



TUGAS AKHIR - MN 184802

OPTIMASI DESAIN KAPAL IKAN DI KABUPATEN
LAMONGAN UNTUK MEMINIMALKAN HAMBATAN KAPAL

Bill Andy Christian
NRP 0411154000087

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

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



TUGAS AKHIR - MN 184802

**OPTIMASI DESAIN KAPAL IKAN DI KABUPATEN
LAMONGAN UNTUK MEMINIMALKAN HAMBATAN KAPAL**

**Bill Andy Christian
NRP 0411154000087**

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

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



FINAL PROJECT - MN 184802

**OPTIMIZATION OF FISH SHIP DESIGN IN LAMONGAN
DISTRICT TO MINIMIZE SHIP RESISTANCE**

**Bill Andy Christian
NRP 04111510000087**

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

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

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI DESAIN KAPAL IKAN DI KABUPATEN LAMONGAN UNTUK MEMINIMALKAN HAMBATAN KAPAL

TUGAS AKHIR

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

Oleh:


BILL ANDY CHRISTIAN
NRP 0411154000087

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing *E*


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

Wakil Ketua,
Kepala Departemen Teknik Perkapalan


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

SURABAYA, 15 JANUARI 2020

LEMBAR REVISI

OPTIMASI DESAIN KAPAL IKAN DI KABUPATEN LAMONGAN UNTUK MEMINIMALKAN HAMBATAN KAPAL

TUGAS AKHIR

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

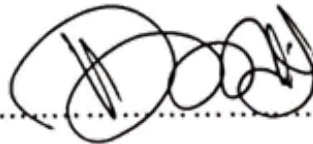
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

BILL ANDY CHRISTIAN
NRP 0411154000087

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

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



2. Hasanudin, S.T.,M.T.



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



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

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



SURABAYA, 16 JANUARI 2020

Dipersembahkan kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

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

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

1. Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir
2. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D selaku Kepala Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS;
3. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D., Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., MT., dan Danu Utama, S.T., M.T. sebagai dosen penguji;
4. Kepada orang tua penulis, Bapak Manaur dan Ibu Tati, serta kedua Adik Bella dan Benny atas kasih sayang, nasihat, motivasi, dan doa yang berlimpah;
5. Keluarga besar SAMUDRARAKSA yang memberikan kesan mendalam selama masa perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir
6. Semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan, yang jasanya telah banyak membantu penulis.

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

Surabaya, 31 Desember 2019

Bill Andy Christian

OPTIMASI DESAIN KAPAL IKAN DI KABUPATEN LAMONGAN UNTUK MEMINIMALKAN HAMBATAN KAPAL

Nama Mahasiswa : Bill Andy Christian
NRP : 0411154000087
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng

ABSTRAK

Sebagian besar masyarakat pesisir Kabupaten Lamongan adalah nelayan. Pelayaran masyarakat nelayan Kabupaten Lamongan untuk mencari ikan menggunakan kapal 21-30 GT yang pelayarannya hingga pulau Kalimantan dan Sulawesi. Namun kapal yang digunakan masih menggunakan kapal tradisional yang relatif berat dan menggunakan mesin yang besar. Kementerian Kelautan dan Perikanan akan memberikan bantuan berupa kapal untuk masyarakat lamongan, namun ditolak oleh masyarakat pesisir Kabupaten Lamongan karena bentuk lambung dan cara pengoperasiannya sangat berbeda dengan yang mereka operasikan saat ini. Berdasarkan Tugas Akhir Syaghaf, (2017), Desain Kapal Penangkap Ikan *Fiberglass* Berbasis Kearifan Lokal Kabupaten Lamongan,. Sebagai kelanjutan dari proses desain, dikembangkan optimasi desain yang berasal dari concept design kapal katamaran bertenaga surya. Optimasi yang dilakukan bertujuan untuk mencari bentuk lambung yang memiliki hambatan total paling minimum dengan batasan-batasan tertentu. Pada Tugas Akhir ini, proses optimasi dilakukan dengan cara menggunakan media Visual Basic for Application atau VBA pada Microsoft Excel untuk membuat self-programing. Program ini memanfaatkan VBA yang ada pada Maxsurf Automation untuk melakukan proses optimasi. VBA akan menjalankan program dengan mengubah bentuk lambung dari kapal katamaran secara berulang untuk mencari nilai minimum dari hambatan yang dihasilkan. Tujuan tugas akhir ini yaitu untuk mengoptimasi desain kapal ikan untuk meminimalkan hambatan.. Dengan metode tersebut ukuran Kapal Penangkap Ikan di Kabupaten Lamongan yang didapatkan adalah $LoA = 15.64$ m, $B = 5.401$ m, $T = 1.6$ m, $H = 4$ m, $CB = 0.495$, dan $Vs = 8$ knot. Kelebihan kapal penangkap ikan ini yaitu daya yang dibutuhkan lebih kecil yaitu 85.779 kW atau 9.7% dibandingkan kapal *existing*

Kata kunci: Optimasi, Kapal Ikan, VBA, Lamongan, Maxsurf

OPTIMIZATION OF FISH SHIP DESIGN IN LAMONGAN DISTRICT TO MINIMIZE SHIP RESISTANCE

Author : Bill Andy Christian
Student Number : 4115100087
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : Ahmad Nasirudin, S.T.,M.Eng.

ABSTRACT

Most of the coastal communities in Lamongan Regency are fishermen. Sailing the fishing community of Lamongan Regency to find fish using a 21-30 GT boat that sails to the islands of Kalimantan and Sulawesi. However, the vessels used still use traditional vessels which are relatively heavy and use large engines. The Ministry of Maritime Affairs and Fisheries will provide assistance in the form of ships to the Lamongan community, but has been rejected by the coastal community of Lamongan Regency because the hull shape and way of operation are very different from those they operate today. Based on Syaghaf Final Project, (2017), Design of Fiberglass Fishing Vessels Based on Local Wisdom in Lamongan Regency,. As a continuation of the design process, design optimization is derived from the design concept of solar powered catamarans. The optimization carried out aims to find the shape of the hull that has the minimum total resistance with certain restrictions. In this Final Project, the optimization process is carried out by using the Visual Basic for Application or VBA media in Microsoft Excel to create self-programing. This program makes use of VBA in Maxsurf Automation to carry out the optimization process. VBA will run the program by changing the hull shape of the catamarans repeatedly to find the minimum value of the resulting obstacle. The purpose of this final project is to optimize the design of fishing vessels to minimize obstacles. With this method the size of the fishing vessels in Lamongan District is LoA = 15.664 m, B = 5.401 m, T = 1.6 m, H = 4 m, CB = 0.495, and Vs = 8 knots. The advantage of this fishing vessel is that the required power is smaller at 85,779 kW or 9.7% compared to existing vessels.

Keywords: Optimization, Fish Boat, VBA, Lamongan, Maxsurf.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR REVISI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERUNTUKAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Hipotesis	3
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	5
2.1. Dasar Teori	5
2.1.1. Proses Desain Kapal	5
2.1.2. <i>Concept Design</i>	5
2.1.3. <i>Preliminary Design</i>	6
2.1.4. <i>Contract Design</i>	6
2.1.5. <i>Detail Design</i>	6
2.1.6. Ukuran Utama Kapal	7
2.1.7. <i>Visual Basic for Application</i>	7
2.1.8. Variabel.....	8
2.1.9. Konstanta	9
2.1.10. Struktur Percabangan	9
2.1.11. Struktur Pengulangan.....	9
2.1.12. Neural Network Optimization.....	10
2.1.13. Exhaustive Search.....	12
2.1.14. Hubungan Visual Basic for Application dan Maxsurf.....	12
2.1.15. Lambung Timbul (<i>Freeboard</i>) Berdasarkan Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia.....	13
2.1.16. <i>Trim</i> dan Stabilitas	15
2.1.17. Kabupaten Lamongan	16
2.2. Tinjauan Pustaka.....	18
BAB 3 METODOLOGI	19
3.1. Proses Pengerjaan	19
3.1.1. Pengumpulan Data	19
3.1.2. Studi Literatur	19
3.1.3. Pemodelan Maxsurf Modeler.....	19

3.1.4. Perhitungan Hambatan	20
3.1.5. Pembuatan Interface Software.....	20
3.1.6. Analisis Hasil	20
3.1.7. Membuat Rencana Garis	21
3.1.8. Membuat Rencana Umum.....	21
3.1.9. Kesimpulan dan Saran.....	21
3.2. Bagan Alir	21
BAB 4 Pembuatan prograM.....	23
4.1. Aktivasi <i>Maxsurf Link Automation Library</i>	23
4.2. Membuat Perintah Program dengan Visual Basic	23
4.2.1. Perintah membuat Aplikasi	24
4.2.2. Perintah untuk Membuka File Maxsurf Modeler.....	24
4.2.3. Perintah untuk Menyimpan Model Maxsurf Modeler.....	25
4.1.1. Perintah untuk Membuka <i>File Maxsurf Resistance</i>	25
4.1.2. Perintah untuk Menampilkan Nilai Displacement	26
4.1.3. Perintah untuk Menjalankan Aplikasi	27
4.2.4. Perintah untuk mengubah ukuran maxsurf modeler.....	28
BAB 5 Analisis teknis.....	31
5.1. Pemodelan Optimasi	31
5.1.1. Panjang Kapal.....	32
5.1.2. Lebar Kapal	32
5.1.3. Tinggi Kapal.....	32
5.1.4. Sarat Kapal	33
5.2. Analisis Pembuatan Software Automation	34
5.3. Analisa Lambung Kapal.....	37
5.3.1. Permesinan Kapal.....	37
5.3.2. DWT dan LWT	38
5.3.3. Analisis Stabilitas	39
5.3.4. Analisa <i>Trim</i>	41
5.3.5. Rencana Garis.....	42
5.3.6. Rencana Umum	43
5.3.7. <i>Lifebuoy</i>	43
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	45
6.1. Kesimpulan	45
6.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	
LAMPIRAN A Analisis Lambung Kapal	
LAMPIRAN B Rencana Umum	
LAMPIRAN C Rencana Garis	
LAMPIRAN D Hasil Pengoprasian Program	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spiral Ship Design	5
Gambar 2.2 <i>Neural Ann Network</i>	11
Gambar 2.3 Letak Kabupaten Lamongan.....	16
Gambar 3.1 Bagan alir pengerjaan Tugas Akhir	22
Gambar 5.1 Mesin kapal tradisional.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran utama kapal existing	18
Tabel 4.1 Tabel membuat aplikasi	24
Tabel 4.2 Tabel membuka file	25
Tabel 4.3 Tabel menyimpan model.....	25
Tabel 4.4 Tabel membuka file <i>maxsurf</i>	26
Tabel 4.5 Tabel Menampilkan <i>displacement</i>	26
Tabel 4.6 Tabel perintah menjalankan aplikasi	27
Tabel 5.1 Tabel ukuran utama.....	31
Tabel 5.2 Tabel Ukuran utama minimum	33
Tabel 5.3 Tabel ukuran utama maksimum.....	34
Tabel 5.4 Hasil perubahan <i>displacement</i>	35
Tabel 5.5 Lolos uji <i>displacement</i>	35
Tabel 5.6 Analisa hambatan.....	36
Tabel 5.7 Ukuran utama hasil optimasi	36
Tabel 5.8 Berat LWT	38
Tabel 5.9 Berat DWT.....	38
Tabel 5.10 Rekap berat total	38

DAFTAR SIMBOL

C_{tot} = Koefisien hambatan total
C_f = Koefisien hambatan gesek
C_w = Koefisien hambatan gelombang
Loa = *Length Overall*
L_{pp} = *Length Perpendicular*
L_{wl} = *Length of waterline*
B = Lebar kapal
C_b = Koefisien blok
Fn = *Froude Number*
T = Sarat
H = Tinggi
Vs = Kecepatan dinas

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kabupaten Lamongan merupakan daerah yang berada pada jalur pantai utara, sehingga Kabupaten Lamongan memiliki potensi sumber daya alam berupa hasil laut yang jumlahnya tidak terbatas. Kabupaten Lamongan memiliki kekayaan laut dengan 47 km pantai yang meliputi 17 desa pesisir, dari Lohung, Brondong Lor, Weru, dan Paciran. Kondisi alam ini memberikan alternatif pilihan bagi masyarakat pesisir untuk bekerja di sektor perikanan dengan 23.186 nelayan aktif. Kabupaten Lamongan merupakan kawasan Minapolitan tangkap dan penghasil ikan laut terbesar di Jawa Timur. Jumlah industri perikanan Indonesia mencapai 17.000 namun sebagian besar skalanya masih tradisional dan berskala mikro. Untuk Kabupaten Lamongan yang merupakan kota dengan masyarakat penangkap ikan terbesar se-Jawa Timur seharusnya sudah melakukan perubahan dalam hal penangkapan ikan terutama kapal untuk penangkapan ikan itu sendiri (Rahmawati, 2013).

Pemerintah Indonesia sudah memberikan program bantuan kepada masyarakat nelayan di Indonesia. Bantuan meliputi bantuan dana dan kapal penangkap ikan untuk menambah pendapatan masyarakat nelayan. Sayangnya bantuan tersebut banyak mengalami masalah terutama kapal penangkap ikan yang kurang cocok untuk masyarakat tradisional. Masyarakat tradisional sudah menggunakan jenis kapal tradisional dari tahun ketahun seperti yang sudah ada dari nenek moyang mereka. Jadi dengan karakteristik kapal yang sangat berbeda nelayan tersebut merasa tidak cocok untuk menggunakan kapal dari bantuan pemerintah. Sedangkan dengan kondisi kapal yang ada di sekitar pesisir Lamongan sangat dibutuhkan pembaruan kapal ikan (antarajatim.com, 2015).

Menggunakan masalah tersebut, telah dilakukan pembuatan design kapal penangkap ikan dengan kearifan lokal pada Tugas Akhir Syaghaf Satyawati (2017). Tetapi desain kapal tersebut masih memiliki kekurangan yaitu kapal tersebut belum dilakukan proses optimisasi lambung. Proses optimisasi bentuk lambung dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan *Self Programming* (Zhang and Zhang, 2019). *Self Programming*

merupakan bentuk optimasi yang menggunakan program untuk menjalankan proses optimasi secara otomatis. Cara ini dapat menggunakan program yang telah disediakan *developer* aplikasi desain ataupun dengan menggunakan program buatan sendiri. Salah satu contoh program yang telah disediakan adalah *Maxsurf Automation*. Program ini disediakan oleh *Bentley* untuk digunakan oleh pengguna melakukan proses otomatisasi desain. Program ini juga menggunakan *Visual Basic* sebagai salah satu bahasa pemrograman yang tersedia pada *Microsoft*.

1.2. Perumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang di atas, permasalahan yang akan diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan ukuran utama kapal yang optimum dengan hambatan kapal yang minimum
2. Bagaimana menentukan desain alternatif rencana garis dan rencana umum kapal ikan hasil optimasi

1.3. Tujuan

Tujuan dari pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mendapatkan ukuran utama kapal ikan hasil optimasi yang memiliki hambatan kapal minimum.
2. Merencanakan desain alternatif rencana garis dan rencana umum Kapal ikan hasil optimasi.

1.4. Batasan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan permasalahan yaitu:

1. Khusus untuk daerah Lamongan.
2. Tidak melakukan perhitungan struktur pada kapal.
3. Analisa yang dilakukan menggunakan rumus pendekatan dan *software*

1.5. Manfaat

Dari pengerjaan Tugas Akhir ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat menunjang proses belajar dan mengajar serta turut memajukan pendidikan yang ada di Indonesia.
2. Secara Praktek, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat menjadi referensi pemerintah dalam mendesain kapal ikan di Kabupaten Lamongan.

1.6. Hipotesis

Dari tugas akhir ini akan didapatkan desain ukuran utama kapal ikan yang optimum di Kabupaten Lamongan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

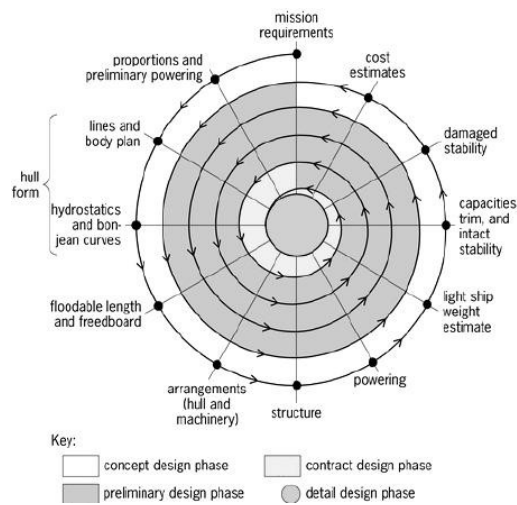
BAB 2

STUDI LITERATUR

2.1. Dasar Teori

2.1.1. Proses Desain Kapal

Proses desain merupakan proses yang dilakukan secara berulang-ulang hingga menghasilkan suatu desain yang sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Proses desain yang dilakukan secara berulang-ulang tersebut merupakan salah satu cara atau metode untuk menghasilkan gambar desain yang sesuai dengan spesifikasi produk yang akan dicapai. Hal itu berlaku pada saat proses desain kapal. Perencanaan dan analisis desain kapal dilakukan secara berulang kali agar mencapai hasil yang diinginkan. Desain ini digambarkan sebagai *spiral design* yang terlihat pada gambar II. 1.



Gambar 2.1 Spiral Ship Design

(sumber : Evans, 1959)

Desain spiral membagi seluruh proses menjadi 4 tahapan yaitu: *concept design*, *preliminary design*, *contract design*, dan *detail design* (Watson, 1998)

2.1.2. Concept Design.

Concept design atau konsep desain kapal merupakan tahap lanjutan setelah adanya *Owner requirement*. Konsep desain kapal adalah tugas atau misi desainer untuk mendefinisikan sebuah objek untuk memenuhi persyaratan misi dan mematuhi

kendala/permasalahan yang ada. Konsep bisa dibuat dengan menggunakan rumus pendekatan, kurva ataupun pengalaman untuk membuat perkiraan-perkiraan awal yang bertujuan untuk mendapatkan estimasi biaya konstruksi, biaya permesinan kapal dan biaya peralatan serta perlengkapan kapal.

2.1.3. Preliminary Design

Tahapan yang kedua dalam proses desain adalah *preliminary design*. *Preliminary design* adalah usaha teknis lebih lanjut yang akan memberikan lebih banyak detail pada konsep desain. Dalam hubungannya dengan diagram spiral, *preliminary design* ini merupakan iterasi kedua atau bisa dikatakan merupakan lintasan kedua pada diagram spiral. Adapun yang dimaksud detail meliputi fitur-fitur yang memberikan dampak signifikan pada kapal, termasuk juga pendekatan awal biaya yang akan dibutuhkan. Contoh dari penambahan detail adalah perhitungan kekuatan memanjang kapal, pengembangan bagian *midship* kapal, perhitungan yang lebih akurat mengenai berat dan titik berat kapal, sarat, stabilitas, dan lain-lain.

2.1.4. Contract Design

Tahap *contract design* merupakan tahap lanjutan setelah *preliminary design*, yakni tahap pengembangan pendesainan kapal dalam bentuk yang lebih mendetail yang memungkinkan pembangun kapal memahami kapal yang akan dibuat dan mengestimasi secara akurat seluruh biaya pembuatan kapal. Tujuan utama pada kontrak desain adalah pembuatan dokumen yang mendeskripsikan kapal yang akan dibuat. Selanjutnya dokumen tersebut akan menjadi dasar dalam kontrak atau perjanjian pembangunan antara pemilik kapal dan pihak galangan kapal.

2.1.5. Detail Design

Detail design adalah tahap terakhir dari proses mendesain kapal. Pada tahap ini hasil dari tahapan sebelumnya dikembangkan menjadi gambar kerja yang lebih detail secara menyeluruh. Tahapan ini mencakup semua rencana dan perhitungan yang diperlukan untuk proses konstruksi dan operasional kapal. Bagian terbesar dari pekerjaan ini adalah produksi gambar kerja yang diperlukan untuk proses produksi.

2.1.6. Ukuran Utama Kapal

Dalam pengerjaan, proses desain, yang dimaksud dengan objektif yang terikat adalah ukuran utama yang meliputi:

- a. LBP (*Length Between Perpendicular*)
Merupakan panjang kapal diukur antara dua garis tegak vertikal, yaitu AP (*After Perpendicular*) dan FP (*Fore Perpendicular*).
- b. LOA (*Length Overall*)
merupakan panjang kapal diukur dari titik ujung haluan ke titik ujung buritan kapal.
- c. B (*Breadth*)
Merupakan lebar kapal di midship.
- d. H (*Height*)
Merupakan jarak vertikal diukur pada centerline kapal dari atas lunas (*keel*) hingga sisi atas geladak disisi kapal.
- e. T (*draught*)
Jarak vertikal yang diukur dari sisi atas lunas (*keel*) hingga ke permukaan air (DWL)

2.1.7. Visual Basic for Application

Visual basic for application atau VBA, merupakan bahasa pemrograman yang diciptakan oleh *Microsoft*. VBA merupakan pengembangan dari visual basic .NET yang sudah ada di setiap produk dari *Microsoft*. Sehingga produk dari *Microsoft* dapat berjalan pada sistem komputer manapun asalkan terinstal .NET Framework (Hidayatullah, 2015). VBA juga digunakan pada platform lain seperti *AutoCAD* dan *Maxsurf*. Penggunaan VBA pada *Maxsurf*, memungkinkan pengguna untuk menghubungkannya pada aplikasi milik *Microsoft* seperti *Excel* dan *Word*. Hubungan antara keduanya dapat menghasilkan program yang memiliki banyak fungsi, contohnya otomatisasi. Program tersebut memungkinkan pengguna untuk melakukan pekerjaan lebih cepat yang seharusnya memakan waktu lama. Contoh program otomatisasi adalah perubahan *control point*.

Visual basic memiliki struktur data, struktur data sendiri adalah cara penyimpanan, penyusunan dan pengaturan data di dalam media penyimpanan komputer sehingga data

tersebut dapat digunakan secara efisien. Pemahaman mengenai struktur data sangat penting karena dapat berpengaruh terhadap keberhasilan program yang dibuat. Menurut Hidayatullah, dalam buku *Visual Basic .NET*, Informatika, Bandung, 2015 terdapat beberapa struktur data utama pada visual basic yaitu variabel, konstanta, struktur percabangan, struktur pengulangan, dan prosedur.

2.1.8. Variabel

Variabel merupakan sebuah tempat yang memiliki nama, jenis, jenis masukan dan kapasitas. Setiap variabel yang digunakan, harus dideklarasikan terlebih dahulu. Deklarasi pada *visual basic* memiliki fungsi, yaitu meminta sistem operasi untuk mengalokasikan memori sesuai dengan kapasitas tipe data variabel yang digunakan. Variabel harus memiliki nama, karena nama tersebut dapat digunakan untuk memanggil jenis variabel dari nama tersebut ketika dibutuhkan. Nama variabel mempunyai batasan sebagai berikut:

1. Terdiri dari huruf, angka dan *underscore* (`_`).
2. Dimulai dengan huruf atau *underscore* (`_`).
3. Tidak boleh memakai nama perintah pada visual basic.

Variabel memiliki beberapa tipe data dengan fungsi yang berbeda. Secara garis besar tipe data dalam visual basic dibagi menjadi 5, sebagai berikut:

1. Tipe Data Numerik

Merupakan tipe data yang digunakan untuk menyimpan bilangan atau angka. Antara lain *integer*, *long*, *single*, dan *double*. *Integer* dan *long* digunakan untuk menyimpan bilangan bulat, sedangkan *single* dan *double* digunakan untuk menyimpan bilangan desimal.

2. Tipe Data *String*

String merupakan tipe data yang menyimpan data berjenis karakter.

3. Tipe Data *Boolean*

Tipe data *Boolean* adalah tipe data yang digunakan untuk menyimpan informasi yang hanya memiliki dua kemungkinan yaitu *true* atau *false*.

4. Tipe Data *Date*

Merupakan tipe data yang digunakan untuk menyimpan informasi waktu dan tanggal.

5. Tipe Data *Variant*

Merupakan tipe data untuk menyimpan segala jenis informasi namun memiliki kekurangan yaitu memori yang dipakai sangat boros.

2.1.9. Konstanta

Konstanta mirip dengan variabel tetapi nilainya tidak berubah selama program dijalankan. Nilai tersebut dapat berubah jika dideklarasikan oleh pengguna. Perintah konstanta dideklarasikan dengan menggunakan *Const* atau dapat langsung ditulis dengan menggunakan sama dengan (=).

2.1.10. Struktur Percabangan

Percabangan digunakan pada waktu suatu aksi akan dijalankan jika kondisi tertentu terpenuhi. Kondisi pada sebuah percabangan dapat berupa satu ataupun banyak. Begitu juga dengan aksi, dapat dijalankan satu ataupun banyak aksi. Beberapa bentuk percabangan dijelaskan sebagai berikut:

1. If ... Then

Bentuk ini apabila kondisi percabangan terpenuhi, maka aksi akan dilakukan. Jika kondisi percabangan tidak terpenuhi maka tidak ada yang dikerjakan.

2. If...Then....Else

Variasi ini akan menjalankan aksi jika kondisi *true* terpenuhi. Jika kondisi tidak terpenuhi, maka aksi lain akan dijalankan sesuai dengan kondisi *false*.

3. If...Then....Else If...Else

Variasi ini sama dengan variasi nomor dua. Perbedaannya ada pada *Else If*, perintah ini digunakan untuk menjalankan kondisi yang bernilai *false* dengan kondisi yang banyak.

2.1.11. Struktur Pengulangan

Pengulangan adalah proses mengeksekusi sebuah atau beberapa pernyataan secara berulang-ulang sampai kondisi yang membatasi pengulangan tersebut terpenuhi. Apabila suatu pengulangan tidak mempunyai kondisi yang membatasi proses pengulangan, maka akan terjadi pengulangan abadi (*infinite looping*). Berikut beberapa struktur pengulangan:

1. For Each Next

Perintah ini melakukan pengulangan untuk semua nilai yang disebutkan pada kondisi yang diberikan. Variabel yang diulang adalah variabel bertipe *array* atau grup.

2. *For.... Next*

Perintah ini melakukan pengulangan untuk semua nilai yang disebutkan pada kondisi yang diberikan. Variabel yang diulang adalah variabel bertipe numerik atau angka.

3. *Do While ... Loop*

Pengulangan ini berjalan selama kondisi yang diberikan masih bernilai benar atau *true*. Jika bernilai salah atau *false*, maka pengulangan akan berhenti.

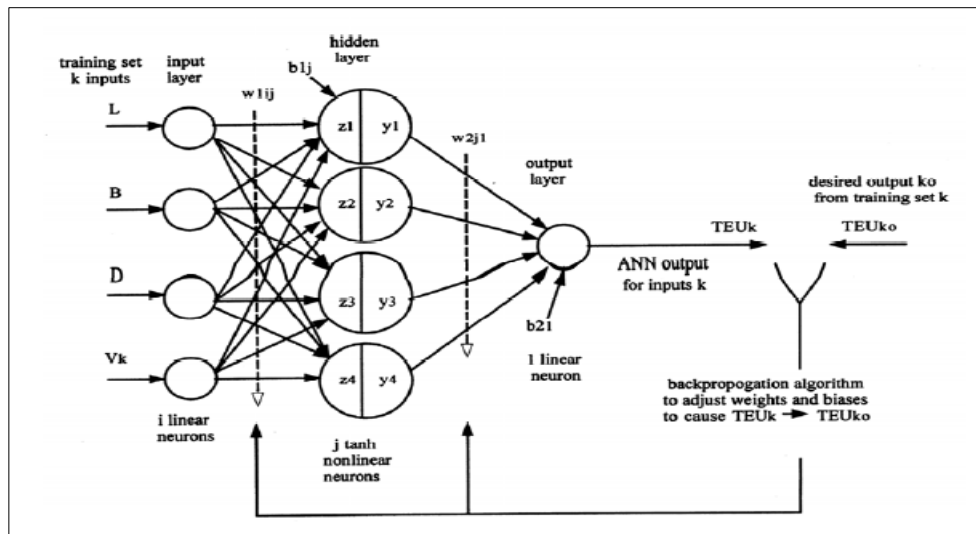
2.1.12. Neural Network Optimization

Neural network adalah suatu sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik menyerupai dengan jaringan saraf biologi pada manusia. *Neural network* didefinisikan sebagai sistem komputasi di mana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis di dalam otak, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut (Badrul 2016).

Neural network dibuat berdasarkan model saraf manusia tetapi dengan bagian-bagian yang lebih sederhana. Komponen terkecil dari *neural network* adalah unit atau yang biasa disebut dengan *neuron* dimana *neuron* tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima menuju *neuron* lainnya. Kemampuan otak manusia seperti mengingat, menghitung, menggeneralisasi, adaptasi, diharapkan *neural network* dapat meniru kemampuan otak manusia. *Neural network* berusaha meniru struktur/arsitektur dan cara kerja otak manusia sehingga diharapkan bisa dan mampu menggantikan beberapa pekerjaan manusia. *Neural network* berguna untuk memecahkan persoalan yang berkaitan dengan pengenalan pola, klasifikasi, prediksi dan data mining (Shukla, Tiwari, and Kala 2010).

Salah satu keuntungan menggunakan *neural network* adalah bahwa *neural network* cukup kuat sehubungan dengan data. Karena *neural network* berisi banyak node (*neuron* buatan) dengan bobot ditugaskan untuk setiap koneksi (Larose 2014). Jaringan kata dalam istilah 'jaringan syaraf tiruan' mengacu pada hubungan antar neuron di lapisan yang berbeda dari masing-masing sistem. Sistem *neural network* memiliki tiga lapisan. Lapisan pertama memiliki masukan neuron yang mengirim data melalui

sinapsis ke lapisan kedua neuron (lapisan tersembunyi), dan kemudian melalui sinapsis lebih ke lapisan ketiga neuron keluaran (Niknafs, n.d.).



Gambar 2.2 Neural Ann Network
Sumber : (Parsons 2003)

Konsep dasar dari *artificial neural network* (ANN) adalah mengadopsi mekanisme berpikir sebuah system atau aplikasi yang menyerupai otak manusia, baik untuk pemrosesan berbagai sinyal elemen yang diterima, toleransi terhadap kesalahan / *error*, dan juga *parallel processing*. ANN efektif dalam mengekstraksi hubungan nonlinier dan model dari data. Mereka telah digunakan untuk model data parametrik kapal dan galangan kapal dan pasar pengiriman. Seperti pada Gambar II.3 arah dari aliran sinyal hanya maju dari satu lapisan ke lapisan berikutnya atau *input* ke *output*. Tugas desain jaringan syaraf melibatkan pemilihan *input train*, dan *output vector*, data pra proses untuk meningkatkan waktu *training*. Identifikasi struktur jaringan yang efektif, dan *training* jaringan yang tepat. Neuron pada *input* dan *output* layer biasanya memiliki fungsi transfer linear sederhana yang menjumlahkan semua masukan dan menambahkan simpangan untuk menghasilkan *output* mereka. Neuron pada lapisan tersembunyi biasanya memiliki fungsi transfer *nonlinier* dengan bentuk sigmoidal (S) yang paling umum. Neuron j dengan bias b_j dan n input masing masing dengan sinyal x_i dan bobot w_{ij} akan memiliki sinyal aktivasi gabungan linear z_j sebagai berikut.

$$y_j = (1 + e^{-z_j})^{-1} \tag{2.1}$$

$$y_j = \tanh(z_j) = (e^{z_j} - e^{-z_j}) / (e^{z_j} + e^{-z_j}) \tag{2.2}$$

Rumus rumus ini memberikan fungsi transfer *nonlinier* yang terus menerus dan terdiferensiasi dengan bentuk sigmoid.

Salah satu karakteristik *neural network* adalah mereka dapat belajar dari pengalaman *training* nya. Pembelajaran tersebut menyediakan kemampuan adaptif yang dapat mengekstrak hubungan parametrik *nonlinier* dari *input* ke *output* tanpa perlu teori matematika atau pemodelan eksplisit. Pembelajaran terjadi selama proses pembebanan dan penyesuaian acak sehingga output dari ANN untuk *input* yang dipilih sesuai dengan *output* pelatihan yang sesuai dalam batasan. Selain itu ANN memiliki kemampuan untuk menggeneralisasi ; yaitu menghasilkan *output* yang optimal dari beberapa pola yang belum pernah dilihat sebelumnya. Sehingga dalam pengaplikasian tugas akhir ini ANN berfungsi sebagai salah satu alat untuk memvariasikan variabel untuk menghasilkan *output* yang optimal (Parsons 2003).

2.1.13. Exhaustive Search

Exhaustive search adalah teknik pencarian solusi secara *brute force* untuk masalah yang melibatkan pencarian elemen dengan sifat khusus. Pencarian solusi terbaik dari objek- objek dengan criteria tertentu dengan menggunakan algoritma *Exhaustive search* adalah dengan mencari semua kombinasi dan permutasi dari objek-objek yang ada. Semakin banyak objek, semakin banyak juga kemungkinan solusinya. Biasanya kompleksitas waktu dari algoritma *Exhaustive search* masih heksponensial, sehingga algoritma ini cenderung untuk dihindari walaupun solusi yang ditemukan adalah solusi yang terbaik. Untuk mempercepat pencarian solusi dengan *exhaustive search* dapat digunakan suatu teknik yang disebut teknik heuristic (Wilson,1999). Salah satu teknik ini adalah mengeliminasi kemungkinan solusi yang tidak mungkin menjadi solusi terbaik, ataupun mengadopsi metode lain.

2.1.14. Hubungan Visual Basic for Application dan Maxsurf

VBA atau biasa disebut *Visual Basic for Application* adalah sebuah bahasa pemrograman yang dibuat oleh perusahaan Microsoft yang digunakan untuk mengotomatisasi operasi di aplikasi *Microsoft Office* seperti *Excel*, *Access*, *Word*, *Power Point* dan *Outlook*. VBA adalah sebuah alat ampuh yang memungkinkan seseorang melakukan pekerjaan apapun yang dibutuhkan. *Visual Basic for Application* bekerja secara otomatis, sehingga semua pekerjaan yang dikerjakan secara manual dapat

dikerjakan secara otomatis. Sejak *Visual Basic for Application* adalah bahasa pemrograman yang dibuat oleh Microsoft, VBA tidak bisa digunakan untuk membuat aplikasi yang berdiri sendiri. Program VBA, juga disebut sebagai macro, ada dalam aplikasi *host*, seperti *excel* dan *workbook* yang mengandung kode VBA. VBA juga dapat dihubungkan dengan aplikasi lain seperti *maxsurf*, *autocad*, dan program lainnya (Gan 2017).

Automation adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kemampuan suatu aplikasi untuk mengendalikan atau mengakses data dari yang lain. *Automation* adalah fitur yang umum di banyak aplikasi *Microsoft* seperti *Word* dan *Excel*. Sebenarnya, *macro* di masing-masing aplikasi ini ditulis menggunakan *automation*. Antarmuka *automation* dalam aplikasi ini memberi pengguna akses ke berbagai objek yang dapat digunakan untuk mengendalikan aplikasi dan datanya. Misalnya, *Maxsurf Modeler* berisi titik permukaan, titik control dan penanda, yang memberikan dukungan untuk meng-*automation* melalui sebuah antarmuka yang memungkinkan pengguna untuk membuat, memodifikasi dan menganalisa sebuah desain.

VBA adalah salah satu platform yang paling mudah digunakan untuk menulis makro *maxsurf modeler*, *maxsurf resistance*, maupun *maxsurf stability*. Karena beberapa *engineer* mampu menggunakan *Microsoft excel* atau *Microsoft word*. Ini juga merupakan salah satu kesempatan yang bagus untuk mengembangkan skrip, makro atau program kecil untuk optimasi. Antar muka otomatisasi model *maxsurf* menggunakan banyak tipe untuk membuat skrip pemrograman menjadi lebih sederhana ketika menggunakan VBA terbaru. Namun ketika pemrograman menggunakan VBA yang versi lama, seperti di *Microsoft Office 97*, penggunaan jenis enumerasi tidak didukung dan konstanta yang disebutkan harus diganti nilai integernya (*Maxsurf* 2013).

2.1.15. Lambung Timbul (*Freeboard*) Berdasarkan Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia

Freeboard adalah selisih antara tinggi kapal dengan sarat kapal muatan penuh yang diukur pada sarat musim panas (*Summer Freeboard*). *Freeboard* bertujuan untuk menjaga keselamatan penumpang, kru, muatan, dan kapal itu sendiri. Bila kapal memiliki *freeboard* tinggi, maka daya apung cadangan yang diberikan pun besar, sehingga kapal memiliki sisa pengapungan jika terjadi kerusakan. Peraturan *freeboard* mengacu pada peraturan yang

dibuat *International Maritime Organization* (IMO) melalui *International Convention on Load Lines* (ICLL 1996/1988). Peraturan ini berlaku untuk kapal-kapal yang melakukan pelayaran internasional, kapal-kapal yang terdaftar pada suatu pemerintah yang menandatangani ICLL, dan kapal-kapal tak terdaftar yang mengibarkan bendera suatu pemerintah yang menandatangani ICLL tersebut. Namun, konvensi ini tidak dapat diterapkan pada semua kapal. Berdasarkan Artikel V dari ICLL, terdapat beberapa kapal yang dikecualikan dari konvensi ini, yaitu kapal perang, kapal baru dengan panjang kurang dari 24 meter, kapal sekarang dengan ukuran kurang dari 150 GT, kapal pesiar yang tidak digunakan untuk perdagangan, dan kapal penangkap ikan (Kurniawati H. A., 2014).

Karena kapal yang sedang didesain berukuran kurang dari 24 meter, maka perhitungan *freeboard* mengacu pada Bab VI-Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia. Peraturan tersebut berlaku untuk kapal dengan berbagai tipe, berbagai ukuran, dan kapal yang beroperasi di perairan Indonesia. Yang dimaksud dengan kapal berbagai tipe adalah kapal tipe A dan kapal tipe B. Kapal tipe A adalah kapal yang didesain hanya untuk mengangkut kargo curah cair, kapal yang memiliki kekokohan tinggi pada geladak terbuka karena tangki kargo hanya memiliki lubang akses kecil yang ditutup dengan aluminium atau bahan lain yang setara. Sedangkan, kapal tipe B adalah kapal-kapal selain tipe A (Kementerian Perhubungan, 2009).

Panjang kapal menurut peraturan Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia (NCVS) adalah ukuran terpanjang dari *Length of Perpendicular* (Lpp) dan 96% *Length of Waterline* (Lwl) pada 85% dari tinggi *moulded*. Sedangkan lebar kapal menurut peraturan ini adalah lebar *moulded* kapal pada *midship*. Karena terdapat dua tipe kapal, maka perhitungan ukuran awal *freeboard* dibedakan menjadi dua. Ukuran awal *freeboard* dibedakan berdasarkan ukuran panjang kapal (Kementerian Perhubungan, 2009). Kapal tipe A dengan ukuran panjang kurang dari 50 meter memiliki persamaan berikut;

$$Fb1 = 0.5 L \quad (2.3)$$

Sedangkan kapal tipe A dengan ukuran panjang lebih dari 50 meter memiliki persamaan berikut;

$$Fb1 = 0.8 (L/10)^2 + (L/10) + 10 \quad (2.4)$$

Kapal tipe B dengan ukuran panjang kurang dari 50 meter memiliki persamaan berikut;

$$Fb1 = 0.8 L \quad (2.5)$$

Sedangkan kapal tipe B dengan ukuran panjang lebih dari 50 meter memiliki persamaan berikut;

$$Fb1 = (L/10)^2 + (L/10) + 10 \quad (2.6)$$

Dimana;

L = Panjang kapal

Setelah diperoleh ukuran awal *freeboard*, maka diperlukan beberapa koreksi untuk mendapatkan ukuran *freeboard* akhir. Koreksi tersebut dibedakan menjadi tiga, yaitu koreksi Koefisien Blok, koreksi tinggi kapal, dan koreksi bangunan atas.

2.1.16. *Trim* dan Stabilitas

Perhitungan *trim* merupakan syarat mutlak dalam desain sebuah kapal. Suatu kapal dapat dikatakan layak untuk berlayar jika telah memenuhi beberapa persyaratan, salah satu yang disyaratkan adalah besarnya kondisi *trim* kapal. Dalam hal ini, standar yang digunakan mengacu pada peraturan Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia. Untuk kapal non konvensi dengan $L \leq 45$ m, besar *trim* maksimum 0.3 m (Kementerian Perhubungan, Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia Bab II, 2009). Selain besarnya *trim*, stabilitas kapal pun dibatasi dalam persyaratan stabilitas. Pada Tugas Akhir ini dilakukan perhitungan stabilitas utuh (*intact stability*).

Definisi stabilitas adalah kemampuan kapal untuk kembali pada kedudukan setimbang dalam kondisi air tenang ketika kapal mendapat gaya luar. Perhitungan stabilitas digunakan untuk mengetahui kemampuan kembalinya kapal pada kedudukan semula jika mendapat gaya luar (Athoillah, 2015). Keseimbangan statis suatu benda dibedakan menjadi tiga macam, yaitu;

- Keseimbangan Stabil

Kondisi ketika benda mendapat kemiringan akibat adanya gaya luar, kemudian kembali pada kondisi semula setelah gaya tersebut hilang. Jika ditinjau dari sudut keseimbangan kapal, maka letak titik G (*centre of gravity*) berada dibawah titik M (*metacentre*).

- Keseimbangan Labil

Kondisi ketika benda mengalami kemiringan akibat adanya gaya luar, kemudian kedudukan benda akan cenderung berubah lebih banyak dari kedudukan semula setelah gaya tersebut hilang. Jika ditinjau dari sudut keseimbangan kapal, maka letak titik G berada diatas titik M.

- Keseimbangan *Indiferent*

Kondisi ketika benda mengalami kemiringan sedikit dari kedudukannya akibat adanya gaya luar, kemudian benda tetap pada kedudukan yang baru meskipun gaya tersebut telah hilang. Jika ditinjau dari sudut keseimbangan kapal, maka letak titik berat G berhimpit dengan titik M.

2.1.17. Kabupaten Lamongan

Kabupaten Lamongan merupakan kabupaten yang berbatasan langsung berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Daerah pesisir Lamongan merupakan daerah dengan mata pencaharian masyarakat pesisirnya sebagai nelayan. Daerah tersebut terutama di daerah Brondong. Kabupaten Lamongan memiliki pelabuhan perikanan besar sebagai pusat aktifitas nelayan pesisir Kabupaten Lamongan. Pelabuhan Kapal Ikan Brondong lah yang dimiliki Kabupaten Lamongan. Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong adalah salah satu pelabuhan perikanan nusantara yang ada di Jawa Timur. Sebagai unit pelaksana teknis Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap yang bertanggung jawab kepada Kementerian Kelautan dan Perikanan (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No.PER 06/MEN/2007 Tanggal 25 Januari 2007 tentang Organisasi dan Tata Kerja Pelabuhan Perikanan), menjalankan aktivitas bongkar muat dan pemasaran hasil perikanan rata-rata 30 - 150 ton per hari (kkp.go.id, 2013). Lokasi Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong terletak di Kel. Brondong, Kec. Brondong, Kab. Lamongan, Jawa Timur dengan posisi koordinat secara geografis pada 06o 53' 30, 81" LS dan 112o 17' 01, 22" BT (Google Map, 2017)



Gambar 2.3 Letak Kabupaten Lamongan

Sumber: *maps.google.id*

PPN Brondong sebagai titik temu (*terminal point*) yang menguntungkan antara kegiatan ekonomi di laut dengan kegiatan ekonomi di darat telah terbukti mampu

melakukan revitalisasi terhadap fungsi dan peranannya sehingga menjadikannya sebagai "*Centre of Excellence*" bagi pengembangan perikanan tangkap serta sebagai pusat pembinaan nelayan dan industri pengolahan hasil perikanan (djpt.kkp.go.id, 1992).

Aktivitas bongkar muat kapal berasal dari daerah di sekitar Lamongan, antara lain Brondong, Blimbing, Kandang Semangkon dan Palang. Selain itu, pelabuhan ini bekerjasama dengan pusat pendaratan ikan yang ada di Lamongan seperti PPI Weru, PPI Kranji dan PPI Lohgong.

Fungsi PPN Brondong, esuai dengan Undang-undang No. 45 Tahun 2009 perubahan atas Undang-undang No. 31 Tahun 2004 tentang perikanan, Fungsi pelabuhan perikanan dalam mendukung kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan dan lingkungannya antara lain:

- a. Pelayanan tambat dan labuh kapal perikanan.
- b. Pelayanan bongkar muat.
- c. Pelayanan pembinaan mutu dan pengolahan hasil perikanan.
- d. Pemasaran dan distribusi ikan.
- e. Pengumpulan data tangkapan dan hasil perikanan.
- f. Tempat pelaksanaan penyuluhan dan pengembangan masyarakat nelayan.
- g. Pelaksanaan kegiatan operasional kapal perikanan.
- h. Tempat pelaksanaan pengawasan dan pengendalian sumber daya ikan.
- i. Pelaksanaan kesyahbandaran.
- j. Tempat pelaksanaan fungsi karantina ikan.

Berdasarkan (Direktorat Jenderal perikanan,1992), PPN Brondong adalah sebagai pusat kehidupan masyarakat nelayan dan pusat kegiatan industri perikanan:

- a) Peranan pelabuhan perikanan yang berkaitan dengan aktivitas produksi, antara lain : tempat mendaratkan hasil tangkapan perikanan, tempat untuk persiapan operasi

penangkapan (mempersiapkan alat tangkap, bahan bakar, air, perbaikan alat tangkap, ataupun kapal), tempat untuk berlabuh kapal perikanan.

- b) Sebagai pusat distribusi, antara lain: tempat transaksi jual beli ikan, sebagai terminal untuk mendistribusikan, sebagai terminal ikan hasil laut.
- c) Sebagai pusat kegiatan masyarakat nelayan antara lain sebagai pusat : kehidupan nelayan, pengembangan ekonomi masyarakat nelayan, lalu lintas dan jaringan informasi antara nelayan dengan pihak luar.

2.2. Tinjauan Pustaka

Ada satu tinjauan pustaka yang dipakai referensi dalam pengerjaan kasus ini. Pertama adalah Tugas Akhir Syaghaf Setiawan dengan judul “Desain Kapal Penangkap Ikan *Fiberglass* Berbasis Kearifan Lokal Kabupaten Lamongan”

Kapal yang digunakan untuk proses optimasi menggunakan *Maxsurf Automation* adalah kapal dari Tugas Akhir Syaghaf Setiawan (2017) yang merupakan kapal *existing* penangkap ikan di Kabupaten Lamongan, dengan ukuran utama sebagai berikut:

Tabel 2.1 Ukuran utama kapal existing

Unit	Nilai	Satuan
LOA	16	m
LWL	13.016	m
B	6	m
BWL	5	m
T	1.6	m
H	4.302	m
<i>Displacement</i>	64.10	ton
<i>Volume Displacement</i>	62.538	m ³
WSA	74.824	m ²
CB	0.547	-
CP	0.658	-
CM	0.834	-

BAB 3

METODOLOGI

3.1. Proses Pengerjaan

Tugas akhir mengenai optimisasi bentuk desain kapal ikan Kabupaten Lamongan, dalam pengerjaan terdapat beberapa tahapan di dalamnya. Tahap-tahap tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1. Adapun secara garis besar, tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir meliputi

3.1.1. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam tugas akhir ini adalah data linesplan kapal ikan pada Tugas Akhir Syaghaf Satyawati (2017) dalam bentuk *file Maxsurf*. Data ini didapatkan dengan cara menghubungi pihak yang bersangkutan.. Data tersebut selanjutnya diubah sesuai dengan kebutuhan untuk mencari nilai hambatan kapal awal dan sebagai model acuan dalam pembuatan program.

3.1.2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan agar lebih memahami permasalahan yang ada, sehingga dapat menjadi landasan yang selanjutnya digunakan dan disusun menjadi sebuah hipotesa awal. Studi literatur yang dilakukan adalah pemahaman mengenai bentuk lambung catamaran, variabel bentuk lambung yang mempengaruhi hambatan, metode perhitungan hambatan dan pemahaman mengenai bahasa pemrograman *Visual Basic*. Studi literatur didapatkan dari jurnal internasional, buku, dan manual.

3.1.3. Pemodelan Maxsurf Modeler

Pemodelan kasus optimisasi optimisasi pada tugas akhir ini memiliki beberapa langkah, mulai dari pemodelan kapal pada *Maxsurf Modeler* hingga proses perhitungan hambatan menggunakan *Maxsurf Resistance*. Model awal dibuat dengan *Maxsurf Modeler* dan diubah sesuai dengan kebutuhan optimisasi. Model tersebut nantinya akan divariasikan menjadi bentuk lain menggunakan perintah dari VBA.

3.1.4. Perhitungan Hambatan

Metode perhitungan yang digunakan untuk menghitung hambatan berasal dari sebuah jurnal mengenai hambatan yang ditimbulkan kapal ikan (Molland,1991). Program yang dipakai adalah Maxsurf Resistance dengan menggunakan metode Van Oortmersen. Proses perhitungan ini nantinya akan dikontrol menggunakan bahasa *visual basic*. Perhitungan hambatan ini dilakukan setelah *Maxsurf Modeler* membuat variasi bentuk lambung. Setiap model dari variasi bentuk lambung, dihitung secara otomatis menggunakan VBA atau *Visual Basic for Application*. Setiap hasil yang didapatkan dari proses tersebut akan ditampilkan di *Excel* sebagai data hasil perhitungan hambatan.

3.1.5. Pembuatan Interface Software

Proses interface atau penghubungan antara *Microsoft Excel* dengan *Maxsurf Modeler* dilakukan setelah model kapal pada *maxsurf* dibuat. Kedua *software* tersebut dapat dihubungkan dengan menggunakan bahasa pemrograman *visual basic*. Bahasa pemrograman tersebut digunakan untuk melakukan perintah dari *Microsoft Excel* ke *Maxsurf Modeler* secara otomatis. Beberapa perintah yang digunakan adalah perintah untuk membuka *file maxsurf* dan perintah mengubah *control point*. Proses *Interface* juga dilakukan terhadap *Microsoft Excel* dengan *Maxsurf Resistance*. Hal tersebut dilakukan agar program dapat menghitung nilai hambatan secara otomatis. Proses ini juga dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *visual basic*.

3.1.6. Analisis Hasil

Proses *interface* atau penghubungan antara *Microsoft Excel* dengan *Maxsurf Modeler* dilakukan setelah model kapal pada *maxsurf* dibuat. Kedua *software* tersebut dapat dihubungkan dengan menggunakan bahasa pemrograman *visual basic*. Bahasa pemrograman tersebut digunakan untuk melakukan perintah dari *Microsoft Excel* ke *Maxsurf Modeler* secara otomatis. Beberapa perintah yang digunakan adalah perintah untuk membuka file *maxsurf* dan perintah merubah *control point*. Proses *Interface* juga dilakukan terhadap *Microsoft Excel* dengan *Maxsurf Resistance*. Hal tersebut dilakukan agar program dapat menghitung nilai hambatan secara otomatis. Proses ini juga dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *visual basic*.

3.1.7. Membuat Rencana Garis

Setelah didapatkan ukuran utama yang optimum, maka langkah selanjutnya adalah membuat rencana garis dari kapal tersebut. Pembuatan rencana garis ini dilakukan dengan bantuan program *Maxsurf* dan *AutoCAD*.

3.1.8. Membuat Rencana Umum

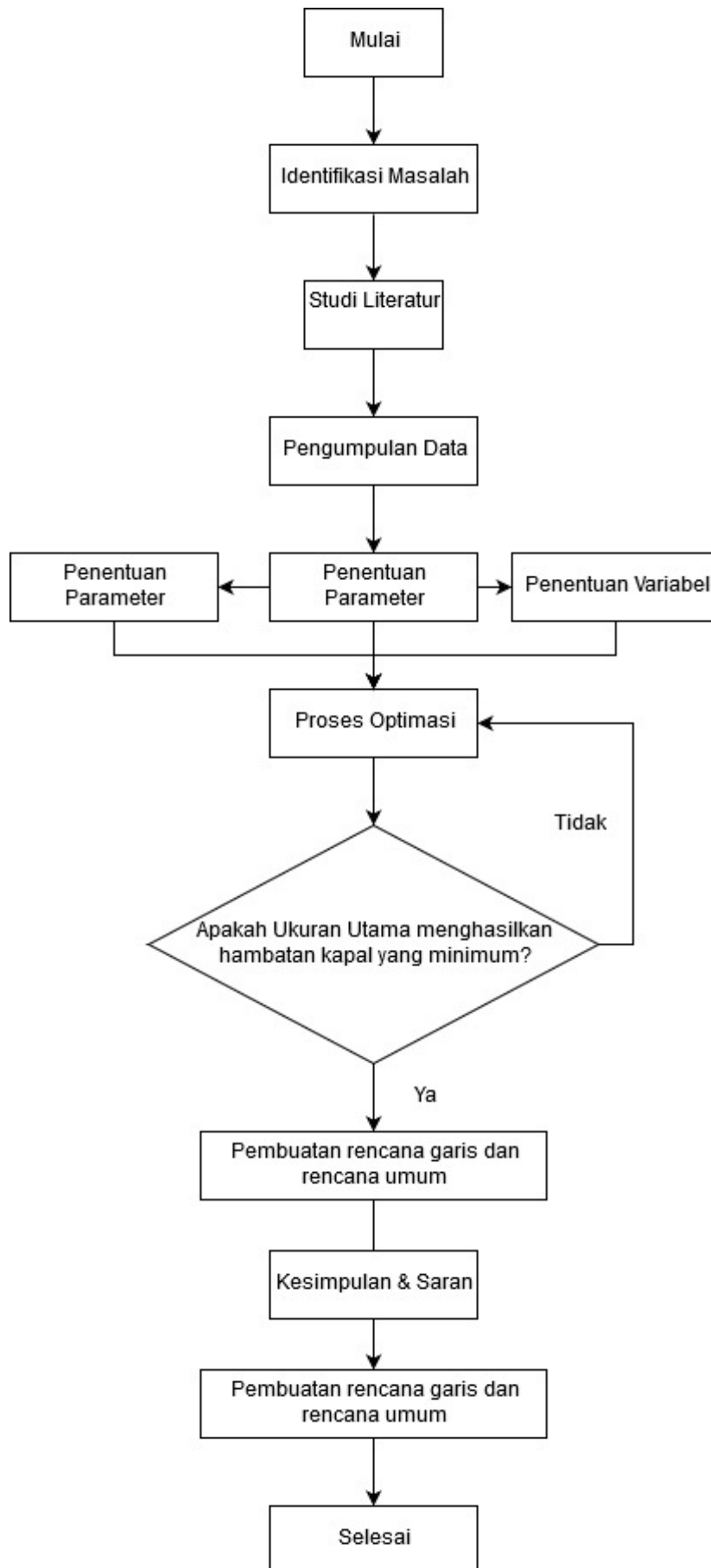
Sebagai perencanaan awal, perlu dibuat rencana umum yang mewakili perencanaan kapal secara keseluruhan. Rencana umum ini dibuat berdasarkan *layout* yang telah dibuat dari rencana garis. Perencanaan ruang akomodasi ,tangki-tangki dan yang lainnya dilakukan berdasarkan dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya serta mengacu pada peraturan-peraturan yang berlaku. Rencana umum dibuat dengan menggunakan program *AutoCAD*.

3.1.9. Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini disimpulkan hasil analisis dan evaluasi yang telah diperoleh serta saran-saran untuk pengembangan selanjutnya.

3.2. Bagan Alir

Penjelasan pada subbab III.1 digambarkan dengan bagan alir atau *flowchart* pada gambar III.1 di bawah ini. Bagan alir tersebut merupakan bagan alir umum yang mencakup proses pengumpulan data, studi literatur, alur program hingga kesimpulan.



Gambar 3.1 Bagan alir pengerjaan Tugas Akhir

BAB 4

PEMBUATAN PROGRAM

4.1. Aktivasi *Maxsurf Link Automation Library*

Program ini memerlukan 3 (tiga) software utama yaitu *Maxsurf Modeler*, *Maxsurf Resistance*, dan *Microsoft Excel*. Ketiga-tiganya harus saling terhubung, agar program dapat berjalan. Langkah-langkah berikut perlu dilakukan untuk mengaktifkan koneksi antara ketiga program.

1. Memastikan *Maxsurf* sudah teregistrasi pada *windows registry*, dengan cara membuka *cmd.exe* > tulis perintah dimana *file maxsurf modeler* berada dan diawali dengan *cd "cd G:\bentley"* > tulis *dir *.exe*, maka akan muncul program *maxsurf* jendela *cmd* > tulis *MaxsurfResistance64.exe /reg* > enter > tulis *MaxsurfModelerAdvance64.exe /reg* (terdapat pada gambar ----)> enter. Maka *maxsurf* sudah teregistrasi pada *windows registry*.
2. Mengaktifkan macro VBA Project pada *Microsoft Excel*. Pertama buka dokumen baru *Microsoft Excel* > *file* > *option* > *trust center* > *trust center setting* > *macro settings* > *enable all macros* dan *centang trust access to VBA project* (terdapat pada gambar ----). Maka *file excel* dapat menggunakan *VBA project*.
3. Mengaktifkan *reference VBA project* pada *Microsoft Excel*. Pertama buka tab *Developer*, (jika belum ada klik *file* > *option* > *customize ribbon* lalu *centang developer tab*) > klik *Visual Basic* lalu akan muncul jendela *Visual Basic* > klik *tools* > *references* lalu *centang Bentley Link 1.1 automation library, Bentley Modeler 1.1 automation library, Bentley Resistance 1.1 automation library*.

Setelah langkah di atas selesai, maka *Microsoft Excel* dapat terhubung dengan program *Maxsurf* dengan menggunakan *VBA* atau *Visual Basic for Application*. Pada subbab IV.4 akan membahas mengenai pembuatan *worksheet* dan *tabel-tabel* yang digunakan oleh penulis untuk menjalankan program *VBA*.

4.2. Membuat Perintah Program dengan Visual Basic

Perintah atau *syntax* yang dituliskan dengan bahasa pemrograman *Visual Basic* dibutuhkan untuk dapat menjalankan program optimasi dari/ke proses pengerjaan *Microsoft Excel* ke/dari proses perubahan *Maxsurf Modeler* dan proses perhitungan *Maxsurf Resistance*. Perintah-

perintah ini ditulis di *Visual Basic for Application* yang sudah ada pada *Microsoft Excel*. Perintah-perintah yang terdapat pada *Excel* dapat dilihat pada *object browser* atau dengan menekan *keyboard* F2, termasuk perintah pada *Maxsurf Link*. Untuk lebih jelasnya, setiap perintah akan dijelaskan pada subbab berikut

4.2.1. Perintah membuat Aplikasi

Berikut merupakan perintah untuk membuat aplikasi *Maxsurf Modeler* dan *Maxsurf Resistance* pada *Excel*:

```
Public MaxMod As New BentleyModeler.Application
Public MaxRes As New BentleyResistance.Application
```

Perintah pemrograman di atas dijelaskan arti/fungsinya pada tabel 4.1 di bawah ini

Tabel 4.1 Tabel membuat aplikasi

PERINTAH	ARTI / FUNGSI
Public.MaxMod.As.New BentleyModeler.Application	>"Public" merupakan <i>routine</i> perintah >"MaxMod" adalah nama program >"As New" merupakan perintah membuat program >"BentleyModeler.Application" merupakan jenis program dari <i>Maxsurf Modeler</i>
Public.MaxRes.As.New BentleyResistance.Application	>"Public" merupakan <i>routine</i> perintah >"MaxRes" adalah nama program >"As New" merupakan perintah membuat program >"BentleyModeler.Application" merupakan jenis program dari <i>Maxsurf Resistance</i>

4.2.2. Perintah untuk Membuka File Maxsurf Modeler

Berikut merupakan perintah untuk membuka *file* ".msd" yaitu tipe *file* dari *Maxsurf Modeler* :

```
Sub LoadModel()
MaxMod.Design.Open "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\Hasil\kurang 10%.msd", False, False
```



```
End Sub
```

Perintah pemrograman di atas dijelaskan arti/fungsinya pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Tabel membuka file

PERINTAH	ARTI / FUNGSI
<code>Sub LoadModel()</code>	>"Sub" merupakan <i>routine</i> perintah >"LoadModel()" adalah nama subprogram
<code>MaxMod.Design.Open "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\Hasil\kurang 10%.msd", False, False</code> <code>End Sub</code>	>" <i>MaxMod.Design.Open "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\Hasil\kurang 10%.msd", False, False</i> " merupakan perintah membuka <i>file</i> . >" <i>False, False</i> " merupakan perintah berjenis Boolean. >"End Sub" merupakan perintah untuk mengakhiri subprogram

4.2.3. Perintah untuk Menyimpan Model Maxsurf Modeler

Berikut merupakan perintah untuk mengubah model *Maxsurf Modeler* secara otomatis:

```
MaxMod.Design.SaveAs "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\Under 10%\Tugas Akhir" & a & ".msd", True
```

Perintah pemrograman di atas dijelaskan arti/fungsinya pada table 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Tabel menyimpan model

PERINTAH	ARTI / FUNGSI
<code>MaxMod.Design.SaveAs "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\Under 10%\Tugas Akhir" & a & ".msd", True</code>	>" Call callHydrostatic" merupakan perintah untuk memanggil subprogram >"MaxMod.Design.SaveAs" merupakan perintah untuk menyimpan file hasil dari perubahan bentuk >"End Sub" merupakan perintah untuk mengakhiri subprogram

4.1.1. Perintah untuk Membuka File Maxsurf Resistance

Berikut merupakan perintah pada *Visual Basic* untuk membuka *file* ".msd" dengan *Maxsurf Resistance*:

```

Sub LoadModelRes()
b = Worksheets("controlpoint").Cells(4, 5) + 1
MaxRes.Design.DesignOpen "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\Blend Hull\Tugas Akhir" & b
& ".msd

```

Perintah pemrograman di atas dijelaskan arti/fungsinya pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Tabel membuka file *maxsurf*

PERINTAH	ARTI / FUNGSI
<pre> Sub LoadModelRes() b = Worksheets("controlpoint").Cells(4, 5) + 1 </pre>	<p>>"Sub" merupakan <i>routine</i> perintah</p> <p>>"LoadModelRes()" adalah nama subprogram</p> <p>>"b = Worksheets("controlpoint").Cells(4, 5) + 1" merupakan konstanta b yang digunakan untuk menamai file ".msd" yang nilainya ada pada baris 4 kolom 5 dan ditambah dengan nilai 1</p>
<pre> MaxRes.Design.DesignOpen "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\TEST 1" & b & ".msd " End Sub </pre>	<p>>"MaxRes.Design.DesignOpen "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\TEST 1" & b & ".msd" merupakan perintah untuk membuka file ".msd" dengan menggunakan <i>Maxsurf Resitance</i></p> <p>>"End Sub" merupakan perintah untuk mengakhiri subprogram</p>

4.1.2. Perintah untuk Menampilkan Nilai Displacement

Berikut merupakan perintah pada *Visual Basic* untuk menampilkan nilai *displacement* pada setiap perubahan model:

```

Sub callHydrostatic()
MaxMod.Design.Hydrostatics.Calculate 1.025, 0
Cells(6, 32) = MaxMod.Design.Hydrostatics.Displacement

```

Perintah pemrograman di atas dijelaskan arti/fungsinya pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Tabel Menampilkan *displacement*

PERINTAH	ARTI / FUNGSI
<pre> Sub callHydrostatic() MaxMod.Design.Hydrostatics.Calculate </pre>	<p>>"Sub" merupakan <i>routine</i> perintah</p> <p>>"callHydrostatic()" adalah nama subprogram</p> <p>>"MaxMod.Design.Hydrostatics.Calculate..." merupakan perintah program untuk menghitung <i>hydrostatic</i></p>

4.1.3. Perintah untuk Menjalankan Aplikasi

Berikut merupakan perintah untuk menjalankan program dari mengubah posisi *control point* hingga menjalankan perhitungan hambatan:

```

Sub OptimizationHull()
Dim a As Integer
    For a = 1 To Cells(3, 5) + 1
        Cells(4, 5) = a - 1
        Call ChangeControlPoint
        Call callHydrostatic
        Cells(6 + a, 36) = Cells(6, 32)
        MaxMod.Design.SaveAs "D:\New folder\Tugas Akhir\Data Awal\Under 10%\Tugas Akhir" &
a & ".msd", True
        Call LoadModelRes
        Call callResistance
    Next
End Sub
    
```

Perintah pemrograman di atas dijelaskan arti/fungsinya pada tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6 Tabel perintah menjalankan aplikasi

PERINTAH	ARTI / FUNGSI
Sub OptimizationHull() Dim a As Integer For a = 1 To Worksheets("controlpoint").Cells(3, 5) + 1 Worksheets("controlpoint").Cells(4, 5) = a - 1	>"Sub" merupakan <i>routine</i> perintah >"OptimizationHull()" adalah nama subprogram >"Dim a As Integer" merupakan konstanta "ae" yang berjenis <i>integer</i> >"For a = 1 To Worksheets("controlpoint").Cells(3, 5) + 1" merupakan perintah pengulangan dari a = 1 hingga a = nilai pada baris 3 kolom 5 + 1. >"Worksheets("controlpoint").Cells(4, 5) = a - 1" merupakan konstanta pada baris 4 kolom 5 bernilai sama dengan a - 1
PERINTAH	ARTI / FUNGSI
Call ChangeControlPoint Call callHydrostatic MaxMod.Design.SaveAs "G:\TA skripsi\Hasil\TA" & a & ".msd", True	>"Call ChangeControlPoint" merupakan perintah untuk memanggil subprogram <i>ChangeControlPoint</i> >"Call callHydrostatic" merupakan perintah untuk memanggil subprogram >"MaxMod.Design.SaveAs "G:\TA skripsi\Hasil\TA"

<pre> Call LoadModelRes Call calResistance Call copyHasil Next End Sub </pre>	<pre> & a & ".msd", True" merupakan perintah untuk menyimpan file hasil dari perubahan bentuk >" Call LoadModelRes" merupakan perintah untuk memanggil subprogram LoadModelRes >" Call calResistance" merupakan perintah untuk memanggil subprogram calResistance >" Call copyHasil" merupakan perintah untuk memanggil subprogram copyHasil >"Next" merupakan perintah untuk mengulangi perintah for >"End Sub" merupakan perintah untuk mengakhiri </pre>
---	--

4.2.4. Perintah untuk mengubah ukuran maxsurf modeler

Berikut merupakan perintah untuk mengubah model *Maxsurf Modeler* secara otomatis:

```

Sub ChangeControlPoint()

Dim NumRows As Long

Dim NumCols As Long

Dim TheSurf As Surface

For i = 2 To MaxMod.Design.Surfaces.Count

MaxMod.Design.Surfaces(i).Visible = False

Next i

MaxMod.Design.Surfaces(1).ControlPointLimits NumRows, NumCols

n = 9

For r = 1 To NumRows

For C = 1 To NumCols

MaxMod.Design.Surfaces(1).SetControlPoint r, C, Cells(n, 17), Cells(n, 18), Cells(n, 19)

n = n + 1

Next C

Next r

MaxMod.Trimming = True

MaxMod.Design.Hydrostatics.Transform Cells(3, 14), Cells(4, 14), Cells(5, 14), Cells(3, 12),

```

```

1.6, Cells(5, 12), Cells(4, 12), True, True, True, False, False

    For i = 2 To MaxMod.Design.Surfaces.Count
    MaxMod.Design.Surfaces(i).Visible = True
    Next i
    MaxMod.Refresh
End Sub

```

PERINTAH	ARTI / FUNGSI
Sub ChangeControlPoint()	>"Sub" merupakan <i>routine</i> perintah >"ChangeControlPoint()" adalah nama subprogram
MaxMod.Design.Surfaces(i)	>" MaxMod.Design.Surfaces(i). merupakan perintah untuk memberi koordinat pada <i>Maxsurf Modeler</i> dan menjadi koordinat baru
MaxMod.Design.Hydrostatics.Transform Cells(3, 14), Cells(4, 14), Cells(5, 14), Cells(3, 12), 1.6, Cells(5, 12), Cells(4, 12), True, True, True, False, False End Sub	>"MaxMod.Design.Hydrostatics.Transform". merupakan perintah untuk memberi koordinasi perubahan <i>control point</i> sesuai <i>constraint</i> >"End Sub" merupakan perintah untuk mengakhiri subprogram

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5 ANALISIS TEKNIS

5.1. Pemodelan Optimasi

Spiral desain pada proses optimasi, merupakan bagian dari tahap *preliminary design*. Lambung kapal yang dioptimasi merupakan hasil dari tahap sebelumnya yaitu *concept design*. Ukuran utama kapal dan rasio geometri didapatkan dari pengumpulan data. Ditunjukkan dalam Tabel 5.1

Tabel 5.1 Tabel ukuran utama

Unit	Nilai	Satuan
LOA	16	m
LWL	15.337	m
B	6	m
BWL	5	m
T	1.6	m
H	4.302	m
<i>Displacement</i>	60.06	ton
<i>Volume Displacement</i>	58.593	m ³
WSA	74.824	m ²
CB	0.496	-
CP	0.642	-
CM	0.773	-

Bentuk lambung yang optimal bisa didapatkan melalui optimasi dengan cara mengubah- ubah *control point* dari lambung kapal penangkap ikan. Proses tersebut dilakukan

secara otomatis pada *software Maxsurf Modeler*, *Maxsurf Resistance* dan *Microsoft Excel*. *Microsoft Excel* berfungsi sebagai media untuk menulis bahasa pemrograman yaitu *Visual Basic for Application*, sebagai tempat input data koordinat control point dan sebagai tempat output hasil dari perhitungan pada *Maxsurf Resistance*. *Maxsurf Modeler* digunakan untuk memvisualisasikan bentuk lambung, sedangkan *Maxsurf Resistance* digunakan untuk menghitung hambatan tiap model yang dihasilkan dari proses optimasi.

Kemudian dibuat dua lambung kapal yang memiliki ukuran utama yang memiliki rasio maksimum dan minimum sebesar 10% dari masing-masing ukuran utama kapal yang akan di optimasi.

5.1.1. Panjang Kapal

$$\begin{aligned}LoA_{min} &= LoA \text{ awal} - 10\% LoA \text{ awal} \\ &= 16 - (10\% \times 16) \\ &= 14.4 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}LoA_{max} &= LoA \text{ awal} + 10\% LoA \text{ awal} \\ &= 16 + (10\% \times 16) \\ &= 17.6 \text{ m}\end{aligned}$$

5.1.2. Lebar Kapal

$$\begin{aligned}B_{min} &= B \text{ awal} - 10\% B \text{ awal} \\ &= 6 - (10\% \times 6) \\ &= 5.4 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}B_{max} &= B \text{ awal} + 10\% B \text{ awal} \\ &= 6 + (10\% \times 6) \\ &= 6.6 \text{ m}\end{aligned}$$

5.1.3. Tinggi Kapal

$$\begin{aligned}H_{min} &= H \text{ awal} - 10\% H \text{ awal} \\ &= 4.302 - (10\% \times 4.302)\end{aligned}$$

$$= 3.8718 \text{ m}$$

$$H_{\max} = H_{\text{awal}} + 10\% H_{\text{awal}}$$

$$= 4.302 + (10\% \times 4.302)$$

$$= 4.732 \text{ m}$$

5.1.4. Sarat Kapal

$$T_{\min} = T_{\text{awal}} - 10\% T_{\text{awal}}$$

$$= 1.6 - (10\% \times 1.6)$$

$$= 1.44 \text{ m}$$

$$T_{\max} = T_{\text{awal}} + 10\% T_{\text{awal}}$$

$$= 1.6 + (10\% \times 1.6)$$

$$= 1.76 \text{ m}$$

Sehingga didapatkan 2 model lambung dengan ukuran utama dan rasio geometri yang berbeda dengan desain awal seperti yang dapat dilihat pada tabel 5.2 dan tabel 5.3:

Tabel 5.2 Tabel Ukuran utama minimum

Unit	Nilai	Satuan
LOA	14.4	m
LWL	15.337	m
B	5.4	m
BWL	5	m
T	1.44	m
H	3.872	m
<i>Displacement</i>	64.15	ton
<i>Volume Displacement</i>	62.393	m ³
WSA	79.097	m ²
CB	0.630	-
CP	0.716	-
CM	0.882	-

Tabel 5.3 Tabel ukuran utama maksimum

Unit	Nilai	Satuan
LOA	17.6	m
LWL	17.037	m
B	6.6	m
BWL	5	m
T	1.76	m
H	4.732	m
<i>Displacement</i>	64.15	ton
<i>Volume Displacement</i>	62.583	m ³
WSA	79.097	m ²
CB	0.415	-
CP	0.603	-
CM	0.689	-

5.2. Analisis Pembuatan Software Automation

Program kemudian dijalankan untuk mendapatkan variasi model dengan ketentuan perubahan *control point* yang tetap menjaga kemulusan *linesplan*. Hal ini dilakukan dengan memberikan skala perpindahan pada sumbu x, y, dan z pada *control point*. Formula yang digunakan untuk mengatur perpindahan *control point* ditunjukkan pada rumus (5.1), (5.2), dan (5.3) sebagai berikut:

$$x_i = (x_o * R) + (x * (1 - R)) \quad (5.1)$$

$$y_i = (y_o * R) + (y * (1 - R)) \quad (5.2)$$

$$z_i = (z_o * R) + (z * (1 - R)) \quad (5.3)$$

$$R = 1 - (n/N) \quad (5.4)$$

keterangan : x_i, y_i, z_i = *control point* pada perubahan ke-i
 x_o, y_o, z_o = *control point* desain lambung dengan ukuran minimum
 x, y, z = *control point* desain lambung dengan ukuran utama maksimum
 R = rasio perubahan *control point*
 N = total perubahan *control point*
 n = perubahan bentuk ke-i

Program dijalankan sebanyak 200 kali iterasi perubahan *control point* perubahan *displacement* terjadi pada setiap perubahan bentuk model. Oleh karena itu, terdapat

batasan *displacement* kapal sebesar 0.5%. Hasil dari setiap perubahan *displacement* pada setiap perubahan *control point* dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4 Hasil perubahan *displacement*

Model	<i>Displacement</i>
1	64.08973963
2	64.08762998
3	64.08572837
4	64.08714121
5	64.08503119
6	64.07278597
...
194	64.09427317
195	64.09541391
196	64.09580998
197	64.09580998
198	64.09478512
199	64.09478512
200	64.09390542

Hasil diatas lalu dibandingkan dengan *displacement* awal sebesar 64.1 ton, dengan batasan *displacement* sebesar 0.5%, *displacement* lambung dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut:

Tabel 5.5 Lolos uji *displacement*

Model	<i>Displacement</i>	Range +0.5%
1	0.035260366	Lolos
2	0.037370018	Lolos
3	0.039271629	Lolos
4	0.037858791	Lolos
5	0.039968813	Lolos
6	0.052214028	Lolos
7	0.041021283	Lolos
8	0.04216122	Lolos
.....
193	0.034738754	Lolos
194	0.030726833	Lolos
195	0.029586092	Lolos
196	0.029190016	Lolos
197	0.029190016	Lolos
198	0.030214879	Lolos
199	0.030214879	Lolos
200	0.031094579	Lolos

Dari model lambung maka dilakukan analisa hambatan lambung menggunakan *maxsurf*, yang dibandingkan dengan hambatan awal sebesar 9.7 Kn hambatan tiap model lambung dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut

Tabel 5.6 Analisa hambatan

Model	Hambatan KN	Power Kw
68	8.4	85.394
69	8.3	85.601
70	8.3	85.779
71	8.3	85.993
72	8.4	86.189
73	8.4	86.383
74	8.5	86.574

Berdasarkan hambatan dan *Power* terendah maka dipilih lambung model 70 untuk dilakukan analisa lambung kapal. Lambung model 70 memiliki ukuran utama yang dapat dilihat pada tabel 5.7 berikut:

Tabel 5.7 Ukuran utama hasil optimasi

Unit	Nilai	Satuan
LOA	15.664	m
LWL	15.422	m
B	5.936	m
BWL	5.069	m
T	1.6	m
H	4.059	m
<i>Displacement</i>	64.10	ton
<i>Volume Displacement</i>	62.535	m ³
WSA	81.095	m ²
CB	0.546	-
CP	0.680	-
CM	0.804	-

5.3. Analisa Lambung Kapal

5.3.1. Permesinan Kapal

Desain Kapal penangkap ikan hasil dari perubahan ukuran utama pada saat kecepatan menghasilkan hambatan sebesar 8.2 kN, dan membutuhkan *power* sebesar 85.779 kW. Karena satuan power pada pengatuan satuan power menggunakan kW maka satuan power mesin harus disesuaikan dengan kW. Persamaan antara Ps dan kW adalah $1 \text{ Ps} = 0.735498750000002 \text{ kW}$. Dengan persamaan tersebut maka didapat power mesin dengan persamaan $360 \text{ Ps} \times 0.735498750000002$ dan persamaan tersebut maka didapatkan power mesin sebesar 116 Ps. Setelah didapatkan besar *power* mesin yang dibutuhkan, desain kapal penangkap ikan baru ini dapat menggunakan mesin yang sama dengan jumlah 1 buah.



Gambar 5.1 Mesin kapal tradisional

Mesin

Merk : Mitsubishi

Tipe : 4D33

Spesifikasi mesin

Berat : 325 kg

Power Output :120 Ps

Torsi : 1400 rpm

Displacement : 4214 L

5.3.2. DWT dan LWT

Lightweight merupakan berat kapal kosong yang terdiri dari berat bangunan kapal, berat permesinan, dan berat perlengkapan kapal.. Perhitungan berat permesinan didapatkan dengan memastikan daya yang dibutuhkan kapal dan pemilihan mesin yang sesuai, sehingga berat permesinan dapat diperoleh. Sedangkan untuk perhitungan berat perlengkapan didapatkan dengan memastikan berat komponen-komponen terkait berdasarkan survey dan digabungkan seperti yang dapat dilihat pada tabel 5.8

Tabel 5.8 Berat LWT

Berat LWT Kapal			
No	Berat LWT	Value	Unit
1	Jangkar	0.030	ton
2	Jaring	0.050	ton
3	Berat Penggulung Jaring	0.100	ton
4	Berat Permesinan 1 mesin	0.340	ton
5	Berat Bangunan Kapal	31.200	ton
TOTAL		32.060	ton

Deadweight merupakan berat mati kapal, yaitu berat dari jumlah penumpang dan kru, barang bawaan, bahan bakar, dan air tawar, komponen DWT kapal terdiri dari berat penumpang dan barang bawannya, berat kru kapal, berat bahan bakar, berat air tawar. Komponen berat DWT dapat dihitung secara langsung. Perhitungan rekapitulasi berat DWT kapal dapat dilihat pada tabel 5.9

Tabel 5.9 Berat DWT

Berat DWT Kapal			
No	Berat DWT	Value	Unit
1	Berat Muatan	27.500	ton
2	Berat Solar 1 mesin	1.28128	ton
3	Berat Air Tawar	0.500	ton
4	Berat kru kapal	1.125	ton
TOTAL		30.406	ton


Setelah didapatkan LWT dan DWT maka dapat diketahui berat kapal pada sarat penuh dengan penjumlahan LWT dan DWT seperti tabel 5.10

Tabel 5.10 Rekap berat total

No	Komponen Berat	Value	Unit
1	Berat Kapal Bagian LWT	32.060	ton
2	Berat Kapal Bagian DWT	30.406	ton
TOTAL		60.466	ton

Langkah berikutnya setelah mendapatkan LWT dan DWT adalah melakukan pengecekan margin displacement dengan syarat margin displacement (2% - 10%). Setelah dilakukan perhitungan didapatkan margin displacement kapal existing sebesar 5.698%

5.3.3. Analisis Stabilitas

Analisis stabilitas digunakan untuk mengetahui keseimbangan kapal pada beberapa kriteria kondisi pemuatan (*Loadcase*). Untuk perhitungannya digunakan *software Maxsurf Education Version-Stability Enterprise*. Dalam pengerjaannya, analisis kriteria stabilitas dapat diatur melalui *menu analysis-criteria*. Klik *menu analysis*, pilih *sub menu criteria* atau klik ikon . Kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas untuk kapal yang mengacu pada *Intact Stability (IS) Code 2008* dan *IMO A.749 (18) Chapter 3*. Berikut adalah kriteria-kriteria yang disyaratkan. Setelah dilakukan pengaturan kriteria stabilitas, hasil analisis stabilitas didapatkan dengan cara *start analysis*. Klik *menu analysis*, pilih *sub menu Analysis Type*, pilih *Large Angle Stability*, dan klik *start analysis*. Dalam hal ini, analisis dilakukan pada kondisi muatan 100%, 50 dan 0%. Berikut adalah hasil dari analisis setiap *loadcase* yang dilakukan;

a) Tangki Muatan 100%

□ Luas gambar dibawah kurva dengan lengan pengembali $GZ \theta \max = 15^\circ \geq 0.085 \text{ m.rad (4.870 m.deg)}$

A45 min = 4.870 m.deg

A45 = 10.08 m.deg

Kesimpulan = Accepted

□ Luas gambar dibawah kurva dengan lengan pengembali $GZ \theta = 30^\circ - 40^\circ \geq 0.03 \text{ m.rad (1.719 m.deg)}$

A30-40 min = 1.719 m.deg

A30-40 = 6.0664 m.deg

Kesimpulan = Accepted

Lengan pengembali GZ pada $\theta = 30^\circ$ tidak boleh kurang dari 0.200m

□ dari 15o

GZmax min = 15°
 GZmax = 45°
 Kesimpulan = Accepted

□ Ketinggian metasenter (GM) tidak boleh kurang dari 0.35 meter

GM min = 0.350 m
 GM = 0.484 m
 Kesimpulan = Accepted

b) Tangki Muatan 50%

□ Luas gambar dibawah kurva dengan lengan pengembali GZ θ max = 15° \geq 0.085 m.rad (4.870 m.deg)

A49 min = 4.870 m.deg
 A49 = 12.63 m.deg
 Kesimpulan = Accepted

Luas gambar dibawah kurva dengan lengan pengembali GZ θ = 30°-40° \geq 0.03 m.rad (1.719 m.deg)

A30-40 min = 1.719 m.deg
 A30-40 = 6.033 m.deg
 Kesimpulan = Accepted

Lengan pengembali GZ pada θ = 30° tidak boleh kurang dari 0.200

Gz 30 min = 0.200 m
 Gz 30 = 0.307 m
 Kesimpulan = Accepted

Lengan pengembali tidak boleh kurang dari 15° GZmax min = 15

GZmax = 49°
 Kesimpulan = *Accepted*

▪ Ketinggian metasenter (GM) tidak boleh kurang dari 0.35 meter

GM min = 0.350 m
 GM = 0.512 m
 Kesimpulan = *Accepted*

c) Tangki Muatan 0%

- Luas gambar dibawah kurva dengan lengan pengembali GZ θ max = $15^\circ \geq 0.085$ m.rad (4.870 m.deg)

$$A_{50 \text{ min}} = 4.870 \text{ m.deg}$$

$$A_{50} = 12.85 \text{ m.deg}$$

$$\text{Kesimpulan} = \textit{Accepted}$$

- Luas gambar dibawah kurva dengan lengan pengembali GZ $\theta = 30^\circ - 40^\circ \leq 0.03$ m.rad (1.719 m.deg)

$$A_{30-40 \text{ min}} = 1.719 \text{ m.deg}$$

$$A_{30-40} = 6.1275 \text{ m.deg}$$

$$\text{Kesimpulan} = \textit{Accepted}$$

- Lengan pengembali GZ pada $\theta = 30^\circ$ tidak boleh kurang dari 0.200 m

$$Gz_{30 \text{ min}} = 0.200 \text{ m}$$

$$Gz_{30} = 0.308 \text{ m}$$

$$\text{Kesimpulan} = \textit{Accepted}$$

- Lengan pengembali tidak boleh kurang dari 15°

$$GZ_{\text{max min}} = 15^\circ$$

$$GZ_{\text{max}} = 50.5^\circ$$

$$\text{Kesimpulan} = \textit{Accepted}$$

- Ketinggian metasenter (GM) tidak boleh kurang dari 0.35 meter

$$GM_{\text{min}} = 0.350 \text{ m}$$

$$GM = 0.536 \text{ m}$$

$$\text{Kesimpulan} = \textit{Accepted}$$

5.3.4. Analisa Trim

Perhitungan *trim* kapal dilakukan untuk mengetahui besar kemiringan kapal pada saat kondisi muatan penuh, muatan setengah, dan muatan kosong. Perhitungan ini dilakukan untuk memastikan bahwa sudut kemiringan kapal masih dalam batas toleransi atau tidak, sehingga pada akhirnya dapat menentukan keamanan saat dalam pelayaran

Batasan Trim

(Ref: Trim Maksimal menurut NCVS Chapt. II)

$$\text{Trim Maks} = 0.3 \text{ m} \quad (\text{untuk } L \leq 45 \text{ m})$$

Perhitungan *Trim* Menurut *Maxsurf Stability* Untuk 100% muatan

$$T_{AP} = 1.632 \text{ m} \quad T_{FP} = 1.494 \text{ m}$$

$$\text{Trim} = 0.138 \text{ m}$$

Kondisi <i>Trim</i>	=	<i>Trim</i> Buritan
---------------------	---	---------------------

Kesimpulan	=	<i>Accepted</i>
------------	---	-----------------

Perhitungan *Trim* Menurut *Maxsurf Stability* Untuk 50% muatan

$$T_{AP} = 1.294 \text{ m} \quad T_{FP} = 1.314 \text{ m}$$

$$\text{Trim} = -0.02 \text{ m}$$

Kondisi <i>Trim</i>	=	<i>Trim</i> Haluan
---------------------	---	--------------------

Kesimpulan	=	<i>Accepted</i>
------------	---	-----------------

Perhitungan *Trim* Menurut *Maxsurf Stability* Untuk Muatan Kosong

$$T_{AP} = 1.159 \text{ m} \quad T_{FP} = 1.323 \text{ m}$$

$$\text{Trim} = -0.164 \text{ m}$$

Kondisi <i>Trim</i>	=	<i>Trim</i> Haluan
---------------------	---	--------------------

Kesimpulan	=	<i>Accepted</i>
------------	---	-----------------

5.3.5. Rencana Garis

Setelah proses optimisasi dan perhitungan selesai, langkah selanjutnya adalah pembuatan *Lines Plan* atau Rencana Garis. Rencana garis merupakan langkah dalam proses merancang kapal yang berdasarkan pada data yang diperoleh dari perencanaan dengan pandangan badan kapal yang dipotong secara melintang (*body plan*), secara memanjang (*sheer plan*), dan vertikal memanjang (*half-breadth plan*). Untuk membuat rencana garis ini digunakan *software Maxsurf Modeler* dengan ukuran utama hasil optimisasi paling optimum.

Dari panjang kapal yang sudah dioptimisasi dibagi menjadi 21 station dimana station 0 berada pada after perpendicular (AP) dan station 20 berada pada fore perpendicular (FP).

Untuk *waterlines* (WL) dibuat dengan jumlah 10 dan untuk *buttock lines* (BL) dibuat dengan jumlah 10. Untuk lebih detailnya bisa dilihat pada Lampiran B.

5.3.6. Rencana Umum

Perencanaan suatu ruangan yang dibuat sesuai dengan fungsi dan perlengkapan kapal atau disebut juga dengan *General Arrangement*. Rencana yang dibuat disesuaikan dengan rencana garis yang telah dibuat sebelumnya, kapasitas yang dibutuhkan, rencana geladak, serta luasan dan volumenya telah disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku. Rencana umum difungsikan sebagai dasar untuk membuat *detail drawing*. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan *General Arrangement* dari kapal ini adalah penataan geladak yang sesuai dengan kapal yang ada di Kabupaten Lamongan. Berikut adalah gambar rencana umum dari kapal ikan yang telah dioptimisasi. Untuk lebih detailnya bisa dilihat pada Lampiran B.

5.3.7. Lifebuoy

V.1.1. Lifebuoy

Ketentuan jumlah *lifebuoy* untuk kapal kurang dari 60 m menurut SOLAS Reg. III/22-1 adalah 8 buah *lifebuoy*. Kapal penangkap ikan *fiberglass* ini termasuk kapal yang membawa *crew* sebanyak 15 orang. *Lifebuoy* diletakkan disetiap sisi kapal dan dilengkapi dengan tali penyelamat. *Lifebuoy* yang digunakan sesuai dengan *Non-Convention Vessel Standart (NCVS) Indonesia Flagged chapter IV section 9* yaitu:

- Memiliki daya apung tidak kurang dari 100N di air tawar.
- Dibuat dari bahan yang sesuai dan tahan terhadap minyak dan turunannya.
- Diberi warna mencolok sehingga kelihatan di air.
- Memiliki massa tidak kurang dari 2,5 kg dan diameter lingkaran dalamnya 0,45 m
- Dilengkapi dengan tali pegangan.
- Dilengkapi dengan pengaturan apungan bebas kecuali untuk pelampung penolong yang dilengkapi dengan isyarat asap yang bisa menyala sendiri.
- Diberi penandaan matrial pemantul cahaya.
- Diberi penandaan dengan huruf besar latin tegak dengan tulisan nama kapal dan pelabuhan pendaftaran kapal pembawanya.

- *Life jacket*

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

- a. Sebuah *lifejacket* harus tersedia untuk setiap orang di atas kapal.
- b. *Lifejacket* harus ditempatkan pada tempat yang mudah diakses dan dengan penunjuk posisi yang jelas.
- c. *Lifejacket* yang digunakan di *totally enclosed lifeboat*, kecuali *free fall lifeboats*, tidak boleh menghalangi akses masuk ke dalam *lifeboat* atau tempat duduk, termasuk pada saat pemasangan sabuk pengaman.

Dari ketentuan yang diatur diatas maka kapal penangkap ikan ini membutuhkan 15 *lifejacket* yang tersedia di kapal. *Lifejacket* yaang digunakan yaitu *lifejacket* untuk orang dewasa.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan percobaan dan penelitian maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Hasil ukuran utama dari Optimasi Desain Kapal Ikan di Kabupaten Lamongan yang didapatkan adalah;
 - Length Overall (LOA) : 15.664meter
 - Length of Perndicular (LPP) : 13.33 meter
 - Length of Waterline (LWL) : 15.422meter
 - Breadth Moulded (BM) : 5.936 meter
 - Breadth Waterline (BWL) : 5 meter
 - Draught (T) : 1.6 meter
 - Depth (D) : 4. meter
 - Block Coefficient (CB) : 0.495
- 2) Model lambung yang menghasilkan total resistance paling kecil adalah model nomor 70 dengan nilai hambatan sebesar 8.4 kN. Selisih hambatan antara model 70 dengan model awal sebesar 9 %.

6.2. Saran

Masih banyak pengerjaan pada Tugas Akhir ini yang kurang sempurna. Maka untuk menyempurnakannya, terdapat beberapa saran untuk Tugas Akhir Ini, sebagai berikut:

1. Perhitungan menggunakan *Computational Fluid Dynamic* perlu dilakukan untuk mencari nilai hambatan.
2. Perlu adanya pengembangan *software* untuk selanjutnya dihubungkan dengan produk *Bentley* yang lain, seperti *Maxsurf Stability*.
3. Perlu dikembangkan perintah-perintah program agar dapat digunakan pada lambung dari kapal yang lain.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- antarajatim.com. (2015, juli 31). www.antarajatim.com. Retrieved from <http://www.antarajatim.com/berita/92559/kkp-beri-bantuan-modal-usaha-nelayan-lamongan>.
- Bentley Co.(2013). Manual. Maxsurf Automation Manual. Dublin
- Bentley Co.(2013). Manual. Maxsurf Modeler Manual. Dublin
- Bentley Co.(2013). Manual. Maxsurf Resistance Manual. Dublin
- Departemen Perhubungan. (2016, Juni 06). *Elibrary Dephub*. Retrieved from Bab II Tinjauan Pustaka Terkait Non Convention Vessel Standards: Elibrary.dephub.go.id
- djpt.kkp.go.id*. (1992). Retrieved from <http://www.djpt.kkp.go.id/>.
- Evans, J. (1959). Basic Design Concepts. Naval Engineers Journal
- Google Map. (2017, Maret 22). Diambil kembali dari Google Map.com
- Harvald, S.S. (1983). *Resistance and Propulsion of Ships*. New York: John Wiley and Sons.
- Hidayatullah, P. (2015). Visual Basic .NET Membuat Aplikasi Database dan Program Kreatif. Informatika. Bandung
- International Maritime Organization (IMO). (2012, April 12). Titanic Remembered by IMO Secretary-General. Retrieved May 4, 2012, from IMO web site: <http://www.imo.org>
- International Maritime Organization (IMO). (Consolidated Edition 2009). International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, as amended (SOLAS 1974). London: IMO Publishing.
- kabupatenlamongan.blogspot.co.id. (2012). Retrieved from <http://kabupatenlamongan.blogspot.co.id/p/kondisi-geografis-dan-demografis.html>.
- Kementerian Perhubungan. (2009). Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia Bab II. Kementerian Perhubungan.
- Kementerian Perhubungan. (2009). Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia Bab VI. Kementerian Perhubungan
- kkp.go.id.(2013,mei).Retrievedfrom http://pipp.djpt.kkp.go.id/profil_pelabuhan/1302/informasi.
- Manen, J. D., & Oossanen, P. V. 1988. Principles of Naval Architecture. In E. V. Lewis, Principles of Naval Architecture Second Revision. Jersey City: The Society of Naval Architects and Marine Engineers
- maxsurf.net*. (2013). Retrieved from <http://www.maxsurf.net/resistance.html>.
- NCVS Indonesian Flagged - Chapter 6 Section 5.1.2
- Parsons, Michael G. 2003. Chapter 11 : Parametric Design Dalam Ship Design and Construction. Vol. 1 and 2. New Jersey: Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- Rahmawati, H. M. (2013). Content Analysis Dalam Identifikasi Karakteristik Ekonomi Masyarakat Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan
- Satyawan, Syaghaf. (2017) Desain Kapal Penangkap Ikan Fiberglass dengan Kearifan Lokal Kabupaten Lamongan
- Shukla, Anupam, Ritu Tiwari, and Rahul Kala. 2010. Real Life Applications of Soft Computing. CRC press.
- Watson, D. (1998). Practical Ship Design (Vol. 1). (R. Bhattacharyya, Ed.) Oxford: Elsevier

Wilson, R.A., Keil, F.C. (Eds.), 1999. The MIT encyclopedia of the cognitive sciences. MIT Press, Cambridge, Mass.

Zhang, B.-J., Zhang, S.-L., 2019. Research on Ship Design and Optimization Based on Simulation-Based Design (SBD) Technique. Springer, Singapore.

LAMPIRAN

- Lampiran A Analisis Lambung Kapal
- Lampiran B Rencana Umum
- Lampiran C Rencana Garis
- Lampiran D Hasil Pengoprasian Program

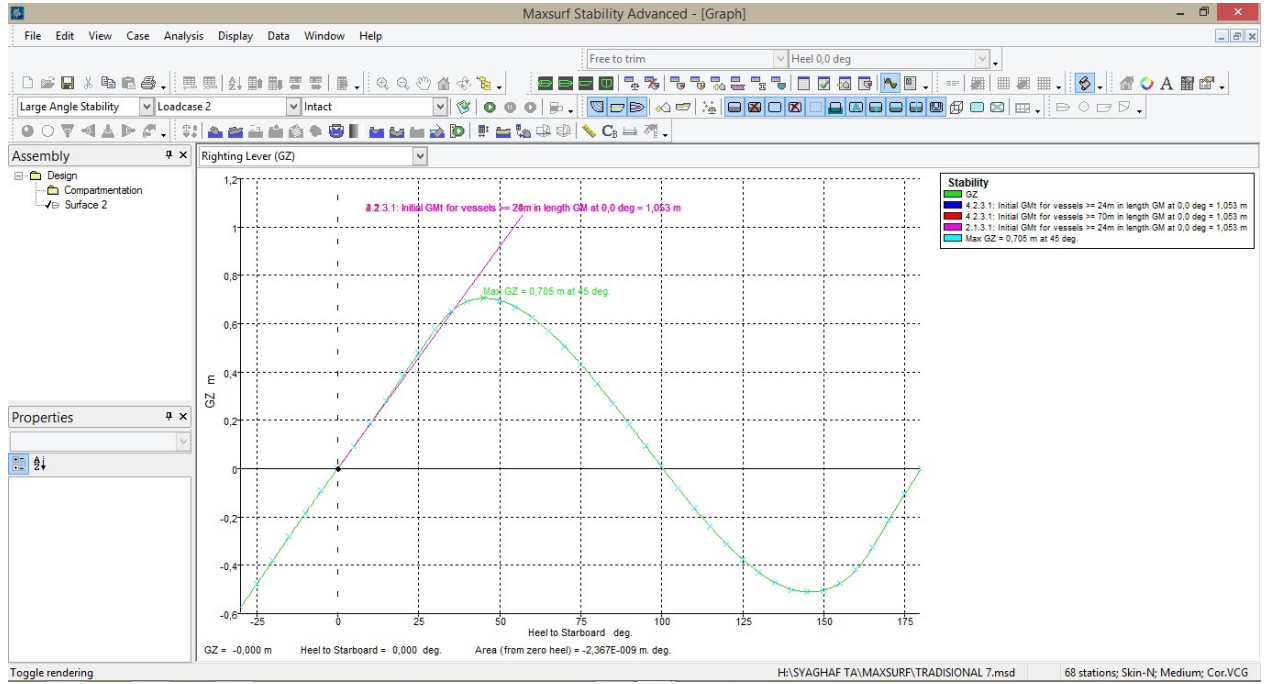
LAMPIRAN A
ANALISIS LAMBUNG KAPAL

PERHITUNGAN TITIK BERAT

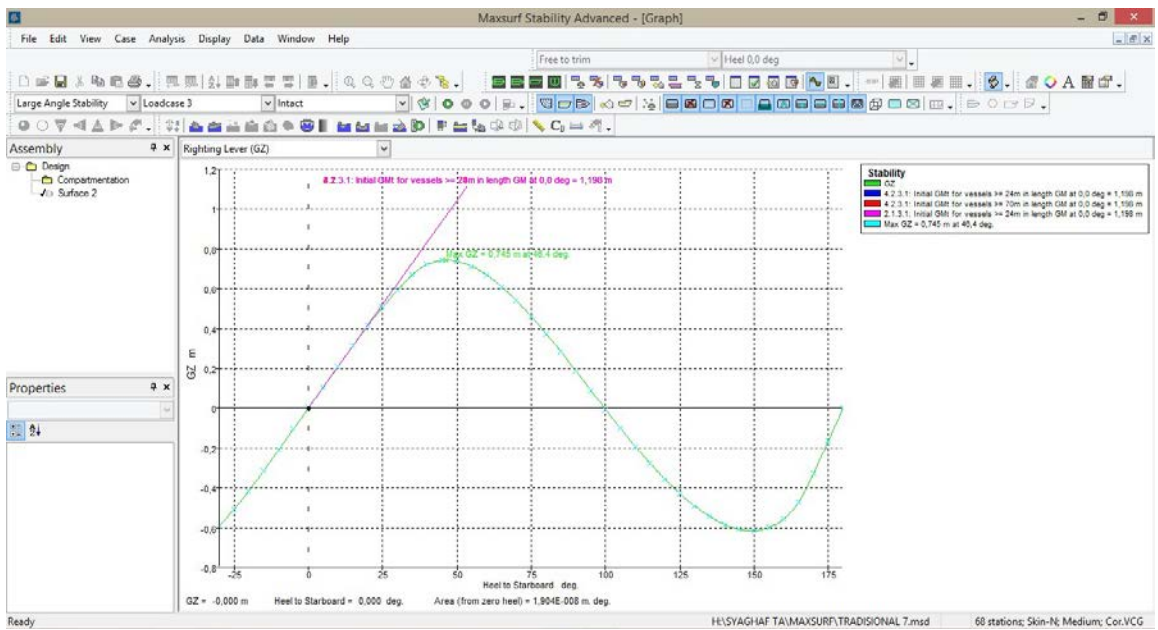
Perhitungan Titik Berat Kapal Tradisional					
No	Item	Jumlah	Berat (ton)	LCG From AP (m)	VCG (m)
1	FW1	1	0.25	9.5	1.618
2	FW2	1	0.25	10.5	1.718
3	Solar	1	1.83	8.5	1.5744
4	Jaring	1	0.05	7.5	1.5298
5	Jangkar	1	0.03	12.381	1.83
6	Penggulung Jaring	1	0.1	7.718	2.3546
7	Muatan Ikan	1	25	5.5742	1.6174
8	Es Balok	1	0.5	5.5742	1.6174
9	Mesin	1	1.005	3	1
10	Berat Bangunan Kapal	1	31.96	7	1.5828

Analisis Stabilitas

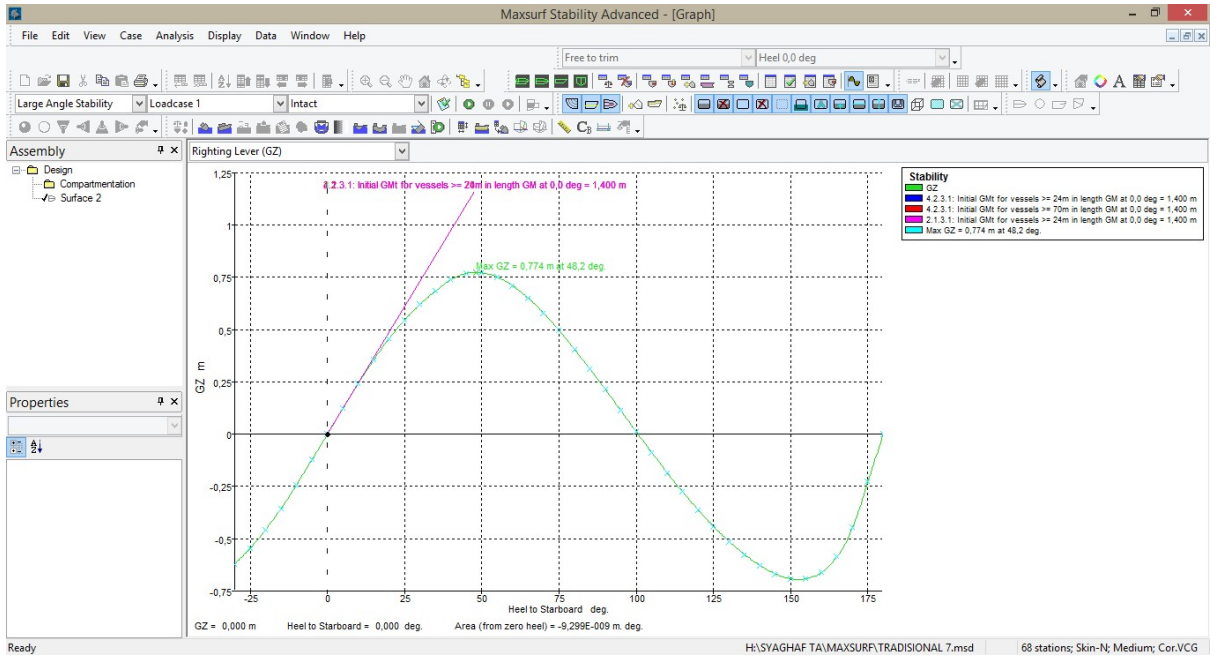
Tangki Muatan 100%



Tangki Muatan 50%



Tangki Muatan 0%



*

Perhitungan Freeboard

NCVS

Lo =	16.00	Cb =	0.513
Bo =	6.00	Cm =	0.768
Ho =	4.30	Cp =	0.671
To =	1.60	Cwp =	0.768

PERHITUNGAN :

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

1. Tipe Kapal

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

Kapal Tipe A adalah :

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

Kapal Tipe B adalah selain kapal Tipe A.

Sehingga kapal Ikan termasuk kapal **Tipe B**

2. Lambung Timbul Standar (Fb1)

Fb1	=	0,8 L	cm	Untuk kapal dengan L < 50 m
Fb1	=	12.8	cm	
	=	0.1280	m	

Koreksi

1. Koefisien Block

Koreksi CB hanya untuk kapal dengan $CB > 0.68$

CB = 0.5130 Tidak ada koreksi

2. Depth (D)

$L/15 = 1.06667$

D = 1.60 m

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

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

D > L/15 maka,

Koreksi = $20 (D - L/15)$

= $10.6667 \text{ cm} = 0.106667$

= 0.106667

3. Koreksi Lengkung

B = $0.125 L = 0.02$ m

$1/6(2.5(L+30)-100(Sf+Sa)(0.75-$

$A = S/2L))$

*

*

$$= 11.67398\text{m}$$

karena $A > 0$ dan $IAI > B$ koreksi di tetapkan = -0.02 m

Total Lambung Timbul

$$Fb' = 0.2547$$

$$\text{lambung timbul minimum} = 0.2547$$

Batasan

1. Lambung Timbul Sebenarnya

$$\begin{aligned} F_b &= H - T \\ &= 2.70 \text{ m} \end{aligned}$$

Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Total

Kondisi = Diterima

Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	0.25	m
Lambung Timbul Sebenarnya	2.70	m
Kondisi	Diterima	

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

$$fb = 0,8 L \text{ cm, untuk } L \text{ sampai dengan } 50 \text{ m}$$

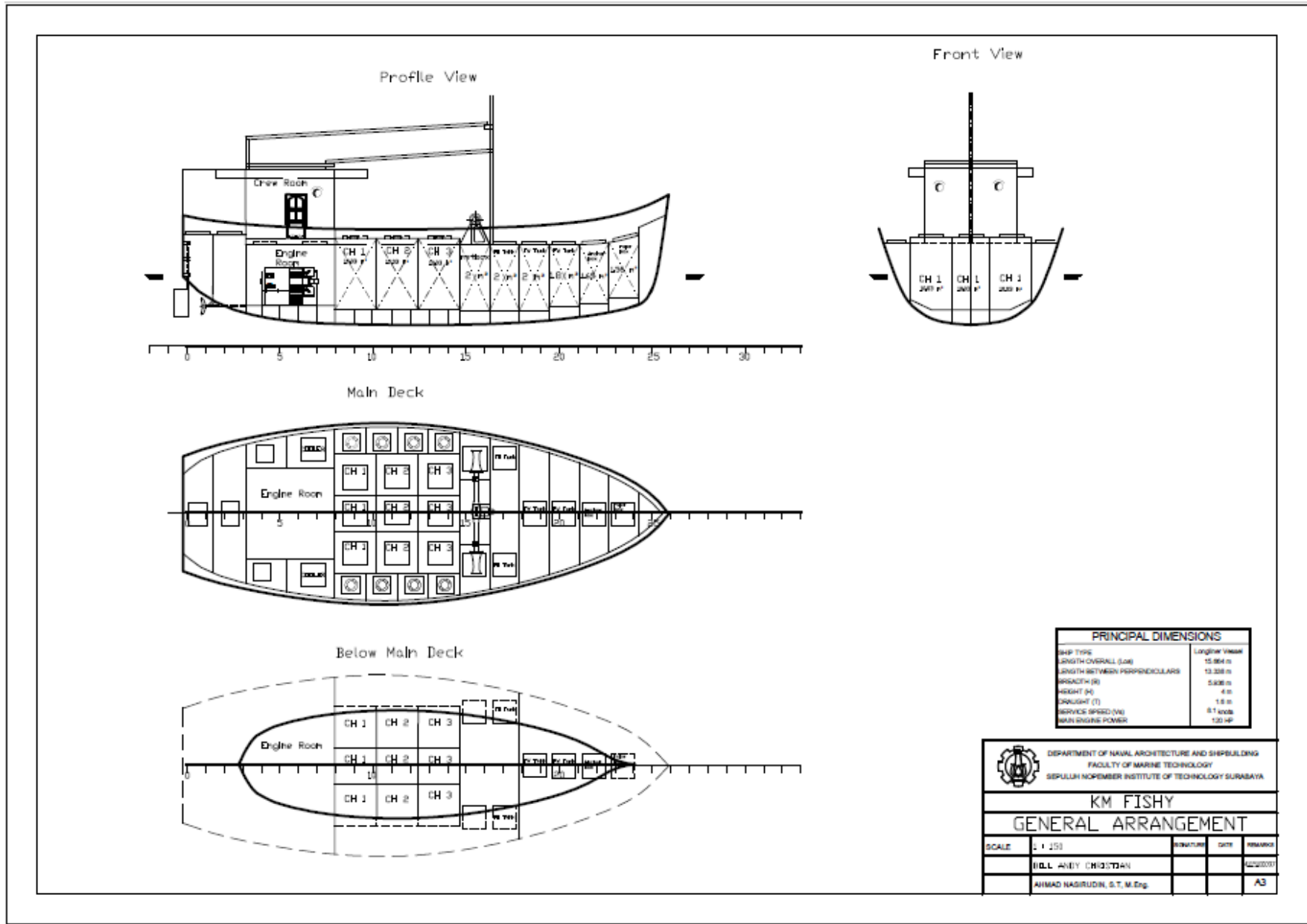
$$fb = (L/10)^2 + (L/10) + 10 \text{ cm, untuk } L \text{ lebih dari } 50 \text{ m}$$

Catatan : L adalah panjang kapal dalam meter

*

LAMPIRAN B RENCANA UMUM

*



*

*

LAMPIRAN C RENCANA GARIS

*

LAMPIRAN D

HASIL ANALISA PROGRAM

*

Iterasi	Displacement	Panjang	Lebar	Tinggi
1	64.08973963	15.821	6.428	5.034
2	64.08762998	15.82	6.413	5.017
3	64.08572837	15.819	6.404	5.002
4	64.08714121	15.813	6.418	4.997
5	64.08503119	15.806	6.218	4.813
6	64.07278597	15.805	6.406	4.959
7	64.08397872	15.802	6.402	4.946
8	64.08283878	15.8	6.39	4.933
9	64.0812982	15.798	6.389	4.92
10	64.07931987	15.798	6.385	4.92
11	64.07754786	15.798	6.389	4.92
12	64.07987701	15.793	6.398	4.901
13	64.0786071	15.79	6.398	4.901
14	64.076859	15.788	6.394	4.89
15	64.07474404	15.786	6.388	4.877
16	64.07240526	15.78	6.381	4.864
17	64.07047267	15.779	6.373	4.85
18	64.07144958	15.776	6.367	4.838
19	64.06996457	15.75	6.373	4.829
20	64.0681242	15.774	6.369	4.818
21	64.06647855	15.773	6.362	4.805
22	64.06506419	15.771	6.355	4.792
23	64.06415364	15.769	6.351	4.781
24	64.06300854	15.767	6.346	4.78
25	64.06308282	15.767	6.344	
26	64.0626941	15.763	6.342	
27	64.06220055	15.76	6.34	
28	64.06164168	15.759	6.337	
29	64.06156581	15.756	6.335	
30	64.06118141	15.752	6.329	4.702
31	64.06136392	15.75	6.313	4.629
32	64.06119724	15.749	6.292	4.597
33	64.06128641	15.748	6.327	4.673
34	64.06155659	15.747	6.313	4.689
35	64.06208838	15.743	6.324	4.626
36	64.06267145	15.742	6.300	4.692
37	64.06360292	15.739	6.306	4.681
38	64.06478141	15.738	6.298	4.615
39	64.06599162	15.735	6.292	4.627
40	64.06690239	15.733	6.283	4.588
41	64.06806554	15.728	6.308	4.539
42	64.06965741	15.716	6.309	4.497
43	64.07058895	15.721	6.320	4.494

*

*

44	64.07145999	15.728	6.288	4.529
45	64.07289372	15.731	6.291	4.517
46	64.07268263	15.726	6.303	4.575
47	64.0742781	15.719	6.292	4.578
48	64.07427816	15.728	6.283	4.481
49	64.07583068	15.713	6.294	4.589
50	64.07783243	15.71	6.246	4.475
51	64.07630244	15.706	6.243	4.418
52	64.07754025	15.700	6.239	4.415
53	64.07877443	15.708	6.227	4.388
54	64.07985454	15.694	6.228	4.454
55	64.08089759	15.707	6.231	4.457
56	64.08163155	15.694	6.243	4.417
57	64.0826359	15.710	6.219	4.405
58	64.08810315	15.690	6.231	4.393
59	64.08420056	15.706	6.231	4.436
60	64.08811673	15.687	6.212	4.364
61	64.08539846	15.671	5.962	4.178
62	64.08648727	15.686	6.048	4.337
63	64.09066337	15.687	6.120	4.077
64	64.08811304	15.683	5.945	4.256
65	64.08893123	15.671	6.057	4.284
66	64.08967183	15.671	5.953	4.185
67	64.09019735	15.687	6.071	4.339
68	64.09092449	15.684	6.047	4.125
69	64.09168917	15.668	6.107	4.345
70	64.09789782	15.664	5.936	4.059
71	64.09298851	15.659	6.683	4.058
72	64.09375966	15.664	6.447	4.057
73	64.09452891	15.652	6.138	4.058
74	64.09487655	15.660	5.990	4.058
75	64.09487655	15.661	6.487	4.057
76	64.09569828	15.650	6.694	4.058
77	64.09691172	15.646	6.830	4.056
78	64.10170501	15.658	6.354	4.057
79	64.10170501	15.665	6.616	4.059
80	64.09842183	15.645	6.848	4.056
81	64.0999409	15.640	6.143	4.054
82	64.10187541	15.627	6.793	4.054
83	64.10060481	15.642	6.809	4.055
84	64.10154661	15.633	6.171	4.055
85	64.10198981	15.637	6.269	4.055
86	64.10293193	15.638	6.305	4.056
87	64.10293193	15.646	6.824	4.054

*

88	64.10259933	15.632	6.480	4.055
89	64.10334668	15.631	6.341	4.055
90	64.10334668	15.625	6.117	4.054
91	64.10401712	15.624	6.105	4.050
92	64.10401712	15.614	6.101	4.011
93	64.10427967	15.613	6.106	3.995
94	64.10478918	15.614	6.103	3.973
95	64.10453996	15.612	6.110	3.980
96	64.10440732	15.618	6.110	3.977
97	64.10455533	15.609	6.113	4.036
98	64.10476801	15.624	6.105	4.034
99	64.10476801	15.621	6.109	4.027
100	64.10723861	15.605	6.1	3.958
101	64.10846517	15.593	6.100	3.869
102	64.10846517	15.596	6.095	3.937
103	64.10943672	15.603	6.093	3.937
104	64.10759291	15.595	6.092	3.871
105	64.10762219	15.594	6.091	3.915
106	64.10762219	15.593	6.088	3.915
107	64.10810805	15.594	6.094	3.925
108	64.10882138	15.598	6.098	3.935
109	64.10882138	15.604	6.092	3.952
110	64.11581231	15.589	6.087	3.867
111	64.11339561	15.582	6.085	3.809
112	64.11339561	15.574	6.082	3.840
113	64.11280763	15.585	6.085	3.851
114	64.11220811	15.589	6.086	3.793
115	64.11193814	15.575	6.084	3.802
116	64.11174046	15.584	6.086	3.865
117	64.11197013	15.580	6.085	3.844
118	64.11519301	15.580	6.086	3.820
119	64.118748	15.573	6.086	3.821
120	64.12079392	15.573	6.081	3.778
121	64.12079392	15.571	6.084	3.739
122	64.12169734	15.566	6.094	3.745
123	64.12324511	15.571	6.082	3.716
124	64.12170961	15.568	6.086	3.760
125	64.12142515	15.565	6.087	3.766
126	64.12102656	15.561	6.083	3.776
127	64.12102656	15.560	6.088	3.774
128	64.12136986	15.567	6.091	3.752
129	64.12240283	15.571	6.084	3.704
130	64.12400212	15.556	6.094	3.699
131	64.12589178	15.544	6.081	3.614

*

*

132	64.12777106	15.553	6.069	3.662
133	64.12917993	15.539	6.069	3.597
134	64.12999013	15.551	6.079	3.625
135	64.13009751	15.536	6.078	3.672
136	64.12986548	15.553	6.076	3.671
137	64.13044843	15.553	6.081	3.608
138	64.13044843	15.540	6.071	3.664
139	64.13166527	15.545	6.085	3.696
140	64.10307275	15.536	6.059	3.576
141	64.10499551	15.608	6.078	3.672
142	64.10499551	15.615	6.077	3.652
143	64.10710108	15.604	6.074	3.619
144	64.10710108	15.621	6.075	3.615
145	64.10787204	15.620	6.076	3.662
146	64.10787204	15.606	6.079	3.652
147	64.10846712	15.616	6.070	3.589
148	64.10930856	15.623	6.080	3.616
149	64.10997515	15.609	6.074	3.689
150	64.11118892	15.603	6.07	3.587
151	64.11118892	15.581	6.096	3.579
152	64.11263339	15.603	6.152	3.571
153	64.11413399	15.590	6.095	3.556
154	64.11511184	15.577	6.163	3.574
155	64.11511184	15.577	6.083	3.563
156	64.11672282	15.589	6.106	3.587
157	64.11913746	15.602	6.093	3.580
158	64.11469286	15.582	6.165	3.586
159	64.11469286	15.594	6.160	3.582
160	64.10180338	15.575	6.178	3.551
161	64.09718619	15.576	6.178	3.535
162	64.09718619	15.576	6.185	3.536
163	64.08984048	15.576	6.182	3.531
164	64.08984048	15.577	6.181	3.515
165	64.08681627	15.576	6.178	3.524
166	64.08337817	15.576	6.180	3.523
167	64.08090241	15.577	6.179	3.534
168	64.07812697	15.577	6.186	3.530
169	64.07580626	15.576	6.181	3.545
170	64.07248699	15.576	6.18	3.514
171	64.07248699	15.569	6.182	3.504
172	64.07105305	15.574	6.179	3.497
173	64.07105305	15.570	6.185	3.486
174	64.06973369	15.573	6.186	3.483
175	64.07275514	15.574	6.179	3.481

*

176	64.07626008	15.568	6.186	3.506
177	64.08129798	15.570	6.180	3.502
178	64.08281188	15.572	6.190	3.504
179	64.08755468	15.576	6.179	3.511
180	64.08755468	15.567	6.193	3.476
181	64.09198367	15.554	6.199	3.456
182	64.095381	15.559	6.203	3.440
183	64.09534184	15.554	6.199	3.447
184	64.0941206	15.552	6.200	3.457
185	64.09132663	15.553	6.198	3.456
186	64.08938752	15.553	6.197	3.465
187	64.09256559	15.560	6.200	3.465
188	64.09458481	15.552	6.206	3.449
189	64.09458481	15.565	6.197	3.451
190	64.09532066	15.551	6.202	3.438
191	64.08958636	15.55	6.161	3.392
192	64.08958636	15.546	6.161	3.428
193	64.09026125	15.546	6.166	3.370
194	64.09026125	15.551	6.190	3.378
195	64.09427317	15.55	6.161	3.404
196	64.09541391	15.548	6.182	3.406
197	64.09580998	15.547	6.187	3.391
198	64.09580998	15.546	6.190	3.422
199	64.09478512	15.454	6.164	3.390
200	64.09478512	15.542	6.158	3.375
201	64.09390542	15.541	6.152	3.368

*

BIODATA PENULIS



Bill Andy Christian, itulah nama lengkap penulis. Dilahirkan di Jakarta pada 31 Maret 1997, Penulis merupakan anak pertama dalam keluarga. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada ke SDK Sang Timur , SMP BPK Penabur Harapan Indah dan SMA BPK Penabur Harapan Indah. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2015 melalui jalur Mandiri.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Rekayasa Perkapalan – Hidrodinamika Kapal. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah menjadi *staff* Departemen Kewirausahaan HIMATEKPAL ITS 2016/2017..

Email: simatupangbill@gmail.com