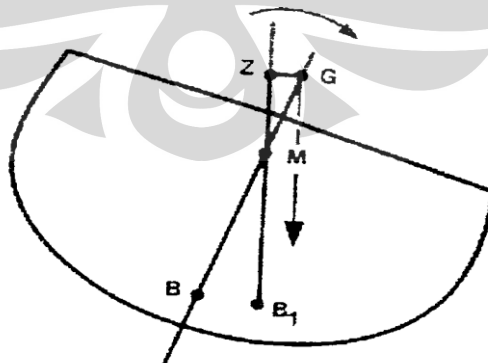


Gambar 2. 3 Stabilitas Netral.

(Sumber : www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp7301/menu.htm)

- Stabilitas Negatif (*Unstable Equilibrium*)

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



Gambar 2. 4 Stabilitas Negatif.

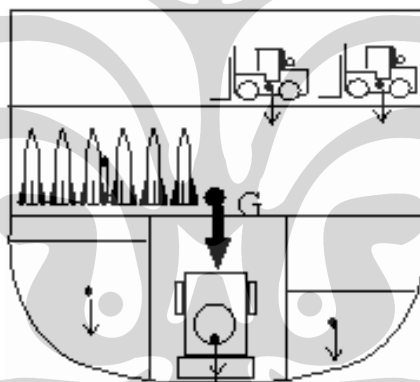
(Sumber : www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp7301/menu.htm)

2. 5. 2 Titik – titik Penting dalam Stabilitas

Menurut *Hind* (1967), titik-titik penting dalam stabilitas antara lain adalah titik berat (G), titik apung (B) dan titik M.

- Titik Berat (*Centre of Gravity*)

Titik berat (center of gravity) dikenal dengan titik G dari sebuah kapal, merupakan titik tangkap dari semua gaya-gaya yang menekan ke bawah terhadap kapal. Letak titik G di kapal dapat diketahui dengan meninjau semua pembagian bobot di kapal, makin banyak bobot yang diletakkan di bagian atas maka makin tinggilah letak titik G - nya. Secara definisi titik berat (G) ialah titik tangkap dari semua gaya – gaya yang bekerja kebawah. Letak titik G pada kapal kosong ditentukan oleh hasil percobaan stabilitas. Perlu diketahui bahwa, letak titik G tergantung daripada pembagian berat di kapal. Jadi selama tidak ada berat yang digeser, titik G tidak akan berubah walaupun kapal oleng atau mengangguk.

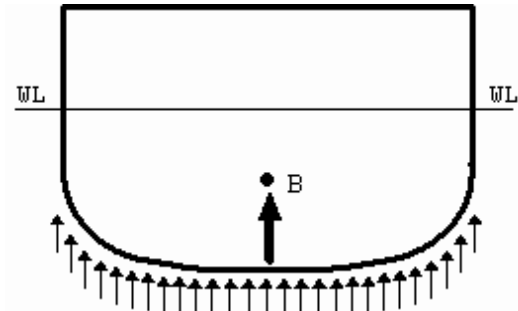


Gambar 2. 5 Definisi titik G.

(Sumber : www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp7301/menu.htm)

- Titik Apung (*Centre of Buoyance*)

Titik apung (center of buoyance) dikenal dengan titik B dari sebuah kapal, merupakan titik tangkap dari resultan gaya-gaya yang menekan tegak ke atas dari bagian kapal yang terbenam dalam air. Titik tangkap B bukanlah merupakan suatu titik yang tetap, akan tetapi akan berpindah-pindah oleh adanya perubahan sarat dari kapal. Dalam stabilitas kapal, titik B inilah yang menyebabkan kapal mampu untuk tegak kembali setelah mengalami senget. Letak titik B tergantung dari besarnya senget kapal (bila kemiringan berubah maka letak titik B akan berubah / berpindah. Bila kapal miring maka titik B akan berpindah ke sisi yang rendah.

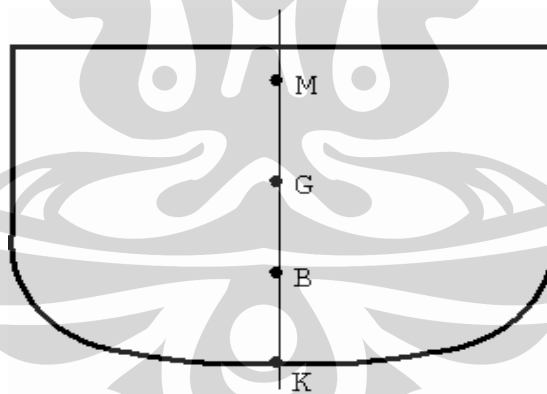


Gambar 2. 6 Definisi titik B.

(Sumber : www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp7301/menu.htm)

- Titik Metasentris

Titik metasentris atau dikenal dengan titik M dari sebuah kapal, merupakan sebuah titik semu dari batas dimana titik G tidak boleh melewati di atasnya agar kapal tetap mempunyai stabilitas yang positif (stabil). Meta artinya berubah-ubah, jadi titik metasentris dapat berubah letaknya dan tergantung dari besarnya sudut kemiringan. Apabila kapal miring pada sudut kecil (tidak lebih dari 15°), maka titik apung B bergerak di sepanjang busur dimana titik M merupakan titik pusatnya di bidang tengah kapal (*centre of line*) dan pada sudut kemiringan yang kecil ini perpindahan letak titik M masih sangat kecil, sehingga masih dapat dikatakan tetap.



Gambar 2. 7 Titik – titik penting dalam stabilitas.

(Sumber : www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp7301/menu.htm)

Keterangan :	K	= lunas (<i>keel</i>)
	B	= titik apung (<i>buoyancy</i>)
	G	= titik berat (<i>gravity</i>)
	M	= titik metasentris (<i>metacentris</i>)

2. 5. 3 Dimensi Pokok dalam Stabilitas.

- KM (Tinggi titik metasentris di atas lunas)

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

$$KM = KB + BM$$

Diperoleh dari diagram metasentris atau *hydrostatical curve* bagi setiap sarat (*draft*) saat itu.

- KB (Tinggi Titik Apung dari Lunas)

Letak titik B di atas lunas bukanlah suatu titik yang tetap, akan tetapi berpindah-pindah oleh adanya perubahan sarat atau kemiringan kapal (Wakidjo, 1972). Menurut Rubianto (1996), nilai KB dapat dicari :

Untuk kapal tipe plat bottom, $KB = 0,50d$

Untuk kapal tipe V bottom, $KB = 0,67d$

Untuk kapal tipe U bottom, $KB = 0,53d$

dimana d = draft kapal

Dari diagram metasentris atau kurva hidrostatis, nilai KB juga dapat dicari pada setiap sarat kapal saat itu (Wakidjo, 1972).

- BM (Jarak Titik Apung ke Metasentris)

Menurut Usman (1981), BM dinamakan jari-jari metasentris atau metacentris radius karena bila kapal mengoleng dengan sudut-sudut yang kecil, maka lintasan pergerakan titik B merupakan sebagian busur lingkaran dimana M merupakan titik pusatnya dan BM sebagai jari-jarinya. Titik M masih bisa dianggap tetap karena sudut olengnya kecil (10^0 - 15^0). Lebih lanjut dijelaskan Rubianto (1996) :

$$BM = b^2/10d,$$

dimana : b = lebar kapal (m)
 d = draft kapal (m)

- KG (Tinggi Titik Berat dari Lunas)

Nilai KB untuk kapal kosong diperoleh dari percobaan stabilitas (*inclining experiment*), selanjutnya KG dapat dihitung dengan menggunakan dalil momen. Nilai KG dengan dalil momen ini digunakan bila terjadi pemuatan atau

pembongkaran di atas kapal dengan mengetahui letak titik berat suatu bobot di atas lunas yang disebut dengan *vertical centre of gravity* (VCG) lalu dikalikan dengan bobot muatan tersebut sehingga diperoleh momen bobot tersebut, selanjutnya jumlah momen-momen seluruh bobot di kapal dibagi dengan jumlah bobot menghasilkan nilai KG pada saat itu.

$$\text{KG total} = \frac{\sum M}{\sum W}$$

dimana,

$\sum M$ = Jumlah momen (ton)

$\sum W$ = jumlah perkalian titik berat dengan bobot benda (m ton)

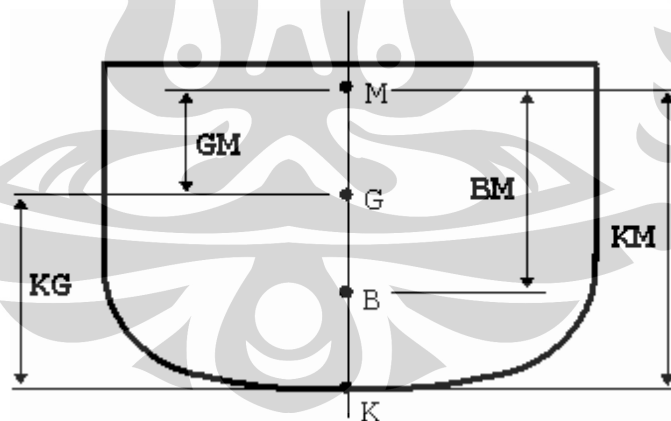
- GM (Tinggi Metasentris)

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

Dari rumus disebutkan :

$$\begin{aligned} \text{MG} &= \text{KM} - \text{KG} \\ \text{MG} &= (\text{KB} + \text{BM}) - \text{KG} \end{aligned}$$

Nilai MG inilah yang menunjukkan keadaan stabilitas awal kapal atau keadaan stabilitas kapal selama pelayaran nanti

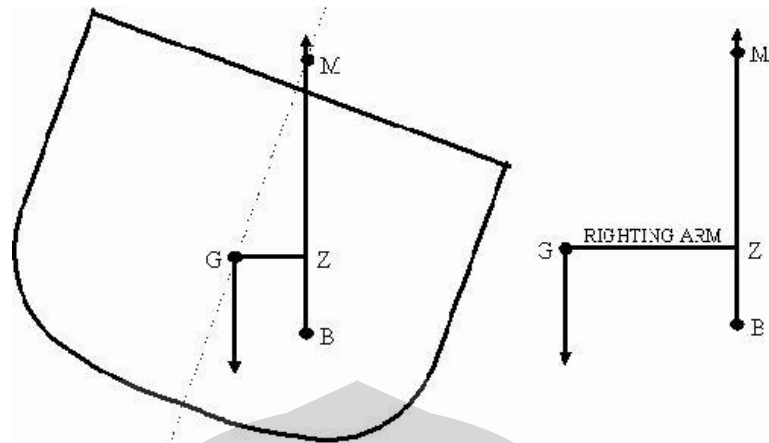


Gambar 2. 8 Dimensi – dimensi pokok dalam stabilitas.

(Sumber : www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp7301/menu.htm)

- Momen Penegak (*Righting Moment*) dan Lengan Penegak (*Righting Arms*)

Momen penegak adalah momen yang akan mengembalikan kapal ke kedudukan tegaknya setelah kapal miring karena gaya-gaya dari luar dan gaya-gaya tersebut tidak bekerja lagi (Rubianto, 1996).



Gambar 2. 9 *Righting Arm* dalam stabilitas.

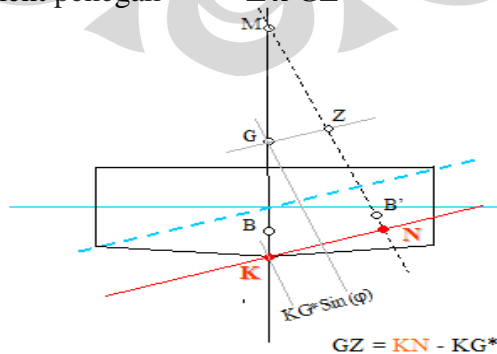
(Sumber : www.tc.gc.ca/marinesafety/tp/tp7301/menu.htm)

Pada waktu kapal miring, maka titik B pindah ke B', sehingga garis gaya berat bekerja ke bawah melalui G dan gaya keatas melalui B' . Titik M merupakan busur dari gaya-gaya tersebut. Bila dari titik G ditarik garis tegak lurus ke B'M maka berhimpit dengan sebuah titik Z. Garis GZ inilah yang disebut dengan lengan penegak (*righting arms*). Seberapa besar kemampuan kapal tersebut untuk menegak kembali diperlukan momen penegak (*righting moment*). Pada waktu kapal dalam keadaan senget maka displasemennya tidak berubah, yang berubah hanyalah faktor dari momen penegaknya. Jadi artinya nilai GZ nyalah yang berubah karena nilai momen penegak sebanding dengan besar kecilnya nilai GZ, sehingga GZ dapat dipergunakan untuk menandai besar kecilnya stabilitas kapal. Untuk menghitung nilai GZ sebagai berikut:

$$\sin \phi = GZ / MG$$

$$GZ = MG \times \sin \phi$$

Moment penegak = $\Delta \times GZ$



Gambar 2. 10 Hubungan antar dimensi dalam stabilitas.

(Sumber : *Hydromax Help*)

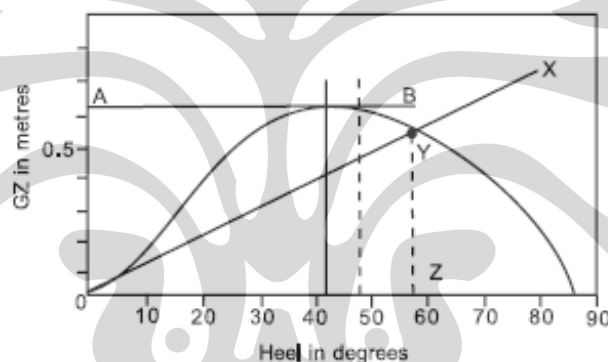
- Periode Olang (*Rolling Period*)

Periode Olang (rolling period) adalah waktu yang diperlukan oleh kapal untuk melakukan satu kali olang secara lengkap. Satu periode olang lengkap adalah jangka waktu yang dibutuhkan mulai dari saat kapal tegak, miring ke kiri, tegak, miring ke kanan sampai kembali tegak kembali. Periode olang dapat kita gunakan untuk menilai ukuran stabilitas. Periode olang berkaitan dengan tinggi metasentrik. Lama periode olang Wakidjo (1972) adalah

$$Tr = 75 / (MG)^{0.5}$$

2. 6 Kurva Lengan Stabilitas

Kurva Lengan Stabilitas menggambarkan besarnya lengan kopel pada berbagai sudut olang.



Gambar 2. 11 Contoh Kurva Lengan Stabilitas

(Sumber : *Ship Stability for Masters and Mates* edisi 5)

Pembuatan kurva lengan stabilitas kapal juga menggunakan bantuan software hydromax pro 11.12. Berikut proses perhitungan stabilitas 3 kondisi dengan bantuan hydromax :

- Masukkan kapal rancangan kita dengan meng-klik file>open.
- Klik toolbar analysis>set analysis>Large Angel stability.
- Kemudian masukkan input data seperti pada gambar berikut (heel,trim, density, wave form, hog and sag, criteria – IMO)
- Masukkan titik berat benda dengan mengklik window > loadcase > kapal penuh / kapal kosong / dll.
- Untuk memulai analisis tinggal klik analysis>start analysis, maka grafik dan tabelnya pun akan segera muncul.

Dalam kurva lengan stabilitas, kita dapat melihat karakteristik stabilitas dari suatu kapal pada kondisi pemuatan tertentu. Hal – hal yang didapatkan dari kurva lengan stabilitas adalah sebagai berikut :

- Luas di bawah kurva merupakan indikasi dari kemampuan kapal untuk kembali ke posisi stabil. Semakin besar luas di bawah kurva maka semakin besar pula kemampuan kapal untuk mengatasi gaya – gaya yang membuat kapal terbalik.
- Sudut oleng dimana lengan kopel bernilai nol merupakan transisi dari stabilitas positif ke stabilitas negatif, sehingga semakin tinggi sudut oleng tersebut semakin besar pula kemampuan kapal untuk mengatasi gaya – gaya yang membuat kapal terbalik.
- Lengan kopel maksimum merupakan indikasi dari kemampuan kapal untuk kembali ke posisi stabil pada sudut oleng tertinggi.

Penilaian stabilitas awal suatu kapal yang dipersyaratkan IMO adalah sebagai berikut :

- $MG \geq 0,15 \text{ m}$
- $h_{30^\circ} \geq 0,20 \text{ m}$
- $\phi_{h \text{ maks}} \geq 25^\circ$
- $\phi_{\text{range}} \geq 60^\circ$
- $A_{h_{30^\circ}} \geq 0,055 \text{ m rad}$
- $A_{h_{40^\circ}} \geq 0,090 \text{ m rad}$
- $A_{h_{40^\circ}} - A_{h_{30^\circ}} \geq 0,030 \text{ m rad}$

2. 7 Perhitungan Titik Berat Benda dengan bantuan *Software AutoCad*

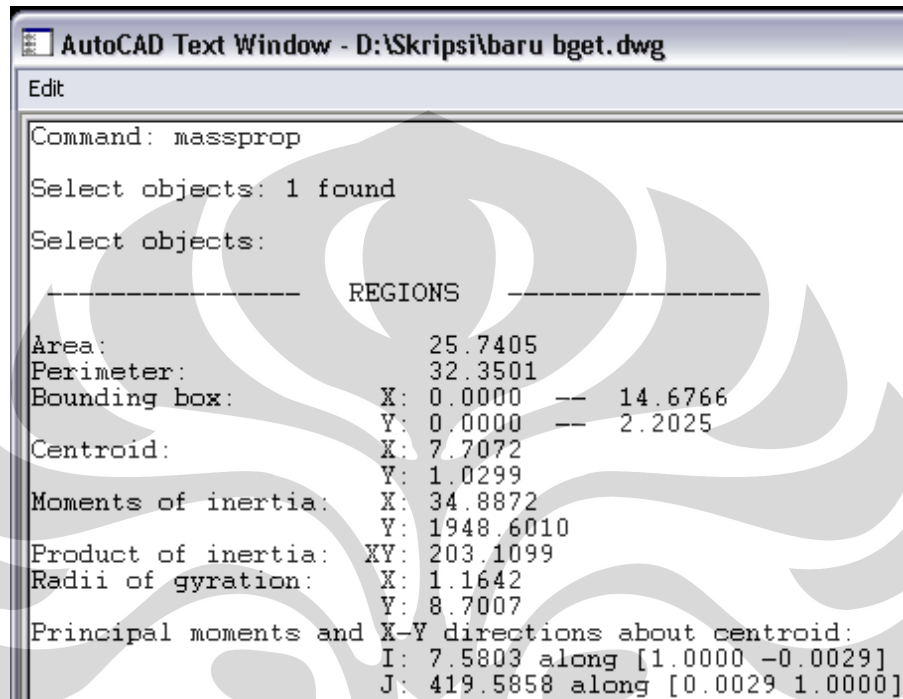
Penentuan letak titik berat dalam perhitungan stabilitas lanjut sebuah kapal sangatlah penting, sehingga keakuratannya pun harus dijaga. Untuk itu, penentuan letak titik berat benda pada kapal rancangan yaitu dengan bantuan *Software AutoCad 2005*. Adapun langkah – langkahnya adalah sebagai berikut :

- Membuat REGION pada benda yang akan dicari titik beratnya,
- Jika sudah terbentuk REGION kemudian ketik UCS lalu klik tombol enter
- Lalu pidahkan titik pusat koordinatnya pada salah satu REGION

UNIVERSITAS INDONESIA

yang kita inginkan dengan mengetik perintah MOVE lalu klik tombol enter.

- Setelah REGION dan titik pusat koordinat pada posisinya, kemudian ketik perintah MASSPROP lalu klik tombol enter.
- Akan muncul hasil seperti berikut :



```

AutoCAD Text Window - D:\Skripsi\baru bget.dwg
Edit
Command: massprop
Select objects: 1 found
Select objects:
----- REGIONS -----
Area:                25.7405
Perimeter:           32.3501
Bounding box:        X: 0.0000  -- 14.6766
                    Y: 0.0000  -- 2.2025
Centroid:            X: 7.7072
                    Y: 1.0299
Moments of inertia:  X: 34.8872
                    Y: 1948.6010
Product of inertia:  XY: 203.1099
Radii of gyration:   X: 1.1642
                    Y: 8.7007
Principal moments and X-Y directions about centroid:
                    I: 7.5803 along [1.0000 -0.0029]
                    J: 419.5858 along [0.0029 1.0000]

```

Gambar 2. 12 Contoh Hasil Perhitungan MASSPROP

BAB 3

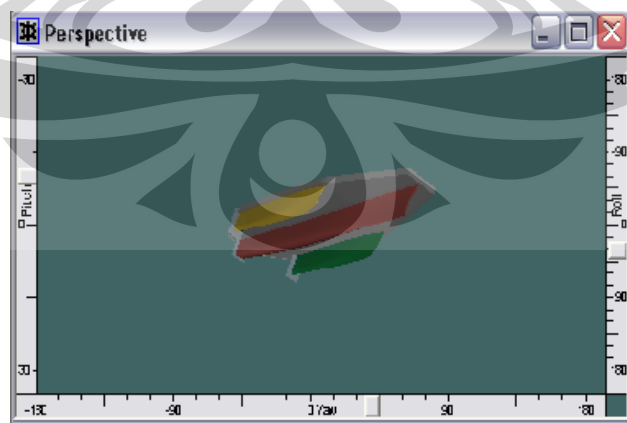
PERANCANGAN KAPAL IKAN TRIMARAN

3. 1. Preliminary Design.

Pada perancangan kapal pengangkut ikan kerapu hidup ini, penulis menggunakan metode coba – coba mengingat kapal trimaran ini merupakan jenis kapal kerja yang mempunyai sistem propulsi di lambung kanan dan kirinya. Hal ini dikarenakan belum adanya referensi mengenai perancangan kapal berjenis ini, terutama mengenai perbandingan ukuran – ukuran utamanya. Adapun batasan – batasan perancangan kapal ini adalah sebagai berikut :

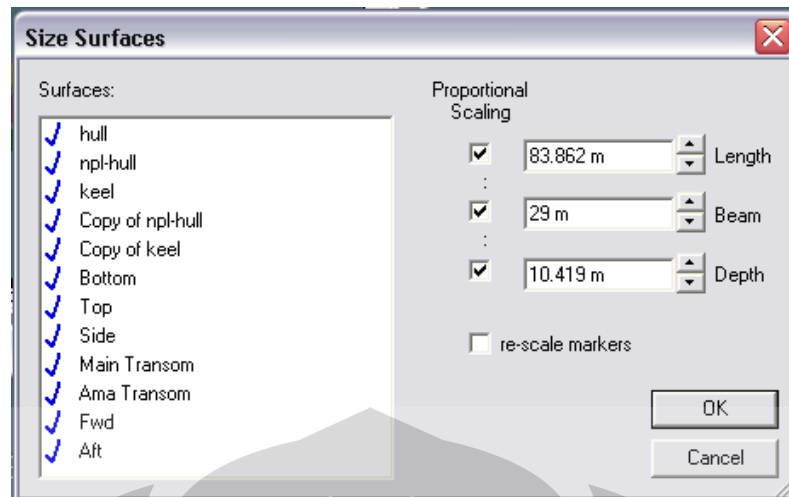
LOA	: 15 m
LOA side	: 7.5 m
Vmax	: 12 knot
CR	: 100 SM (PP Jakarta – Kepulauan Seribu)
Bmid	: 4 m
Bside	: 2 m

Perancangan kapal ini dibantu dengan bantuan *software maxsurf* versi 11.12. Pada *maxsurf* 11.12 ini terdapat menu baru yang berbeda dari versi sebelumnya yakni untuk perancangan *surface* hingga 3 lambung. Pada sample design kapal – kapal yang tersedia dalam *software* ini juga terdapat tambahan kapal baru yakni kapal trimaran.



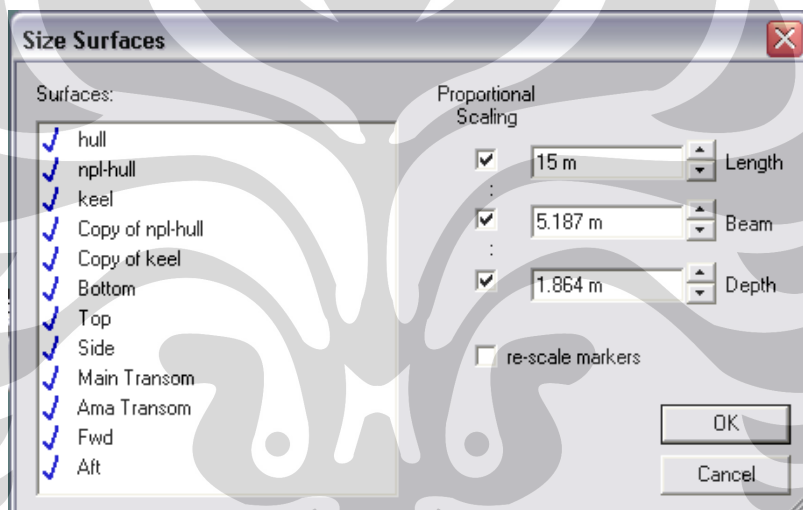
Gambar 3. 1 Contoh desain Kapal Trimaran dalam *Maxsurf*.

Dari sample design ini penulis mencoba memperkecil ukuran panjang *sample design* tersebut menjadi 15 m dari 83.862 m dengan mencentang menu *proportional scaling*-nya.



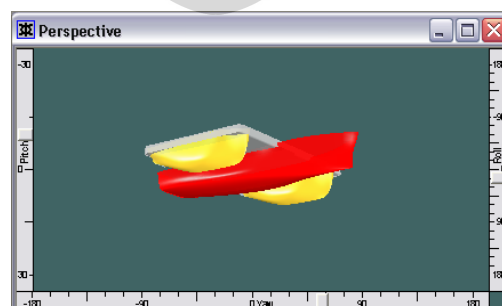
Gambar 3. 2 Kolom *size surfaces* sebelum diganti.

Sehingga ukuran surface yang didapatkan adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Kolom *size surfaces* setelah diganti.

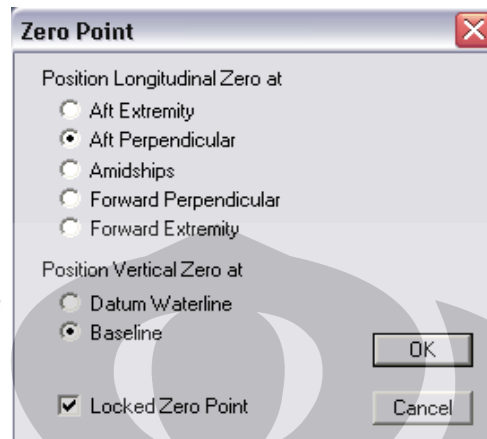
Namun, lebar pada lambung tengah dan sampingnya terlalu kecil yakni hanya 0.6 m dan 0.3 m, sehingga penulis merubah ukuran lebarnya menjadi 4 m dan 2 m, serta ada penambahan jarak antar lambung menjadi 2 m dan perubahan bentuk *stern* lambung samping agar tidak terlalu transom. Berikut ini merupakan hasilnya



Gambar 3. 3 *Surfaces* Kapal setelah terjadi perubahan.

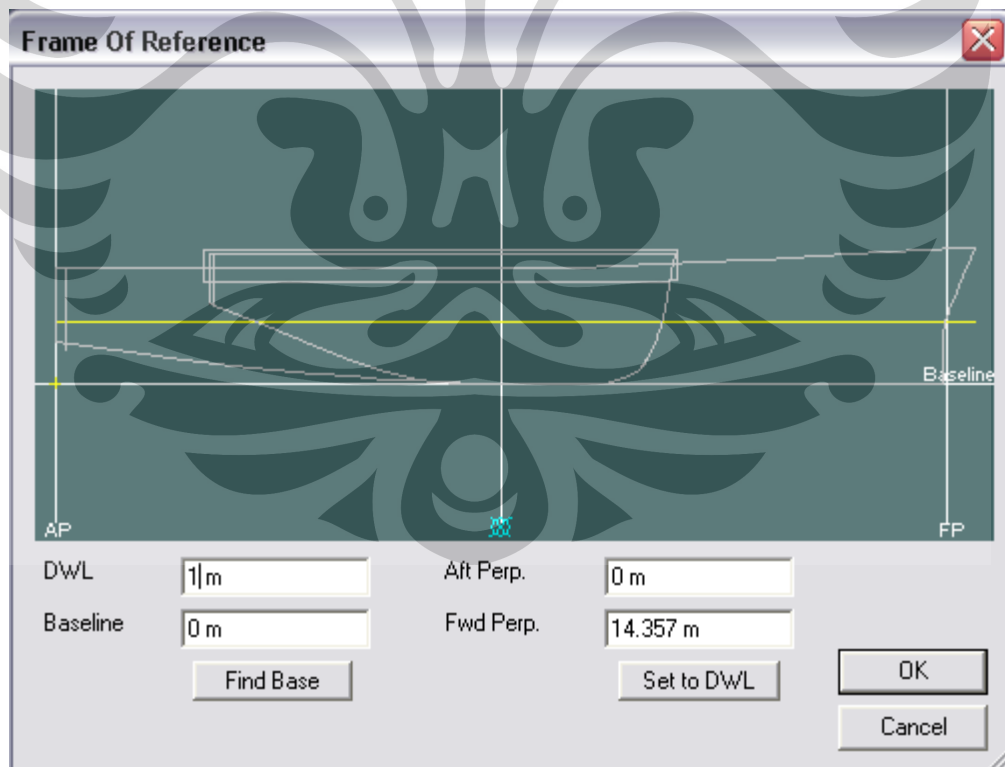
Sebelum lebih jauh melangkah ke depan, kita tentukan terlebih dahulu nilai nol (

zero point) kapal ini, yakni dengan mengklik *data > zero point*, kemudian klik *Aft Perpendicular* serta *Baseline* sebagai *zero point*-nya. Sehingga didapat menu seperti di bawah ini.



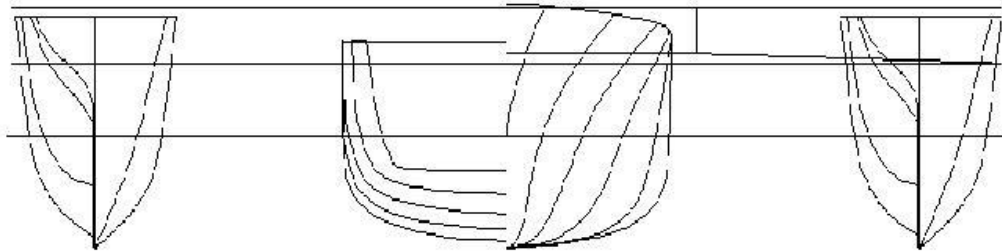
Gambar 3. 4 Kolom *zero point*.

Untuk men-setting *draft* kapal, kita klik *data > frame of reference* kemudian mengisi nilai *DWL* menjadi 1 m. Dengan mengklik *set to DWL* maka secara otomatis nilai *forward perpendicular* - nya menjadi 14.357 m.



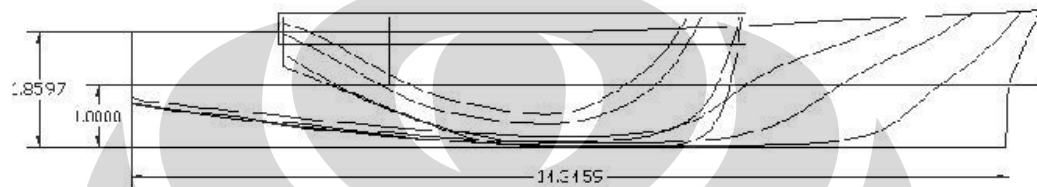
Gambar 3. 4 Kolom *frame of reference*.

Sehingga *body plan* yang didapatkan adalah sebagai berikut :



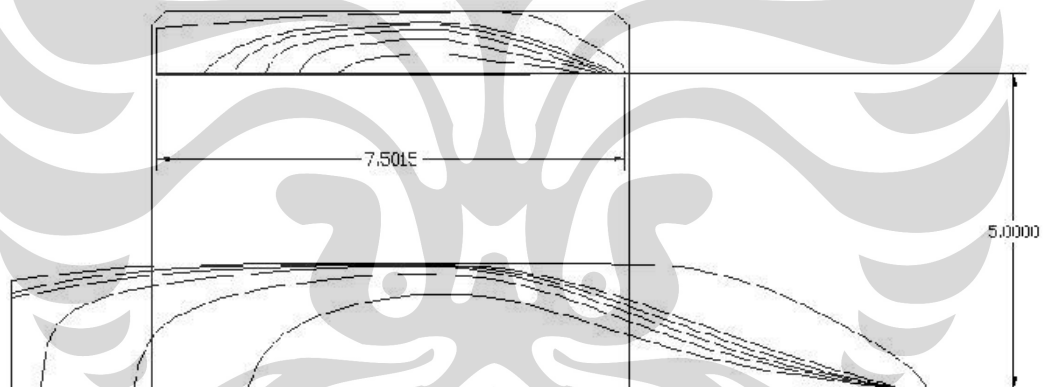
Gambar 3. 5 *Body plan* .

Untuk penampakan dari sampingnya adalah sebagai berikut :



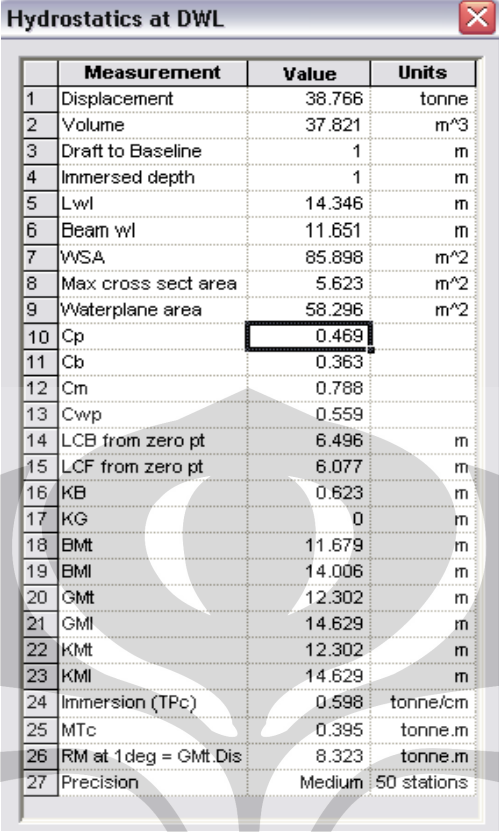
Gambar 3. 6 *Sheer plan* .

Sedangkan penampakan dari atasnya adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 7 *Half breadth plan* .

Untuk lebih jelasnya, lines plan kapal rancangan ini ada di lampiran. Untuk mengetahui displacement kapal serta koefisien – koefisien bentuk yaitu dengan mengklik *menu > data > calculate hydrostatic*, sehingga didapat

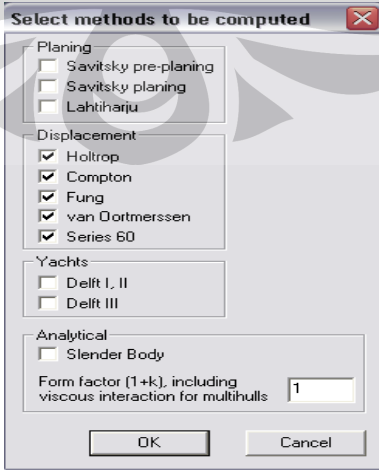


	Measurement	Value	Units
1	Displacement	38.766	tonne
2	Volume	37.821	m ³
3	Draft to Baseline	1	m
4	Immersed depth	1	m
5	Lwl	14.346	m
6	Beam w/l	11.651	m
7	WASA	85.898	m ²
8	Max cross sect area	5.623	m ²
9	Waterplane area	58.296	m ²
10	Cp	0.469	
11	Cb	0.363	
12	Cm	0.788	
13	Cwp	0.559	
14	LCB from zero pt	6.496	m
15	LCF from zero pt	6.077	m
16	KB	0.623	m
17	KG	0	m
18	BMt	11.679	m
19	BMI	14.006	m
20	GMt	12.302	m
21	GMI	14.629	m
22	KMt	12.302	m
23	KMI	14.629	m
24	Immersion (TPc)	0.598	tonne/cm
25	MTc	0.395	tonne.m
26	RM at 1 deg = GMt.Dis	8.323	tonne.m
27	Precision	Medium	50 stations

Gambar 3. 8 Kolom hasil perhitungan hidrostatis kapal.

Setelah mengetahui besarnya *displacement* kapal rancangan, maka tindakan selanjutnya adalah menghitung tenaga penggerakannya, yaitu dengan menggunakan bantuan *software hullspeed* versi 11.12. Adapun langkah - langkahnya adalah sebagai berikut :

- Masukkan kapal rancangannya dengan mengklik *open*.
- Kemudian klik *analysis > methods*



Select methods to be computed

Planing

- Savitsky pre-planing
- Savitsky planing
- Lahtiharju

Displacement

- Holtrop
- Compton
- Fung
- van Dortmerssen
- Series 60

Yachts

- Delft I, II
- Delft III

Analytical

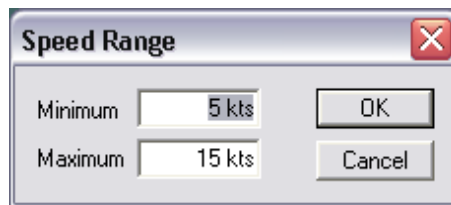
- Slender Body

Form factor (1+k), including viscous interaction for multihulls

OK Cancel

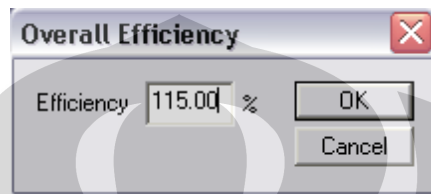
Gambar 3. 9 Kolom untuk menentukan metode perhitungan hambatan kapal.

- Masukkan variasi kecepatannya dengan mengklik *analysis > speed*



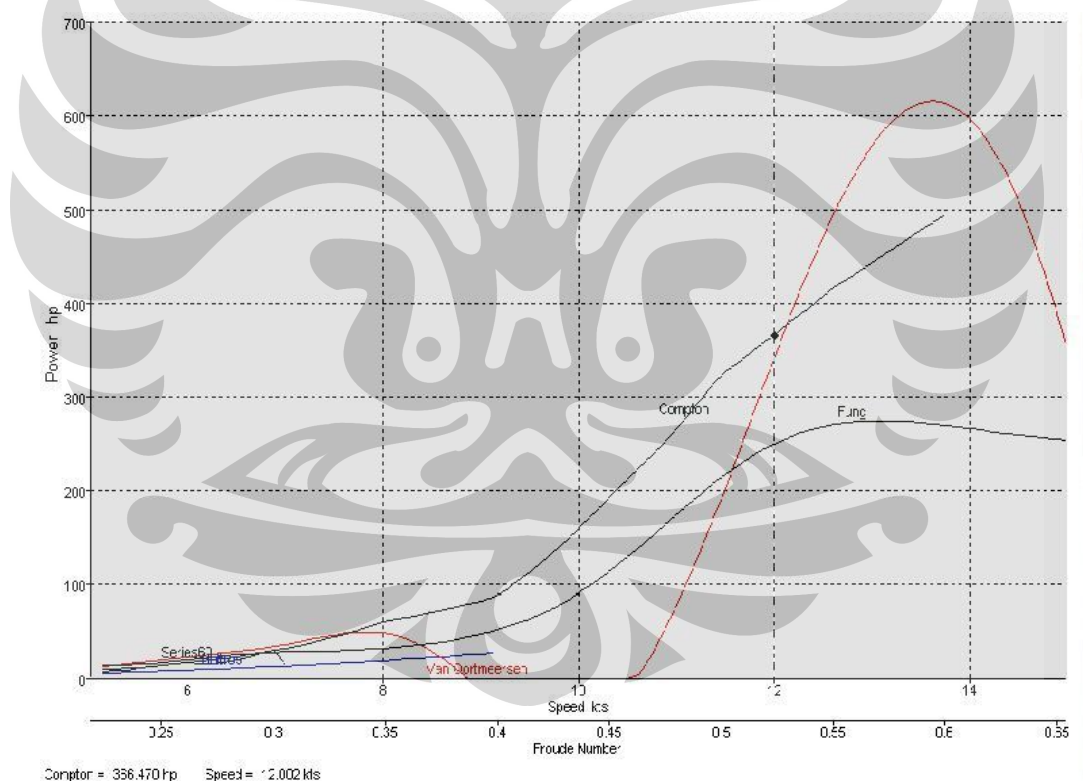
Gambar 3. 10 Kolom untuk menentukan *speed range* .

- Masukkan nilai efisiensinya yaitu 115% dengan mengklik Analysis > efficiency



Gambar 3. 11 Kolom untuk menentukan *efficiency*.

- Kemudian akan keluar secara otomatis nilai – nilai dan grafik – grafiknya.



Gambar 3. 12 Grafik Daya vs Kecepatan dan *Froude Number*.

Dalam buku *Practical Design Ships Floating Structures VOLUME 1* hal. 129, nilai *Froude Number* (F_n) untuk kapal Trimaran adalah 0.25 – 0.6, sehingga penulis mengambil nilai kecepatan kapal ini pada 12 knots dimana nilai F_n masih memenuhi (lihat grafik). Sedangkan daya mesin yang dibutuhkan pada kecepatan 12 knots adalah 366.47 Hp (dibulatkan 400 Hp). Karena kapal rancangan ini

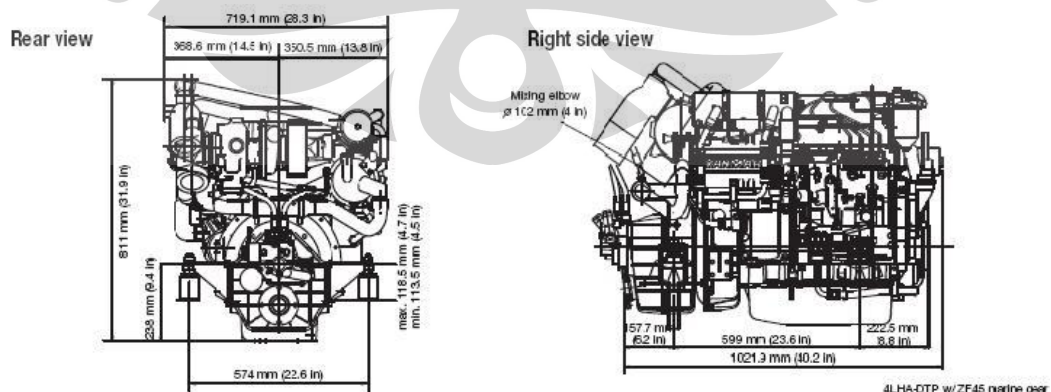
menggunakan 2 buah mesin utama maka daya tiap mesin yang dibutuhkan adalah 200 Hp. Adapun mesin yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 13 Yanmar 4LH – DTP.

(Sumber : www.yanmarmarine.com)

Type	: Yanmar 4LH – DTP
Configuration engine	: 4-stroke, vertical, water cooled diesel
Maximum output at crankshaft	: * 147 kW (200 hp) / 3300 rpm ** 140 kW (190 hp) / 3300 rpm
Continuous rating output at crankshaft	: 116 kW (158 hp) / 3100 rpm
Displacement	: 3.455 L (211 cu in)
Bore x stroke	: 100 mm x 110 mm (3.94 in x 4.33 in)
Cylinders	: 4 in line
Combustion system	: Direct injection
Aspiration	: Turbocharged with intercooler
Starting system	: Electrical starting 12 V - 2.5 kW
Alternator	: 12 V - 60 A (80 A optional)



Dry weight without gear : 365 kg (805 lbs)

Gambar 3. 14 Yanmar 4LH – DTP.

(Sumber : www.yanmarmarine.com)

3. 2. Penentuan *Displacement*

Estimasi perhitungan *displacement* kapal yang dimaksud adalah berat kapal secara keseluruhan yang terdiri dari berat kapal kosong yaitu konstruksi badan kapal termasuk peralatan dan permesinan yang menjadi bagian dari kelengkapan kapal yang disebut *Lightweight (LWT)* ditambah dengan berat seluruh muatan yang diangkut kapal yang disebut *Deadweight (DWT)*. Estimasi perhitungan yang dilakukan dengan cara rumus-rumus pendekatan dan empiris atau pengalaman yaitu dengan pendekatan *LWT* dan *DWT*.

Koreksi perhitungan *displacement* yang dimaksud adalah pengecekan terhadap hasil estimasi perhitungan *displacement* kapal yang didapat apakah sudah memenuhi "*design condition*" berdasarkan rumus-rumus pendekatan atau hasil suatu penelitian.

3. 2. 1 Estimasi Perhitungan LWT'

Unsur-unsur yang termasuk dalam komponen LWT terdiri atas:

$$\text{Berat kapal kosong} = W_{fg} + W_{me} + W_{pp}$$

Dimana : W_{fg} = Berat fiberglass
 W_{me} = Berat mesin utama
 W_{pp} = Berat perlengkapan dan peralatan

◦ Berat Fiberglass (W_{fg})

$$W_{fg} = \rho \cdot V$$

Dimana ρ = berat jenis fiberglass (1.85 ton/m³)

V = volume kulit kapal (volume fiberglass)

= A (Luas kulit) x T_{bf} (Tebal kulit)

Luas kulit kapal didapat dengan bantuan *maxsurf* 11.12 yaitu dengan cara menenggelamkan seluruh badan kapal, sehingga perhitungan *hydrostatic* - nya berubah menjadi :

1	Displacement	135.87	tonne
2	Volume	132.556	m ³
3	Draft to Baseline	3	m
4	Immersed depth	2.168	m
5	Lwl	0	m
6	Beam wl	0	m
7	WSA	361.016	m ²

Gambar 3. 15 Hasil perhitungan luas *fiberglass*.

WSA merupakan *wetted surface area* atau luasan daerah basah, karena kapal sudah ditenggelamkan berarti WSA merupakan luasan *fiberglass* yang diinginkan yaitu sebesar 361.016 m³.

Sedangkan,

$$T_{bf} = c \cdot a \cdot L^{0.5}$$

$$L = 14.35 \text{ m}$$

a = jarak antar gading

$$= 2L + 440 \text{ mm}$$

$$= 468.69 \text{ mm}$$

$$= 0.469 \text{ m}$$

$$\alpha = a / 0.46$$

$$= 1.02$$

Tabel 3. 1 Hubungan nilai c dan α .

(Sumber : Diktat TMK)

α	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
c	5.56	5.980	6.370	6.62	6.75	6.85

Dengan interpolasi nilai α yang didapat melalui tabel di atas maka didapat nilai c = 5.6. Maka, nilai T_{bf} yang didapat adalah sebesar 9.93 mm = 0.00993 m. dan berat fiberglass kapal adalah sebagai berikut :

$$W_{fg} = \rho \cdot V$$

$$= \rho \cdot A \cdot T_{bf}$$

$$= 1.85 \times 361.016 \times 0.00993$$

$$= 6.64 \text{ Ton}$$

- Berat mesin utama (W_{me})

Berat Mesin utama didapat dari mesin yang sudah didapatkan yaitu :

$$\begin{aligned} W_{me} &= 2 \times 0.365 \text{ Ton} \\ &= 0.73 \text{ Ton} \end{aligned}$$

- Berat Perlengkapan dan Peralatan (W_{pp})

Dalam buku "*Ship Design and Ship Theory*" oleh *H.Phoels*, hal.76 rumus perhitungannya adalah

$$W_{pp} = C.(L.B.H)^{2/3}$$

$$\begin{aligned} C &= 0.7 - 0.9 \text{ ton/m}^2 \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

$$L = 14.35 \text{ m}$$

$$B = 2 \text{ m}$$

$$H = 1.86 \text{ m}$$

$$\text{Maka, } W_{pp} = 9.92 \text{ Ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka berat Kapal kosong (LWT')} &= W_{fg} + W_{me} + W_{pp} \\ &= 6.64 \text{ ton} + 0.73 \text{ ton} + 9.92 \text{ ton} \\ &= 17.29 \text{ ton} \end{aligned}$$

3. 2. 2 Estimasi Perhitungan DWT'

Unsur-unsur yang termasuk dalam komponen DWT terdiri dari:

$$DWT' = \text{Pay Load} + \text{Consumables (W1)} + \text{crew (W2)} + \text{luggage (W3)}$$

Dimana

$$\text{Pay Load} = FH 1 + FH 2.$$

$$W1 = \text{Berat bahan bakar (Wfo)} + \text{Berat minyak pelumas (Wlub)} + \text{Berat air tawar (Wfw)} + \text{Berat makanan (Wprov)}.$$

- Berat Consumables (W1)
 - Berat bahan bakar (Wfo)

$W_{fo} =$ (ton) (ref. Ship Design Procedure by Havarld Phoel)

Dimana : BHP = daya mesin utama (1 HP = 0,7457 kW)
 = 400 HP = 298.28 kW

bme/bae = kebutuhan bahan bakar mesin utama /
 bantu berkisar 205 - 211gr/kwh yang di
 pakai adalah 207 gr/kW . jam

S = jarak pelayaran (100 mil laut)

c = 1,3 – 1,5, ditetapkan 1,4

maka,

$W_{fo} = 0.97$ ton

Untuk penyediaan cadangan bahan bakar maka besar totalnya
 ditambahkan 10% dari perhitungan diatas.

$$\text{Cadangan 10\%} = \frac{10}{100} \times W_{fo} = 0.097 \text{ ton}$$

Total $W_{fo} = 1.067$ ton

◦ Berat Minyak Pelumas (W_{lub})

$$3\% * W_{fo} = 0,03 * 1.067$$

$$= 0.032 \text{ ton}$$

◦ Berat Air Tawar (W_{fw})

Kebutuhan air tawar bagi awak kapal diusahakan secukup mungkin untuk
 8 orang selama hari operasi yang berkisar 8 – 12 jam (0.5 hari).

Untuk keperluan air minum = 10 kg/org/hari

$$W_{am} = 10 \times 8 \times 0.5 + 10\%$$

$$= 44 \text{ kg}$$

$$= 0.044 \text{ ton}$$

Untuk keperluan mencuci = 60 kg/org/hari

$$W_{cc} = 60 \times 8 \times 0.5 + 10\%$$

$$= 264 \text{ kg}$$

$$= 0.264 \text{ Ton}$$

Jadi kebutuhan air tawar,

$$\begin{aligned}\text{Total Air Tawar} &= W_{am} + W_{cc} \\ &= 0.308 \text{ ton}\end{aligned}$$

- Berat Makanan (W_{prov})

Berat makanan = 10 kg/org/hari,

$$W_{prov} = 10 \times 8 \times 0.5 + 10\% = 0.044 \text{ ton}$$

Jadi Total $W_1 = (W_{fo}) + (W_{lub}) + (W_{fw}) + (W_{prov})$.

$$\begin{aligned}&= 1.067 \text{ ton} + 0.032 \text{ ton} + 0.308 \text{ ton} + 0.044 \text{ ton} \\ &= 1.45 \text{ ton}\end{aligned}$$

- Berat Crew (W_2)

$$W_2 = N * C_{crew}, \quad C_{crew} = 75 \text{ kg/orang}$$

$$W_2 = 8 * 75 = 600 \text{ kg} = 0.6 \text{ ton}$$

- Berat Luggage (W_3)

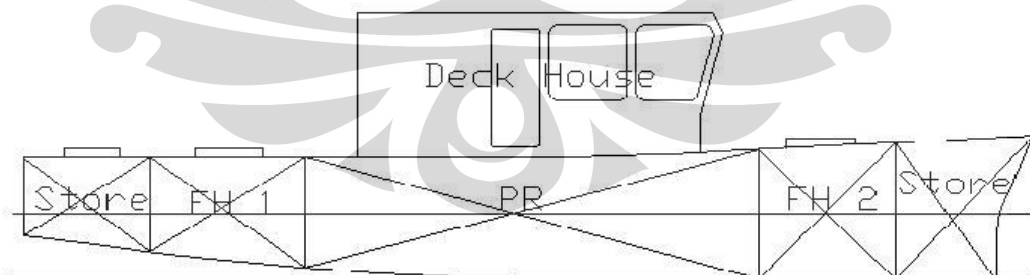
$$W_3 = N * C_{lug}, \quad C_{lug} = 60 \text{ kg/orang}$$

untuk jarak jauh.

$$W_3 = 8 * 60 = 480 \text{ kg} = 0.48 \text{ ton}$$

- Berat Payload

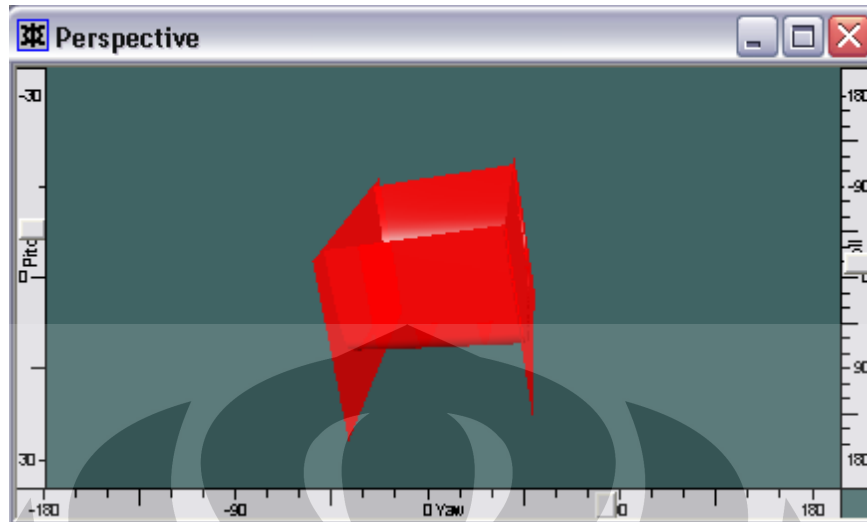
$$\text{Payload} = FH_1 + FH_2$$



Gambar 3. 17 Letak Fish Hold.

Displacement Fish Hold didapat dengan cara memotong surface kapal pada maxsurf sesuai dengan letak FH-nya kemudian ditenggelamkan, yaitu :

FH 1 :



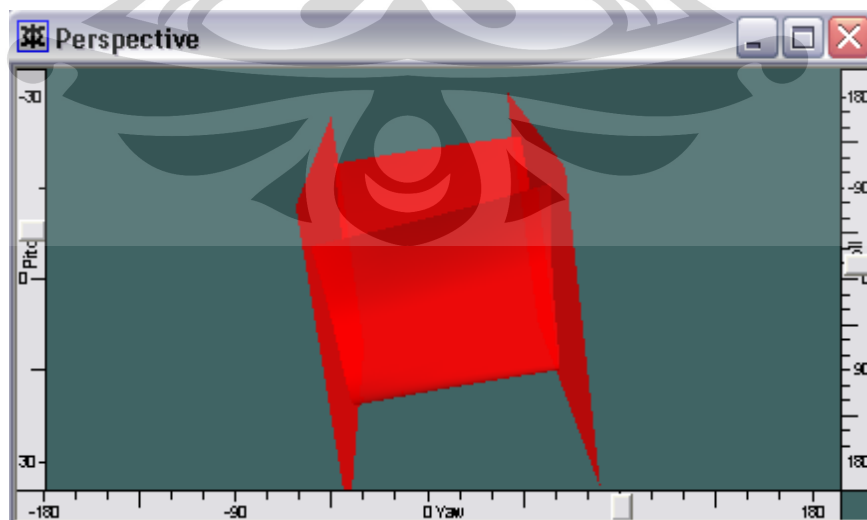
Gambar 3. 18 *Surface Fish Hold 1* yang sudah terpotong.

Dengan mengklik data > calculate hydrostatic maka didapat displacement FH 1 sebesar 11.502 ton.

	Measurement	Value	Units
1	Displacement	11.502	tonne
2	Volume	11.221	m ³

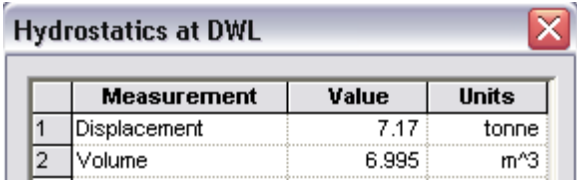
Gambar 3. 19 Hasil perhitungan displasemen FH 1.

FH 2 :



Gambar 3. 20 *Surface Fish Hold 2* yang sudah terpotong.

Dengan cara yang sama maka akan didapatkan displacement FH 2 sebesar 7.17 ton.



	Measurement	Value	Units
1	Displacement	7.17	tonne
2	Volume	6.995	m ³

Gambar 3. 21 Hasil perhitungan diplasemen FH 2.

$$\text{Sehingga total payload} = 11.502 + 7.17$$

$$= 18.672 \text{ Ton}$$

$$\text{Total DWT} = \text{payload} + W1 + W2 + W3$$

$$= 18.672 + 1.45 + 0.6 + 0.48$$

$$= 21.202 \text{ Ton}$$

$$\text{Displacement}' (\Delta') = \text{LWT}' + \text{DWT}'$$

$$= 17.29 \text{ ton} + 21.202 \text{ ton}$$

$$= 38.492 \text{ ton}$$

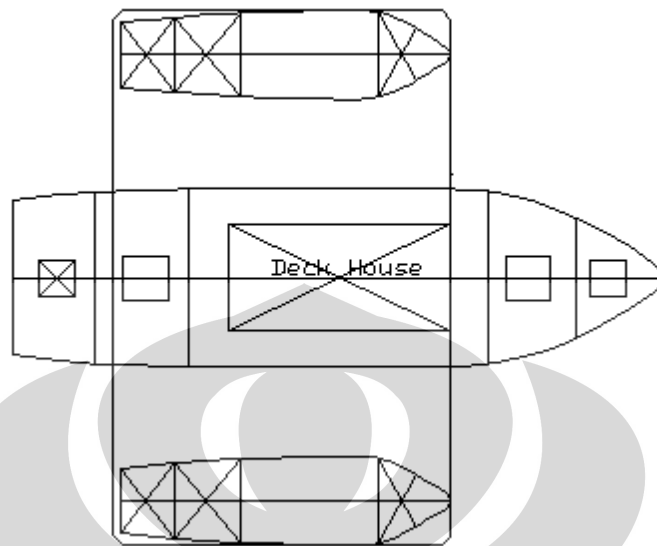
$$\text{Displacement menurut surface kapal } (\Delta) = 38.77 \text{ ton}$$

$$\text{Koreksi Displacement} = (\Delta - \Delta') / \Delta$$

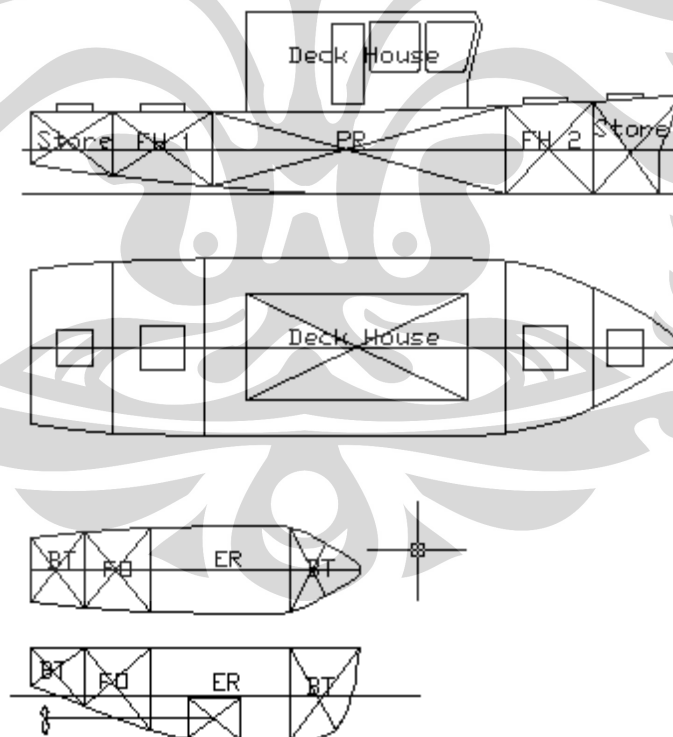
$$= 0.0071705$$

$$= 0.71705 \% \quad (\text{memenuhi syarat yaitu } <1\%)$$

3. 3 Sketsa General Arrangement.



Gambar 3. 22 Gabungan penampakan atas pada sketsa GA kapal.



Gambar 3. 22 Gabungan penampakan samping dan atas pada sketsa GA kapal.

BAB 4

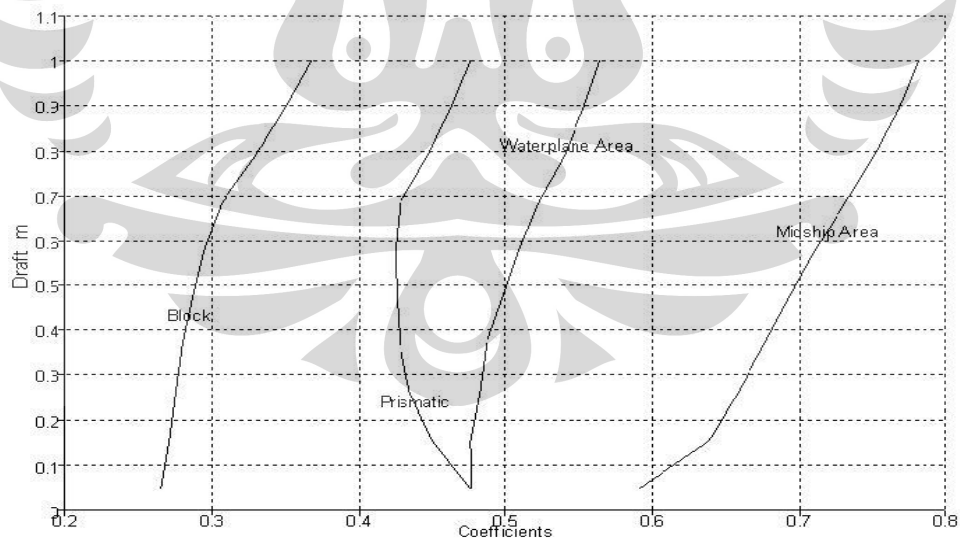
PERHITUNGAN DAN ANALISIS

4.1 Pembuatan Hydrostatic Curve.

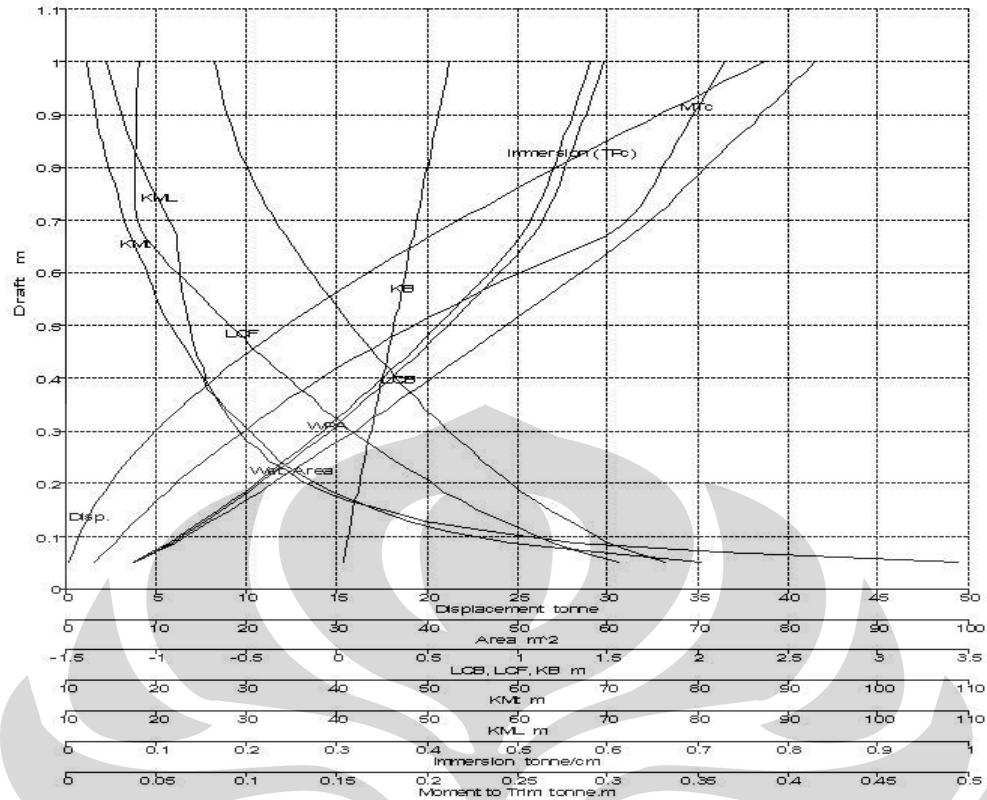
Perhitungan *HSC* menggunakan bantuan *software Hydromax Pro* versi 11.12. *Surface* kapal yang telah digambar terlebih dahulu dengan *software maxsurf* dibuka pada *hydromax*. Kemudian klik *analysis > upright hydrostatic*. Setelah itu, klik *analysis > draft* lalu isi seperti berikut ini

Gambar 4. 1 Kolom *draft range*.

kemudian klik *start analysis*, maka akan muncul grafik sebagai berikut



Gambar 4. 2 Koefisien bentuk kapal rancangan.

Gambar 4. 3 Diagram *HSC* kapal rancangan.Tabel 4. 1 Tabel hasil perhitungan *HSC* kapal rancangan.

Draft Amidsh. m	1	0.76	0.53	0.29	0.05
Displacement tonne	38.72	25.14	13.27	4.65	0.21
Heel to Starboard degrees	0	0	0	0	0
Draft at FP m	1	0.76	0.53	0.29	0.05
Draft at AP m	1	0.76	0.53	0.29	0.05
Draft at LCF m	1	0.76	0.53	0.29	0.05
Trim (+ve by stern) m	0	0	0	0	0
WL Length m	14.18	14.15	13.15	11.23	8.42
WL Beam m	11.64	11.54	11.32	10.87	10.17
Wetted Area m ²	83.07	68.7	50.76	30.8	7.71
Waterpl. Area m ²	58.12	53.25	42.65	27.55	7.42
Prismatic Coeff.	0.48	0.44	0.43	0.43	0.48
Block Coeff.	0.37	0.32	0.29	0.28	0.27
Midship Area Coeff.	0.78	0.75	0.7	0.66	0.59
Waterpl. Area Coeff.	0.56	0.54	0.5	0.48	0.48
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.68	-0.45	0.03	0.66	1.83
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-1.09	-1.12	-0.66	0.14	1.56
KB m	0.62	0.48	0.33	0.18	0.03
KG m	1	1	1	1	1
BM t m	11.64	14.95	20.37	30.92	80.39
BML m	13.92	19.06	23.02	29.59	108.83
GMt m	11.27	14.43	19.71	30.1	79.42
GML m	13.54	18.54	22.35	28.78	107.87
KMt m	12.27	15.43	20.71	31.1	80.42
KML m	14.54	19.54	23.35	29.78	108.87
Immersion (TPc) tonne/cm	0.6	0.55	0.44	0.28	0.08
MTc tonne.m	0.37	0.33	0.21	0.09	0.02
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)	7.61	6.33	4.57	2.44	0.29
Max deck inclination deg	0	0	0	0	0

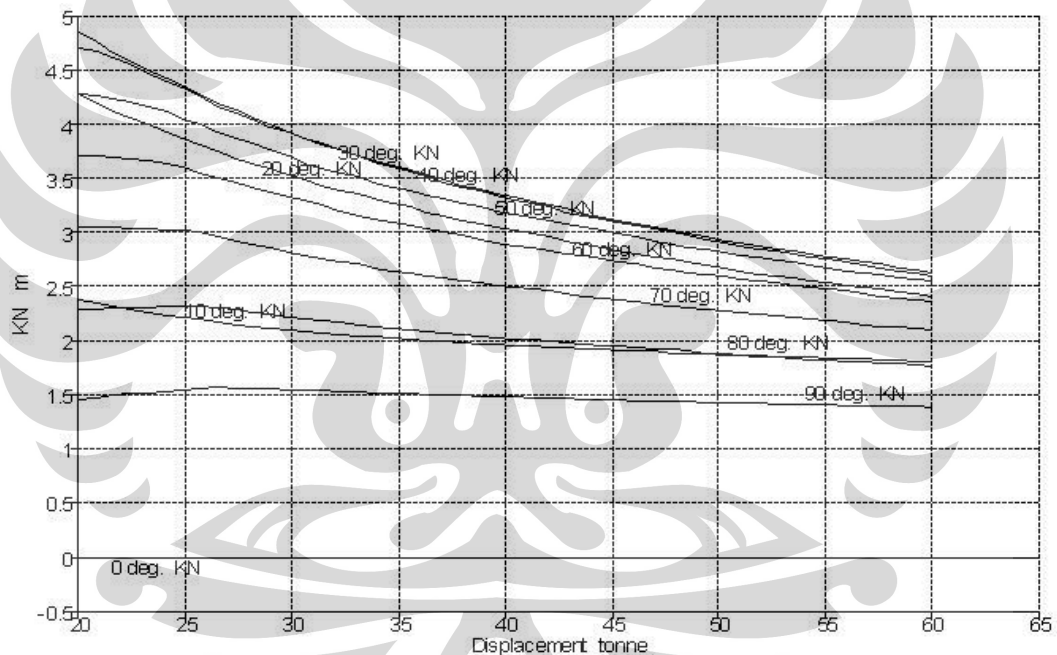
4. 2 Perhitungan Stabilitas Lanjut

4. 2. 1 Pembuatan *Cross Curve*

Proses Pembuatan *cross curve* juga menggunakan bantuan *software hydromax pro 11.12*. Langkah – langkah Perhitungan *cross curve* menggunakan *hydromax* untuk kapal rancangan ini adalah sebagai berikut :

- Masukkan kapal rancangan kita dengan meng-klik *file > open*.
- Klik toolbar *analysis > set analysis > KN values*.
- Kemudian masukkan *input data* seperti *heel, trim, displacement, density, wave form, hog and sag*.
- Untuk memulai analisis tinggal klik *analysis > start analysis*.

Sehingga didapatkan *cross curve* sebagai berikut :



Gambar 4. 4 *Cross curve* kapal rancangan.

Tabel 4. 2 Tabel hasil perhitungan CC kapal rancangan.

<i>Displacement tonne</i>	<i>LCG m</i>	<i>KN 0.0 deg.</i>	<i>KN 10.0 deg. Starb.</i>	<i>KN 20.0 deg. Starb.</i>	<i>KN 30.0 deg. Starb.</i>	<i>KN 40.0 deg. Starb.</i>
20.00	Fixed trim	0.000	2.385	4.272	4.849	4.702
20.82	Fixed trim	0.000	2.351	4.197	4.760	4.668
21.63	Fixed trim	0.000	2.318	4.125	4.660	4.613
22.45	Fixed trim	0.000	2.287	4.055	4.578	4.550
23.27	Fixed trim	0.000	2.258	3.988	4.498	4.469
24.08	Fixed trim	0.000	2.232	3.924	4.420	4.399
24.90	Fixed trim	0.000	2.209	3.862	4.344	4.330

25.71	Fixed trim	0.000	2.188	3.802	4.270	4.262
26.53	Fixed trim	0.000	2.169	3.744	4.198	4.171
27.35	Fixed trim	0.000	2.151	3.689	4.128	4.105
28.16	Fixed trim	0.000	2.134	3.635	4.061	4.042
28.98	Fixed trim	0.000	2.118	3.584	3.996	3.982
29.80	Fixed trim	0.000	2.102	3.534	3.934	3.923
30.61	Fixed trim	0.000	2.088	3.486	3.874	3.867
31.43	Fixed trim	0.000	2.074	3.439	3.816	3.813
32.24	Fixed trim	0.000	2.060	3.394	3.761	3.760
33.06	Fixed trim	0.000	2.047	3.350	3.707	3.710
33.88	Fixed trim	0.000	2.035	3.308	3.655	3.661
34.69	Fixed trim	0.000	2.023	3.267	3.606	3.613
35.51	Fixed trim	0.000	2.011	3.227	3.558	3.567
36.33	Fixed trim	0.000	2.000	3.189	3.511	3.523
37.14	Fixed trim	0.000	1.990	3.151	3.467	3.480
37.96	Fixed trim	0.000	1.980	3.115	3.423	3.438
38.78	Fixed trim	0.000	1.970	3.080	3.382	3.397
39.59	Fixed trim	0.000	1.961	3.045	3.341	3.358
40.41	Fixed trim	0.000	1.952	3.012	3.302	3.320
41.22	Fixed trim	0.000	1.943	2.979	3.264	3.282
42.04	Fixed trim	0.000	1.935	2.947	3.228	3.246
42.86	Fixed trim	0.000	1.927	2.916	3.192	3.211
43.67	Fixed trim	0.000	1.920	2.886	3.157	3.177
44.49	Fixed trim	0.000	1.913	2.857	3.123	3.143
45.31	Fixed trim	0.000	1.907	2.828	3.090	3.111
46.12	Fixed trim	0.000	1.901	2.800	3.058	3.079
46.94	Fixed trim	0.000	1.896	2.773	3.026	3.048
47.76	Fixed trim	0.000	1.890	2.746	2.996	3.018
48.57	Fixed trim	0.000	1.885	2.720	2.965	2.989
49.39	Fixed trim	0.000	1.880	2.695	2.936	2.960
50.20	Fixed trim	0.000	1.876	2.670	2.907	2.931
51.02	Fixed trim	0.000	1.871	2.646	2.879	2.904
51.84	Fixed trim	0.000	1.867	2.622	2.851	2.877
52.65	Fixed trim	0.000	1.862	2.599	2.824	2.850
53.47	Fixed trim	0.000	1.857	2.576	2.798	2.824
54.29	Fixed trim	0.000	1.851	2.553	2.772	2.799
55.10	Fixed trim	0.000	1.845	2.531	2.747	2.774
55.92	Fixed trim	0.000	1.839	2.510	2.722	2.749
56.73	Fixed trim	0.000	1.833	2.488	2.697	2.725
57.55	Fixed trim	0.000	1.826	2.467	2.673	2.701
58.37	Fixed trim	0.000	1.819	2.446	2.649	2.678
59.18	Fixed trim	0.000	1.811	2.426	2.625	2.655

60.00	Fixed trim	0.000	1.804	2.406	2.602	2.632
-------	------------	-------	-------	-------	-------	-------

<i>Displacement tonne</i>	<i>KN 50.0 deg. Starb.</i>	<i>KN 60.0 deg. Starb.</i>	<i>KN 70.0 deg. Starb.</i>	<i>KN 80.0 deg. Starb.</i>	<i>KN 90.0 deg. Starb.</i>
20.00	4.274	3.718	3.049	2.288	1.457
20.82	4.255	3.707	3.048	2.296	1.475
21.63	4.233	3.694	3.045	2.303	1.491
22.45	4.208	3.679	3.039	2.308	1.506
23.27	4.168	3.661	3.032	2.311	1.521
24.08	4.117	3.641	3.024	2.314	1.534
24.90	4.046	3.607	3.013	2.315	1.546
25.71	3.988	3.551	2.996	2.315	1.558
26.53	3.930	3.505	2.956	2.311	1.569
27.35	3.874	3.459	2.923	2.287	1.565
28.16	3.819	3.415	2.891	2.255	1.560
28.98	3.766	3.372	2.860	2.236	1.555
29.80	3.716	3.331	2.812	2.218	1.550
30.61	3.643	3.292	2.782	2.200	1.544
31.43	3.596	3.253	2.754	2.182	1.538
32.24	3.551	3.195	2.726	2.165	1.532
33.06	3.507	3.160	2.700	2.148	1.526
33.88	3.464	3.125	2.674	2.132	1.520
34.69	3.423	3.092	2.649	2.116	1.514
35.51	3.384	3.059	2.625	2.101	1.509
36.33	3.345	3.028	2.601	2.086	1.503
37.14	3.308	2.997	2.578	2.071	1.497
37.96	3.272	2.967	2.555	2.057	1.492
38.78	3.236	2.938	2.534	2.043	1.486
39.59	3.202	2.910	2.512	2.030	1.481
40.41	3.168	2.882	2.492	2.017	1.476
41.22	3.135	2.856	2.471	2.004	1.471
42.04	3.103	2.829	2.452	1.991	1.466
42.86	3.072	2.803	2.432	1.979	1.461
43.67	3.041	2.778	2.413	1.967	1.457
44.49	3.010	2.753	2.395	1.955	1.452
45.31	2.981	2.729	2.377	1.944	1.447
46.12	2.952	2.706	2.359	1.932	1.443
46.94	2.924	2.682	2.342	1.921	1.439
47.76	2.896	2.659	2.325	1.911	1.435
48.57	2.869	2.637	2.308	1.900	1.430
49.39	2.843	2.615	2.291	1.890	1.426
50.20	2.817	2.593	2.275	1.879	1.423

51.02	2.792	2.572	2.259	1.869	1.419
51.84	2.767	2.551	2.244	1.859	1.415
52.65	2.743	2.530	2.228	1.850	1.411
53.47	2.719	2.510	2.213	1.840	1.408
54.29	2.695	2.490	2.198	1.831	1.404
55.10	2.673	2.471	2.183	1.822	1.400
55.92	2.651	2.452	2.169	1.813	1.397
56.73	2.628	2.433	2.154	1.804	1.394
57.55	2.607	2.415	2.140	1.795	1.390
58.37	2.586	2.397	2.127	1.786	1.387
59.18	2.565	2.379	2.113	1.777	1.384
60.00	2.545	2.362	2.100	1.769	1.381

4. 2. 2 Rencana Pemuatan

Pada perhitungan stabilitas lanjut kapal rancangan ini dibagi menjadi 3 kondisi pemuatan, yaitu :

- Kondisi Kapal Penuh
- Kondisi Kapal Kosong
- Kondisi Kapal Penuh Tanpa Bahan Bakar

Selain itu juga ada variasi jarak antar lambungnya yakni 2 m, 1.5 m, serta 1 m.

4. 2. 3 Perhitungan Titik Berat

Dengan bantuan *AutoCad* 2005, maka titik berat benda – benda di kapal didapatkan sebagai berikut (satuan dalam Ton dan meter) :

1. Untuk jarak antar lambung 2 m.

Tabel 4. 3 Tabel titik berat kapal rancangan dengan jarak lambung 2 m.

item	quantity	weight	long arm	vert arm	trans arm
Hull weight	1	6.6400	7.7072	1.0299	0
Machinery Stbd	1	0.3650	6.6030	0.4010	5
Machinery Port	1	0.3650	6.6030	0.4010	-5
Outfit	1	9.9200	7.1186	0.5000	0
Crew and luggage	1	1.0480	7.1186	2.7361	0
Fish Hold 1	1	11.5020	2.9978	1.0701	0
Fish Hold 2	1	7.1700	11.6853	1.0202	0
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.4602	0.7188	5
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.4602	0.7188	-5
Fresh Water	1	0.3080	10.4266	0.2500	0
Makanan	1	0.0440	5.4185	2.3596	0
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.3624	0.2500	-5
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.3624	0.2500	5

2. Untuk jarak antar lambung 1.5 m.

Tabel 4. 4 Tabel titik berat kapal rancangan dengan jarak lambung 1.5 m.

item	quantity	weight	long arm	vert arm	trans arm
Hull weight	1	6.6400	7.7072	1.0299	0
Machinery Stbd	1	0.3650	6.6030	0.4010	4
Machinery Port	1	0.3650	6.6030	0.4010	-4
Outfit	1	9.9200	7.1186	0.5000	0
Crew and luggage	1	1.0480	7.1186	2.7361	0
Fish Hold 1	1	11.5020	2.9978	1.0701	0
Fish Hold 2	1	7.1700	11.6853	1.0202	0
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.4602	0.7188	4
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.4602	0.7188	-4
Fresh Water	1	0.3080	10.4266	0.2500	0
Makanan	1	0.0440	5.4185	2.3596	0
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.3624	0.2500	-4
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.3624	0.2500	4

3. Untuk jarak antar lambung 1 m.

Tabel 4. 5 Tabel titik berat kapal rancangan dengan jarak lambung 1 m.

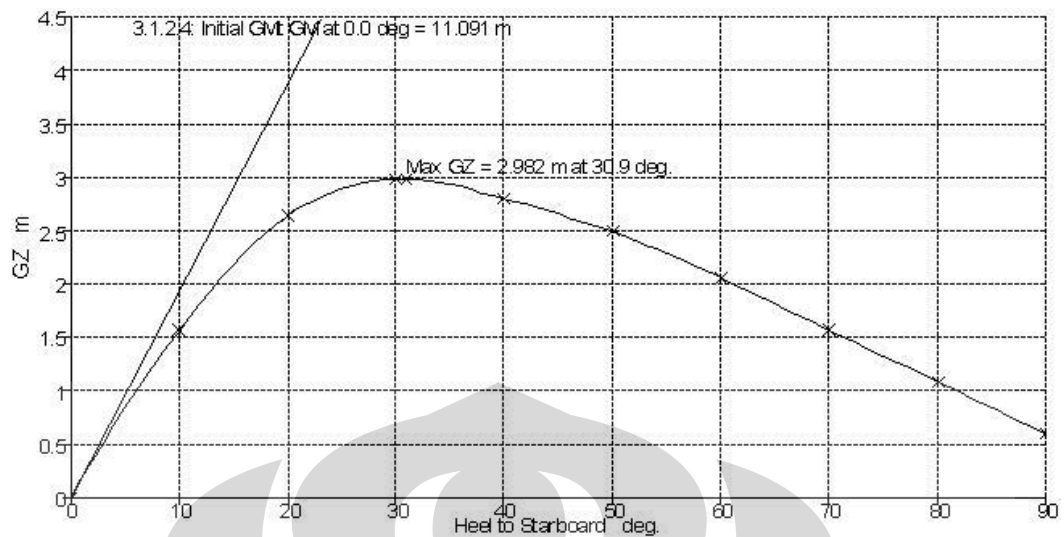
item	quantity	weight	long arm	vert arm	trans arm
Hull weight	1	6.6400	7.7072	1.0299	0
Machinery Stbd	1	0.3650	6.6030	0.4010	3
Machinery Port	1	0.3650	6.6030	0.4010	-3
Outfit	1	9.9200	7.1186	0.5000	0
Crew and luggage	1	1.0480	7.1186	2.7361	0
Fish Hold 1	1	11.5020	2.9978	1.0701	0
Fish Hold 2	1	7.1700	11.6853	1.0202	0
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.4602	0.7188	3
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.4602	0.7188	-3
Fresh Water	1	0.3080	10.4266	0.2500	0
Makanan	1	0.0440	5.4185	2.3596	0
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.3624	0.2500	-3
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.3624	0.2500	3

4. 2. 3 Perhitungan Stabilitas 3 Kondisi

Stabilitas 3 kondisi merupakan penggambaran mengenai kondisi stabilitas kapal saat berangkat dari pelabuhan sampai dengan berlabuh di tempat tujuan, dimana terdapat perubahan dinamik pada kondisi *displacement* kapal. Dengan bantuan hydromax maka akan dihasilkan :

4. 2. 3. 1 Untuk jarak antar lambung 1 m

4. 2. 3. 1. 1 Kondisi Kapal Kosong (tanpa muatan)



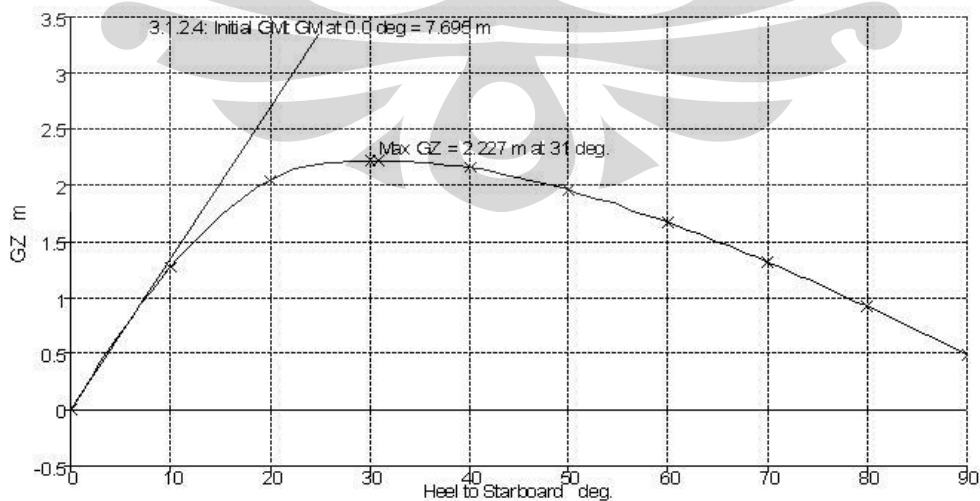
Gambar 4. 5 Kurva Lengan stabilitas kondisi kosong 1 m.

Tabel 4. 6 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO K 1.

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	
	angle of vanishing stability	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	3.151	m.deg	58.324	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	5.157	m.deg	87.490	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	

	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	deg	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	n/a	deg		
	<i>angle of vanishing stability</i>	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	1.719	m.deg	29.166	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	<i>in the range from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	90.0	deg		
	<i>angle of max. GZ</i>	30.9	deg	30.9	
	shall not be less than (\geq)	0.200	m	2.982	Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	<i>angle at which this GZ occurs</i>		deg	30.9	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	shall not be less than (\geq)	25.0	deg	30.9	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	<i>angle of equilibrium</i>	0.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.150	m	11.091	Pass

4. 2. 3. 1. 2 Kondisi Kapal Penuh tanpa Bahan Bakar



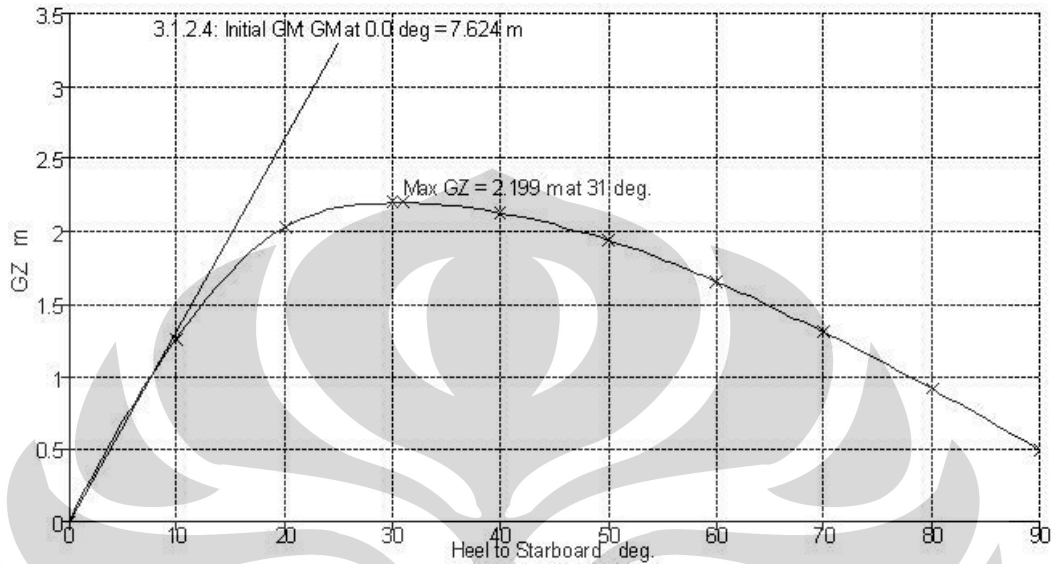
Gambar 4. 6 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh tanpa BB, 1 m.

Tabel 4. 7 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO PT 1.

<i>Code</i>	<i>Criteria</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>	<i>Actual</i>	<i>Status</i>
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>angle of vanishing stability</i>	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	3.151	m.deg	45.593	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	deg	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	n/a	deg		
	<i>angle of vanishing stability</i>	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	5.157	m.deg	67.640	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	deg	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	n/a	deg		
	<i>angle of vanishing stability</i>	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	1.719	m.deg	22.047	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	<i>in the range from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	90.0	deg		
	<i>angle of max. GZ</i>	31.0	deg	31.0	
	shall not be less than (\geq)	0.200	m	2.227	Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	<i>angle at which this GZ occurs</i>		deg	31.0	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	shall not be less than (\geq)	25.0	deg	31.0	Pass

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	angle of equilibrium	0.0	deg		
	shall not be less than (>=)	0.150	m	7.695	Pass

4. 2. 3. 1. 3 Kondisi Kapal Penuh



Gambar 4. 7 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh , 1 m.

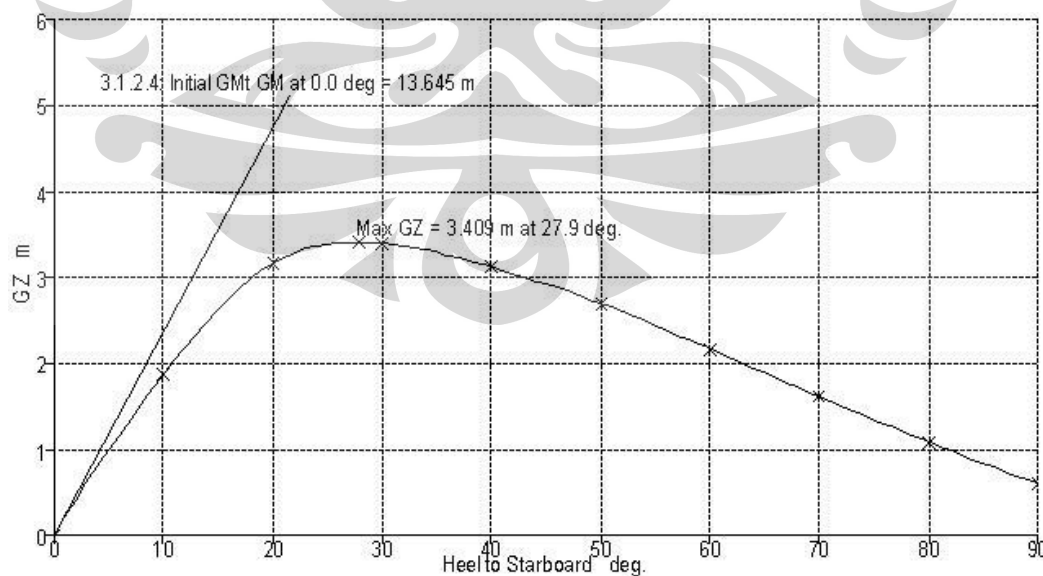
Tabel 4. 8 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO P 1.

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	
	angle of vanishing stability	90.0	deg		
	shall not be less than (>=)	3.151	m.deg	45.137	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	90.0	deg		
	shall not be less than (>=)	5.157	m.deg	66.909	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	from the greater of				

	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	1.719	m.deg	21.772	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	in the range from the greater of				
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	90.0	deg		
	angle of max. GZ	31.0	deg	31.0	
	shall not be less than (\geq)	0.200	m	2.199	Pass
	Intermediate values				
	angle at which this GZ occurs		deg	31.0	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	shall not be less than (\geq)	25.0	deg	31.0	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	angle of equilibrium	0.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.150	m	7.624	Pass

4. 2. 3. 2 Untuk jarak antar lambung 1.5 m

4. 2. 3. 2. 1 Kondisi Kapal Kosong



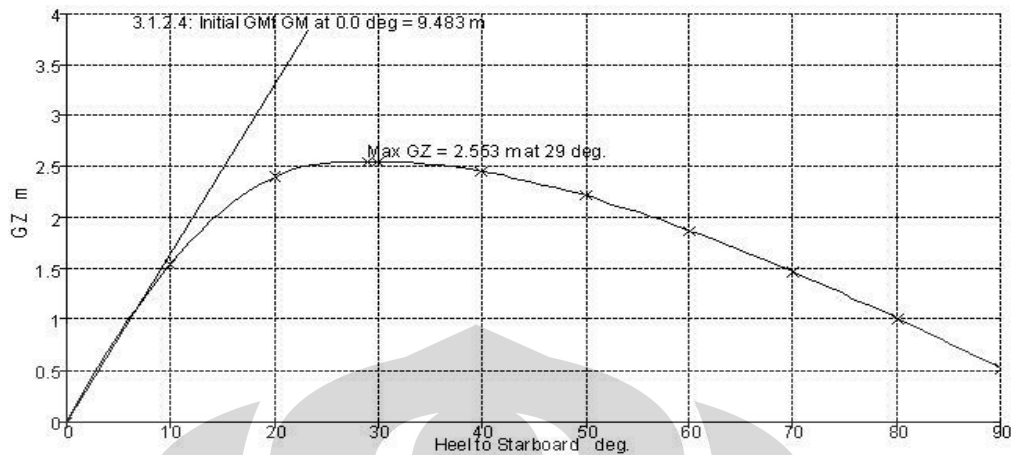
Gambar 4. 8 Kurva Lengan stabilitas kondisi kosong, 1.5 m.

Tabel 4. 9 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO K 1.5.

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
------	----------	-------	-------	--------	--------

A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>angle of vanishing stability</i>	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	3.151	m.deg	69.239	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	deg	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	n/a	deg		
	<i>angle of vanishing stability</i>	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	5.157	m.deg	102.061	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	deg	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	n/a	deg		
	<i>angle of vanishing stability</i>	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	1.719	m.deg	32.822	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	<i>in the range from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	90.0	deg	90.0	
	<i>angle of max. GZ</i>	27.9	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.200	m	3.399	Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	<i>angle at which this GZ occurs</i>		deg	30.0	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	shall not be less than (\geq)	25.0	deg	27.9	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	<i>angle of equilibrium</i>	0.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.150	m	13.645	Pass

4. 2. 3. 2. 2 Kondisi Kapal Penuh Tanpa Bahan Bakar



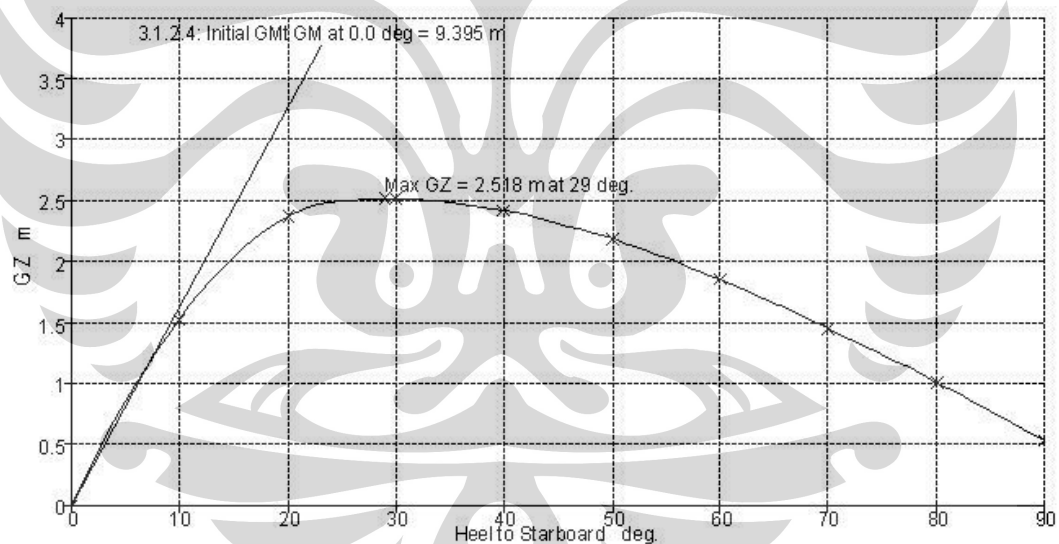
Gambar 4. 9 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh tanpa BB, 1.5 m.

Tabel 4. 10 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO PT 1.5.

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	
	angle of vanishing stability	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	3.151	m.deg	53.700	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	5.157	m.deg	78.852	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	90.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	1.719	m.deg	25.152	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass

<i>applicable to all ships</i>					
	<i>in the range from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	90.0	deg	90.0	
	<i>angle of max. GZ</i>	29.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.200	m	2.552	Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	<i>angle at which this GZ occurs</i>		deg	30.0	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	shall not be less than (\geq)	25.0	deg	29.0	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	<i>angle of equilibrium</i>	0.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.150	m	9.483	Pass

4. 2. 3. 2. 3 Kondisi Kapal Penuh



Gambar 4. 10 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh, 1.5 m.

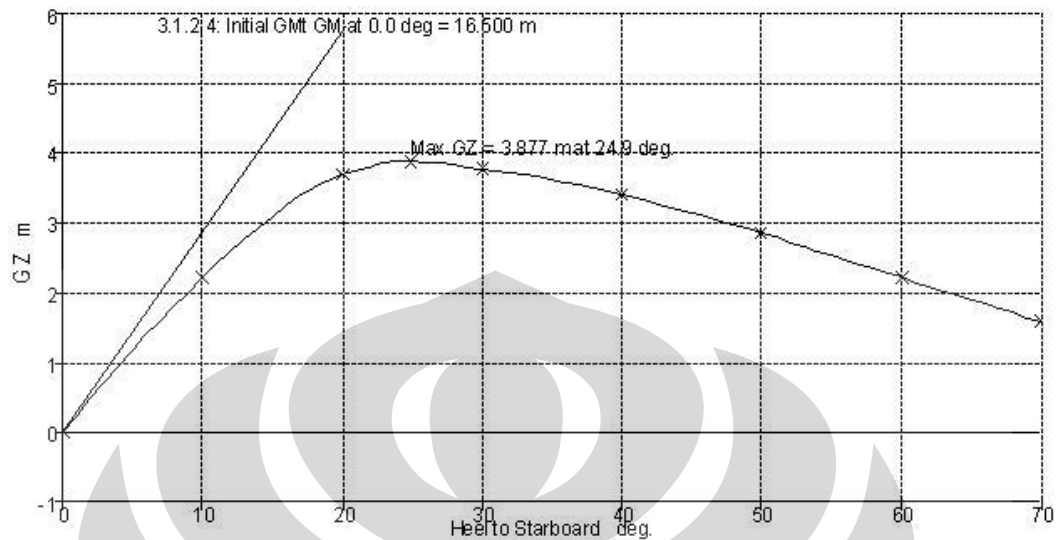
Tabel 4. 11 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO P 1.5.

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>angle of vanishing stability</i>	90.0	deg		

	<i>shall not be less than (\geq)</i>	3.151	<i>m.deg</i>	53.118	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				<i>Pass</i>
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	<i>0.0</i>	<i>deg</i>	<i>0.0</i>	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	<i>40.0</i>	<i>deg</i>	<i>40.0</i>	
	<i>first downflooding angle</i>	<i>n/a</i>	<i>deg</i>		
	<i>angle of vanishing stability</i>	<i>90.0</i>	<i>deg</i>		
	<i>shall not be less than (\geq)</i>	5.157	<i>m.deg</i>	77.934	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				<i>Pass</i>
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	<i>30.0</i>	<i>deg</i>	<i>30.0</i>	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	<i>40.0</i>	<i>deg</i>	<i>40.0</i>	
	<i>first downflooding angle</i>	<i>n/a</i>	<i>deg</i>		
	<i>angle of vanishing stability</i>	<i>90.0</i>	<i>deg</i>		
	<i>shall not be less than (\geq)</i>	1.719	<i>m.deg</i>	24.816	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				<i>Pass</i>
	<i>in the range from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	<i>30.0</i>	<i>deg</i>	<i>30.0</i>	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	<i>90.0</i>	<i>deg</i>	<i>90.0</i>	
	<i>angle of max. GZ</i>	<i>29.0</i>	<i>deg</i>		
	<i>shall not be less than (\geq)</i>	0.2	<i>m</i>	2.517	<i>Pass</i>
	<i>Intermediate values</i>				
	<i>angle at which this GZ occurs</i>		<i>deg</i>	<i>30.0</i>	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				<i>Pass</i>
	<i>shall not be less than (\geq)</i>	25.0	<i>deg</i>	29.0	<i>Pass</i>
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				<i>Pass</i>
	<i>angle of equilibrium</i>	<i>0.0</i>	<i>deg</i>		
	<i>shall not be less than (\geq)</i>	0.150	<i>m</i>	9.395	<i>Pass</i>

4. 2. 3. 3 Untuk jarak antar lambung 2 m

4. 2. 3. 3. 1 Kondisi Kapal Kosong



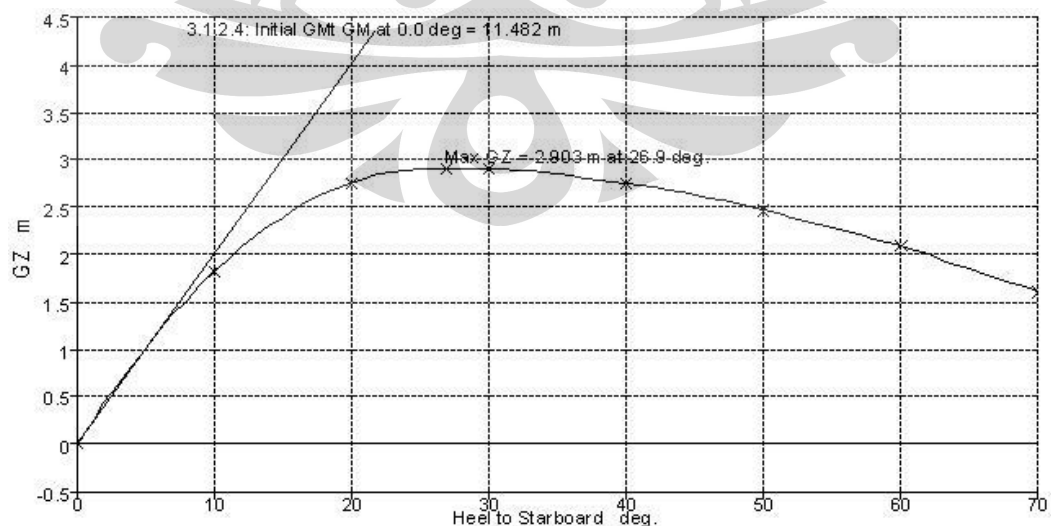
Gambar 4. 11 Kurva Lengan stabilitas kondisi kosong, 2 m.

Tabel 4. 12 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO K 2.

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	
	angle of vanishing stability	70.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	3.151	m.deg	80.489	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	70.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	5.157	m.deg	116.701	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	

	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	deg	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	n/a	deg		
	<i>angle of vanishing stability</i>	70.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	1.719	m.deg	36.212	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	<i>in the range from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg		
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	90.0	deg		
	<i>angle of max. GZ</i>	24.9	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.200	m	3.792	Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	<i>angle at which this GZ occurs</i>		deg		
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Fail
	shall not be less than (\geq)	25.0	deg	24.9	Fail
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	<i>angle of equilibrium</i>	0.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.150	m	16.500	Pass

4. 2. 3. 3. 2 Kondisi Kapal Penuh Tanpa Bahan Bakar



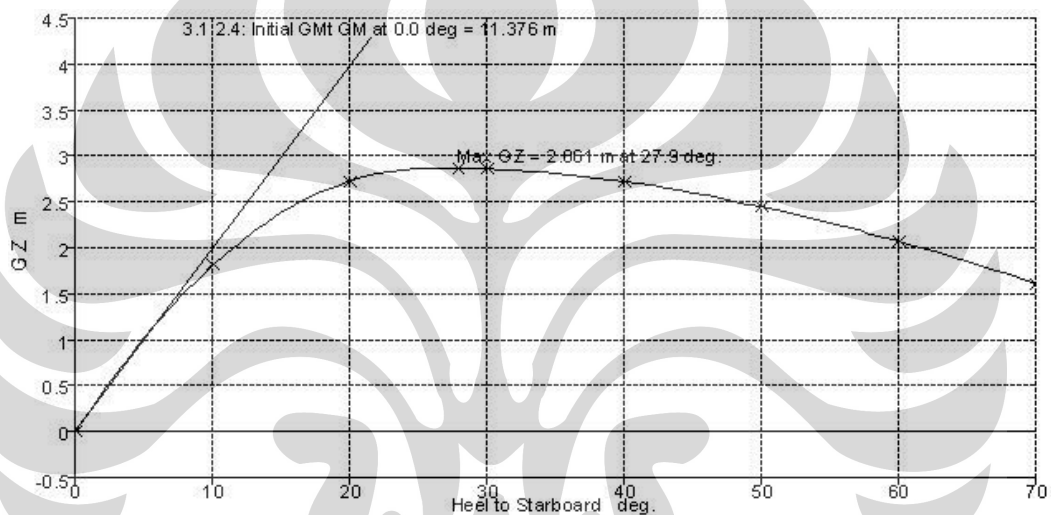
Gambar 4. 12 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh tanpa BB 2 m.

Tabel 4. 13 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO PT 2.

<i>Code</i>	<i>Criteria</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>	<i>Actual</i>	<i>Status</i>
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>angle of vanishing stability</i>	70.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	3.151	m.deg	62.271	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	deg	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	n/a	deg		
	<i>angle of vanishing stability</i>	70.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	5.157	m.deg	90.688	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	deg	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	n/a	deg		
	<i>angle of vanishing stability</i>	70.0	deg		
	shall not be less than (\geq)	1.719	m.deg	28.418	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	<i>in the range from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg		
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	90.0	deg		
	<i>angle of max. GZ</i>	26.9	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.200	m	2.897	Pass
	<i>Intermediate values</i>				
	<i>angle at which this GZ</i>		deg		

	<i>occurs</i>				
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	<i>shall not be less than (\geq)</i>	25.0	deg	26.9	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	<i>angle of equilibrium</i>	0.0	deg		
	<i>shall not be less than (\geq)</i>	0.150	m	11.482	Pass

4. 2. 3. 3. 3 Kondisi Kapal Penuh



Gambar 4. 13 Kurva Lengan stabilitas kondisi penuh 2 m.

Tabel 4. 14 Tabel pengecekan terhadap peraturan IMO P 2.

<i>Code</i>	<i>Criteria</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>	<i>Actual</i>	<i>Status</i>
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	deg	30.0	
	<i>angle of vanishing stability</i>	70.0	deg		
	<i>shall not be less than (\geq)</i>	3.151	m.deg	61.559	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	0.0	deg	0.0	
	<i>to the lesser of</i>				

	<i>spec. heel angle</i>	40.0	<i>deg</i>	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	<i>n/a</i>	<i>deg</i>		
	<i>angle of vanishing stability</i>	70.0	<i>deg</i>		
	<i>shall not be less than (>=)</i>	5.157	<i>m.deg</i>	89.583	<i>Pass</i>
<i>A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships</i>	<i>3.1.2.1: Area 30 to 40</i>				<i>Pass</i>
	<i>from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	<i>deg</i>	30.0	
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	40.0	<i>deg</i>	40.0	
	<i>first downflooding angle</i>	<i>n/a</i>	<i>deg</i>		
	<i>angle of vanishing stability</i>	70.0	<i>deg</i>		
	<i>shall not be less than (>=)</i>	1.719	<i>m.deg</i>	28.023	<i>Pass</i>
<i>A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships</i>	<i>3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater</i>				<i>Pass</i>
	<i>in the range from the greater of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	30.0	<i>deg</i>		
	<i>to the lesser of</i>				
	<i>spec. heel angle</i>	90.0	<i>deg</i>		
	<i>angle of max. GZ</i>	27.9	<i>deg</i>		
	<i>shall not be less than (>=)</i>	0.200	<i>m</i>	2.855	<i>Pass</i>
	<i>Intermediate values</i>				
	<i>angle at which this GZ occurs</i>		<i>deg</i>		
<i>A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships</i>	<i>3.1.2.3: Angle of maximum GZ</i>				<i>Pass</i>
	<i>shall not be less than (>=)</i>	25.0	<i>deg</i>	27.9	<i>Pass</i>
<i>A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships</i>	<i>3.1.2.4: Initial GMt</i>				<i>Pass</i>
	<i>angle of equilibrium</i>	0.0	<i>deg</i>		
	<i>shall not be less than (>=)</i>	0.150	<i>m</i>	11.376	<i>Pass</i>

4. 3 Analisis dan Pembahasan Stabilitas Lanjut

4. 3. 1 Analisis Rolling Period (Tr)

Penghitungan nilai Tr menggunakan rumus (Wakido, 1972):

$$Tr = 75 / (MG)^{0.5}$$

Kondisi	MG (m)	Tr (detik)
1 m kosong	11.09	22.52
1 m Penuh tanpa BB	7.7	27.04
1 m Penuh	7.62	27.16
1.5 m kosong	13.65	20.3
1.5 m Penuh tanpa BB	9.48	24.36
1.5 m Penuh	9.4	24.47
2 m kosong	16.6	18.41
2 m Penuh tanpa BB	11.48	22.13
2 m Penuh	11.38	22.24

Tabel 4. 15 Nilai Tr pada semua kondisi dan semua variasi jarak.

Pada tabel di atas terlihat bahwa semakin besar jarak antar lambungnya maka semakin kecil nilai Tr – nya. Pada kondisi kapal kosong, nilai Tr berkurang dari 22.52 detik menjadi 20.3 detik dan 18.41 detik untuk kenaikan nilai jarak antar lambungnya. Untuk kondisi kapal penuh tanpa bahan bakar, nilai Tr berkurang dari 27.04 detik menjadi 24.36 detik dan 22.13 detik untuk kenaikan nilai jarak antar lambungnya. Sedangkan untuk kondisi kapal penuh, nilai Tr berkurang dari 27.16 detik menjadi 24.47 detik dan 22.24 detik untuk kenaikan nilai jarak antar lambungnya. Selisih periode roling antara kondisi kapal penuh dengan kapal penuh tanpa bahan bakar sangat kecil yakni kurang dari 1 detik, ini berarti bahwa perbedaan jumlah bahan bakar dari penuh hingga kosong tidak mempengaruhi besar Tr secara signifikan. Nilai Tr kapal rancangan ini cenderung besar yakni berkisar antara 18 – 27 detik, ini menunjukkan bahwa dalam 1 menit kapal melakukan 2 – 3 kali roling.

4. 3. 2 Analisis Stabilitas Memanjang.

Kapal rancangan ini mempunyai stabilitas memanjang yang cukup bagus, karena dalam kondisi pemuatan apapun propeler tetap tercelup dalam air sepenuhnya (diameter propeler 0.2 m dengan tinggi maksimum daun propeler 0.4 m dari *baseline*). Hal ini terlihat pada *draft* kapal pada semua kondisi tersebut yaitu :

Tabel 4. 16 Draft kapal pada berbagai kondisi dan variasi jarak.

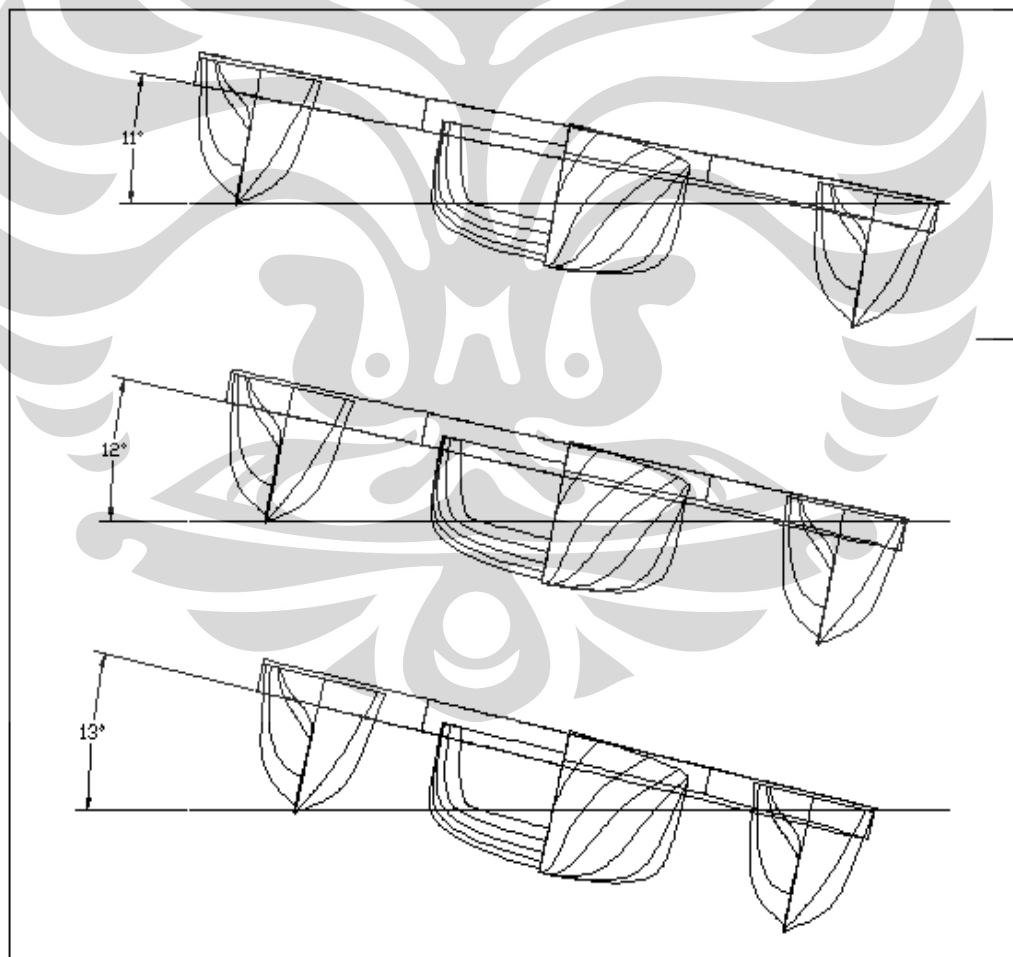
Kondisi		
1 m kosong	Draft at FP m	0.78
	Draft at AP m	0.57
1 m Penuh tanpa BB	Draft at FP m	1.17
	Draft at AP m	0.83
1 m Penuh	Draft at FP m	1.17
	Draft at AP m	0.87
1.5 m kosong	Draft at FP m	0.78
	Draft at AP m	0.57
1.5 m Penuh tanpa BB	Draft at FP m	1.17
	Draft at AP m	0.83
1.5 m Penuh	Draft at FP m	1.17
	Draft at AP m	0.87
2 m kosong	Draft at FP m	0.78
	Draft at AP m	0.57
2 m Penuh tanpa BB	Draft at FP m	1.17
	Draft at AP m	0.83
2 m Penuh	Draft at FP m	1.17
	Draft at AP m	0.87

Pada kondisi kapal kosong, draft kapal pada AP 0.57 m, ini menunjukkan bahwa propeler masih tercelup air. Sedangkan variasi jarak antar lambung tidak mempengaruhi stabilitas memanjang kapal, hal ini nampak pada besarnya draft pada AP maupun pada FP tetap sama. Sebagai contoh yaitu pada kondisi kapal kosong dengan variasi jarak antar lambung sebesar 1 m, 1.5 m, 2 m maka tinggi draft kapal pada AP dan FP adalah 0.57 m dan 0.78 m. Untuk kondisi kapal penuh tanpa bahan bakar dengan variasi jarak antar lambung sebesar 1m, 1.5 m, 2 m maka tinggi draft kapal pada AP dan FP adalah 0.83 m dan 1.17 m. Sedangkan untuk kondisi kapal penuh dengan variasi jarak antar lambung sebesar 1 m, 1.5 m, 2 m maka tinggi draft kapal pada AP dan FP adalah 0.87 m dan 1.17 m. Berkurangnya bahan bakar tidak mempengaruhi stabilitas memanjang kapal secara signifikan, hal ini terlihat pada perbedaan draft kapal pada AP yang berkurang dari 0.87 m menjadi 0.83 m, dan besarnya draft pada FP tetap sama yaitu sebesar 1.17 m. Namun secara keseluruhan, kapal trim ke depan.

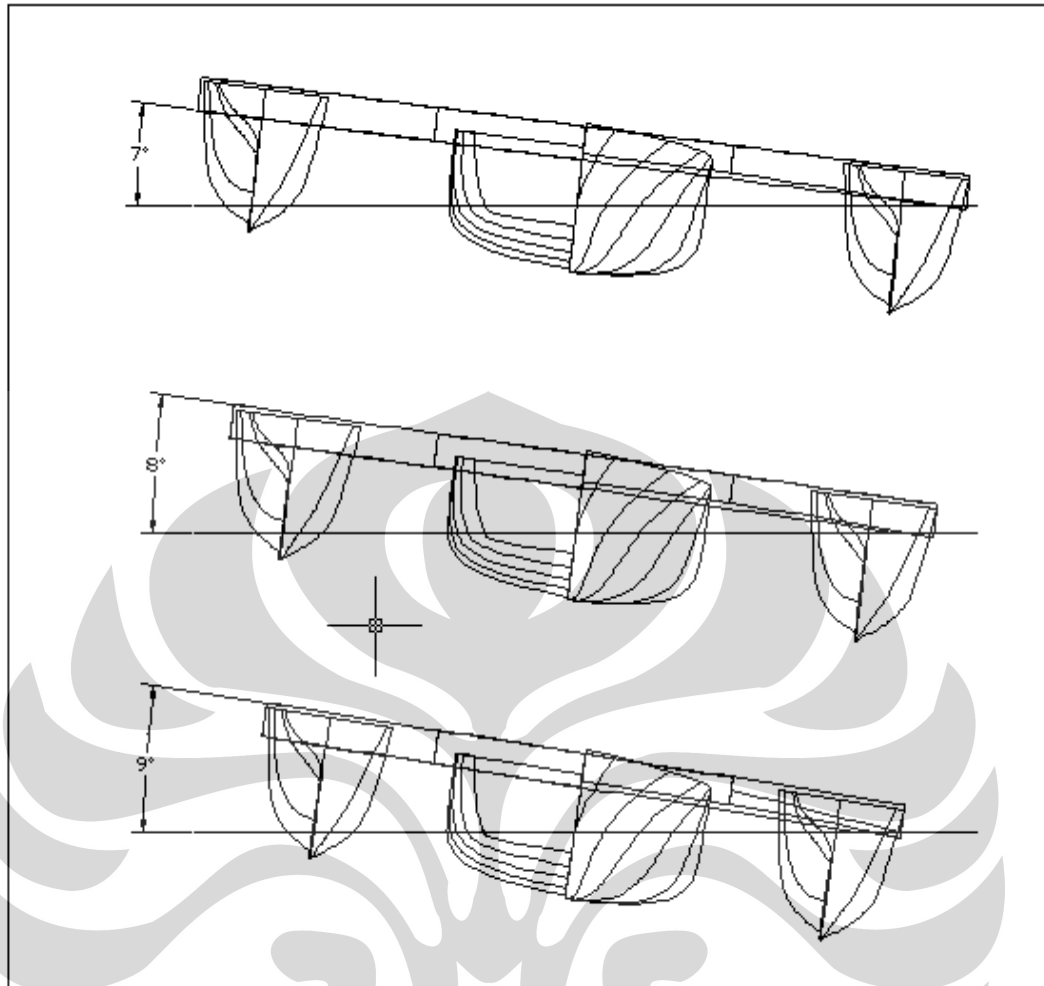
4. 3. 3 Analisis Stabilitas Melintang

Pada stabilitas melintang kapal rancangan ini, mempunyai sudut kemiringan yang kecil yakni $< 15^{\circ}$. Air akan menyentuh dek kapal ketika kemiring kapal 11° untuk kapal dengan jarak antar lambung 2 m, serta 12° untuk jarak antar lambung 1.5 m, sedangkan untuk jarak antar lambung 1 m besar sudut kemiringannya adalah

sebesar 13° . Untuk kemiringan maksimum agar propeler tetap tercelup air maka besar sudutnya adalah sebesar 7° untuk jarak antar lambung 2 m, 8° untuk jarak antar lambung 1.5 m, serta 9° untuk jarak antar lambung 1 m. Semakin besar jarak antar lambungnya maka semakin kecil pula sudut oleng maksimumnya. Kenaikan nilai jarak antar lambung sebesar 0.5 m berpengaruh pada berkurangnya sudut oleng maksimum kapal sebesar 10. Hal ini nampak pada dua gambar berikut yakni ketika dek mulai menyentuh air, nilai sudut oleng berubah sebesar 10 dari 130 menjadi 120 kemudian berkurang lagi menjadi 110 untuk setiap kenaikan variasi jarak dari 1 m menjadi 1.5 m dan 2 m. Untuk sudut oleng maksimum kapal supaya propeler tetap tercelup air juga akan mengalami penurunan sebesar 10 dari 90 menjadi 80 dan 70 ketika terjadi kenaikan jarak antar lambung sebesar 0.5 m dari 1 m menjadi 1.5 m dan 2 m.



Gambar 4. 14 Besar sudut maksimum kapal ketika dek menyentuh air.



Gambar 4. 15 Posisi kemiringan kapal maksimum ketika propeler masih tercelup air.

BAB 5

KESIMPULAN

Sekilas penulis akan mencoba menyimpulkan beberapa hal yang dapat diambil dari penelitian ini. *Pertama*, untuk stabilitas memanjang kapal rancangan ini memiliki masalah, yakni kapal trim kedepan namun propeler masih tercelup air. Untuk itu disarankan agar peletakan titik berat benda – benda di kapal lebih diperhatikan lagi terutama *fish hold 2* lebih ditarik ke belakang lagi. *Kedua*, kapal rancangan mempunyai sudut kemiringan maksimum yang kecil yakni kurang dari 9^0 agar propeler tetap tercelup air ketika oleng. Sehingga, sebaiknya sistem propulsi kapal diletakkan pada lambung tengah sedangkan lambung samping bisa digunakan untuk fish hold agar propeler tetap tercelup dan aliran air ke propeler pun menjadi seimbang. *Ketiga*, Kapal rancangan ini memiliki nilai MG yang cukup besar sehingga kapal mempunyai periode roling yang cukup lama. *Keempat*, *software hydromax Pro 11.12* ini sudah bisa bekerja pada kapal *multihull*, sehingga tidak hanya menghitung lambung tengahnya saja namun sudah bisa mengakomodasi semuanya. Hal ini nampak pada besarnya *displacement* kapal pada *HSC* yang sama dengan *displacement* kapal pada saat perhitungan *displacement* pada maxsurf. Cara kerja *software hydromax* ini yaitu menganggap bahwa kapal kedap air, sehingga untuk hasil perhitungannya pun seolah kapal mempunyai stabilitas yang baik yakni nampak pada kurva lengan stabilitasnya. Padahal pada stabilitas melintangnya, kapal hanya memiliki sudut oleng maksimum 9^0 .

DAFTAR REFERENSI

H.Phoels.*Ship Design and Ship Theory*, hal.76

Istopo. 1972. *Stabilitas Kapal Untuk Perwira Kapal Niaga*.

John La Dage dan Lee Van Gemert, *Stability and Trim for The Ship's Officer*

MA Talahatu.1980.*Diktat TMK*.

Practical Design Ships Floating Structures VOLUME 1 hal. 129

Stokoe, E. A. 1975. *Ship Construction for Marine Students*. Principle Lecture in Naval Architecture at South Shields Marine and Technical College..

Wakidjo, P. 1972. *Stabilitas Kapal Jilid II. Penuntun Dalam Menyelesaikan Masalah*.

www.english.kompas.com/read/xml/2009/06/24/09202515/people.need.quality.not.figures.of.enomic.growth





Stability Calculation - Trimaran 1m

Loadcase - Kapal Kosong

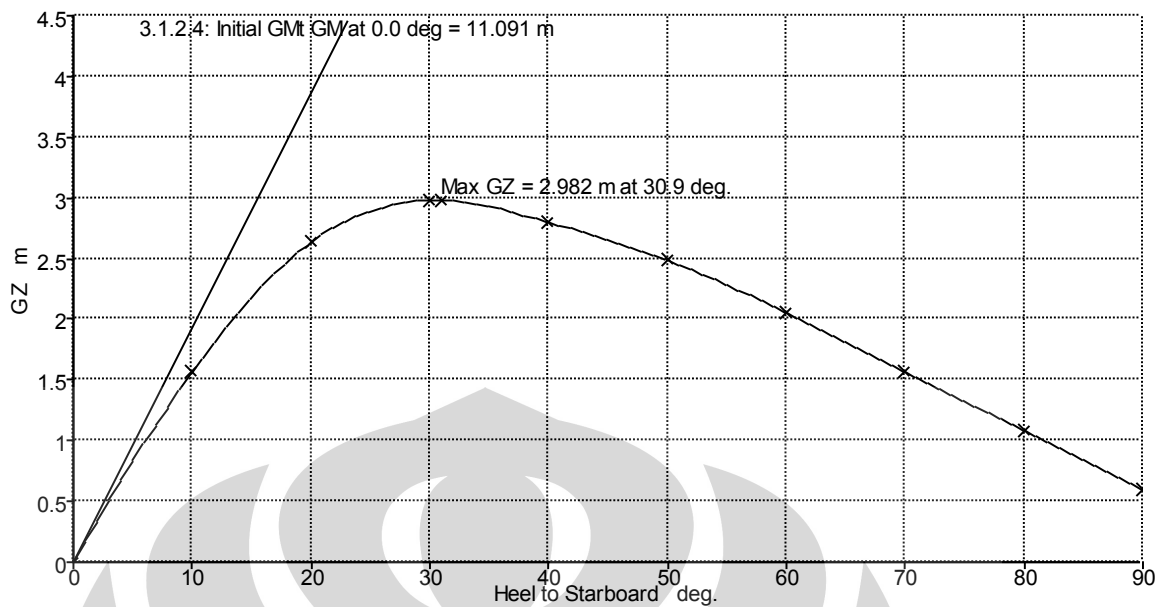
Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long. Arm m	Vert.Arm m	Trans.Ar m m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	3.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-3.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	0.0000	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	0.0000	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.460	0.719	3.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.460	0.719	-3.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.362	0.250	-3.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.362	0.250	3.000	0.000	
	Total Weight=	19.79	LCG= 7.202	VCG=0.804	TCG=0.0 00	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.804			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	19.79	19.79	19.79	19.79	19.79	19.79
Draft at FP m	0.779	0.744	0.704	0.965	1.403	1.790
Draft at AP m	0.571	0.419	-0.099	-1.239	-2.960	-5.279
WL Length m	13.563	13.652	12.216	12.053	12.453	12.933
Immersed Depth m	0.776	0.728	0.650	1.068	1.735	2.444
WL Beam m	9.475	6.667	6.145	4.889	4.564	4.083
Wetted Area m ²	60.838	56.342	54.877	55.025	57.929	59.046
Waterpl. Area m ²	48.322	41.753	35.675	24.735	23.016	20.442
Prismatic Coeff.	0.431	0.419	0.442	0.450	0.460	0.467
Block Coeff.	0.268	0.355	0.498	0.455	0.297	0.221
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	0.029	0.035	0.071	0.208	0.454	0.732
VCB from DWL m	-0.254	-0.314	-0.433	-0.598	-0.726	-0.793
GZ m	0.000	1.565	2.632	2.981	2.801	2.485
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.786	-0.570	-0.047	0.648	1.694	2.047
TCF to zero pt. m	0.000	1.218	2.120	2.168	2.118	2.111
Max deck inclination deg	0.8	10.1	20.2	30.9	41.7	52.2
Trim angle (+ve by stern) deg	-0.8	-1.3	-3.2	-8.7	-16.9	-26.2

Heel to Starboard degrees	60.0	70.0	80.0	90.0
Displacement tonne	19.79	19.79	19.79	19.79
Draft at FP m	2.462	3.867	7.923	N/A
Draft at AP m	-9.041	-16.346	-37.336	N/A
WL Length m	12.940	12.426	11.997	11.681
Immersed Depth m	2.870	3.217	3.469	3.610
WL Beam m	3.436	2.785	2.064	2.051
Wetted Area m ²	58.456	57.606	57.304	57.202
Waterpl. Area m ²	16.922	13.993	12.014	10.683
Prismatic Coeff.	0.463	0.480	0.494	0.503
Block Coeff.	0.222	0.224	0.225	0.223
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	1.036	1.331	1.568	1.717
VCB from DWL m	-0.831	-0.852	-0.867	-0.877
GZ m	2.056	1.574	1.086	0.607
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	2.067	2.140	2.270	2.409
TCF to zero pt. m	2.048	1.896	1.648	1.332
Max deck inclination deg	62.3	72.1	81.2	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-38.7	-54.6	-72.4	-90.0

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		17.6
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		18.6

Stability Calculation - Trimaran 1m

Loadcase - Kapal Penuh Tanpa Bahan Bakar

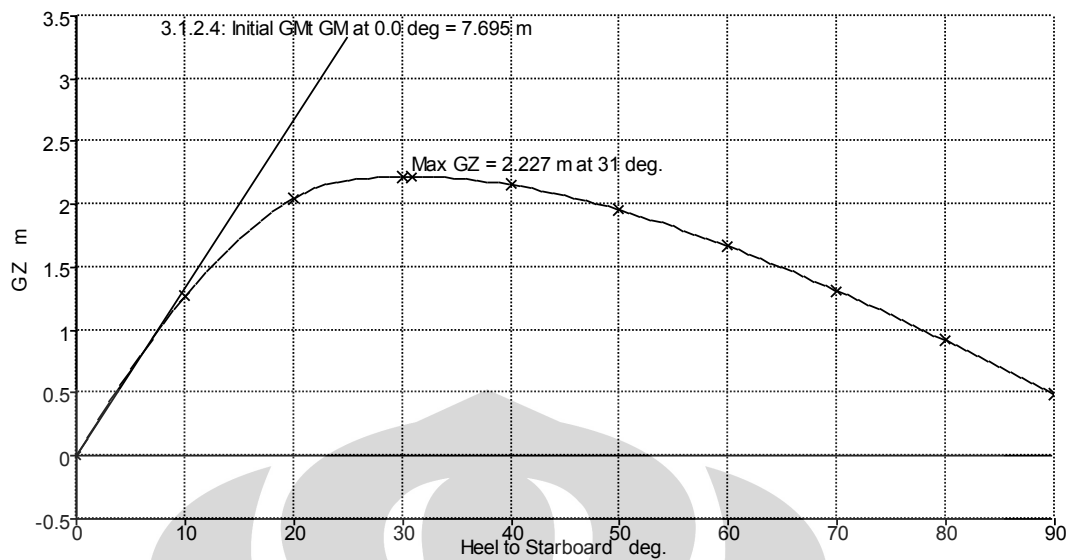
Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	3.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-3.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	11.50	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	7.170	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.0000	4.460	0.719	3.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.0000	4.460	0.719	-3.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0000	7.362	0.250	-3.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0000	7.362	0.250	3.000	0.000	
	Total Weight=	37.36	LCG=6.84 6	VCG=0.9 30	TCG=0.0 00	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.93			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	37.36	37.36	37.36	37.36	37.36	37.36
Draft at FP m	1.174	1.131	1.009	0.982	0.979	1.005
Draft at AP m	0.828	0.749	0.466	0.086	-0.416	-1.140
WL Length m	14.410	14.395	14.357	14.362	14.276	13.725
Immersed Depth m	1.169	1.108	1.023	2.538	2.897	3.171
WL Beam m	9.648	9.430	5.749	4.192	3.323	2.810
Wetted Area m ²	82.413	81.864	87.690	94.810	97.083	97.865
Waterpl. Area m ²	58.382	56.460	46.982	39.451	34.250	30.159
Prismatic Coeff.	0.452	0.462	0.453	0.449	0.451	0.471
Block Coeff.	0.298	0.342	0.482	0.239	0.265	0.298
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.324	-0.321	-0.305	-0.272	-0.221	-0.156
VCB from DWL m	-0.380	-0.432	-0.539	-0.749	-0.974	-1.183
GZ m	0.000	1.272	2.052	2.226	2.158	1.958
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-1.027	-0.946	-0.654	-0.270	0.110	0.451
TCF to zero pt. m	0.000	1.049	1.371	1.390	1.444	1.448
Max deck inclination deg	1.4	10.1	20.1	30.1	40.2	50.2
Trim angle (+ve by stern) deg	-1.4	-1.5	-2.2	-3.6	-5.5	-8.5

Heel to Starboard	60.0	70.0	80.0	90.0
-------------------	------	------	------	------

degrees				
Displacement tonne	37.36	37.36	37.36	37.36
Draft at FP m	1.081	1.244	1.707	N/A
Draft at AP m	-2.310	-4.567	-11.119	N/A
WL Length m	13.291	13.093	13.083	12.906
Immersed Depth m	3.492	3.913	4.212	4.379
WL Beam m	2.488	2.280	2.153	2.123
Wetted Area m ²	98.286	98.335	98.262	98.124
Waterpl. Area m ²	27.381	25.358	23.879	22.743
Prismatic Coeff.	0.490	0.500	0.504	0.514
Block Coeff.	0.316	0.312	0.307	0.304
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.078	0.001	0.070	0.120
VCB from DWL m	-1.363	-1.505	-1.604	-1.660
GZ m	1.670	1.317	0.919	0.492
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	0.798	1.077	1.267	1.370
TCF to zero pt. m	1.421	1.363	1.275	1.158
Max deck inclination deg	60.2	70.2	80.1	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-13.3	-22.0	-41.8	-90.0

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		12.6
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		13.6

Stability Calculation - Trimaran 1m

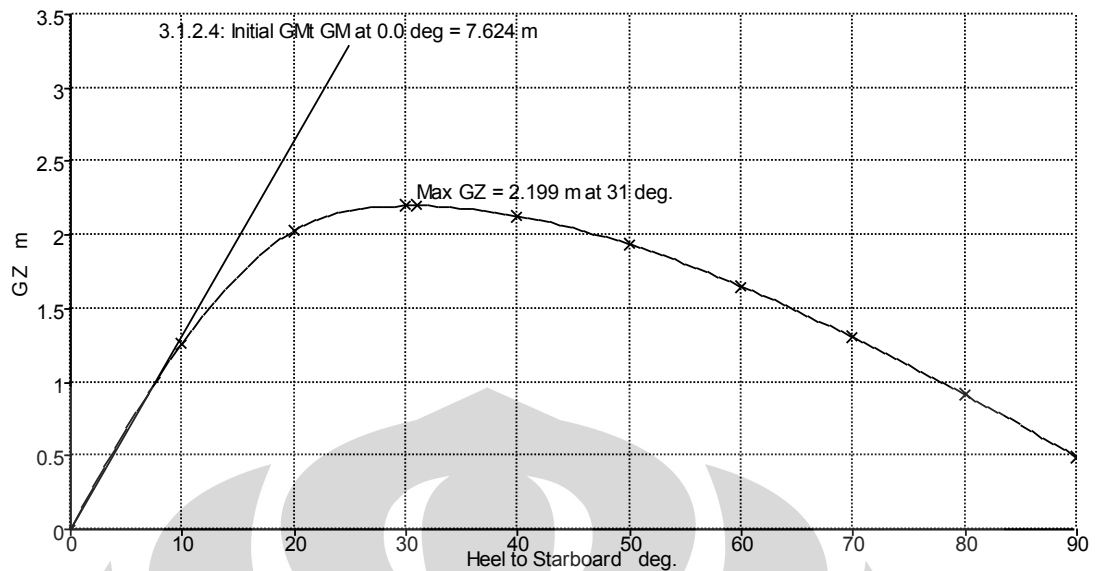
Loadcase - Kapal Penuh**Damage Case - Intact**

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long. Arm m	Vert. Arm m	Trans. Arm m	FS Mom. tonne. m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	3.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-3.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	11.50	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	7.170	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.460	0.719	3.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.460	0.719	-3.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.362	0.250	-3.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.362	0.250	3.000	0.000	
	Total Weight =	38.46	LCG= 6.780	VCG=0.924	TCG= 0.000	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.924			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46
Draft at FP m	1.166	1.122	0.991	0.952	0.937	0.940
Draft at AP m	0.866	0.790	0.524	0.173	-0.292	-0.953
WL Length m	14.406	14.390	14.350	14.350	14.362	14.166
Immersed Depth m	1.162	1.100	1.041	2.551	2.914	3.212
WL Beam m	9.654	9.450	5.716	4.183	3.319	2.808
Wetted Area m ²	83.480	83.201	89.708	96.703	98.764	99.478
Waterpl. Area m ²	58.814	57.228	47.715	40.189	34.911	30.903
Prismatic Coeff.	0.456	0.466	0.458	0.453	0.453	0.461
Block Coeff.	0.308	0.352	0.485	0.245	0.270	0.294
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.391	-0.389	-0.375	-0.347	-0.301	-0.245
VCB from DWL m	-0.385	-0.436	-0.544	-0.755	-0.979	-1.191
GZ m	0.000	1.263	2.029	2.198	2.131	1.936
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-1.044	-0.986	-0.714	-0.372	-0.037	0.283
TCF to zero pt. m	0.000	1.037	1.338	1.364	1.420	1.428
Max deck inclination deg	1.2	10.1	20.1	30.1	40.1	50.2
Trim angle (+ve by stern) deg	-1.2	-1.3	-1.9	-3.1	-4.9	-7.5

Heel to Starboard	60.0	70.0	80.0	90.0
-------------------	------	------	------	------

degrees				
Displacement tonne	38.46	38.46	38.46	38.46
Draft at FP m	0.979	1.072	1.318	N/A
Draft at AP m	-2.018	-4.071	-10.007	N/A
WL Length m	13.711	13.514	13.605	13.687
Immersed Depth m	3.505	3.928	4.228	4.396
WL Beam m	2.488	2.282	2.156	2.137
Wetted Area m ²	99.757	99.978	99.998	99.864
Waterpl. Area m ²	28.115	26.308	25.088	24.090
Prismatic Coeff.	0.478	0.488	0.487	0.487
Block Coeff.	0.314	0.310	0.303	0.292
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.177	-0.107	-0.047	-0.005
VCB from DWL m	-1.375	-1.520	-1.623	-1.683
GZ m	1.653	1.306	0.914	0.493
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	0.577	0.841	1.062	1.147
TCF to zero pt. m	1.405	1.351	1.266	1.155
Max deck inclination deg	60.2	70.2	80.1	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-11.8	-19.7	-38.3	-90.0

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		12.5
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		13.5

Stability Calculation - Trimaran 1.5m

Loadcase - Kapal Kosong

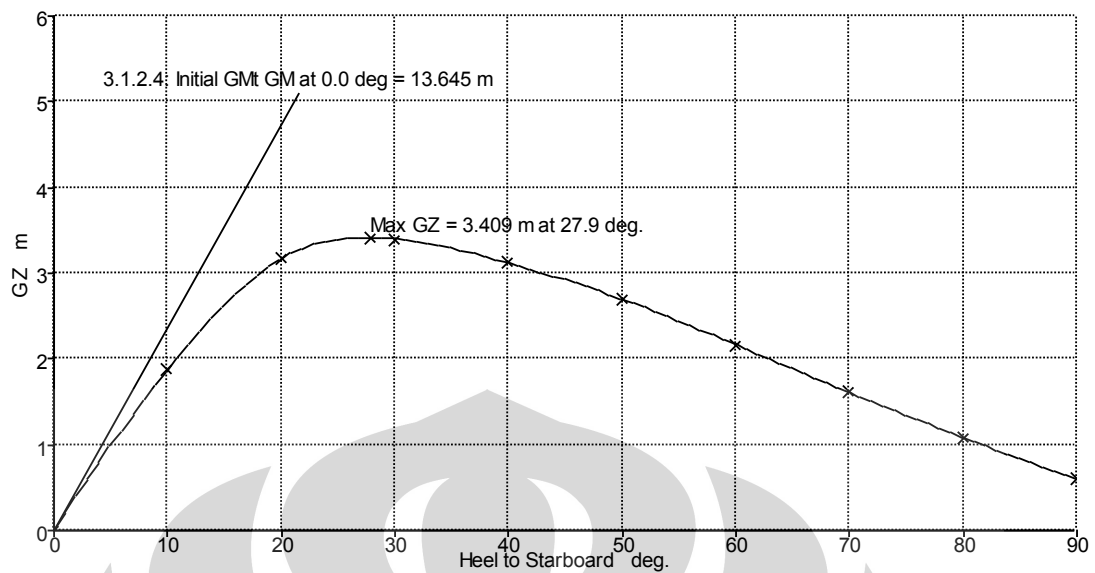
Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans. Arm m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	4.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-4.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	0.0000	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	0.0000	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.460	0.719	4.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.460	0.719	-4.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.362	0.250	-4.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.362	0.250	4.000	0.000	
	Total Weight=	19.79	LCG=7.2 02	VCG=0.80 4	TCG= 0.000	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.80 4			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	19.79	19.79	19.79	19.79	19.79	19.79
Draft at FP m	0.779	0.731	0.726	1.128	1.638	2.182
Draft at AP m	0.571	0.392	-0.259	-1.695	-3.743	-6.579
WL Length m	13.563	13.454	11.946	12.175	12.682	12.827
Immersed Depth m	0.776	0.715	0.667	1.486	2.082	2.354
WL Beam m	10.475	7.159	6.200	5.337	4.949	4.360
Wetted Area m ²	60.838	56.381	54.736	55.553	58.455	58.460
Waterpl. Area m ²	48.322	41.324	32.857	22.468	21.662	17.652
Prismatic Coeff.	0.431	0.420	0.449	0.457	0.468	0.464
Block Coeff.	0.268	0.367	0.540	0.335	0.254	0.246
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	0.029	0.036	0.088	0.291	0.618	0.984
VCB from DWL m	-0.254	-0.326	-0.478	-0.669	-0.790	-0.845
GZ m	0.000	1.874	3.168	3.399	3.120	2.700
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.786	-0.525	0.095	0.909	1.975	2.145
TCF to zero pt. m	0.000	1.381	2.339	2.342	2.286	2.263
Max deck inclination deg	0.8	10.1	20.3	31.4	42.6	53.2
Trim angle (+ve by stern) deg	-0.8	-1.4	-3.9	-11.1	-20.5	-31.4

Heel to Starboard	60.0	70.0	80.0	90.0
-------------------	------	------	------	------

degrees				
Displacement tonne	19.79	19.79	19.79	19.79
Draft at FP m	3.245	5.550	12.501	N/A
Draft at AP m	-11.339	-20.732	-48.164	N/A
WL Length m	12.129	11.542	11.083	10.738
Immersed Depth m	3.197	3.591	3.891	4.064
WL Beam m	3.697	2.964	2.072	2.048
Wetted Area m ²	57.894	57.545	57.427	57.379
Waterpl. Area m ²	14.349	11.052	9.215	7.948
Prismatic Coeff.	0.489	0.514	0.535	0.551
Block Coeff.	0.215	0.217	0.219	0.216
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	1.392	1.779	2.095	2.293
VCB from DWL m	-0.870	-0.887	-0.907	-0.926
GZ m	2.168	1.613	1.087	0.604
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	2.109	2.450	2.557	2.677
TCF to zero pt. m	2.200	1.921	1.653	1.322
Max deck inclination deg	63.5	73.1	82.0	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-45.4	-61.4	-76.7	-90.0

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		16.1
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		17

Stability Calculation - Trimaran 1.5m

Loadcase - Kapal Penuh Tanpa Bahan Bakar

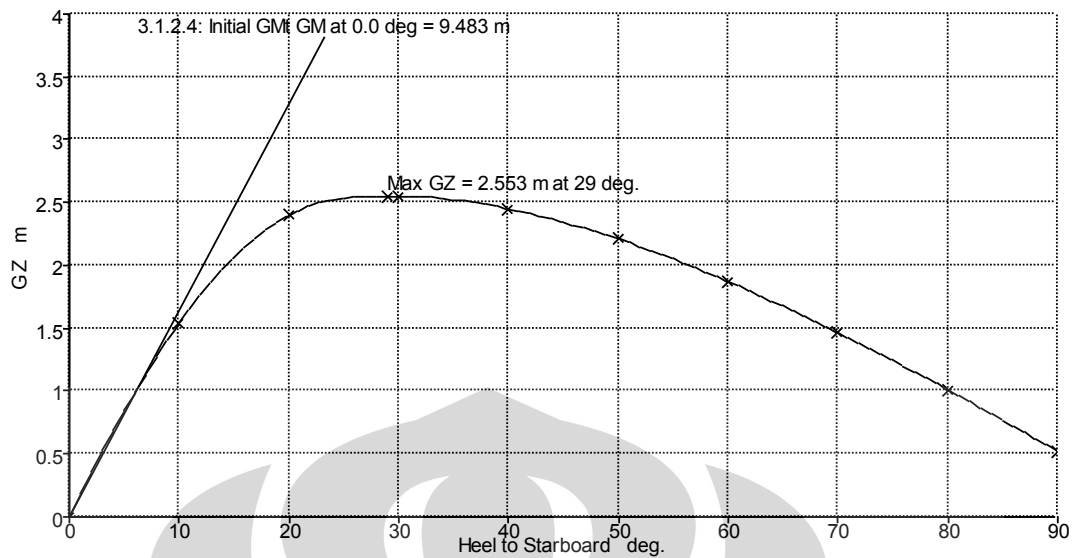
Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long. Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	4.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-4.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	11.50	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	7.170	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.0000	4.460	0.719	4.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.0000	4.460	0.719	-4.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0000	7.362	0.250	-4.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0000	7.362	0.250	4.000	0.000	
	Total Weight=	37.36	LCG= 6.846	VCG=0.930	TCG=0.0 00	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.93			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	37.36	37.36	37.36	37.36	37.36	37.36
Draft at FP m	1.174	1.115	0.981	0.970	0.994	1.064
Draft at AP m	0.828	0.730	0.411	-0.009	-0.578	-1.418
WL Length m	14.410	14.389	14.351	14.362	13.736	13.109
Immersed Depth m	1.169	1.092	0.986	2.749	3.178	3.506
WL Beam m	10.648	10.317	5.806	4.208	3.330	2.812
Wetted Area m ²	82.413	81.289	91.628	98.875	101.376	102.383
Waterpl. Area m ²	58.382	55.695	45.815	38.128	33.108	29.069
Prismatic Coeff.	0.452	0.462	0.449	0.445	0.465	0.489
Block Coeff.	0.298	0.365	0.506	0.220	0.251	0.282
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.324	-0.320	-0.301	-0.258	-0.192	-0.102
VCB from DWL m	-0.380	-0.440	-0.581	-0.842	-1.109	-1.351
GZ m	0.000	1.541	2.397	2.552	2.451	2.210
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-1.027	-0.946	-0.612	-0.171	0.306	0.722
TCF to zero pt. m	0.000	1.285	1.423	1.431	1.483	1.482
Max deck inclination deg	1.4	10.1	20.1	30.2	40.2	50.3
Trim angle (+ve by stern) deg	-1.4	-1.5	-2.3	-3.9	-6.2	-9.8

Heel to Starboard	60.0	70.0	80.0	90.0
-------------------	------	------	------	------

degrees				
Displacement tonne	37.36	37.36	37.36	37.36
Draft at FP m	1.228	1.743	3.206	N/A
Draft at AP m	-2.814	-5.871	-14.621	N/A
WL Length m	12.540	12.582	12.533	12.260
Immersed Depth m	3.893	4.354	4.683	4.872
WL Beam m	2.486	2.277	2.149	2.082
Wetted Area m ²	102.755	104.726	104.457	104.029
Waterpl. Area m ²	25.996	22.928	20.438	18.222
Prismatic Coeff.	0.516	0.524	0.535	0.557
Block Coeff.	0.300	0.292	0.289	0.293
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	0.010	0.158	0.292	0.418
VCB from DWL m	-1.550	-1.681	-1.763	-1.784
GZ m	1.872	1.470	1.010	0.521
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	1.137	1.478	1.645	1.816
TCF to zero pt. m	1.451	1.398	1.307	1.190
Max deck inclination deg	60.3	70.3	80.2	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-15.7	-27.9	-51.2	-90.0

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		11.5
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		12.4

Stability Calculation - Trimaran 1.5m

Loadcase - Kapal Penuh

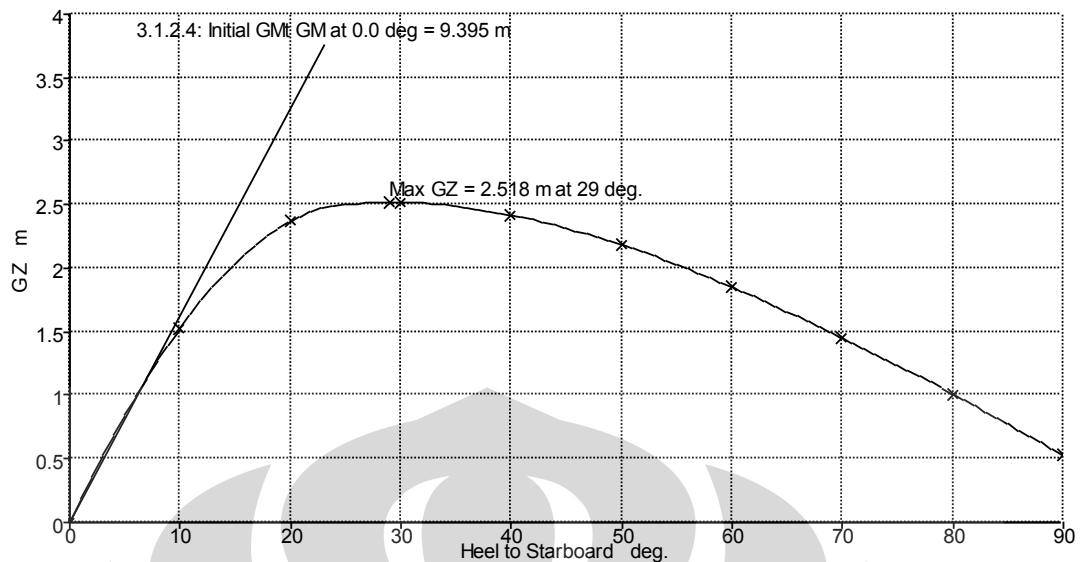
Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long. Arm m	Vert.Arm m	Trans. Arm m	FS Mom. tonne. m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	4.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-4.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	11.50	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	7.170	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.460	0.719	4.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.460	0.719	-4.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.362	0.250	-4.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.362	0.250	4.000	0.000	
	Total	38.46	LCG= 6.780	VCG=0.924	TCG= 0.000	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.924			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46
Draft at FP m	1.166	1.106	0.961	0.934	0.937	0.974
Draft at AP m	0.866	0.771	0.473	0.087	-0.431	-1.189
WL Length m	14.406	14.384	14.343	14.349	14.208	13.595
Immersed Depth m	1.162	1.084	1.003	2.762	3.194	3.528
WL Beam m	10.654	10.335	5.772	4.199	3.326	2.812
Wetted Area m ²	83.480	82.525	93.752	101.017	103.355	104.194
Waterpl. Area m ²	58.814	56.376	46.616	39.038	34.000	29.931
Prismatic Coeff.	0.456	0.467	0.454	0.449	0.453	0.475
Block Coeff.	0.308	0.375	0.509	0.225	0.249	0.278
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.391	-0.388	-0.372	-0.335	-0.277	-0.200
VCB from DWL m	-0.385	-0.444	-0.586	-0.846	-1.115	-1.360
GZ m	0.000	1.530	2.367	2.518	2.419	2.184
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-1.044	-0.980	-0.681	-0.297	0.118	0.498
TCF to zero pt. m	0.000	1.262	1.387	1.404	1.460	1.462
Max deck inclination deg	1.2	10.1	20.1	30.1	40.2	50.2
Trim angle (+ve by stern) deg	-1.2	-1.3	-1.9	-3.4	-5.4	-8.6

Heel to Starboard	60.0	70.0	80.0	90.0
-------------------	------	------	------	------

degrees				
Displacement tonne	38.46	38.46	38.46	38.46
Draft at FP m	1.075	1.294	2.288	N/A
Draft at AP m	-2.429	-4.843	-12.565	N/A
WL Length m	13.073	12.823	12.575	12.399
Immersed Depth m	3.904	4.364	4.691	4.870
WL Beam m	2.487	2.278	2.150	2.092
Wetted Area m ²	104.580	104.618	106.456	106.702
Waterpl. Area m ²	27.061	24.859	22.255	20.854
Prismatic Coeff.	0.497	0.511	0.530	0.543
Block Coeff.	0.296	0.294	0.296	0.297
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.106	-0.007	0.119	0.196
VCB from DWL m	-1.567	-1.726	-1.815	-1.864
GZ m	1.853	1.453	1.010	0.528
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	0.880	1.185	1.484	1.590
TCF to zero pt. m	1.432	1.372	1.286	1.169
Max deck inclination deg	60.2	70.2	80.2	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-13.7	-23.1	-46.0	-90.0

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		11.4
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		12.3

Stability Calculation - Trimaran 2m

Loadcase - Kapal Kosong

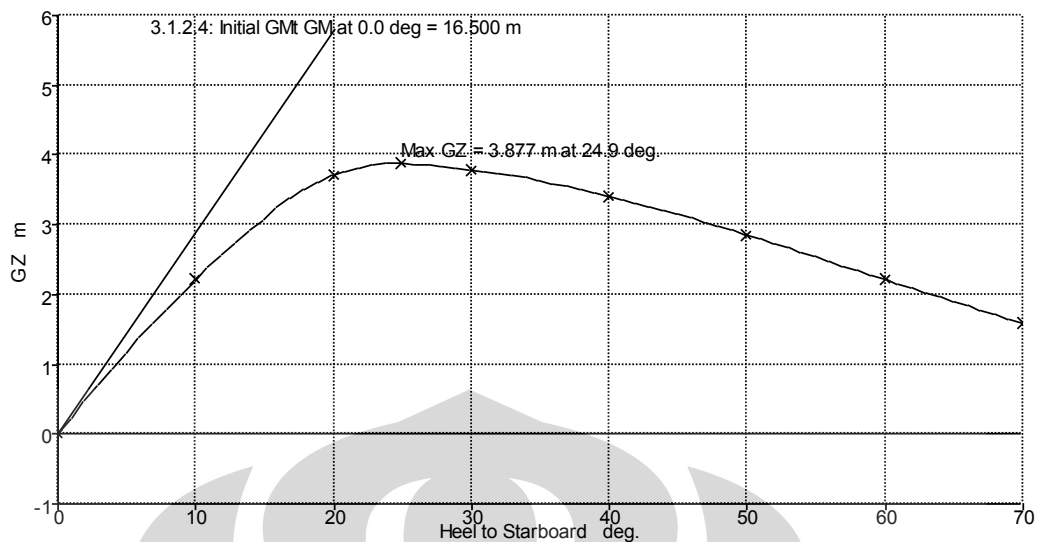
Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Ar m m	Vert.Arm m	Trans.Ar m m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	5.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-5.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	0.0000	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	0.0000	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.460	0.719	5.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.460	0.719	-5.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.362	0.250	-5.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.362	0.250	5.000	0.000	
	Total Weight=	19.79	LCG=7 .202	VCG=0.804	TCG=0. 000	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.804			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	19.79	19.79	19.79	19.79	19.79	19.79
Draft at FP m	0.779	0.720	0.772	1.308	1.877	2.680
Draft at AP m	0.571	0.363	-0.455	-2.214	-4.602	-8.129
WL Length m	13.563	13.246	11.962	12.351	12.762	12.091
Immersed Depth m	0.776	0.703	0.717	1.820	2.281	2.860
WL Beam m	11.475	7.646	6.231	5.744	5.327	4.702
Wetted Area m ²	60.838	56.351	54.907	55.989	57.994	57.834
Waterpl. Area m ²	48.322	40.817	29.907	20.840	19.337	14.045
Prismatic Coeff.	0.431	0.421	0.449	0.463	0.462	0.486
Block Coeff.	0.268	0.380	0.555	0.280	0.231	0.215
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	0.029	-0.038	0.113	0.395	0.806	1.290
VCB from DWL m	-0.254	-0.340	-0.527	-0.731	-0.837	-0.874
GZ m	0.000	2.217	3.708	3.792	3.411	2.859
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.786	-0.474	0.279	1.144	2.192	2.526
TCF to zero pt. m	0.000	1.556	2.544	2.541	2.426	2.283
Max deck inclination deg	0.8	10.1	20.5	32.1	43.6	54.6
Trim angle (+ve by stern) deg	-0.8	-1.4	-4.9	-13.8	-24.3	-37.0

Heel to Starboard	60.0	70.0
-------------------	------	------

degrees		
Displacement tonne	19.79	19.79
Draft at FP m	4.363	8.293
Draft at AP m	-14.264	-26.935
WL Length m	11.327	10.726
Immersed Depth m	3.244	4.009
WL Beam m	3.984	3.113
Wetted Area m ²	57.606	57.670
Waterpl. Area m ²	9.846	8.754
Prismatic Coeff.	0.522	0.559
Block Coeff.	0.228	0.212
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	1.816	2.310
VCB from DWL m	-0.891	-0.920
GZ m	2.216	1.590
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	2.978	2.659
TCF to zero pt. m	1.998	1.948
Max deck inclination deg	65.2	74.8
Trim angle (+ve by stern) deg	-52.4	-67.8

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		14.8
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		15.6

Stability Calculation - Trimaran 2m

Loadcase - Kapal Penuh Tanpa Bahan Bakar

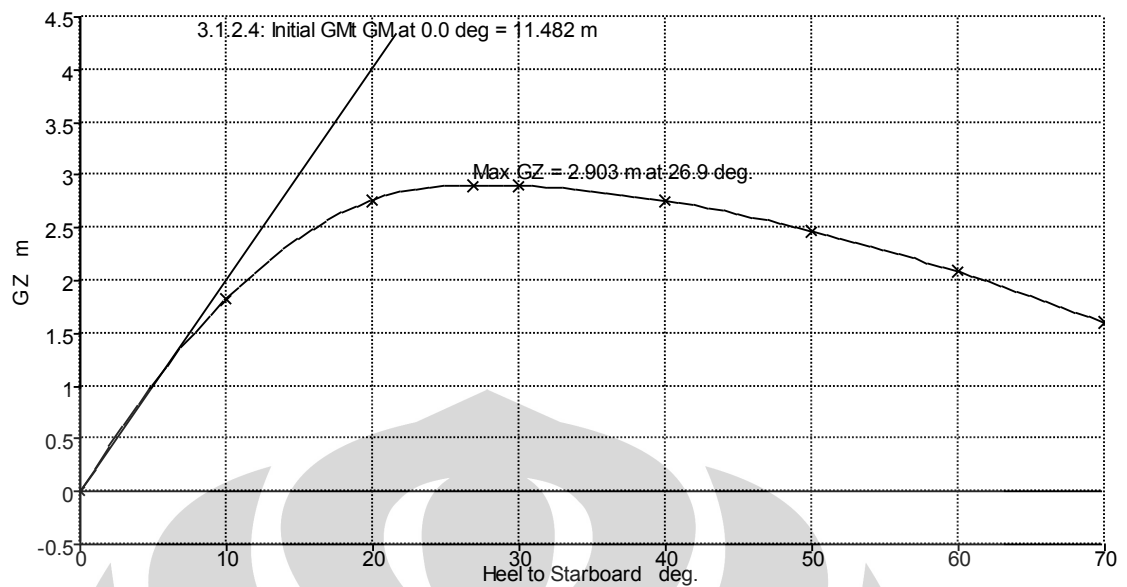
Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Ar m m	Vert.Arm m	Trans.Ar m m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	5.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-5.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	11.50	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	7.170	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.0000	4.460	0.719	5.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.0000	4.460	0.719	-5.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0000	7.362	0.250	-5.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0000	7.362	0.250	5.000	0.000	
	Total Weight=	37.36	LCG=6.8 46	VCG=0.930	TCG=0.0 00	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.93			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	37.36	37.36	37.36	37.36	37.36	37.36
Draft at FP m	1.174	1.094	0.955	0.968	1.038	1.189
Draft at AP m	0.828	0.709	0.354	-0.118	-0.785	-1.808
WL Length m	14.410	14.381	14.345	13.969	13.114	12.308
Immersed Depth m	1.169	1.071	0.948	2.961	3.458	3.842
WL Beam m	11.648	11.216	5.858	4.224	3.336	2.812
Wetted Area m ²	82.413	80.817	95.437	102.555	105.291	106.292
Waterpl. Area m ²	58.382	55.066	44.566	36.525	31.724	27.524
Prismatic Coeff.	0.452	0.461	0.446	0.454	0.483	0.519
Block Coeff.	0.298	0.396	0.533	0.211	0.241	0.274
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.324	-0.319	-0.297	-0.241	-0.149	-0.020
VCB from DWL m	-0.380	-0.447	-0.630	-0.942	-1.251	-1.517
GZ m	0.000	1.824	2.763	2.897	2.759	2.470
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-1.027	-0.927	-0.559	-0.030	0.558	1.076
TCF to zero pt. m	0.000	1.536	1.480	1.473	1.522	1.518
Max deck inclination deg	1.4	10.1	20.1	30.2	40.3	50.4
Trim angle (+ve by stern) deg	-1.4	-1.5	-2.4	-4.3	-7.2	-11.8

Heel to Starboard degrees	60.0	70.0
Displacement tonne	37.36	37.36
Draft at FP m	1.654	2.869
Draft at AP m	-3.839	-8.244
WL Length m	12.486	12.611
Immersed Depth m	4.305	4.822
WL Beam m	2.484	2.277
Wetted Area m ²	108.151	106.841
Waterpl. Area m ²	23.228	18.780
Prismatic Coeff.	0.526	0.541
Block Coeff.	0.273	0.263
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	0.185	0.451
VCB from DWL m	-1.697	-1.784
GZ m	2.082	1.599
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	1.605	1.826
TCF to zero pt. m	1.495	1.444
Max deck inclination deg	60.6	70.7
Trim angle (+ve by stern) deg	-20.9	-37.7

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		10.6
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		11.4

Stability Calculation - Trimaran 2m

Loadcase - Kapal Penuh

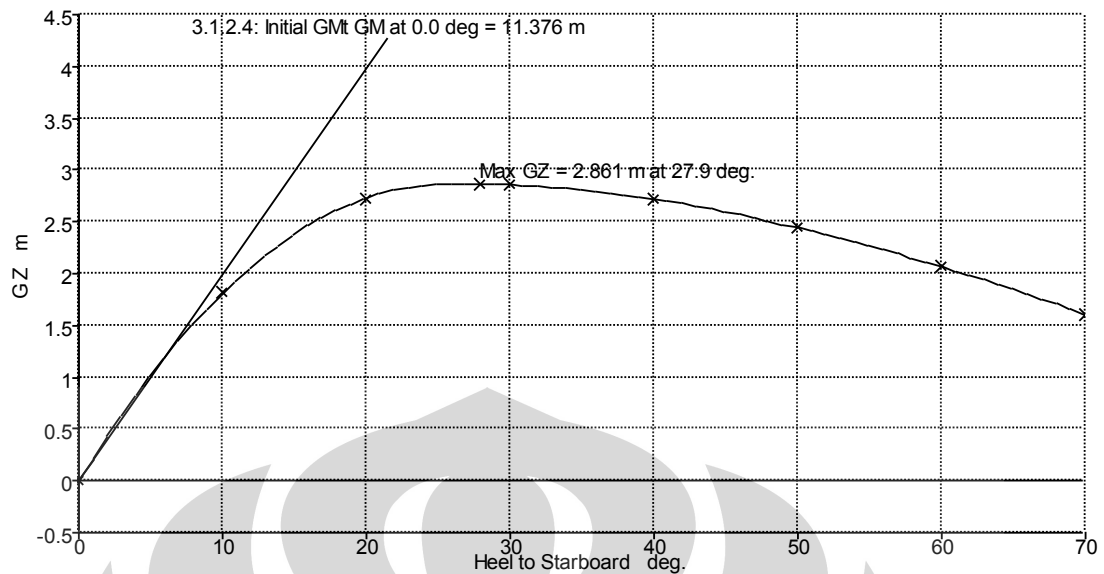
Damage Case - Intact

Free to Trim

Relative Density (specific gravity) = 1.025; (Density = 1.0252 tonne/m³)

Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Ar m m	Vert.Arm m	Trans.Ar m m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
Hull weight	1	6.640	7.707	1.030	0.000	0.000	
Machinery Stbd	1	0.3650	6.603	0.401	5.000	0.000	
Machinery Port	1	0.3650	6.603	0.401	-5.000	0.000	
Outfit	1	9.920	7.119	0.500	0.000	0.000	
Crew and luggage	1	1.048	7.119	2.736	0.000	0.000	
Fish Hold 1	1	11.50	2.998	1.070	0.000	0.000	
Fish Hold 2	1	7.170	11.685	1.020	0.000	0.000	
Fuel Oil Stbd	1	0.5335	4.460	0.719	5.000	0.000	
Fuel Oil Port	1	0.5335	4.460	0.719	-5.000	0.000	
Fresh Water	1	0.3080	10.427	0.250	0.000	0.000	
Makanan	1	0.0440	5.419	2.360	0.000	0.000	
Lubricane Oil Port	1	0.0160	7.362	0.250	-5.000	0.000	
Lubricane Oil Stbd	1	0.0160	7.362	0.250	5.000	0.000	
	Total Weight=	38.46	LCG=6 .780	VCG=0.924	TCG=0. 000	0	
				FS corr.=0			
				VCG fluid=0.924			



Heel to Starboard degrees	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
Displacement tonne	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46	38.46
Draft at FP m	1.166	1.084	0.932	0.923	0.958	1.056
Draft at AP m	0.866	0.751	0.420	-0.009	-0.602	-1.500
WL Length m	14.406	14.377	14.338	14.350	13.641	12.903
Immersed Depth m	1.162	1.063	0.965	2.974	3.475	3.866
WL Beam m	11.654	11.228	5.827	4.216	3.332	2.812
Wetted Area m ²	83.480	82.061	97.681	104.999	107.560	108.480
Waterpl. Area m ²	58.814	55.777	45.448	37.664	32.785	28.618
Prismatic Coeff.	0.456	0.466	0.450	0.445	0.468	0.497
Block Coeff.	0.308	0.407	0.536	0.210	0.238	0.267
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0.391	-0.387	-0.368	-0.321	-0.244	-0.135
VCB from DWL m	-0.385	-0.451	-0.634	-0.946	-1.258	-1.533
GZ m	0.000	1.812	2.725	2.855	2.722	2.442
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-1.044	-0.961	-0.640	-0.195	0.329	0.788
TCF to zero pt. m	0.000	1.517	1.440	1.445	1.499	1.495
Max deck inclination deg	1.2	10.1	20.1	30.2	40.2	50.3
Trim angle (+ve by stern) deg	-1.2	-1.3	-2.0	-3.7	-6.2	-10.1

Heel to Starboard	60.0	70.0
-------------------	------	------

degrees		
Displacement tonne	38.46	38.46
Draft at FP m	1.392	2.057
Draft at AP m	-3.237	-6.597
WL Length m	12.284	12.675
Immersed Depth m	4.313	4.816
WL Beam m	2.485	2.276
Wetted Area m ²	110.882	110.567
Waterpl. Area m ²	24.822	21.549
Prismatic Coeff.	0.532	0.526
Block Coeff.	0.285	0.270
LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	0.034	0.213
VCB from DWL m	-1.738	-1.877
GZ m	2.068	1.604
LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	1.376	1.626
TCF to zero pt. m	1.469	1.414
Max deck inclination deg	60.4	70.4
Trim angle (+ve by stern) deg	-17.9	-31.1

Key point	Type	DF angle deg
Margin Line (immersion pos = 9.712 m)		10.5
Deck Edge (immersion pos = 9.712 m)		11.4