



SKRIPSI - ME 141501

STUDI OPTIMASI UKURAN UTAMA KAPAL IKAN DI DESA CAMPLONG,
KECAMATAN CAMPLONG, SAMPANG

Tri Nanda Febrianto

NRP. 04211546000010

Dosen Pembimbing

Dr. Beny Cahyono, ST., MT.

Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD., MMT.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018



SKRIPSI - ME 141501

STUDI OPTIMASI UKURAN UTAMA KAPAL IKAN DI DESA CAMPLONG,
KECAMATAN CAMPLONG, SAMPANG

Tri Nanda Febrianto

NRP. 04211546000010

Dosen Pembimbing

Dr. Beny Cahyono, ST., MT.

Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD., MMT.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI OPTIMASI UKURAN UTAMA KAPAL IKAN DI DESA CAMPLONG, KECAMATAN CAMPLONG, SAMPANG

TUGAS AKHIR

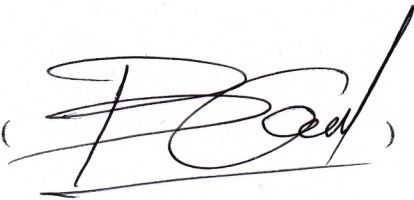
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi *Marine Manufacture Design* (MMD)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Tri Nanda Febrianto
NRP. 4211546000010

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Beny Cahyono, ST., MT.
NIP. 19790319 200801 1 008

()

Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD., MMT.
NIP. 19590410 198701 1 001

()

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI OPTIMASI UKURAN UTAMA KAPAL IKAN DI DESA CAMPLONG, KECAMATAN CAMPLONG, SAMPANG

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi *Marine Manufacture Design* (MMD)
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Tri Nanda Febrianto
NRP. 421154600010

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan:



Dr. Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T.

NIP. 19770802 200801 1 007

STUDI OPTIMASI UKURAN UTAMA KAPAL IKAN DI DESA CAMPLONG, KECAMATAN CAMPLONG, SAMPANG.

Nama Mahasiswa : Tri Nanda Febrianto
NRP : 4211546000010
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : Dr. Beny Cahyono, ST., MT.
Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD., MMT.

Abstrak

Sebagian besar dari penduduk pesisir Kabupaten Sampang khususnya di desa Camplong Kecamatan Camplong mata pencahariannya adalah sebagai nelayan. Salah satu jenis kapal ikan tradisional yang digunakan di daerah tersebut berjenis kapal slerek. Pembangunan kapal slerek masih dilakukan secara tradisional, artinya pembangunannya tidak menggunakan gambar-gambar teknik dan perhitungan. Tanpa adanya perhitungan baik teknis, dapat dipastikan nelayan atau bahkan pemilik kapal tidak mengetahui apakah kapal yang dibuat sudah sesuai dengan perariran tempat beroperasinya kapal. Selain itu dari segi ekonomis, tidak dapat diperkirakan hasil tangkapan dimasa yang akan datang yang akan berakibat pada keuntungan (provit) bagi pemilik kapal selaku pemberi modal awal.

Sehingga dalam Tugas Akhir ini dilakukan metode perhitungan untuk mendapatkan nilai optimum ukuran kapal beserta dengan perhitungan nilai investasi yang layak. Berdasarkan tujuan tersebut maka didapat ukuran utama kapal yang optimum berdasarkan program *Solver* dengan ukuran panjang 14.21 meter, lebar 3.86 meter, tinggi geladak 1.28 meter, dan sarat air 1.03 meter. Sedangkan untuk harga (nilai investasi) kapal tersebut sebesar Rp. 698.000.000, dengan total masa pinjaman selama 10 tahun dengan bunga bank sebesar 12%. Dari total biaya yang dibutuhkan baik untuk pembangunan kapal, biaya tetap dan biaya tidak tetap, maka hasil analisa kelayakan investasi didapatkan sebagai berikut NPV sebesar Rp. 393.560.722 atau 62.7%, IIR sebesar 11.7%, PP kurang dari umur ekonomis kapal dan BEP pada tahun ke 10.

Kata Kunci – Optimasi Kapal, Ukuran Utama, Solver, Hasil Tangkapan Ikan

Halaman ini sengaja dikosongkan

STUDY OPTIMAZATION OF MAIN DIMENSION OF FISHING VESSEL IN CAMPLONG VILLAGE, CAMPLONG DISTRICT, SAMPANG

Name : Tri Nanda Febrianto
NRP : 421154600010
Department : Marine Engineering
Supervisor : Dr. Beny Cahyono, ST., MT.
Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD., MMT.

Abstract

Most of the coastal population of Sampang District, especially Camplong village livelihood is as fisherman. One of the type of traditional fishing vessel used in this area is “slerek”. The construction of a slerek is still done traditionally, meaning that its construction does not use engineering drawings and engineering calculations. Without a good technical calculation, it can be ascertained that the fisherman or even the vesselowner does not know whether the vessel is made in accordance with the waters where the vessel operated. In addition, in terms of economic, can not be estimated the catch of the future which will result in profits for the owner of the vessel as the initial capital providers.

Final Project conducted calculation method to get optimum value of main dimension with calculation of investment value needed. Based on that goal, the optimum size of vessel based on the Solver program with the length of 14,21 meters, 3,86 meters wide, the height of the deck is 1,28 meters, and the water is 1,03 meters. As for the price (investment value) of the vessel is Rp. 698,000,000, with a total loan term of 10 years with a bank interest of 12%. Of the total cost required for vessel building, fixed cost and fixed cost, the result of investment feasibility analysis is obtained as follows NPV Rp. 393,560,722 or 62,7%, IIR of 11,7%, PP less than the vessel's economic life and BEP in the tenth year.

Keywords – Vessel Optimazation, Main Dimension, Solver, Fish Catch

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Optimasi Ukuran Utama Kapal Ikan di Desa Camplong, Kecamatan Camplong, Sampang”**. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Menyadari penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. M. Badrus Zaman, ST., MT.. selaku Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan.
2. Bapak Dr. Beny Cahyono, ST., MT. sebagai dosen pembimbing pertama yang telah bersedia memberikan waktu dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD., MMT. selaku pembimbing kedua yang telah bersedia memberikan saran hingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua Bapak Superman dan Ibu Juhartini, Saudara Kandung penulis Khartaman Jum’atullah dan Dwi Puji Lestari, Kakap Ipar penulis Fatikha Anugraini dan Bagus Firmansyah, dan Pasangan terbaik Suci Rizalah I, yang selalu memberikan semangat dan doa.
5. Abd. Munif, Shohib, Nugroho Dwi C, yang telah membantu dalam pengumpulan data oleh penulis.
6. Pimpinan UD. Induk Murni yang telah memberikan datanya untuk Penulis.
7. Ach. Yusuf Nurfadillah A, yang memberikan saran dan kritikan pada isi Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Lintas Jalur Genap 2015 Departemen Teknik Sistem Perkapalan.
9. Keluarga besar Ikatan Alumni Politeknik Negeri Madura, khususnya angkatan pertama Teknik Bangunan Kapal.
10. Seluruh staf pengajar Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dengan kesadaran akan keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis, tentunya Laporan Tugas Akhir ini masih banyak membutuhkan masukan. Untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir.....	4
BAB II DASAR TEORI	
II.1 Tinjauan Umum	5
II.2 Kapal Ikan	5
II.3 Perencanaan desain Kapal.....	8
II.3.1 Faktor Penentu dan Perencanaan Kapal	13
II.3.2 Ukuran Utama Kapal.....	13
II.3.3 Perbandingan Ukuran Utama Kapal.....	16
II.4 Analisa Regresi	16
II.4.1 Analisa Regresi Linier Sederhana	18
II.4.2 Analisa Regresi Linier Berganda.....	21
II.5 Metode Optimasi.....	21
II.5.1 Penentuan Nilai Awal.....	22
II.5.2 Komponen Konstanta	22
II.5.3 Komponen Parameter	23
II.5.4 Komponen Variabel	24
II.5.5 Komponen Batasan.....	25
II.5.6 Komponen Penyusun Fungsi Obyektif.....	26

II.6 Analisa Penilaian Investasi	28
II.6.1 <i>Benefit Cost Ratio</i>	28
II.6.2 <i>Net Present Value (NPV)</i>	29
II.6.3 <i>Internal Rate of Return</i>	30
II.6.4 <i>Payback Period</i>	32
II.6.5 <i>Break Even Point</i>	32
BAB III METODOLOGI	
III.1 Lokasi Studi.....	33
III.2 Metodologi Penulisan.....	33
III.3 Metode Pengumpulan Data	33
III.4 Tahapan Penelitian	38
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Pendahuluan	39
IV.2 Prediksi Hasil Tangkapan	39
IV.3 Optimasi Kapal	42
IV.4 Analisa Kelayakan Investasi	49
IV.4.1 Pekiraan Harga Kapal	50
IV.4.2 Pendapatan Hasil Tangkapan (Kas Masuk)	51
IV.4.3 Kas Keluar (<i>Cash Outflow</i>).....	52
BAB V KESIMPULAN	
V.1 Kesimpulan.....	61
V.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Daerah Penangkapan Ikan (<i>Fishing Ground</i>) di Indonesia.....	7
Gambar II.2	Jenis Kapal Slerek.....	8
Gambar II.3	Spiral Desain Model Perancangan Kapal.....	10
Gambar II.4	Pengukuran Panjang Kapal Kayu.....	14
Gambar II.5	Pengukuran Lebar, Tinggi, dan Sarat Kapal Kayu.....	15
Gambar III.1	Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir.....	38
Gambar IV.1	Hasil Tangkapan Ikan Tiap Tahun.....	40
Gambar IV.2	Hasil Tangkapan Ikan Tiap Bulan.....	40
Gambar IV.3	Hasil Persamaan Regresi Linier Hasil Tangkapan Ikan.....	41
Gambar IV.4	Hasil Regresi Linier Tangkapan Ikan.....	42
Gambar IV.5	Grafik Regresi Antara DWT dan H (Tinggi).....	45
Gambar IV.6	Grafik Regresi Antara DWT dan B (Lebar).....	45
Gambar IV.7	Grafik Regresi Antara DWT dan T (Sarat).....	46
Gambar IV.8	Grafik Regresi Antara DWT dan L (Panjang).....	47
Gambar IV.9	Cash Flow Kapal yang diprediksi.....	56
Gambar IV.10	Pendapatan dan Biaya Kapal yang diprediksi.....	56

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Nilai Awal Running Solver.....	22
Tabel II.2	Komponen Konstanta.....	23
Tabel II.3	Komponen Parameter.....	23
Tabel II.4	Komponen Variabel.....	24
Tabel II.5	Komponen Batasan.....	25
Tabel II.6	Komponen Fungsi Obyektif (Biaya Tetap).....	26
Tabel II.7	Komponen Fungsi Obyektif (Biaya Tidak Tetap).....	27
Tabel III.1	Kapal Existing didaerah Penelitian.....	34
Tabel III.2	Harga Ikan pada Tahun 2009 di Kabupaten Sampang.....	35
Tabel IV.1	Perhitungan Berat Masing-Masing Kapal.....	43
Tabel IV.2	Kebutuhan <i>Payload</i>	44
Tabel IV.3	Ukuran Utama Hasil Solver.....	47
Tabel IV.4	Perkiraan Harga Kapal.....	50
Tabel IV.5	Estimasi Berat Kapal.....	51
Tabel IV.6	Perkiraan Harga Kapal.....	51
Tabel IV.7	Prediksi Pendapatan Ikan.....	52
Tabel IV.8	Biaya Perbaikan dan Perawatan.....	53
Tabel IV.9	Biaya Asuransi Kapal.....	53
Tabel IV.10	Biaya Tetap yang dikeluarkan.....	54
Tabel IV.11	Biaya Tidak Tetap yang dikeluarkan.....	55
Tabel IV.12	Hasil Analisa Kelayakan Investasi.....	57

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kabupaten Sampang merupakan salah satu daerah yang kaya akan hasil lautnya. Dengan luas wilayah sebesar 1233.30 km², dibagi dalam 14 kecamatan, salah satunya adalah kecamatan camplong. Kecamatan Camplong berada tepat dipesisir selatan kabupaten Sampang yang berbatasan langsung dengan selat Madura. Sebagian besar dari penduduk pesisir Kabupaten Sampang khususnya di desa Camplong Kecamatan Camplong mata pencahariannya adalah sebagai nelayan. Dengan jumlah nelayan dan aktivitas penangkapan ikan di wilayah tersebut yang cukup besar, tentunya membutuhkan alat penunjang dalam hal penangkapan. Alat bantu tersebut salah satunya adalah berupa kapal ikan.

Salah satu jenis kapal ikan tradisional yang digunakan di daerah tersebut berjenis kapal slerek. Kapal slerek sudah sejak dahulu digunakan oleh nelayan sekitar sebagai sarana utama dalam penangkapan ikan di laut. Material dasar yang digunakan dalam pembangunan kapal ini adalah kayu, mulai dari kayu jati ataupun ulin. Bentuk dari haluan yang tajam dan condong ke depan yang pada umumnya berbentuk baji dengan penampang tengahnya agak penuh dan titik berat volume dibawah air bergeser sedikit kebelakang. Ukuran dari kapal tersebut bervariasi bergantung dari modal yang dimiliki. Pembangunan kapal slerek masih dilakukan secara tradisional, artinya pembangunannya tidak menggunakan gambar-gambar teknik, diantaranya adalah gambar rencana garis (*lines plan*), rencana umum (*general arrangement*), gambar konstruksi, perhitungan-perhitungan dalam ilmu perkapalan serta perencanaan-

perencanaan lain yang diperlukan. Tanpa adanya perhitungan baik teknis, dapat dipastikan nelayan atau bahkan pemilik kapal tidak mengetahui apakah kapal yang dibuat sudah sesuai dengan perairan tempat beroperasinya kapal. Selain itu dari segi ekonomis, tidak dapat diperkirakan hasil tangkapan dimasa yang akan datang yang akan berakibat pada keuntungan (*provit*) bagi pemilik kapal selaku pemberi modal awal.

Dalam perencanaan kapal perlu memperhatikan banyak parameter, mulai dari jarak operasional, kapasitas muatan, kondisi oseanografis wilayah operasioanl kapal, infrastruktur pelabuhan dan dermaga, sampai dengan konsep tata ruang untuk kenyamanan awak kapal. (Younis, 2011). Namun pembangunan kapal slerek dibangun dengan pengalaman yang diturunkan dari pendahulunya tanpa adanya hitungan atau perencanaan tertulis berdasarkan ilmu eksak. Menurut Phoels H, 1982, dalam perancangan sebuah kapal terdapat 4 metode, antara lain adalah metode perbandingan (*comparison method*) yang dilakukan dengan menggunakan beberapa kapal pembanding, metode statistik (*statistic method*), metode coba dan ulang (*trial and error*) dan metode kompleks (*complex solutions*).

Oleh karena itu, penulis akan melakukan studi untuk mendapatkan ukuran utama kapal yang didasarkan dari hasil tangkapan ikan oleh nelayan dari tahun ketahun. Hasil data tersebut dapat dijadikan patokan untuk perencanaan sebuah kapal, baik ukuran utama. Selain itu, dari studi ini juga dapat mengetahui perkiraan nilai investasi dan keuntungan yang akan dihasilkan setelah kapal yang dimaskud beroperasi. Adapun kriteria penilaian yang digunakan dalam aspek ekonomis yaitu NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*), dan BEP (*Break Even Point*). Seluruh data yang dibutuhkan

dalam studi Tugas Akhir ini didapat dari pihak-pihak terkait. Setelah seluruh data lengkap, maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan dari studi Tugas Akhir ini.

I.2 Perumusan Masalah

Dari adanya latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang penulis ambil adalah penentuan ukuran utama kapal yang didasarkan pada hasil tangkapan ikan di daerah desa Camplong, Camplong, Kabupaten Sampang. Selain itu, dalam Tugas Akhir ini juga menganalisa kelayakan investasi dari kapal yang direncanakan.

I.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya pembahasan dalam Tugas Akhir ini yang mengakibatkan penyimpangan dari tujuan yang direncanakan, maka perlu adanya batasan-batasan permasalahan dan asumsi-asumsi sebagai berikut:

- a. Kapal yang direncanakan merupakan kapal ikan berjenis slerek.
- b. Kapal dioperasikan di daerah Camplong, Kabupaten Sampang.
- c. Hasil dari Tugas Akhir ini sampai pada penentuan ukuran utama kapal, analisis kelayakan investasi dan pembuatan sketsa rencana garis (lines plan)
- d. Perhitungan biaya tetap dan operasional berdasarkan pada data referensi yang didapat dari pihak-pihak terkait yang berhubungan dengan Tugas Akhir ini.
- e. Pemodelan kapal menggunakan software Maxsurf Modeler, Stability, dan Resistance.

I.4 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk mendapatkan ukuran utama kapal yang sesuai berdasarkan hasil tangkapan dan parameter lain baik dari segi teknis maupun ekonomis. Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan bagi pihak perusahaan perkapalan dan pemilik modal yang akan merencanakan pembangunan kapal ikan di daerah Camplong, Kabupaten Sampang dengan nilai investasi dan provit yang sudah diketahui.

BAB II

DASAR TEORI

II.1 Tinjauan Umum

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang pengertian dari beberapa istilah ataupun metode yang berhubungan dengan pengerjaan Tugas Akhir ini. Tema dari Tugas Akhir ini adalah “Studi Optimasi Ukuran Utama Kapal Ikan di Desa Camplong, Kecamatan Camplong Sampang”. Dengan tema tersebut, hendaknya terlebih dahulu mengetahui pengertian atau bahkan metode dari beberapa istilah seperti optimasi, kapal ikan, ukuran utama kapal, metode membuat desain kapal, dan aspek finansial.

Dalam Kepres 2002 menjelaskan bahwa kapal adalah kendaraan air dengan jenis apapun, yang digerakkan dengan tenaga mekanik, tenaga angin, atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air serta alat apung dan bangunan apung yang dapat berpindah-pindah.

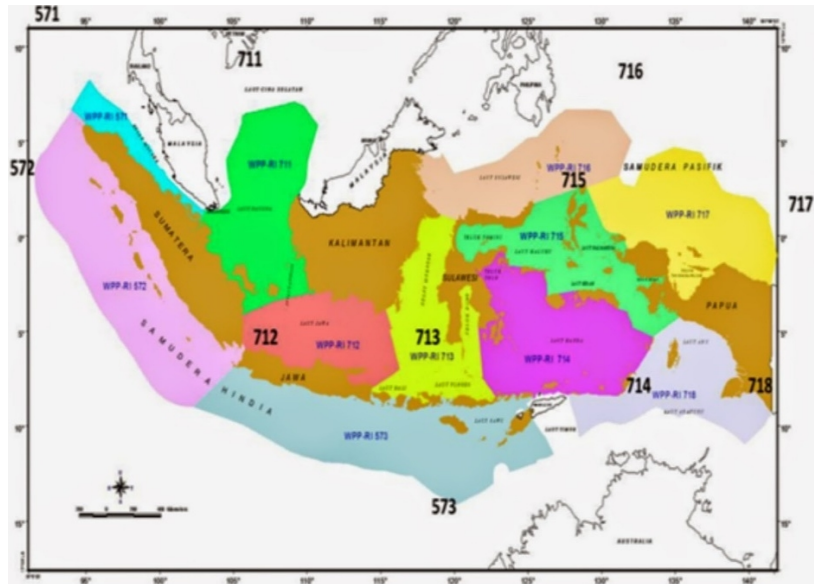
II.2 Kapal Ikan

Menurut UU No.31 tahun 2004 jo. UU No. 45:2009, kapal perikanan adalah kapal, perahu, atau alat apung lain yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian/eksplorasi perikanan. Menurut Ardidja (2007), Klasifikasi baik ukuran, bentuk, kecepatan maupun konstruksinya sangat ditentukan oleh tujuan dari kapal perikanan. Demikian pula dengan kapal penangkap, masing-masing memiliki ciri khas, ukuran, bentuk, kecepatan dan

perlengkapan yang berbeda-beda. Kapal perikanan secara umum terbagi menjadi beberapa macam, antara lain kapal penangkap ikan, kapal pengangkut hasil tangkapan, kapal survey, kapal latihan, dan kapal pengawas perikanan.

Kapal penangkap Ikan adalah kapal yang dikonstruksi dan digunakan khusus untuk menangkap ikan sesuai dengan alat penangkap dan teknik penangkapan ikan yang digunakan termasuk manampung, menyimpan dan mengawetkan. Kapal pengangkut hasil tangkapan adalah kapal yang dikonstruksi khusus dan dilengkapi dengan palka khusus yang digunakan untuk menampung, menyimpan, mengawetkan dan mengangkut ikan hasil tangkapan yang diambil dari tiap *fishing ground*. Kapal survey adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk melakukan kegiatan survey Perikanan dan Kelautan. Kapal latihan adalah kapal yang dikonstruksi untuk pelatihan penangkapan ikan. Kapal pengawas perikanan adalah Kegiatan-kegiatan pengawasan kapal-kapal perikanan.

Besar kecilnya hasil tangkapan ikan dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya adalah *fishing ground* atau daerah pengkapan ikan. *Fishing Ground* merupakan daerah/area perairan dimana populasi dari organisme laut (ikan) dapat dimanfaatkan sebagai hasil tangkapan dalam jumlah yang maksimal dibanding area lain dan alat tangkap dapatdioperasikan serta ekonomis (Mukhtar 2010).



Gambar II.1 Daerah Pengkapan Ikan (*Fishing Ground*) di Indonesia

Sumber: <http://lalaukan.blogspot.co.id/2015/01/daerah-penangkapan-ikan-fishing-ground.html>

Berbagai ragam definisi dari kapal perikanan yang telah dijelaskan, maka dapat diketahui bahwa kapal ikan penggunaannya hingga ukurannya memiliki karakteristik khusus antara satu dengan yang lainnya. Perbedaan dari jenis dan bentuk lambung kapal sesuai dengan tujuan (*mission requirement*) kapal, karakteristik atau keadaan dari perairan daerah operasi kapal, daerah pengkapan ikan (*fishing ground*), dan lain sebagainya. Begitu juga dengan ragam ukuran, material hingga pemilihan sistem penggerak yang diaplikasikan pada kapal antara satu dengan kapal yang lainnya. (Muliana 2012).

Didaerah penelitian tugas akhir ini, kapal yang digunakan adalah kapal ikan tradisional pulau madura khususnya kecamatan Camplong dengan jenis kapal “Slerek”. Menurut informasi yang didapat dilapangan, kapal slerek sudah digunakan nelayan turun-temurun dari nelayan dimasa sebelumnya. Material dasar yang digunakan

dalam pembangunan kapal ini adalah kayu, mulai dari kayu jati ataupun ulin. Sedangkan pembangunannya dilakukan di galangan tradisional di daerah pesisir Camplong. Bentuk dari haluan yang tajam dan condong ke depan bertujuan untuk memecah gelombang yang mempengaruhi besarnya tahanan. Bagian haluan ini umumnya berbentuk baji dengan penampang tengahnya agak penuh dan titik berat volume dibawah air bergeser sedikit kebelakang. (Setijoprajudo, 1998)



Gambar II.2 Jenis Kapal Slerek

II.3 Perencanaan Desain Kapal

Secara umum mendesain sebuah kapal dapat dijelaskan dalam bentuk spiral desain. Spiral desain merupakan penerapan dari konsep iterasi, yang bertujuan untuk menemukan solusi yang memenuhi semua aspek secara seimbang (*balance*). Tipikal iterasi seperti ini sesuai untuk merancang sebuah kapal dengan prosedur yang

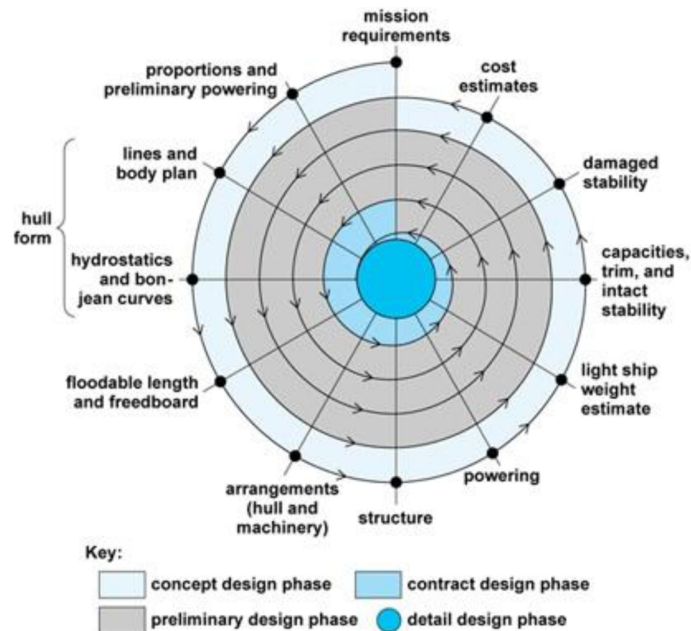
dilakukan adalah menyusun batasan ukuran dengan nilai maksimal dan kemudian diseimbangkan agar dapat memenuhi semua aspek.

Untuk obyek obyek yang mengapung di air seperti kapal, nilai ketergantungan antar variable dapat menyebabkan adanya iterasi. Sebagai contoh, berat kapal ringan (LWT) tergantung pada bentuk lambung, peralatan dan permesinan, dimana permesinan itu sendiri tergantung pada bentuk lambung, peralatan dan kecepatan. Berat total tergantung pada berat kapal ditambah muatan. Muatan beragantung pada ruang muat dan ruang muat tergantung dari desain lambung dan permesinan. Pada kebanyakan kasus hubungan hubungan ini tidak dapat dijelaskan oleh hubungan matematis.

Dalam perancangan kapal, permasalahan desain diselesaikan oleh penggunaan rumus-rumus empiris untuk menghasilkan desain awal. Parameter-parameter lain seperti berat, permintaan kapasitas ruang, tahanan dan stabilitas akan dihitung berdasarkan hasil awal tersebut. Tahap selanjutnya adalah memeriksa apakah parameter yang telah dihitung telah sesuai dengan asumsi yang digunakan untuk menghasilkan hasil awal (initial solution), proses ini selalu menemukan ketidak sesuaian dan ini berarti hasil awal tersebut harus mengalami penyesuaian dan mulai membuat perhitungan baru jika dibutuhkan. Prosedur ini akan berjalan beberapa kali sebelum hasil yang optimal dicapai.

Desain spiral menggambarkan urutan dari proses perhitungan yang dilakukan dan diulang lagi. Dimulai dari permintaan pemilik, penyesuaian dan perhitungan daya, perencanaan garis, dan seterusnya. Gambaran ini memerlukan paparan yang kuat dari berbagai desainer berpengalaman, karena asumsi awal yang disusun secara baku dari permintaan pemilik pada dasarnya tidak

digunakan sepenuhnya sebelum semua kemungkinan dari penyelesaian yang mungkin ada telah ditelusuri. Tahapan desain spiral sendiri dapat dilihat pada ilustrasi berikut:



Gambar II.3 Spiral Desain Model Perancangan Kapal

Hal penting dalam spiral model adalah bahwa dengan berlanjutnya putaran derajat maka kompleksitasnya meningkat, namun alternatif pilihan desain semakin sedikit. Seperti terlihat pada gambar diatas, tahap perancangan awal dimulai dengan misi kapal beserta criteria yang diinginkan oleh pemilik kapal.

Selanjutnya perancangan kapal dapat menciptakan matrik yang berisi ratusan rancangan yang potensial dengan berbagai variasi panjang, lebar, sarat, tinggi, kecepatan dan karakteristik bentuk badan kapal. Berbagai variasi ukuran utama kapal tersebut akan dilakukan perhitungan perhitungan dengan urutan berputar menurut alur dari gambar spiral diatas sampai semua aspek desain teknis

tersebut terpenuhi sehingga pada akhirnya setelah melalui proses optimasi dapat ditentukan satu kombinasi ukuran yang optimal.

Sedangkan metode perencanaan kapal untuk memenuhi aspek-aspek yang ada didalam spiral desain menurut Santosa 1999, mempunyai 4 metode dalam perencanaan sebuah kapal yang telah dikembangkan berdasarkan teori dan pengalaman yang dikombinasikan satu dengan yang lainnya, yaitu metode kapal pembandingan (*method of comparasion method*), metode statistik (*method of statistic method*), metode perhitungan coba dan ulang (*trial and error method*), dan metode penyelesaian lengkap (*complex solution method*). (Phoels H., 1982). Semua metode tersebut dapat diaplikasikan dalam mendesain kapal. Berikut penjelasan dari masing-masing metode perencanaan sebuah kapal.

a. Metode Kapal Pembandingan (*Comparasion Method*)

Pemikiran dari metode ini adalah dalam merancang kapal yang dilakukan adalah merancang kapal dengan memperhatikan kapal yang sudah ada sebelumnya. Yang digunakan sebagai kapal pembandingan adalah kapal, sejenis yang dianggap memiliki keunggulan. Keuntungan dengan metode ini adalah prosesnya cepat, resiko sedikit dan bersifat memperbaiki kapal yang sudah ada. Sedangkan kekurangan dari metode ini adalah proses perencanaan sangat tergantung dari kapal pembandingan, tidak ada jaminan bahwa kapal pembandingan mempunyai sifat ekonomis dan teknis yang optimal, kreatifitas dari perencanaan sangat dibatasi, proses perhitungan mungkin sudah ketinggalan jaman, tergantung dari tahun pembuatan kapal yang digunakan sebagai kapal pembandingan.

b. Metode Statistik (Statistic Method)

Metode statistik tidak tergantung pada kapal pembanding sepenuhnya. Kelebihan dari metode ini adalah bersifat memperbaiki sehingga perencanaan kapal yang baru menjadi lebih baik dari kapal sebelumnya. Sedangkan kekurangan metode ini adalah tidak dapat menganalisa semua komponen dalam perencanaan kapal secara bersamaan.

c. Metode Simulasi (*Trial and Error Method*)

Dalam metode ini, ukuran utama kapal didapatkan setelah melalui beberapa proses perhitungan berulang-ulang. Parameter saling tergantung satu sama lain. Sehingga satu parameter akan mempengaruhi parameter yang lain. Metode ini cocok digunakan dalam merancang kapal baru dan rumit. Kelebihannya adalah proses perhitungannya mempunyai ketepatan yang besar, tetapi kekurangannya adalah membutuhkan waktu pengerjaan dan tenaga yang besar.

d. Metode Penyelesaian Lengkap (*Complex Solution Method*)

Metode ini jarang dipakai dalam perencanaan sebuah kapal kecuali jika digabungkan dengan metode yang lain. Pelaksanaan metode ini cukup rumit dan harus konsisten dalam mengerjakannya. Keuntungan metode ini adalah ketelitiannya cukup besar dan hampir tidak memerlukan koreksi dalam perencanaan, ulangan perencanaan seperti spiral design tidak diperlukan dan penentuan harga dalam perencanaan dapat diketahui pada saat dini. Kekurangan metode ini adalah proses

perhitungan sangat rumit dan memerlukan waktu yang relatif lebih lama dari metode yang lain.

II.3.1 Faktor Penentu dan Perencanaan Kapal

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan kapal yang juga akan mempengaruhi desain kapal penangkap ikan dapat dikelompokkan sebagai berikut (Ardidja 2007).

- a. Spesies, lokasi, abundan, dan sispersi sumber daya ikan.
- b. Metode, teknik, dan alat penangkap ikan.
- c. Karakteristik geografis dan cuaca are penangkapan ikan.
- d. Kelaikan kapal (*seaworthness*) dan keselamatan awak kapal
- e. Penanganan, pemrosesan,an penyimpanan hasil tangkapan.
- f. Kemampuan finansial.
- g. Ketersediaan galangan kapal (*boatbuilding*) dan tenaga ahli penangkapan ikan.
- h. Undang-undang dan peraturan (*regional dan interntional*) yang dapat diterapkan untuk kapal ikan, kontruksi dan perlengkapannya.
- i. Pemilihan dan ketersediaan bahan-bahan pembangunan kapal
- j. Kelangsungan usaha (*economy vuability*)

II.3.2 Ukuran Utama Kapal

Dijelaskan dalam BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) tentang Peraturan Kapal Kayu 1996, ukuran utama kapal kayu berbeda dengan pada kapal baja, berikut penjelasannya:

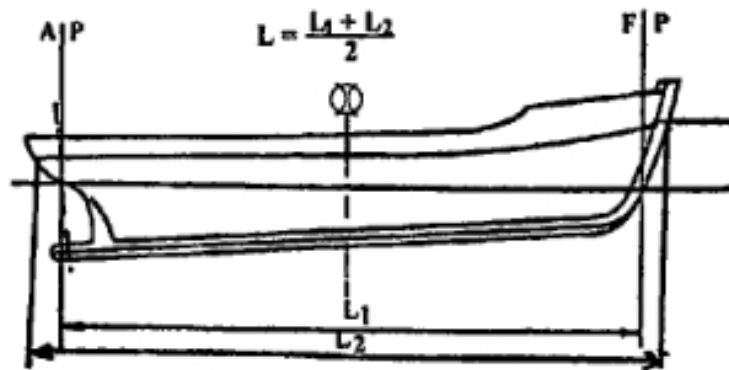
- a. Panjang Kapal (L)

Panjang kapal atau dengan simbol L adalah rata-rata dari panjang pada garis muat L_1 dan panjang geladak L_2 . Panjang L_1

adalah jarak antara sisi belakang linggi buritan dan sisi depan linggi haluan. Sedangkan untuk panjang L_2 adalah jarak antara sisi belakang linggi buritan atau sisi belakang buritan datar dan sisi depan linggi haluan pada geladak. Panjang kapal berpengaruh pada kecepatan dan kekuatan memanjang kapal. Penambahan panjang pada displacement dan volume tetap akan mengurangi tahanan kapala pada kecepatan tetap, mengurangi stabilitas tetapi akan menambah *longitudinal bending stress*.

Berikut rumus yang didapat dari BKI Kapal Kayu, Bab 3-1.1:

$$L = \frac{L_1 + L_2}{2}$$



Gambar II.4 Pengukuran Panjang Kapal Kayu

Sumber: BKI Kapal Kayu Bab 3, Bagian 1

b. Lebar Kapal (B)

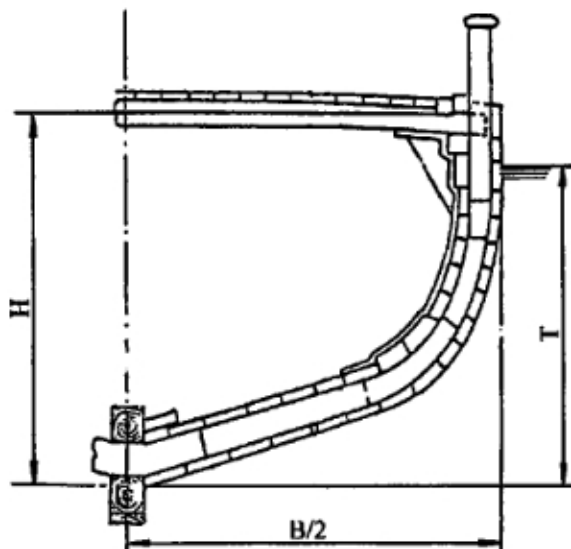
Lebar kapal diukur pada sisi luar kulit-luar pada lebar yang terbesar dari kapal. Penambahan lebar pada displacement tetap akan menyebabkan kenaikan metasentra (MG) dan menambah stabilitas kapal.

c. Tinggi (H)

Tinggi kapal diukur pada pertengahan panjang L_1 sebagai jarak vertikal antara sisi bawah sponeng lunas dan sisi atas papan geladak pada sisi kapal. Penambahan tinggi kapal didasarkan pada kebutuhan volume dari muatan dan lambung timbul kapal, penambahan dan pengurangan tinggi akan berpengaruh pada stabilitas dan *longitudinal bending stress*

d. Sarat Air (T)

Sarat air kapal diukur pada pertengahan panjang L_1 sebagai jarak vertikal antara sisi bawah soneng lunas dan tanda lambung timbul untuk garis muat musim panas. Penambahan sarat berpengaruh pada tinggi titik tekan kapal (*Center of Bouyancy*), memperbaiki stabilitas kapal dan diameter baling-baling juga akan bisa semakin besar.



Gambar II.5 Pengukuran Lebar, Tinggi, dan Sarat Kapal Kayu

Sumber: BKI Kapal Kayu Bab 3, Bagian 1

II.3.3 Perbandingan Ukuran Utama Kapal

Beberapa perbandingan ukuran utama kapal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan kapal adalah :

- a. L/H perbandingan panjang dan tinggi kapal akan berpengaruh pada kekuatan memanjang kapal, L/H semakin besar maka kekuatan kapal akan semakin berkurang karena akan menambah *longitudinal bending stress* demikian pula sebaliknya.
- b. L/B perbandingan panjang dan lebar kapal berpengaruh pada tahanan kapal pada displacemen yang tetap. Semakin besar L/B untuk displacemen yang tetap maka tahanan kapal semakin kecil, sedangkan L/B yang semakin kecil pada displacemen tetap akan menambah tahanan tetapi kapal memiliki kemampuan olah gerak (*manuvering*) yang semakin baik.
- c. B/T perbandingan antara lebar dan sarat kapal berpengaruh pada stabilitas kapal semakin besar B/T maka stabilitas kapal semakin baik tetapi pengurangan sarat kapal (T) akan menyebabkan diameter baling-baling yang direncanakan akan semakin kecil.

II.4 Analisa Regresi

Statistika merupakan salah satu cabang pengetahuan yang paling banyak mendapatkan perhatian dan dipelajari oleh ilmuan dari hampir semua bidang ilmu pengetahuan, terutama para peneliti yang dalam penelitiannya banyak menggunakan statistika sebagai dasar analisis maupun perancangannya (ratno dan mustadjab, 1992: 1) maka dapat dikatakan bahwa statistika mempunyai manfaat penting dan besar terhadap kemajuan berbagai bidang ilmu pengetahuan.

Analisis regresi adalah satu cabang statistika yang banyak mendapatkan perhatian dan dipelajari oleh pra ilmuan, khususnya

para peneliti, baik ilmuwan bidang sosial maupun eksakta. Banyak buku atau literatur yang membahas hal-hal yang berkaitan dengan analisis regresi, dimana satu dengan lainnya saling melengkapi, tetapi dalam hal-hal tertentu masih banyak masalah yang belum dan banyak sekali dibahas.

Istilah “regresi” pertama kali diperkenalkan oleh Sir Francis Galton dalam sebuah artikel *Family Likeness in Stature*, *Proceedings of Royal Society, London*, vol.40, 1886 [Supranto, 1984]. Pengertian regresi menurut Sir Francis Galton adalah analisis yang berkenaan dengan studi tentang hubungan fungsional antara variabel-variabel, hubungan ini biasanya dinyatakan dalam persamaan matematik.

Istilah regresi pada mulanya bertujuan untuk membuat perkiraan nilai satu variabel (tinggi badan anak) terhadap satu variabel yang lain (tinggi badan orang tua). pada perkembangan selanjutnya, analisis regresi dapat digunakan sebagai alat untuk membuat perkiraan nilai suatu variabel dengan menggunakan beberapa variabel lain yang berhubungan dengan variabel tersebut.

Ada beberapa definisi regresi yang dapat dijabarkan yaitu:

- a. Analisis regresi merupakan suatu teknik untuk membangun persamaan garis lurus dan menggunakan persamaan tersebut untuk membuat perkiraan. (Mason, 1996: 489)
- b. Persamaan regresi adalah suatu formula matematis yang menunjukkan hubungan keterkaitan antara satu atau beberapa variabel yang nilainya sudah diketahui dengan variabel yang nilainya belum diketahui (Algifri, 2000: 2)

- c. Analisa regresi adalah Hubungan yang didapat dan dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan fungsional anatar variabel- variabel . (Sudjana, 2002: 310)

II.4.1 Analisa Regresi Linier Sederhana

Dalam analisis regresi ada dua jenis variabel yaitu variabel bebas dan variabel tak bebas. Variabel bebas (independent/predictor variabel) adalah variabel yang tersedia dan merupakan variabel yang menerangkan, sedangkan variabel yang terjadi karena variabel bebas tersebut merupakan variabel tak bebas (dependent/effect response variabel).

Untuk mengestimasi hubungan antara variabel bebas dan variabel tak bebas dalam membuat fungsi penduga dipakai regresi linier yang didekati dengan kuadrat terkecil (*least square*) yaitu dengan meminimalkan kesalahan pengganggu (e). Dengan demikian diharapkan nilai–nilai parameter yang didapat mendekati nilai sebenarnya. Secara numerik dengan kuadrat terkecil (*least square*) sebuah persamaan garis adalah :

$$Y = ai + bi.X \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan :

Y = variabel tak bebas (*dependent variabel*)

X = variabel bebas (*independent variabel*)

bi = koefisien regresi

ai = konstanta regresi

Langkah–langkah perhitungan analisis regresi linier adalah sebagai berikut :

1. Membuat tabel perhitungan dan mencari harga rata-rata
2. Menghitung jumlah kuadrat :

$$S^2x = \Sigma X^2 - n \bar{X}^2 \dots\dots\dots (2.12)$$

$$S^2y = \Sigma Y^2 - n \bar{Y}^2 \dots\dots\dots (2.13)$$

$$S_{xy} = \Sigma X.Y - n \bar{X} \bar{Y} \dots\dots\dots (2.14)$$

3. Menghitung koefisien regresi dan konstanta regresi :

$$b_i = \frac{S_{xy}}{S^2x} \dots\dots\dots (2.15)$$

$$a_i = \bar{Y} - b_i \bar{X} \dots\dots\dots (2.16)$$

4. Menghitung korelasi sample (R)

$$R = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S^2x \cdot S_{xy}}} \dots\dots\dots (2.17)$$

$$R^2 = (\text{korelasi sample})^2 \dots\dots\dots (2.18)$$

5. Menghitung jumlah kuadrat yang disebabkan oleh kesalahan pengganggu (*SSE = Sum of Square due to Errors*)

$$SSE = S^2y - b_i^2 \cdot S^2x \dots\dots\dots (2.19)$$

6. Menghitung penduga tak bias dari varians (*unbiased estimator*)

$$s^2 = \frac{SSE}{(n - 2)} \dots\dots\dots (2.20)$$

7. Menghitung estimasi *standart error* dari *bi* yang dikoreksi

$$SE(b_i) = \frac{s^2}{S_{xx}} \dots\dots\dots (2.21)$$

8. Menghitung besarnya harga t observasi

$$t_{obs} = \frac{b_i}{SE(b_i)} \dots\dots\dots (2.22)$$

9. Membuat hipotesa nol dan hipotesa alternatif.

Hipotesa nol ($b_i = 0$) artinya nilai b_i tidak dapat dipakai sebagai penduga yang berarti, untuk hipotesa alternatif ($b_i > 0$) nilai b_i dapat dipakai sebagai penduga yang berarti. Dalam pengujian digunakan tingkat kepercayaan untuk satu sisi ekor sebesar 0,5 % dengan derajat kebebasan (*degree of freedom*) $df = n-2$. Pada pengujian ini harga t_{obs} dibandingkan dengan nilai t dari tabel (tabel distribusi t). H_0 ditolak jika nilai $t_{obs} > t_{tabel}$, hal ini berarti nilai b_i dapat dipakai sebagai fungsi penduga yang berarti.

10. Analisis varians

Analisis varians sering disebut juga dengan uji F (*F test*) artinya analisis sumber-sumber variasi yang diukur dengan variasi. Sumber variasi yang timbul ada 2 yaitu *ESS (Explained Sum of Square)* berasal dari regresi yang disebabkan variabel bebas X dan *RSS (Residual Sum of Square)* yang berasal dari kesalahan pengganggu e , meliputi variabel-variabel yang mempengaruhi Y , tetapi tidak terdeteksi atau dengan kata lain tidak dimasukkan dalam perhitungan regresi linier. Persamaan dari F_{obs} adalah :

$$F_{obs} = (t_{obs})^2 \dots\dots\dots (2.23)$$

$$F_{tabel} = (t_{tabel})^2 \dots\dots\dots (2.24)$$

Dengan hipotesa nol dan hipotesa alternatif dapat dijelaskan :

$H_0 : b_i = 0 \rightarrow$ berarti variabel bebas X tak mempunyai pengaruh linier terhadap Y

$H_1 : b_i > 0 \rightarrow$ berarti variasi dari Y merupakan sumbangan dari X dan mempunyai pengaruh linier.

II.4.2 Analisa Regresi Linier Berganda

Jika dalam regresi linear sederhana hanya memiliki 2 variabel saja yaitu satu variabel terikat (Y) dan satu variabel bebas(X) dengan satu predictor (a). Pada regresi linear berganda terdapat lebih dari 2 variabel, satu variabel untuk variabel terikat, dan lebih dari satu untuk variabel tertutup.

Regresi berganda berguna untuk mencari pengaruh dua atau lebih variabel bebas atau untuk mencari hubungan fungsional dua variabel bebas atau lebih terhadap variabel terikatnya, atau untuk meramalkan dua variabel bebas atau lebih terhadap variabel terikatnya. Dengan demikian *multiple regression* (regresi berganda) digunakan untuk penelitian yang menyertakan beberapa variabel sekaligus. Dalam hal ini regresi juga dapat dijadikan pisau analisis terhadap penelitian yang diadakan, tentu saja jika regresi diarahkan untuk menguji variabel-variabel yang ada.

Pada dasarnya rumus pada regresi ganda sama dengan rumus pada regresi sederhana, hanya saja pada regresi berganda ditambahkan variabel-variabel lain yang juga diikutsertakan dalam penelitian. Adapun rumus yang dipakai disesuaikan dengan jumlah variabel yang diteliti. Rumus rumusnya adalah sebagai berikut :

Untuk 2 prediktor : $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$

Untuk 3 prediktor : $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$

Untuk n prediktor : $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots b_nX_n$

II.5 Metode Optimasi

Menurut Setijoprajudo 1999, proses optimasi dilakukan untuk mendapatkan suatu hasil yang relatif lebih baik dari beberapa kemungkinan hasil yang memenuhi syarat berdasarkan batasan-

batasan tertentu. Optimasi mencerminkan perilaku para pelaku ekonomi yang rasional artinya sebagai konsumen akan memaksimalkan kepuasannya dan sebagai produsen akan memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan kerugian. Pada dasarnya optimasi adalah mencari titik maksimum atau minimum dari suatu fungsi.

II.5.1 Penentuan Nilai Awal

Nilai awal (initial value) adalah nilai utama kali (input) yang dimasukkan dalam model optimasi dan terdiri dari variabel utama yaitu panjang kapal (L), lebar (B), tinggi kapal (H), dan sarat kapal (T). Penentuan nilai awal ini dilakukan dengan menggunakan salah satu dari data kapal yang sudah didapat, berikut tabel data-data kapal yang digunakan sebagai data awal:

Tabel II.1 Nilai Awal Running Solver

Ukuran	Nilai	Satuan
Panjang (L)	15.10	m
Lebar (B)	4.20	m
Tinggi (H)	1.40	m
Sarat (T)	1.20	m
Kapasitas Ruang Muat	275.90	kg
Kecepatan Dinas	13	Vs
Awak Buah Kapal	15	Orang

II.5.2 Komponen Konstanta

Nilai konstanta adalah harga yang tidak berubah besarnya selama proses optimasi berlangsung hingga selesai. Komponen-komponen

konstanta pada model optimasi Tugas Akhir ini ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel II.2 *Komponen Konstanta*

Konstanta	Nilai	Satuan
Massa Jenis Air	1000,00	kg/m ³
Massa Jenis Air Laut	1025,00	kg/m ³
Gravitasi	9,81	m/s ²
Tekanan atmosfer	10100,00	kg/m ²
Koefisien Viskositas Kinematik	0,000000849	m/s
Berat Jenis Bahan Bakar (HSD)	0,85	ton/m ³
Berat Jenis Minyak Pelumas	0,92	ton/m ³
Temperatur	30,00	deg Celcius

II.5.3 Komponen Parameter

Komponen parameter adalah harga yang tidak dapat berubah besarnya selama satu kali proses optimasi karena adanya syarat-syarat tertentu. Komponen-komponen parameter pada model optimasi Tugas Akhir ini ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel II.3 *Komponen Parameter*

Parameter	Value	Satuan
Muatan		
Kapasitas Ikan	250	kg
Radius Pelayaran	45	mile
Modal		
Lama Angsuran	10	th
Besar Bunga	12%	
Umur Ekonomis	20,00	th

Nilai parameter diatas berdasarkan mission requirements dan syarat-syarat tertentu pada perencanaan. Jumlah kru ditetapkan sebanyak 15 orang berdasarakan hasil survey yang dilaksanakan di desa Camplong, Camplong. Sedangkan kapasitas dari muatan ikan merupakan dari hasil proyeksi. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran di bagian belakang Tugas Akhir ini. Radius pelayaran merupakan rata-rata dari 1 round trip kapal yang berdasarkan hasil survey (wawancara langsung dengan nelayan). Umur ekonomis kapal ditetapkan 20 tahun dengan pertimbangan bahwa peralatan permesinan dan material kapal mempunyai waktu efektif atau umur ekonomis selama 20 tahun.

II.5.4 Komponen Variabel

Komponen variabel adalah harga yang akan dicari dalam proses optimasi. Variabel utama dalam model optimasi Tugas Akhir ini ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel II.4 Komponen Variabel

Variabel		Min	Value	Mak	Satuan
Ukuran Utama	L	10		18	m
	B	3		5.2	m
	H	1.15		1.5	m
	T	1		1.2	m
Power	Daun Propeller	2		3	buah
Calculation	Kecepatan Kapal	5		15	Knots

Nilai batas (maksimum dan minimal) variabel diatas didapat dari kapal sejenis yang ada di daerah penelitian yaitu desa Camplong. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Ukuran tersebut juga disesuaikan dengan hasil tangkapan.

II.5.5 Komponen Batasan

Komponen batasan adalah harga yang telah ditentukan oleh pihak perencana dalam hal ini adalah penulis Tugas Akhir berdasarkan perhitungan teknis, persyaratan yang ditetapkan oleh peraturan-peraturan untuk perancangan kapal. Komponen batasan dalam model optimasi Tugas Akhir ini ditunjukkan dalam tabel dibawah ini:

Tabel II.5 Komponen Batasan

Batasan		Min	Value	Mak	Satuan
Rasio	L/B	4,00		8,00	
Ukuran Utama	L/H	8,00		17,00	
	B/T	2,00		5,50	
	B/H	2,00		4,00	
	H/T	1,16		1,50	
Kapasitas	Selisih Displ	-5,0%		0,5%	
Stabilitas	MG pada sudut oleng 0°	0,15		1	m
	h pada sudut oleng > 20°	0,14		1	m
	h pada sudut oleng > 30°	0,20		1	m
	sudut kemiringan pd h maximal	25,00		60	deg

Batasan atau *constraint* dikelompokkan dalam 4 bagian, antara lain rasio ukuran utama, kaapasitas, stabilitas, dan perhitungan daya mesin. Batasan rasio ukuran utama kapal didapatkan dari *Herald Phoel* dalam bukunya mengenai kapal-kapal kecil yang sesuai untuk

pelayaran di Indonesia. Batasan tinggi freeboard dari perhitungan tinggi freeboard/lambung timbul seperti yang dijelaskan pada sub Bab sebelumnya. Selisih displacement dari kapal yang direncanakan harus memenuhi yaitu kurang lebih 5% . stabilitas kapal tentunya mengikuti perhitungan dan ketentuan mengenai stabilitas kapal seperti perhitungan pada bab sebelumnya. Perhitungan daya mesin diikutkan dalam batasan karena power ini mempunyai pengaruh terhadap biaya kapal seperti konsumsi bahan bakar yang besarnya dipengaruhi oleh daya mesin.

II.5.5 Komponen Penyusun Fungsi Obyektif

Komponen fungsi obyektif terdiri dari 2 macam, yaitu biaya (*cost*) dan pendapatan (*revenue*). Struktur biaya pada kapal dibagi menjadi dua yaitu biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*). Biaya tetap dinyatakan sebagai biaya yang jumlahnya rekatif konstan selama kegiatan berlangsung dan tidak bergantung dari tingkat kegiatan yang dicapai. Biaya tidak tetap merupakan biaya yang besarnya berubah-ubah sesuai dengan tingkat penggunaan. Sedangkan komponen pendapatan adalah fungsi banyaknya ikan yang diangkut oleh kapal sekali berlayar. Berikut tabel rangkuman komponen biaya tetap dalam Tugas Akhir ini:

Tabel II.6 *Komponen Fungsi Obyektif (Biaya Tetap)*

No	Biaya Tetap
1	Angsuran Pinjaman Pokok + Bunga
2	Asuransi
3	Gaji ABK
4	Perawatan Kapal

Angsuran pinjaman pokok adalah besarnya uang yang dikeluarkan tiap bulan untuk melunasi pinjaman selama 10 tahun (asumsi pengembalian pinjaman selama 10 tahun), dengan suku bunga bank sebesar 12% dengan harga kapal sebesar Rp. (Harga kapal dihitung dengan rumus pendekatan). Yang terdiri dari 3 komponen yaitu harga material kapal, permesinan, outfit dan perlengkapan lainnya. Perhitungan mengenai harga kapal dapat dilihat pada lampiran. Jadi dengan menghitung harga kapal dibagi selama 5 kali pembayaran ditambahkan bunga sebesar 12 % (berdasarkan ketentuan bank).

Besarnya biaya asuransi kapal terdiri dari asuransi badan dan permesinan dan penambahan nilai. Untuk lebih jelasnya dihitung sebagai berikut:

1. Gaji yang didapat oleh kru diasumsikan sebesar Rp. 1.600.000/orang per bulan.

Biaya tidak tetap (*variable cost*) adalah biaya tiap tahun yang besarnya tidak sama. Beberapa komponen yang termasuk dalam biaya tidak tetap ditunjukkan dalam tabel dibawah ini:

Tabel II.7 *Komponen Fungsi Obyektif (Biaya Tidak Tetap)*

No	Biaya Tidak Tetap
1	Biaya Bahan Bakar
2	Biaya Minyak Pelumas
3	Biaya Air Tawar
4	Biaya Premi ABK
5	Biaya Pemasaran

Biaya bahan bakar merupakan fungsi dari konsumsi bahan bakar dan lama dari operasional kapal. didapatkan besarnya biaya bahan

bakar tiap tahunnya sebesar Rp. Perhitungan mengenai biaya bahan bakar sekengkapnya dapat dilihat pada lampiran Tugas Akhir ini.

Perhitungan biaya minyak pelumas sama halnya dengan biaya bahan bakar dengan merubah harga pelumas dan kebutuhan pelumas dalam setahun. Sedangkan untuk biaya air tawar didapatkan dari harga air tawar dan kebutuhan air tawar tiap tahunnya.

Dari komponen-komponen biaya yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diketahui total biaya yang harus dikeluarkan dalam setahun. Sehingga total biaya inilah yang dijadikan target fungsi obyektif (*minimal cost*) dari Tugas Akhir ini

II.6 Analisa Penilaian Investasi

II.6.1 Benefit Cost Ratio (BCR)

Metode Benefit Cost Ratio biasanya digunakan pada tahap awal dalam mengevaluasi perencanaan investasi. Menurut Giatman (2006), metode BCR ini memberikan penekanan terhadap nilai perbandingan antara aspek manfaat (*benefit*) yang akan diperoleh dengan aspek biaya dan kerugian yang akan ditanggung (*cost*) dengan adanya investasi tersebut. Rumus umum yang digunakan dalam menghitung nilai Benefit Cost Ratio yaitu:

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \dots\dots\dots (2.25)$$

Terdapat perbedaan dalam analisis BCR pada proyek pemerintah dan swasta, hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan tujuan dari investasi yang dilakukan. Pada proyek pemerintah, *benefit* seringkali tidak dapat diukur dengan jelas karena tidak berorientasi pada keuntungan. Dengan kata lain, *benefit* didasarkan kepada manfaat umum yang diperoleh masyarakat dengan adanya proyek tersebut. Sedangkan pada proyek swasta, *benefit* didasarkan pada keuntungan yang diperoleh investor dari

proyek tersebut. Untuk menilai kelayakan suatu usaha dari segi *Benefit Cost Ratio* adalah:

Jika: $BCR \geq 1$, maka investasi layak (feasible)

$BCR < 1$, maka investasi tidak layak (unfeasible)

II.6.2 *Net Present Value (NPV)*

Metode *Net Present Value* digunakan untuk menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*). Menurut Kasmir dan Jakfar (2003) *Net Present Value* atau nilai bersih sekarang merupakan selisih antara PV kas bersih dengan PV investasi selama umur investasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *Net Present Value* adalah:

$$NPV = \left\{ \frac{P}{(1+i)^t} \right\} - C \dots \dots \dots (2.26)$$

Dimana:

P = aliran kas masuk

i = tingkat diskon

t = periode umur investasi

C = investasi awal

Menurut Kuswadi (2007), langkah-langkah yang dilakukan dalam perhitungan NPV yaitu :

1. Menentukan tingkat diskon (discount rate) yang akan digunakan, dalam hal ini dapat dipakai:
 - a. Biaya modal (*cost of capital*), atau
 - b. Tingkat keuntungan (*rate of return*) yang dikehendaki.
2. Menghitung *present value* dari aliran kas dengan tingkat diskon tersebut.
3. Menghitung *present value* dari besarnya investasi.
4. Menghitung NPV menggunakan rumus pada persamaan diatas.

Hasil dari perhitungan *Net Present Value* (NPV) terhadap keputusan investasi yang akan dilakukan adalah :

Jika : NPV bernilai positif , maka investasi layak

NPV bernilai negatif , maka investasi tidak layak

Jika : $NPV > 0$, maka investasi layak

$NPV < 0$, maka investasi tidak layak

$NPV = 0$, maka investasi tidak memiliki pengaruh apapun

Selain itu, harus diperhatikan pula apakah nilai NPV yang dihasilkan cukup sesuai dengan modal awal yang telah dikeluarkan dan umur dari investasi tersebut. Hal ini berguna untuk mengetahui apakah investasi yang dijalankan memberikan penambahan yang cukup besar atau tidak. Penggunaan metode *Net Present Value* dalam mengetahui kelayakan dari suatu investasi memiliki keunggulan seperti :

1. Memperhitungkan nilai waktu dari uang (*time value of money*).
2. Memperhitungkan nilai sisa proyek.

Sedangkan kelemahan dari *Net Present Value* antara lain adalah sebagai berikut :

1. Manajemen harus dapat menaksir tingkat biaya modal yang relevan selama usia ekonomis proyek.
2. Derajat kelayakan tidak hanya dipengaruhi oleh kas perusahaan, melainkan juga dipengaruhi oleh faktor usia ekonomis dari aset.

II.6.3 *Internal Rate of Return* (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah suatu tingkat bunga (bukan bunga bank) yang menggambarkan tingkat keuntungan dari suatu proyek atau investasi dalam persentase pada saat dimana nilai NPV sama dengan nol (Kuswadi, 2007). Rumus yang digunakan untuk menghitung IRR yaitu:

$$IRR = i_0 + (i_1 - i_0) \frac{NPV_0}{NPV_0 - NPV_1} \dots\dots\dots (2.27)$$

Dimana :

i_0 = tingkat rate of return

i_1 = tingkat bunga pembanding

NPV_0 = net present value pada i_0

NPV_1 = net present value pada i_1

Cara menghitung nilai IRR menurut Sinaga (2009) adalah sebagai berikut:

1. Menghitung arus *net cash flow* sepanjang umur proyek, ditambah nilai sisa dari aset.
2. Menentukan tingkat bunga pembanding yang lebih besar dari tingkat rate of return, selisih sebaiknya tidak lebih besar dari 5%.
3. Menghitung nilai IRR.

Sinaga dan Saragih (2013) menjelaskan bahwa kriteria dalam menilai kelayakan suatu usaha atau proyek dari segi Internal Rate of Return adalah sebagai berikut :

Jika : $IRR > \text{rate of return}$, maka investasi layak.

$IRR \leq \text{rate of return}$, maka investasi tidak layak dilaksanakan.

Adapun keuntungan dari penggunaan Internal Rate of Return yang dikemukakan oleh Sinaga (2009), yaitu:

1. Dapat mengetahui kemampuan proyek dalam menghasilkan persentase keuntungan bersih rata-rata tiap tahun selama umur ekonomis dari proyek.
2. Nilai sisa (salvage value) barang-barang modal diperhitungkan dalam arus benefit/penerimaan.

II.6.4 *Payback Period (PP)*

Metode Payback Period merupakan teknik penilaian untuk mengetahui seberapa lama jangka waktu (periode) yang dibutuhkan untuk pengembalian investasi dari suatu proyek atau usaha. Rumus yang digunakan untuk menghitung Payback Period adalah:

Untuk menilai kelayakan suatu usaha atau proyek dari segi Payback Period adalah:

Jika : $PP > \text{umur ekonomis proyek}$, maka tidak layak.

$PP < \text{umur ekonomis proyek}$, maka layak.

Kelemahan dari metode Payback Period adalah tidak memperhitungkan arus net profit pada tahun-tahun berikutnya, begitu juga dengan nilai sisa (salvage value) yang tidak dihitung setelah investasi kembali (Sinaga & Saragih, 2013, p.86). Sedangkan kelemahan Payback Period menurut Suratman (2001) yaitu mengabaikan konsep nilai waktu dari uang (time value of money) dan aliran kas setelah periode pengembalian, padahal aliran kas tersebut menunjukkan tingkat keuntungan yang harus diketahui oleh investor.

II.6.5 *Break Even Point (BEP)*

Break Even Point (BEP) merupakan titik impas dimana biaya yang dikeluarkan dan pendapatan adalah seimbang ($NPV = 0$), sehingga pada saat itu investasi tidak mengalami kerugian maupun keuntungan. Adapun perumusan untuk BEP yaitu :

$$\text{Pendapatan} = \text{Pengeluaran} \dots\dots\dots (2.28)$$

Dalam Tugas Akhir ini, metode analisis kelayakan investasi yang digunakan antara lain *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)* dan *Break Even Point (BEP)*.

BAB III

METODOLOGI

III.1 Lokasi Studi

Lokasi pengambilan data dilakukan di desa Camplong, Kecamatan Camplong, Kabupaten Sampang. Sedangkan untuk pemodelan kapal ikan dalam Tugas Akhir ini dilakukan di Laboratorium *Marine Manufacture Design* (MMD) FTK ITS-DTSP.

III.2 Metodologi Penulisan

Analisis yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini menggunakan software dari Microsoft Excel, yaitu “*Solver*”. Selain itu penulis juga menggunakan software Maxsurf dan AutoCad untuk memodelkan dan menganalisa lambung dan bangunan atas kapal dengan menggunakan data rencana yang diperoleh. Proses pembuatan skripsi ini dapat digambarkan sebagai flowchart pada Gambar III.1.

III.3 Metode Pengumpulan Data

Tercapainya tujuan dari Tugas Akhir ini merupakan hal yang sangat penting, sehingga pemilihan metodologi penelitian haruslah tepat. Maka dari itu, metodologi penelitian yang sesuai adalah diskriptif dan analisis. Diskriptif adalah metode pengadaaan data, fakta dan informasi terkait dengan permasalahan sesuai dengan obyek dan subyek yang diteliti. Pengadaaan data yang dimaksud dengan cara pengamatan, pencatatan, dan wawancara langsung di lapangan. Berikut penjelasan dari susunan metodologi penelitian yang dilakukan:

- a. Analisis data primer dari kapal pembanding. Data kapal utama dilakukan dengan menyesuaikan hasil wawancara dengan nelayan

sekitar. Kapal-kapal pembanding dengan tipe sejenis dan ukuran kapal sejenis. Berikut data kapal yang ada di daerah penelitian:

Tabel III.1 Kapal Existing didaerah Penelitian

No	Nama Kapal	L1	L2	L	B	H	T
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	KM. Joko Tole	10.50	10.60	10.55	3	1.15	1.0
2	KM. Garuda Emas	11.10	11.27	11.18	3.2	1.25	1.0
3	KM. Sandur	11.75	11.92	11.83	3.3	1.2	1.0
4	KM. Fajar II	12.80	12.95	12.87	3.6	1.3	1.1
5	KM. Keramat Jaya	13.70	13.90	13.80	4.6	1.35	1.1
6	KM. Maulana	15.00	15.16	15.10	4.2	1.4	1.2
7	KM. Maju	16.35	16.56	16.45	4.4	1.35	1.1
8	KM. Sinar Baru	17.30	17.44	17.37	5.2	1.5	1.4
9	KM. Putra	15.4	15.6	15.5	4.0	1.5	1.2
10	KM. Darus	16.85	17.2	17.0	4.8	1.5	1.1
11	KM. Kramat	16.9	17.1	17.0	4.5	1.5	1.3
12	KM. Selat Madura	14.8	15.2	15.0	4.0	1.3	1.0
13	KM. Rukun	15.7	16.3	16.0	4.0	1.3	1.1
14	KM. Pasar Malem	14.9	15.1	15.0	4.0	1.2	1.0
15	KM. Messi	16.75	17.25	17.0	4.8	1.5	1.15
16	KM. Pahala	17.97	18.05	18.0	5.0	1.8	1.5
17	KM. Garuda	14.8	15.2	15.0	4.0	1.2	1.0
18	KM. Sekar Baru	15.7	16.3	16.0	4.5	1.4	1.1
19	KM. Pagar	15.1	15.9	15.5	4.8	1.5	1.2
20	KM. Mulya	14.6	15.4	15.0	3.5	1.2	1.0
21	KM. Sampang	17.2	17.8	17.5	4.5	1.5	1.4
22	KM. Bunga	15.85	16.15	16.0	4.0	1.3	1.1
23	KM. Restu	16.7	17.3	17.0	4.0	1.3	1.0
24	KM. Mandala	17.35	17.65	17.5	5.0	1.5	1.3

Pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data sekunder cenderung fokus kepada pola dan kondisi existing dari kapal-kapal ikan yang ada saat ini. Berbagai ukuran kapal, lokasi pelayaran/base

camp serta pola operasi dari kapal-kapal tersebut termasuk sistem pengawakan dan jadwal operasi menjadi sangat penting untuk masukan dan informasi pada penentuan konsep desain kapal ikan. Selain itu, harga ikan juga dibutuhkan untuk mengetahui pendapatan pertahunnya. Menurut data dari yang diperoleh dari dkppsampang.wordpress.com, harga rata-rata ikan segar, olahan dan pemasaran sektor laut dan budidaya di Kabupaten Sampang pada tahun 2009 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel III.2 Harga Ikan pada Tahun 2009 di Kabupaten Sampang

No	Ikan Segar	
	Jenis Ikan Segar	Harga per kg
I	Sektor laut	
1	Bawal Hitam	Rp 25,000
2	Bawal Putih	Rp 80,000
3	Bambangan	Rp 27,500
4	Kerapu	Rp 30,000
5	Kakap	Rp 24,000
6	Tongkol	Rp 11,000
7	Tengiri	Rp 23,000
8	Layang	Rp 6,000
9	Teri Nasi	Rp 18,000
10	Teri Besar	Rp 9,000
11	Lemuru	Rp 4,000
12	Cumi-Cumi	Rp 23,000
13	Layur	Rp 10,000
14	Manyung	Rp 7,000
15	Ekor Kuning	Rp 8,000
16	Cucut	Rp 12,000
17	Selar	Rp 8,000
18	Balanak	Rp 8,000
19	Tembang	Rp 2,500
20	Pari	Rp 6,500
21	Petek	–

No	Ikan Segar	
	Jenis Ikan Segar	Harga per kg
22	Peperek	Rp 3,000
23	Udang putih	Rp 40,000
24	Udang windu	Rp 70,000
25	Beloso	Rp 45,000
26	Kerang-kerangan	Rp 11,000
27	Kembung	Rp 9,000
28	Rajungan	Rp 25,000
29	Cakalang	Rp 15,000
30	Swanggi	Rp 4,500
31	Kepiting	Rp 35,000
32	Kurisi	Rp 5,000
33	Kuniran	Rp 4,000
34	Panyus	Rp 20,000
35	Lain- lain	Rp 7,000

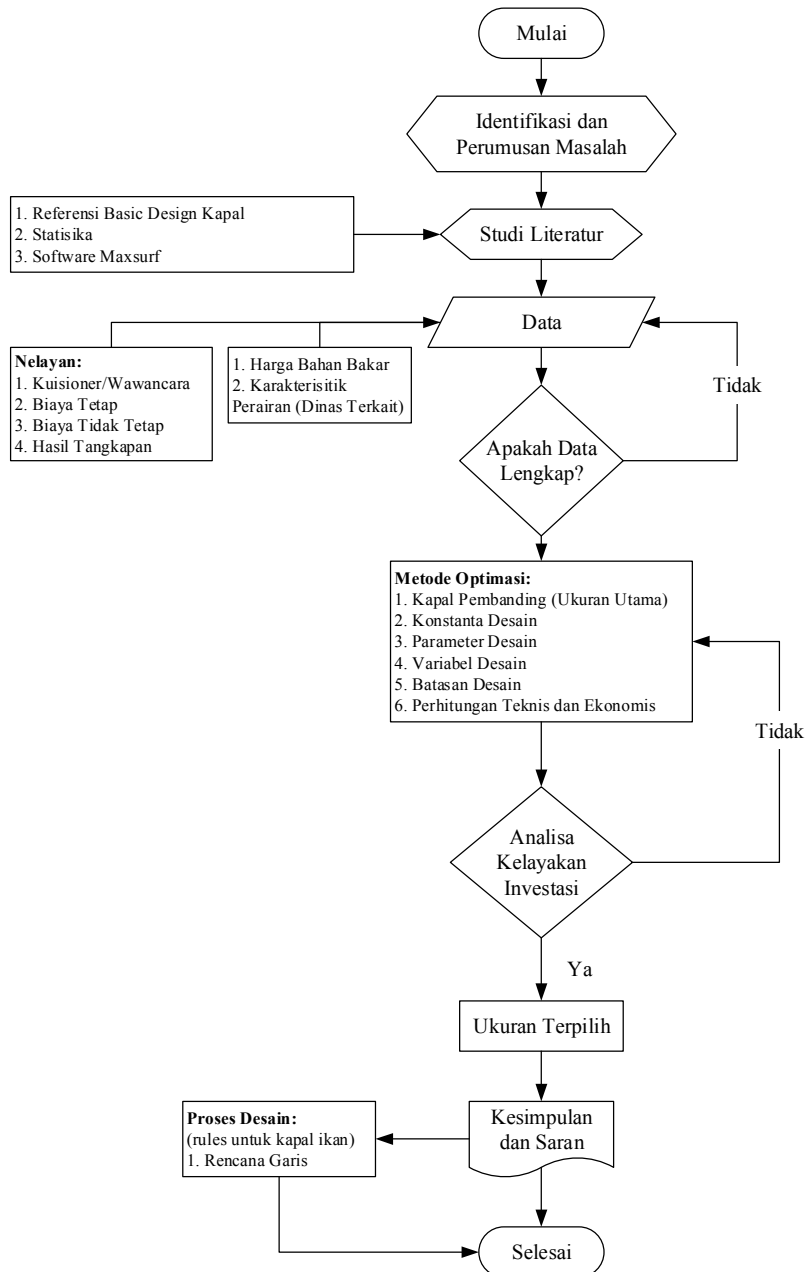
- b.
- c. Pemodelan Kapal adalah suatu representasi sederhana dari persoalan riil. Sederhana dalam pengertian bahwa variabel-variabel yang diperhatikan dalam model hanyalah yang memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil analisa. Pemodelan dapat dilakukan secara matematik ataupun komputerisasi. Pemodelan ini dilakukan untuk mendapatkan nilai provit yang maksimum dengan investasi yang minimum dengan memperhatikan faktor-faktor teknis yang direncanakan.
- d. Penentuan ukuran utama kapal. Hasil dari pengumpulan data-data primer dan sekunder menjadikan dasar utama untuk mendapatkan ukuran utama kapal. Ukuran kapal ini menjadi penting untuk estimasi awal kebutuhan operasi kapal ikan.
- e. Pembuatan konsep desain. Menggambarkan konfigurasi perancangan alternatif yang meliputi bermacam-macam

kombinasi dari jumlah dan ukuran kapal, kecepatan kapal, bentuk badan kapal, konsep tentang permesinan dan penggerak kapal. Hasil dari desain konsep biasanya meliputi jumlah dan besar kapal (hull size), gambar rencana umum, estimasi kebutuhan ABK.

- f. Penyusunan Gambar. Pada penyusunan gambar ini dikembangkan hasil dari tahap konseptual dengan menetapkan alternatif kombinasi yang jelas, sehingga pada akhirnya didapatkan gambaran utama kapal dan kecepatan, begitu juga daya mesin yang diperlukan, demikian pula dengan daftar sementara peralatan permesinan. Pada tahap ini, perancangan kapal dikembangkan untuk mendapatkan tingkatan tertentu untuk menjamin secara teknis bahwa semua persyaratan perancangan kapal dapat terpenuhi.
- g. Analisa, perhitungan dan gambar. Pada tahap ini juga dilakukan analisa terhadap hasil output gambar desain. Perhitungan yang terkait dengan kekuatan tahanan, tahanan sendiri didapatkan dari perhitungan-perhitungan empiris serta regulasi yang sesuai. Dalam hal ini, peneliti menggunakan software *maxsurf resistance*.
- h. Kesimpulan dan saran. Hasil akhir dari Tugas Akhir ini ditutup dengan kesimpulan secara umum dan masukan yang dituangkan dalam saran guna memperbaiki hasil keluaran.

III.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini secara berurutan. Langkah-langkahnya digambarkan menggunakan *Flow Chart* berikut ini :



Gambar III.1 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir

BAB IV

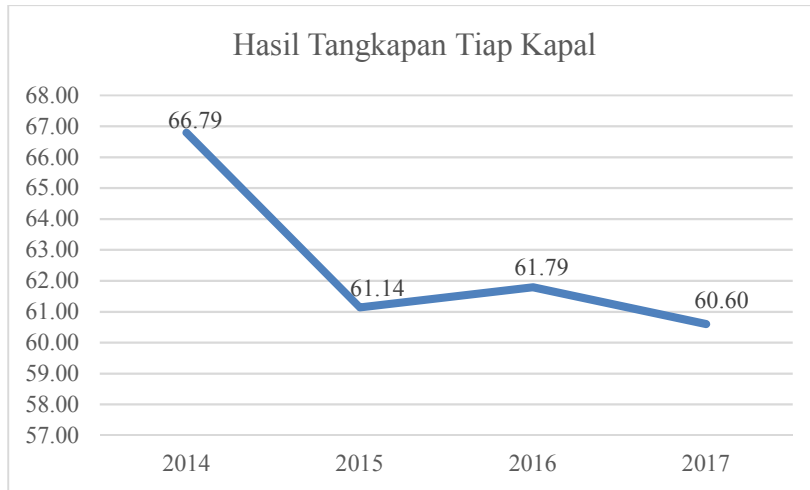
ANALISA DAN PEMBAHASAN

IV.1. Pendahuluan

Sebelum dilakukan optimasi pada kapal ikan yang direncanakan, penulis menentukan hasil tangkapan setiap kapal dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2017. Hal ini bertujuan untuk memprediksikan hasil tangkapan yang akan didapat di tahun selanjutnya. Selain itu, hal ini juga dijadikan sebagai komponen parameter pada proses optimasi kapal. Disamping penentuan hasil tangkapan ikan, pada bab ini berisikan hasil optimasi dari model yang disusun pada bab sebelumnya. Model yang disusun merupakan suatu model non linier, dimana model ini akan memiliki nilai optimum pada daerah tertentu. Penyelesaian model menggunakan bantuan perangkat lunak (*software*) SOLVER untuk mendapatkan nilai optimum. Kemudian dilanjutkan dengan analisa kelayakan investasi untuk mendapatkan tujuan dari Tugas Akhir ini.

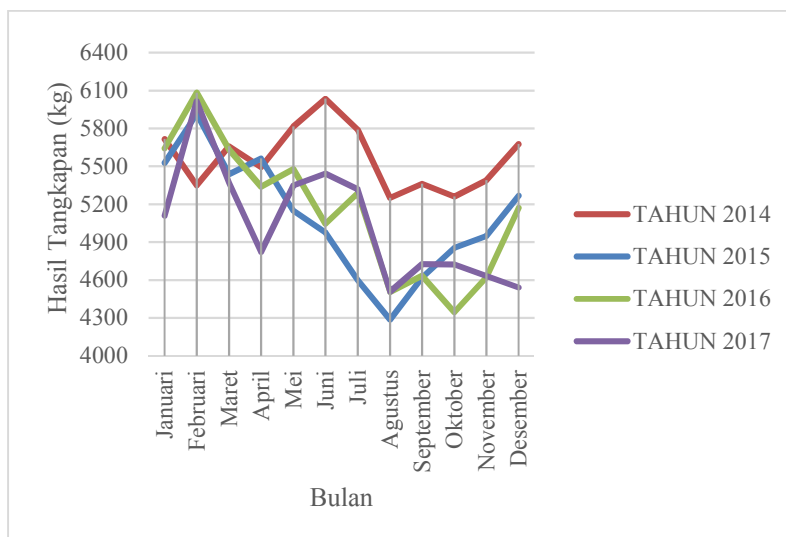
IV.2. Prediksi Hasil Tangkapan

Memprediksi hasil tangkapan ikan didapat dari regresi linier dengan data hasil tangkapan dari tahun 2014 hingga tahun 2017. Hal ini dilakukan sebagai komponen parameter untuk optimasi ukuran kapal. Data hasil tangkapan tersebut di dapat dari wawancara di UD. Induk Murni yang berlokasi di Kec. Camplong, Sampang. Setiap harinya ada 13 kapal yang menjual hasil tangkapan ikan ke tempat tersebut. Berikut grafik hasil tangkapan yang didapat oleh kapal pertahunnya.



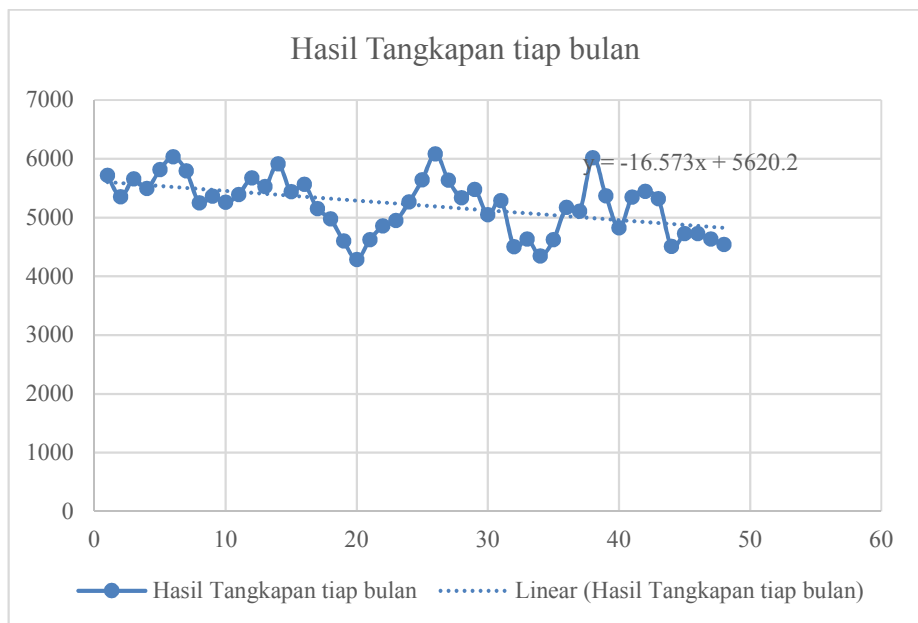
Gambar IV.1 Hasil Tangkapam Ikan Tiap Tahun

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil tangkapan paling tinggi di tahun 2014 dengan nilai sebesar 66.79 ton, sedangkan untuk hasil paling rendah di tahun 2017 dengan nilai sebesar 60.60 ton. Secara garis besar, dari tahun 2014 hingga 2017 hasil tangkapan cenderung menurun. Hal ini tidak lepas dari faktor alam yang mempengaruhi. Sedangkan hasil tangkapan perbulan yang didapat oleh UD. Induk Murni dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



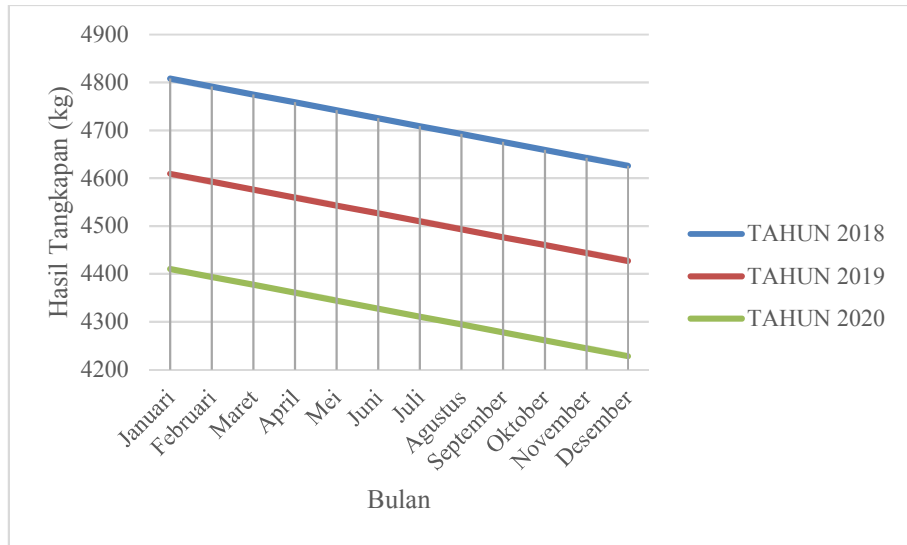
Gambar IV.2 Hasil Tangkapam Ikan Tiap Bulan

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa pada tahun 2014 merupakan tahun dengan penghasilan tangkapan ikan tertinggi dibandingkan dengan tahun-tahun berikutnya. Hasil tangkapan ikan setiap bulannya tidaklah sama, bergantung pada cuaca ataupun musin ikan di masing-masing daerah. Dari data tersebut, maka dibuat persamaan dengan regresi linier untuk memprediksi hasil tangkapan ikan di bulan selanjutnya pada tahun 2018 hingga 2020. Dibawah ini grafik hasil dari persamaan regresi linier:



Gambar IV.3 Hasil Persamaan Regresi Linier Hasil Tangkapam Ikan

Pada grafik diatas, dapat diketahui rumus regresi linier untuk mengetahui perdiksi hasil tangkapan ikan pada bulan berikutnya. Dibawah ini merupakan grafik prediksi hasil tangkapan dari tahun 2018 hingga 2020.



Gambar IV.4 Hasil Regresi Linier Tangkapan Ikan

Dari grafik diatas dapat diketahui prediksi rata-rata hasil tangkapan ikan setiap bulannya pada tahun 2018 sebesar 4717 kg, pada tahun 2019 sebesar 4518 kg, dan pada tahun 2020 sebesar 4319 kg. Diambil nilai rata-rata dari hasil prediksi tersebut, sehingga didapat nilai sebesar 4518 kg per bulan. Para nelayan bekerja 20 kali dalam satu bulan (musim), sehingga dapat diketahui prediksi hasil tangkapan per hari oleh nelayan rata-rata sebesar 225.90 kg. Maka, dari nilai 225.90 kg dapat dijadikan sebagai komponen parameter proses optimasi untuk mendapatkan ukuran kapal yang baru.

IV.3. Optimasi Kapal

Dari hasil prediksi pendapatan ikan yang diperoleh dengan metode regresi linier, maka dapat diketahui ukuran kebutuhan kapal dari total berat pendapatan ikan (*one day fishing*) ditambah dengan berat lambung dan perlengkapan pada kapal. Sehingga muncul berat *displacement* yang diperlukan oleh kapal. Setelah diketahui

displacement dari masing-masing kapal, maka langkah berikutnya adalah mengestimasi berat kapal dan peralatannya. Untuk menentukan berat kapal, didapat dari nilai luasan seluruh lambung dan bangunan atas kapal dikalikan dengan rata-rata tebal kayu dan masa jenis dari kayu tersebut. Berikut tabel hasil perhitungan berat kapal:

Tabel IV.1 Perhitungan Berat Masing-Masing Kapal

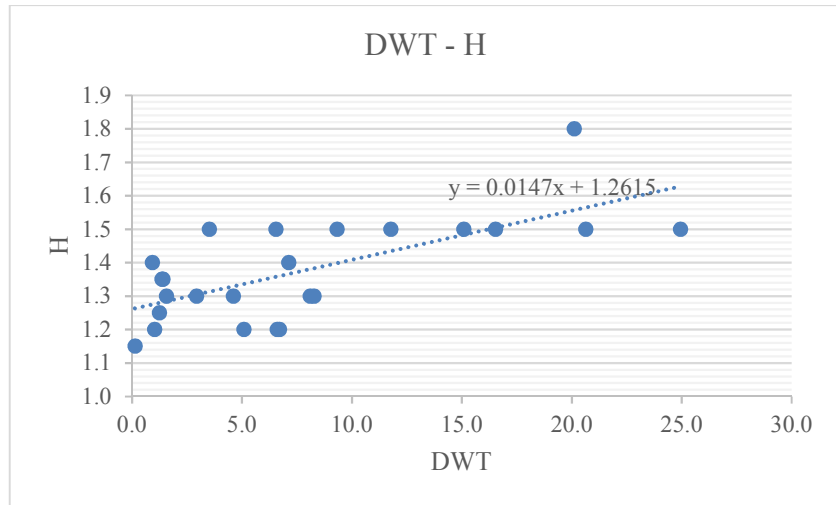
No	Nama Kapal	Displ.	Luasan	Volume	Berat Kapal	Berat Perlengkapan	Total Berat	Payload
		ton	m ²	m ³	ton	ton	ton	ton
1	KM. Joko Tole	13.08	132.41	18.12	11.78	4.00	12.95	0.13
2	KM. Garuda Emas	14.79	141.89	18.95	12.32	4.19	13.55	1.24
3	KM. Sandur	16.32	159.22	24.24	15.76	5.36	15.33	0.99
4	KM. Fajar II	23.85	184.79	29.27	19.03	6.47	20.93	2.92
5	KM. Keramat Jaya	31.93	225.45	46.61	30.29	10.30	30.71	1.22
6	KM. Selat Madura	28.86	225.70	33.92	22.05	7.50	24.25	4.61
7	KM. Pasar Malem	29.41	219.62	31.76	20.65	7.02	22.71	6.70
8	KM. Garuda	29.60	221.03	32.18	20.92	7.11	23.01	6.59
9	KM. Mulya	26.24	208.09	29.59	19.23	6.54	21.16	5.08
10	KM. Maulana	36.18	235.09	51.88	33.72	11.47	36.01	0.17
11	KM. Putra	37.58	241.13	39.53	25.69	8.74	28.26	9.32
12	KM. Pagar	45.96	272.00	47.83	31.09	10.57	34.20	11.76
13	KM. Rukun	35.92	241.49	38.93	25.30	8.60	27.83	8.09
14	KM. Sekar Baru	39.47	263.35	45.25	29.41	10.00	32.36	7.11
15	KM. Bunga	35.59	239.33	38.22	24.84	8.45	27.33	8.26
16	KM. Maju	37.14	265.69	53.84	35.00	11.90	37.00	0.14
17	KM. Darus	43.41	293.38	55.81	36.28	12.33	39.90	3.51
18	KM. Kramat	52.38	281.05	52.16	33.90	11.53	37.29	15.09
19	KM. Messi	46.67	294.20	56.12	36.48	12.40	40.13	6.54
20	KM. Restu	32.85	255.86	43.77	28.45	9.67	31.29	1.56
21	KM. Sinar Baru	69.04	312.01	61.67	40.09	13.63	44.10	24.94
22	KM. Sampang	60.98	292.18	56.44	36.69	12.47	40.35	20.63
23	KM. Mandala	60.07	308.19	60.91	39.59	13.46	43.55	16.52
24	KM. Pahala	71.98	331.45	72.56	47.16	16.04	51.88	20.10

Setelah perhitungan mengetahui *displacement* dan berat kapal, maka didapat sisa *displacement* yang dapat digunakan untuk kebutuhan berat hasil tangkapan dan *crew* sebanyak 15 orang yang bekerja pada kapal tersebut. Sehingga kapal yang akan dijadikan dasar optimasi adalah kapal yang kriterianya memenuhi sesuai perhitungan pada tabel diatas. Berikut perhitungan *payload* yang dibutuhkan oleh kapal:

Tabel IV.2 *Kebutuhan Payload*

No	Item	Jumlah	Satuan	Berat (kg)
1	Bahan Bakar	68.00	liter	57.80
2	Pelumas	1.42	liter	1.34
3	Air Tawar	30.00	liter	30.00
4	Kru	15	orang	1200
5	Ikan Hasil Tangkapan	225.90	kg	225.90
Total (kg)				1515.04
Total (ton)				1.52

Setelah didapat payload maka dijadikan sebagai parameter dalam penentuan ukuran utama kapal. Hal ini dilakukan dengan menggunakan ukuran kapal pembanding yang diregresi. Berikut hasil regresi dari masing-masing ukuran utama:



Gambar IV.5 Grafik Regresi Antara DWT dan H (Tinggi)

Dari grafik diatas diperoleh persamaan untuk menentukan tinggi (H) dari kapal. Sehingga perhitungannya sebagai berikut:

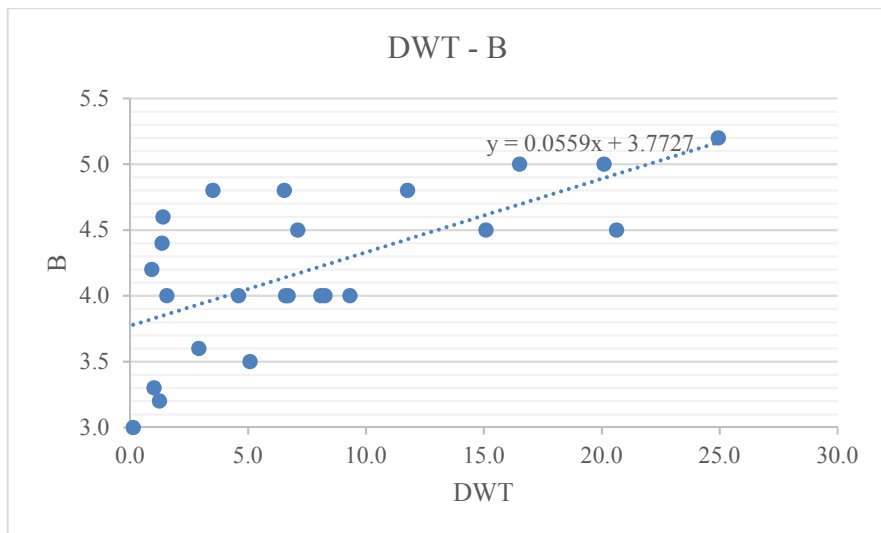
$$Y = 0.0147 x + 1.2615 \dots\dots\dots 4.1$$

Dimana: y = tinggi kapal (H)

x = payload

Maka, $H = 0.0147 * 1.52 + 1.2615$

H = 1.28 m



Gambar IV.6 Grafik Regresi Antara DWT dan B (Lebar)

Dari grafik diatas diperoleh persamaan untuk menentukan lebar (B) dari kapal. Sehingga perhitungannya sebagai berikut:

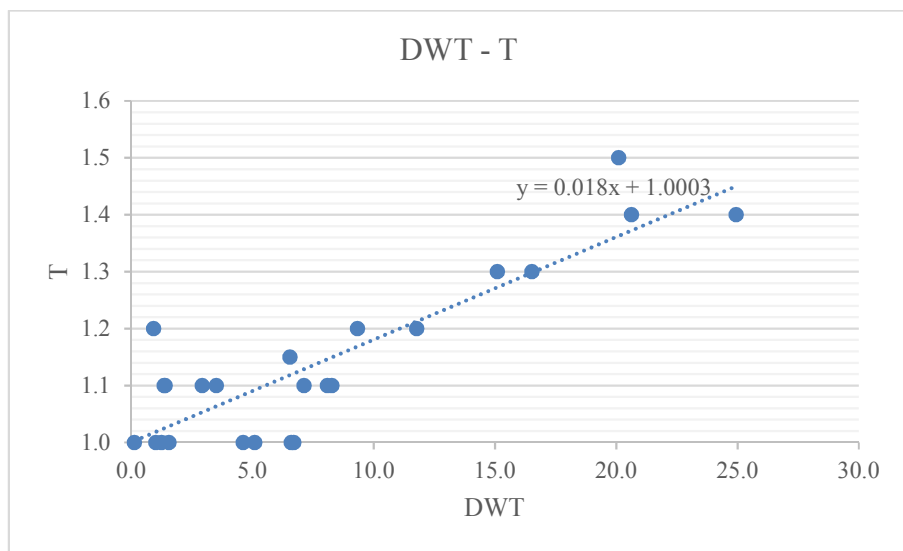
$$Y = 0.0559 x + 3.7727 \dots\dots\dots 4.2$$

Dimana: y = tinggi kapal (B)

x = payload

Maka, $B = 0.0559 * 1.52 + 3.7727$

B = 3.86 m



Gambar IV.7 Grafik Regresi Antara DWT dan T (Sarat)

Dari grafik diatas diperoleh persamaan untuk menentukan sarat (T) dari kapal. Sehingga perhitungannya sebagai berikut:

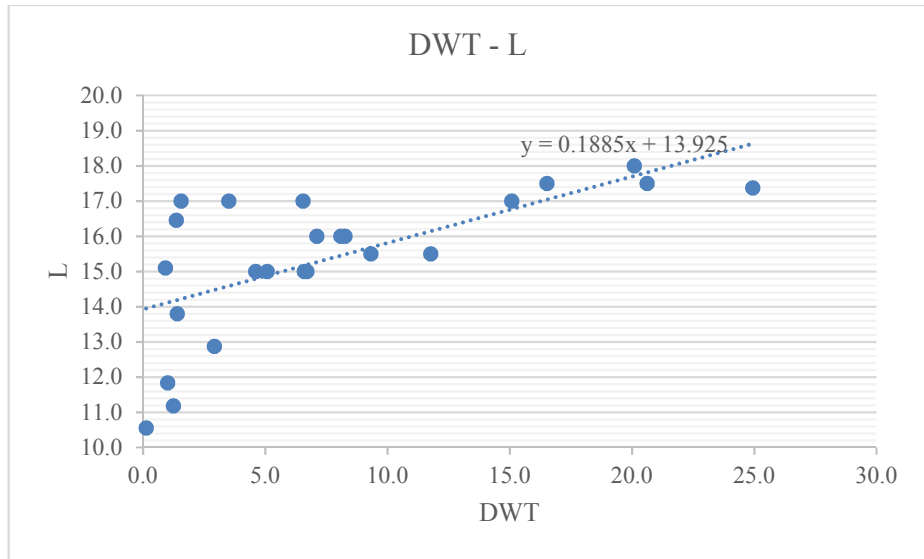
$$Y = 0.018 x + 1.0003 \dots\dots\dots 4.3$$

Dimana: y = tinggi kapal (T)

x = payload

Maka, $T = 0.018 * 1.52 + 1.0003$

T = 1.03 m



Gambar IV.8 Grafik Regresi Antara DWT dan L (Panjang)

Dari grafik diatas diperoleh persamaan untuk menentukan panjang (L) dari kapal. Sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$Y = 0.1885 x + 13.925 \dots\dots\dots 4.4$$

Dimana: y = tinggi kapal (L)

x = payload

Maka, $L = 0.1885 * 1.52 + 13.925$

$L = 14.21 \text{ m}$

Setelah dilakukan proses diatas didapat nilai ukuran utama untuk fungsi obyektif yang optimal. Adapun hasil dari perhitungan terangkum dalam tabel dibawah ini:

Tabel IV.3 Ukuran Utama Hasil Solver

Variabel		Min	Value	Mak	Satuan
Ukuran Utama	L	10	14,21	18	m
	B	3	3,86	5,2	m
	H	1,15	1,28	1,5	m
	T	1	1,03	1,2	m

Variabel		Min	Value	Mak	Satuan
Power Calculation	Banyak Daun Propeller	2	3,0	3	buah
	Kecepatan Kapal	5	10	15	Knots

Dari hasil proses optimisasi tersebut didapatkan ukuran utama kapal, variabel pendukung dan fungsi obyektif. Analisis hasil running model optimisasi dapat dilihat pada lampiran dan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Target cell → menunjukkan tempat (cell) dimana pencarian nilai optimum dilakukan dan bisa dilihat dari nilai optimum dari fungsi obyektif yang dicari dalam proses optimisasi. Origin value adalah nilai fungsi obyektif yang berasal dari nilai awal (initial value) sebelum proses optimisasi berlangsung. Final value adalah nilai fungsi obyektif yang diperoleh setelah proses optimisasi.
2. Adjustable cells → menunjukkan variabel desain yang terdiri dari nilai awal sebelum proses optimisasi (initial value/origin value) dan hasil perubahan nilai awal setelah proses optimisasi (final value).
3. Constrains report → menunjukkan kondisi batasan. Not binding berarti variabel maupun hasil perhitungan hasil optimisasi terletak antara batas maksimum atau minimum constrains. Pada kondisi not binding berarti slack tidak sama dengan nol. Pada kondisi binding berarti sebaliknya dan nilai slack sama dengan nol.

Model optimisasi memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Nilai optimum yang dipilih tepat pada batas atas DWT, hal ini menunjukkan bahwa fungsi obyektif (*minimal cost*) berbanding terbalik dengan DWT kapal, semakin besar DWT maka biaya pembangunan kapal semakin tinggi.

IV.4. Analisa Kelayakan Investasi

Kelayakan investasi berdasarkan parameter keuangan, yaitu: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PP), Benefit Cost Ratio (BCR), dan Break Even Point (BEP). Analisa kelayakan investasi ini dilakukan dengan asumsi sebagai berikut:

- a. Investasi Kapal Ikan dimulai pada tahun 2017 (tahun ke-0)
- b. Lama Pinjaman Bank selama 10 tahun dengan suku bunga sebesar 12%.
- c. Asumsi kenaikan harga bahan bakar tiap 3 tahunnya sebesar 5%.
- d. Kenaikan biaya operasional sebesar 2%.
- e. Kenaikan harga ikan sebesar 13%.
- f. Penurunan hasil tangkapan ikan yang dilakukan dengan metode regresi linier (dapat dilihat pada bab sebelumnya).

Dengan demikian pendapatan dapat dihitung dari jumlah hasil tangkapan dikalikan dengan harga ikan per kilogram, sedangkan pengeluaran dapat dihitung dari biaya operasional yang dikeluarkan.

IV.4.1 Perkiraan Harga Kapal

Setelah didapat ukuran utama yang sesuai dengan hasil tangkapan ikan, maka perlu mengetahui perkiraan harga kapal dan perlengkapannya. Berikut data harga kapal yang diperoleh dari galangan pembangunan kapal tradisional di Desa Camplong:

Tabel IV.4 Perkiraan Harga Kapal

No	Nama Kapal	Estimasi Biaya Pembangunan				
		Lambung	Bangunan Atas	Peralatan Tangkap	Permesinan	Biaya Pembangunan
1	KM. Joko Tole	Rp 163,500,000	Rp 16,350,000	Rp 26,160,000	Rp 52,000,000	Rp 39,240,000
2	KM. Garuda Emas	Rp 184,875,000	Rp 18,487,500	Rp 29,580,000	Rp 52,000,000	Rp 44,370,000
3	KM. Sandur	Rp 204,000,000	Rp 20,400,000	Rp 32,640,000	Rp 52,000,000	Rp 48,960,000
4	KM. Fajar II	Rp 298,125,000	Rp 29,812,500	Rp 47,700,000	Rp 52,000,000	Rp 71,550,000
5	KM. Keramat Jaya	Rp 399,125,000	Rp 39,912,500	Rp 63,860,000	Rp 52,000,000	Rp 95,790,000
6	KM. Selat Madura	Rp 360,750,000	Rp 36,075,000	Rp 57,720,000	Rp 52,000,000	Rp 86,580,000
7	KM. Pasar Malem	Rp 367,625,000	Rp 36,762,500	Rp 58,820,000	Rp 52,000,000	Rp 88,230,000
8	KM. Garuda	Rp 370,000,000	Rp 37,000,000	Rp 59,200,000	Rp 52,000,000	Rp 88,800,000
9	KM. Mulya	Rp 328,000,000	Rp 32,800,000	Rp 52,480,000	Rp 52,000,000	Rp 78,720,000
10	KM. Maulana	Rp 452,250,000	Rp 45,225,000	Rp 72,360,000	Rp 52,000,000	Rp 108,540,000
11	KM. Putra	Rp 469,750,000	Rp 46,975,000	Rp 75,160,000	Rp 52,000,000	Rp 112,740,000
12	KM. Pagar	Rp 574,500,000	Rp 57,450,000	Rp 91,920,000	Rp 52,000,000	Rp 137,880,000
13	KM. Rukun	Rp 449,000,000	Rp 44,900,000	Rp 71,840,000	Rp 52,000,000	Rp 107,760,000
14	KM. Sekar Baru	Rp 493,375,000	Rp 49,337,500	Rp 78,940,000	Rp 52,000,000	Rp 118,410,000
15	KM. Bunga	Rp 444,875,000	Rp 44,487,500	Rp 71,180,000	Rp 52,000,000	Rp 106,770,000
16	KM. Maju	Rp 464,250,000	Rp 46,425,000	Rp 74,280,000	Rp 52,000,000	Rp 111,420,000
17	KM. Darus	Rp 542,625,000	Rp 54,262,500	Rp 86,820,000	Rp 52,000,000	Rp 130,230,000
18	KM. Kramat	Rp 654,750,000	Rp 65,475,000	Rp 104,760,000	Rp 52,000,000	Rp 157,140,000
19	KM. Messi	Rp 583,375,000	Rp 58,337,500	Rp 93,340,000	Rp 52,000,000	Rp 140,010,000
20	KM. Restu	Rp 410,625,000	Rp 41,062,500	Rp 65,700,000	Rp 52,000,000	Rp 98,550,000
21	KM. Sinar Baru	Rp 863,000,000	Rp 86,300,000	Rp 138,080,000	Rp 52,000,000	Rp 207,120,000
22	KM. Sampang	Rp 762,250,000	Rp 76,225,000	Rp 121,960,000	Rp 52,000,000	Rp 182,940,000
23	KM. Mandala	Rp 750,875,000	Rp 75,087,500	Rp 120,140,000	Rp 52,000,000	Rp 180,210,000
24	KM. Pahala	Rp 899,750,000	Rp 89,975,000	Rp 143,960,000	Rp 52,000,000	Rp 215,940,000

Berdasarkan estimasi harga kapal diatas, maka dapat dihitung harga kapal sesuai dengan ukuran utama yang telah di optimasi. Dengan cara mengetahui luasan seluruh kapal dengan ketebalan kayu rata-rata. Selain itu juga terdapat baya pembangunan dan permesinan yang akan dimasukkan sebagai harga total kapal. Berikut tabel hasil estimasi harga kapal:

Tabel IV.5 *Estimasi Berat Kapal*

No	Item	Luasan
1	Lambung	141.51
2	Gading	14.15
3	Lunas	4.56
4	Linggi Haluan	0.64
5	Linggi Buritan	0.52
6	Box	0.21
7	Geladak Utama	42.45
8	Geladak Dasar	14.15
9	Bangunan Atas	3.18
10	Total Luasan	221.38
11	Rata-rata Tebal Kayu	0.14
12	Volume Kayu	30.27
13	Berat Kayu	19672.27

Tabel IV.6 *Perkiraan Harga Kapal*

No	Item	Harga
1	Lambung	Rp 430,850,300
2	Bangunan Atas	Rp 43,085,030
3	Peralatan Tangkap	Rp 68,936,048
4	Permesinan	Rp 52,000,000
5	Biaya Pembangunan	Rp 103,404,072
6	Harga Total	Rp 698,275,450

IV.4.2 Pendapatan Hasil Tangkapan Ikan (Kas Masuk)

Hasil tangkapan yang didapat dari regresi linier dijadikan dasar sebagai perkiraan pendapatan yang akan masuk sebagai kas masuk

(*cash inflow*). Dengan harga ikan rata-rata senilai Rp.13.000/kg dengan kenaikan harga sebesar 13% pertahunnya, sehingga didapat seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel IV.7 *Prediksi Pendapatan Ikan*

Tahun	Hasil Tangkapan	Harga Ikan		Pendapatan
2018	54,216	Rp	12,000	Rp 650,592,000
2019	53,674	Rp	13,560	Rp 727,817,270
2020	53,137	Rp	13,560	Rp 720,539,098
2021	52,606	Rp	13,560	Rp 713,333,707
2022	52,080	Rp	15,323	Rp 798,006,418
2023	51,559	Rp	15,323	Rp 790,026,354
2024	51,043	Rp	15,323	Rp 782,126,090
2025	50,533	Rp	17,315	Rp 874,964,457
2026	50,028	Rp	17,315	Rp 866,214,812
2027	49,527	Rp	17,315	Rp 857,552,664
2028	49,032	Rp	19,566	Rp 959,344,165
2029	48,542	Rp	19,566	Rp 949,750,724
2030	48,056	Rp	19,566	Rp 940,253,217
2031	47,576	Rp	22,109	Rp 1,051,861,273

IV.4.3 Kas Keluar (*Cash Outflow*)

Pengeluaran biaya yang dimaksud adalah semua biaya yang dikeluarkan pada tahap investasi maupun biaya yang dikeluarkan untuk operasional kapal. Berikut asumsi biaya operasional:

- a. Biaya investasi awal adalah total yang dikeluarkan untuk membangun kapal dan perlengkapannya. (*sumber: wawancara pemilik galangan tradisional didesa camplong*).

- b. Biaya perbaikan dan perawatan ini diperhitungkan rata-rata sebesar 3% per tahun dari biaya investasi awal dan meningkat sebesar 2% per tahunnya.

Tabel IV.8 *Biaya Perbaikan dan Perawatan*

Tahun	Perbaikan dan Perawatan
2018	Rp 14,922,000
2019	Rp 15,220,440
2020	Rp 15,524,849
2021	Rp 15,835,346
2022	Rp 16,152,053
2023	Rp 16,475,094
2024	Rp 16,804,596
2025	Rp 17,140,688
2026	Rp 17,483,501
2027	Rp 17,833,171
2028	Rp 18,189,835
2029	Rp 18,553,631
2030	Rp 18,924,704
2031	Rp 19,303,198

- c. Untuk menjamin modal pemilik kapal ketika terjadi keadaan darurat pada kapal maka kapal diasuransikan, dengan asumsi biaya asuransi sebesar 0.55% dari harga total kapal.

Tabel IV.9 *Biaya Asuransi Kapal*

Tahun	Asuransi
2018	Rp 2,750,000
2019	Rp 2,805,000
2020	Rp 2,861,100
2021	Rp 2,918,322
2022	Rp 2,976,688

Tahun	Asuransi
2023	Rp 3,036,222
2024	Rp 3,096,947
2025	Rp 3,158,886
2026	Rp 3,222,063
2027	Rp 3,286,505
2028	Rp 3,352,235
2029	Rp 3,419,279
2030	Rp 3,487,665
2031	Rp 3,557,418

- d. Biaya operasional dikeluarkan selama kapal berlayar, dapat dibagi menjadi 2, yaitu biaya operasional tetap dan tidak tetap. Asumsi gaji kru sebesar Rp. 1.600.00 sekali berlayar dan pinjaman sebesar Rp. 9.816.544/bulan. Berikut perhitungan biaya operasional yang dikeluarkan:

Tabel IV.10 Biaya Tetap yang dikeluarkan

Tahun	Biaya Tetap		
	Gaji	Pokok Pinjaman	Total
2018	Rp 249,600,000	Rp -	Rp 252,350,000
2019	Rp 254,592,000	Rp 117,798,531	Rp 341,413,331
2020	Rp 259,683,840	Rp 117,798,531	Rp 346,561,271
2021	Rp 264,877,517	Rp 117,798,531	Rp 351,812,170
2022	Rp 270,175,067	Rp 117,798,531	Rp 357,168,087
2023	Rp 275,578,568	Rp 117,798,531	Rp 362,631,122
2024	Rp 281,090,140	Rp 117,798,531	Rp 368,203,418
2025	Rp 286,711,943	Rp 117,798,531	Rp 373,887,160
2026	Rp 292,446,181	Rp 117,798,531	Rp 379,684,576
2027	Rp 298,295,105	Rp 117,798,531	Rp 385,597,941
2028	Rp 304,261,007	Rp -	Rp 307,613,242
2029	Rp 310,346,227	Rp -	Rp 313,765,507

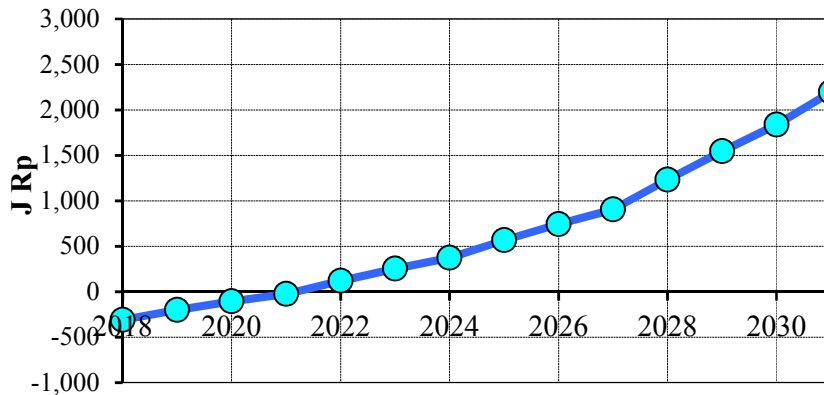
Tahun	Biaya Tetap		
	Gaji	Pokok Pinjaman	Total
2030	Rp 316,553,152	Rp -	Rp 320,040,817
2031	Rp 322,884,215	Rp -	Rp 326,441,633

Sedangkan untuk asumsi bahan bakar sebanyak 68 liter sekali berlayar dengan harga per liter sebesar Rp. 6.500, minyak pelumas 1.42 liter dengan harga Rp. 14.500/liter, air tawar sebanyak 30 liter dengan asumsi harga Rp. 400/liter. Sedangkan premi untuk ABK/Kru diasumsikan sebesar 5% dari gaji per bulan. Berikut tabel rincian hasil perhitungan biaya tidak tetap:

Tabel IV.11 Biaya Tidak Tetap yang dikeluarkan

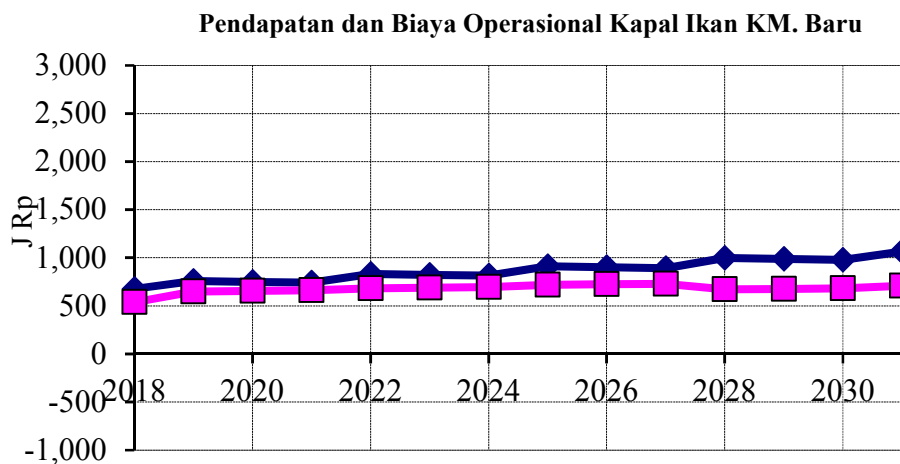
Tahun	Biaya Tidak Tetap				
	Bahan bakar	Pelumas	Air tawar	Premi ABK	Total
2018	Rp 235,334,400	Rp 13,794,030	Rp 201,600	Rp 14,400,000	Rp 263,730,030
2019	Rp 247,101,120	Rp 14,483,731	Rp 205,632	Rp 15,142,723	Rp 276,933,206
2020	Rp 247,101,120	Rp 14,483,731	Rp 209,745	Rp 14,991,296	Rp 276,785,892
2021	Rp 247,101,120	Rp 14,483,731	Rp 213,940	Rp 14,841,383	Rp 276,640,174
2022	Rp 259,456,176	Rp 15,207,918	Rp 218,218	Rp 16,603,055	Rp 291,485,367
2023	Rp 259,456,176	Rp 15,207,918	Rp 222,583	Rp 16,437,025	Rp 291,323,701
2024	Rp 259,456,176	Rp 15,207,918	Rp 227,034	Rp 16,272,654	Rp 291,163,782
2025	Rp 272,428,985	Rp 15,968,313	Rp 231,575	Rp 18,204,218	Rp 306,833,092
2026	Rp 272,428,985	Rp 15,968,313	Rp 236,207	Rp 18,022,176	Rp 306,655,681
2027	Rp 272,428,985	Rp 15,968,313	Rp 240,931	Rp 17,841,955	Rp 306,480,183
2028	Rp 286,050,434	Rp 16,766,729	Rp 245,749	Rp 19,959,794	Rp 323,022,707
2029	Rp 286,050,434	Rp 16,766,729	Rp 250,664	Rp 19,760,197	Rp 322,828,024
2030	Rp 286,050,434	Rp 16,766,729	Rp 255,678	Rp 19,562,595	Rp 322,635,435
2031	Rp 300,352,956	Rp 17,605,066	Rp 260,791	Rp 21,303,666	Rp 339,522,478

Dari penjelasan diatas, maka dibuat dalam bentuk grafik cash flow dari kapal dengan ukuran utama yang diprediksi paling optimum untuk digunakan di desa Camplong, Kecamatan camplong, Sampang.



Gambar IV.9 Cash Flow Kapal yang diprediksi

Grafik diatas merupakan grafik cash flow dari prediksi kapal dalam Tugas Akhir ini. Dalam penelitian ini, tahun 2017 diasumsikan sebagai tahun ke-0. Dapat dilihat bahwa besarnya cash flow (aliran kas) beranjak naik tiap tahunnya.



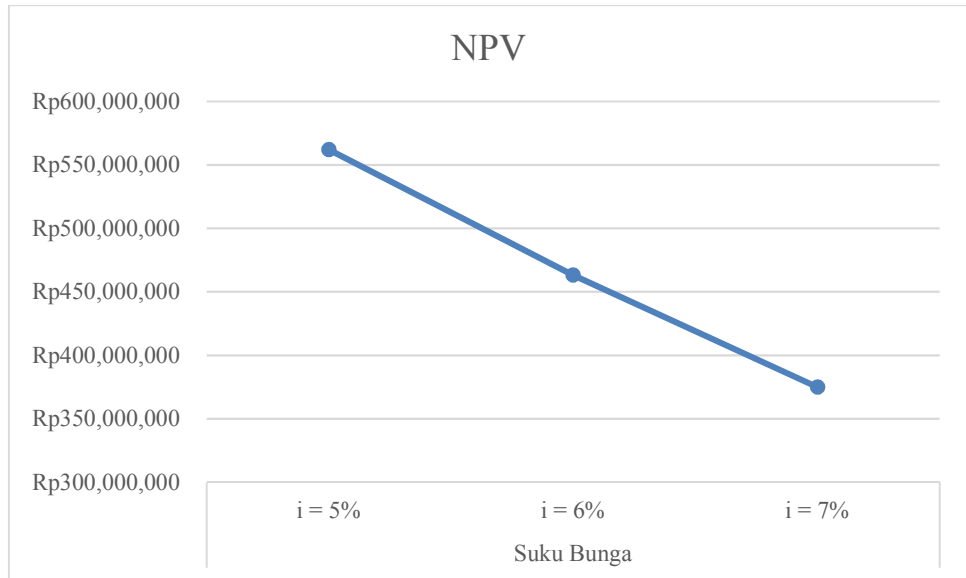
Gambar IV.10 Pendapatan dan Biaya Kapal yang diprediksi

Dapat dilihat pada grafik diatas, grafik pendapatan (biru) menunjukkan peningkatan tiap tahunnya. Karena dengan asumsi harga ikan tiap tahun meningkat sebesar 13%. Sedangkan grafik biaya/modal (ungu) pada tahun ke 11 menurun, hal ini disebabkan karena pada saat itu angsuran yang dibayarkan untuk investasi sudah habis (sesuai dengan asumsi perhitungan bahwa masa pengembalian modal selama 10 tahun).

Tabel IV.12 Neraca Keuangan

Tahun	Kas Masuk	Kas Keluar	Neraca Akhir
0 2017	-	Rp 627.660.000	Rp 627.660.000
1 2018	Rp 650.592.000	Rp 546.002.030	Rp 104.589.970
2 2019	Rp 727.817.270	Rp 681.319.145	Rp 46.498.125
3 2020	Rp 720.539.098	Rp 686.484.480	Rp 34.054.618
4 2021	Rp 713.333.707	Rp 691.761.855	Rp 21.571.852
5 2022	Rp 798.006.418	Rp 713.904.908	Rp 84.101.509
6 2023	Rp 790.026.354	Rp 719.376.146	Rp 70.650.207
7 2024	Rp 782.126.090	Rp 724.966.385	Rp 57.159.705
8 2025	Rp 874.964.457	Rp 748.437.499	Rp 126.526.958
9 2026	Rp 866.214.812	Rp 754.232.375	Rp 111.982.438
10 2027	Rp 857.552.664	Rp 760.153.648	Rp 97.399.016
11 2028	Rp 959.344.165	Rp 667.239.756	Rp 292.104.410
12 2029	Rp 949.750.724	Rp 673.376.995	Rp 276.373.729
13 2030	Rp 940.253.217	Rp 679.648.490	Rp 260.604.726
14 2031	Rp 1.023.935.753	Rp 704.921.074	Rp 319.014.679

Tabel diatas menunjukkan neraca akhir yang didapat dari pengurangan kas masuk dan kas keluar. Sehingga kelayakan investasi dapat dihitung, Dibawah ini merupakan grafik dari NPV (*Net Present Value*):



Gambar IV.11 Grafik NPV terhadap Suku Bunga

Dari grafik diatas diketahui bahwa semakin besar suku bunga, maka nilai NPV semakin kecil. Berikut hasil analisa kelayakan investasi untuk kapal yang diprediksikan:

Tabel IV.13 Hasil Analisa Kelayakan Investasi

Kriteria Investasi	Satuan	Hasil
Present Worth (PW atau NPV)	J Rp	393.6
Present Worth Index (NPVI)	kali	62.7%
IRR	%	11.7%
IRR Index (IRR = IRR / MARR)	kali	1.66
BEP from year -		10
Accum Cash on BEP	J Rp	57

Kriteria yang digunakan untuk menilai kelayakan investasi kapal baru sebagai berikut :

- a. Nilai ekuivalen saat ini (Present Worth/PW) atau NPV harus bernilai positif, hal ini menunjukkan bahwa investasi yang dilaksanakan memberikan penambahan/kenaikan pada nilai

aset/kekayaan pemilik kapal (perusahaan, investor, dll). Pada tabel IV.13, untuk asumsi investasi yang ditetapkan nilai NPV positif sebesar Rp. 393.560.722. Nilai NPV tersebut didapat dengan asumsi dicount rate sebesar 6%, angka tersebut diambil dari tingkat investasi yang sebanding (tingkat bunga tabungan). Asumsi modal/investasi awal dari Tugas Akhir ini sebesar Rp.698.000.000. Nilai tersebut didapat dari biaya kapal dan peralatan pendukung. Masa pinjaman pada Tugas Akhir ini selama 10 tahun. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai NPV dipengaruhi oleh tingkat pendapatan bersih pertahun selama umur investasi yaitu 14 tahun. Dari metode ini dapat diketahui bahwa investasi lebih menguntungkan sebesar 62.7% dibandingkan modal ditabung di bank.

- b. Tingkat pengembalian internal (*Internal Rate of Return/IRR*) harus lebih besar dari MARR (*Minimum Attractive Rate of Return*), sehingga penanaman modal pada armada kapal lebih menarik dibandingkan jika modal tersebut disimpan di bank. Melalui tabel IV.13 dapat dilihat untuk asumsi investasi yang ditetapkan nilai IRR berkisar antara 11.7%. Nilai IRR tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan nilai dari MARR jika MARR diasumsikan sebesar 7%, sesuai dengan tingkat suku bunga bank yang berlaku saat ini.
- c. Masa pengembalian (*Payback Period*) atau masa impas usaha perkapalan (*Break Even Point/BEP*) juga dapat dijadikan acuan bagi pengambilan keputusan investasi pembangunan kapal ikan. Melalui tabek IV.13 juga dapat dilihat BEP (*Break Even Point*) tercapai pada tahun ke-10 (sepuluh).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan penjabaran pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa sebagai berikut:

1. Dari hasil running model optimasi ukuran utama kapal ikan yang sesuai untuk daerah penelitian, sebagai berikut:
 - a. Panjang Kapal (L) = 14,21 m
 - b. Lebar Kapal (B) = 3,86 m
 - c. Tinggi Geladak (H) = 1,28 m
 - d. Sarat Kapal (T) = 1,03 m
 - e. Kecepatan (Vs) = 10 knots
2. Analisa kelayakan investasi dengan asumsi harga ikan dan suku bunga bank sebesar 13%, kapal hasil optimasi memberikan nilai NPV (*Net Present Value/Present Worth*) positif. Hal ini menunjukkan bahwa investasi kapal jika dilaksanakan akan menguntungkan. Nilai NPV sebesar Rp. 393,560,722 atau 62,7% lebih menguntungkan dibandingkan ditabung di bank. IRR sebesar 11,7% yang berarti lebih besar dari suku bunga bank 7%. Dengan asumsi perhitungan seperti yang telah disebutkan pada bab sebelumnya bahwa investasi mempunyai BEP (*Break Even Point*) pada tahun ke 10 (sepuluh)

V.2. Saran

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dengan tema Studi Optimasi dan penentuan nilai Kelayakan Investasi masih terdapat banyak

kekurangan parameter dan batasan dalam penentuan program Solver. Oleh karena itu, diharapkan pada kesempatan berikutnya akan ditindaklanjuti lebih detail tentang analisa tersebut demi kesempurnaan Optimasi Kapal Ikan didaerah Camplong khususnya. Selain hal tersebut, harga ikan dapat dikendalikan oleh pemerintah setempat, sehingga harga ikan dimasa yang akan datang tetap stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Algifari. 2000. **Analisis Regresi, Teori, Kasus & Solusi**. Yogyakarta: BPFE UGM.
2. Ardidja, Supardi. 2007. Kapal Penangkap Ikan. Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta. <URL:<http://www.scribd.com/doc/19583983/Kapal-Penangkap-Ikan>>. Tanggal 21Desember 2010 pada jam 20.39 WIB
3. Mason, R. D., dan Lind, D. A. 1996, **Teknik Statistika untuk Bisnis & Ekonomi**, Erlangga edisi kesembilan jilid satu: Jakarta.
4. Prayugo, Susanto. 2005. Perancangan Kapal Penyeberangan Yang Sesuai Untuk Rute Situbondo-Sumenep-Kangean. Surabaya: ITS
5. Santoso Dwi Ratno., dan Kusnadi Hary Mustadjab. 1992. **Analisis Regresi**. Yogyakarta: Andi Offset.
6. Sudjana. 2002. **Metode Statistika**. Bandung: Tarsito.
7. Koran Madura (Sampang). 2017. 26 Juli.
<<http://www.koranmadura.com/2017/07/ketinggian-ombak-capai-3-meter-nelayan-camplong-tak-melaut/>> (11 Agustus 2017; 16.20)
8. <http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kab-sampang-2013.pdf> (2 Agustus 2017; 10.11)
9. <http://lalaukan.blogspot.co.id/2015/01/daerah-penangkapan-ikan-fishing-ground.html> (12 Oktober 2017; 09.25)
10. <http://mukhtar-api.blogspot.co.id/2010/05/daerah-penangkapan-fishing-ground.html> (20 september 2017; 12.14)
11. <http://muliana567.blogspot.co.id/2012/06/kapal-perikanan.html>

TABEL HIDROSTATIK (EVEN KEEL)

No	Draft Amidship (m)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
1	Displacement t	0.196	0.637	2.584	5.607	9.271	13.360
2	Heel deg	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Draft at FP m	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600
4	Draft at AP m	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600
5	Draft at LCF m	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600
6	Trim (+ve by stern) m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	WL Length m	11.813	12.055	12.227	12.353	12.594	12.838
8	Beam max extents on WL m	0.150	1.378	2.806	3.390	3.662	3.827
9	Wetted Area m ²	4.492	15.420	29.641	38.169	43.957	48.551
10	Waterpl. Area m ²	1.912	11.346	25.168	33.088	38.030	41.522
11	Prismatic coeff. (Cp)	1.079	0.841	0.728	0.742	0.755	0.765
12	Block coeff. (Cb)	1.079	0.187	0.245	0.327	0.392	0.442
13	Max Sect. area coeff. (Cm)	1.000	0.222	0.337	0.440	0.519	0.577
14	Waterpl. area coeff. (Cwp)	1.079	0.683	0.734	0.790	0.825	0.845
15	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	7.862	7.433	6.927	6.843	6.824	6.817
16	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	7.862	6.845	6.762	6.792	6.795	6.800
17	KB m	0.050	0.132	0.225	0.294	0.356	0.416
18	KG m	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	BMt m	0.019	1.882	4.814	4.569	3.823	3.216
20	BML m	135.429	158.066	87.693	57.712	43.755	35.565
21	GMt m	-0.931	1.014	4.039	3.863	3.179	2.631
22	GML m	134.479	156.998	86.718	56.805	42.911	34.780
23	KMt m	0.069	2.014	5.039	4.863	4.179	3.631
24	KML m	135.479	158.198	87.918	58.005	44.111	35.980
25	Immersion (TPc) tonne/cm	0.020	0.116	0.258	0.339	0.390	0.426
26	MTc tonne.m	0.021	0.080	0.179	0.255	0.318	0.372
27	RM at 1deg =	-0.003	0.011	0.182	0.378	0.514	0.613

No	Draft Amidship (m)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	GMt.Disp.sin(1) tonne.m						
28	Max deck inclination deg	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	Trim angle (+ve by stern) deg	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

No	Draft Amidship (m)	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
1	Displacement t	17.760	22.420	27.280	32.320	37.530	42.910
2	Heel deg	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Draft at FP m	0.700	0.800	0.900	1.000	1.100	1.200
4	Draft at AP m	0.700	0.800	0.900	1.000	1.100	1.200
5	Draft at LCF m	0.700	0.800	0.900	1.000	1.100	1.200
6	Trim (+ve by stern) m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	WL Length m	13.080	13.317	13.556	13.800	13.914	13.998
8	Beam max extents on WL m	3.924	3.981	4.023	4.059	4.090	4.117
9	Wetted Area m ²	52.679	56.552	60.277	63.978	67.653	71.382
10	Waterpl. Area m ²	44.260	46.465	48.328	50.050	51.665	53.249
11	Prismatic coeff. (Cp)	0.773	0.779	0.782	0.784	0.792	0.801
12	Block coeff. (Cb)	0.482	0.516	0.542	0.563	0.585	0.605
13	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.624	0.663	0.693	0.718	0.738	0.755
14	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.862	0.876	0.886	0.894	0.908	0.924
15	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	6.812	6.806	6.801	6.795	6.790	6.786
16	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	6.796	6.779	6.766	6.758	6.758	6.757
17	KB m	0.474	0.531	0.588	0.645	0.701	0.757
18	KG m	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	BMt m	2.747	2.373	2.089	1.871	1.699	1.561
20	BML m	30.362	26.785	24.056	22.001	20.395	19.151

Halaman ini sengaja dikosongkan

DATA KAPAL

ITEMS	VALUE	UNIT
Displacement	34	tonne
Volume	33	m ³
Draft to Baseline	0.8	m
Immersed depth	0.8	m
Lwl	13	m
Beam wl	4	m
WSA	58	m ²
Max cross sect area	0.70	m ²
Waterplane area	41	m ²
Cp	0.756	
Cb	0.591	
Cm	0.782	
Cwp	0.873	
LCB from zero pt	6	m
LCF from zero pt	6	m
KB	0.745	m
KG	0	m
BMt	1	m
BMI	14	m
GMt	2	m
GMI	15	m
KMt	2	m
KMI	15	m
Immersion (TPc)	0.417	tonne/cm
MTc	0.405	tonne.m

ITEMS	VALUE	UNIT
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)	1.123	tonne.m
Precision	Medium	64 stations

Algoritma	Persyaratan	Aktual	Batas Bawah	Batas Atas
HOLTROP	0.55 < Cp < 0.85	0.756	Diterima	Diterima
	3.9 < L/B < 15	3.652	Ditolak	Diterima
	2.1 < B/T < 4	4.464	Diterima	Ditolak
FUNG	0.00057 < V/L ³ < 0.01257	74.793	Diterima	Ditolak
	1.696 < B/T < 10.204	4.464	Diterima	Diterima
	0.526 < Cp < 0.774	0.756	Diterima	Diterima
	0.556 < Cx < 0.994		Ditolak	Diterima
	14.324 < ie < 23.673	7.100	Diterima	Ditolak
	2.52 < L/B < 17.935	3.652	Diterima	Diterima
	0.662 < Cwp < 0.841	0.873	Diterima	Ditolak
COMPTON	-0.13 < LCG/L < -0.02	958.519	Diterima	Ditolak
	4 < L/B < 5.2	3.652	Ditolak	Diterima
	0.00368 < V/L ³ < 0.00525	74.793	Diterima	Ditolak
Savitsky (Pre-planing)	3.07 < L/V ^{1/3} < 12.4	0.000	Ditolak	Diterima
	3.7 < ie < 28.6	7.100	Diterima	Ditolak
	2.52 < L/B < 18.26	3.652	Diterima	Diterima
	1.7 < B/T < 9.8	4.464	Diterima	Diterima
	0 < At/Ax < 1	0.000	Ditolak	Diterima
	-0.016 < LCG/L < 0.0656	958.519	Diterima	Ditolak
van Oortmerssen	8 < L < 80	13.042	Diterima	Diterima
	3 < L/B < 6.2	3.652	Diterima	Diterima

Algoritma	Persyaratan	Aktual	Batas Bawah	Batas Atas
	$0.5 < C_p < 0.73$	0.756	Ditolak	Diterima
	$-7 < \frac{100}{LCG / L} < 2.8$	95851	Diterima	Diterima
	$5 < V < 3000$	165918	Diterima	Ditolak
	$1.9 < B/T < 4.0$	4.464	Ditolak	Diterima
	$0.70 < C_m < 0.97$	0.782	Ditolak	Diterima
	$10 < i_e < 46$	7.100	Diterima	Ditolak

Berdasarkan kriteria yang didapat pada tabel diatas, maka dalam kasus ini digunakan metode holtrop dan fung. Namun berdasarkan standard yang lebih banyak diterima adalah metode Holtrop.

PERHITUNGAN TAHANAN (kN)

Tabel 1 Perhitungan Tahanan Kapal Pada Masing-Masing Kecepatan

No	Kecepatan	Froude Number	Froude Number	Holtrop Resist
	(knots)	Lwl	Vol.	(kN)
1	5.000	0.458	0.960	1.20
2	5.500	0.481	1.008	1.50
3	6.000	0.504	1.056	1.90
4	6.500	0.527	1.104	2.30
5	7.000	0.550	1.152	3.10
6	7.500	0.573	1.200	4.00
7	8.000	0.596	1.248	4.70
8	8.500	0.618	1.296	5.30
9	9.000	0.641	1.344	6.30
10	9.500	0.664	1.392	8.50
11	10.000	0.687	1.440	10.80
12	10.500	0.710	1.488	13.10
13	11.000	0.733	1.536	15.40
14	11.500	0.756	1.584	17.70
15	12.000	0.779	1.632	20.10
16	12.500	0.802	1.680	22.50
17	13.000	0.825	1.728	25.20
18	13.500	0.848	1.776	27.40
19	14.000	0.870	1.824	29.20
20	14.500	0.893	1.872	30.60

No	Kecepatan	Froude Number	Froude Number	Holtrop Resist
	(knots)	Lwl	Vol.	(kN)
21	15.000	0.916	1.920	31.80
22	15.500	0.939	1.968	32.80
23	16.000	0.962	2.016	33.70
24	16.500	0.985	2.064	34.50
25	17.000	1.008	2.112	35.30
26	17.500	1.031	2.160	36.10
27	18.000	1.054	2.208	36.90
28	18.500	1.077	2.256	37.80
29	19.000	1.100	2.304	38.60
30	19.500	1.122	2.352	39.60
31	20.000	1.145	2.400	40.50
32	20.500	1.168	2.448	41.50
33	21.000	1.191	2.496	42.60
34	21.500	1.214	2.544	43.70
35	22.000	1.237	2.592	44.80
36	22.500	1.260	2.640	46.00
37	23.000	1.283	2.688	47.20
38	23.500	1.306	2.736	48.40
39	24.000	1.329	2.784	49.70
40	24.500	1.352	2.832	51.00
41	25.000	1.374	2.880	52.30

PERHITUNGAN DAYA (HP)

Tabel 2 Perhitungan Daya Mesin Yang Dibutuhkan Pada Masing-Masing Kecepatan (**Ehp**) E=100%

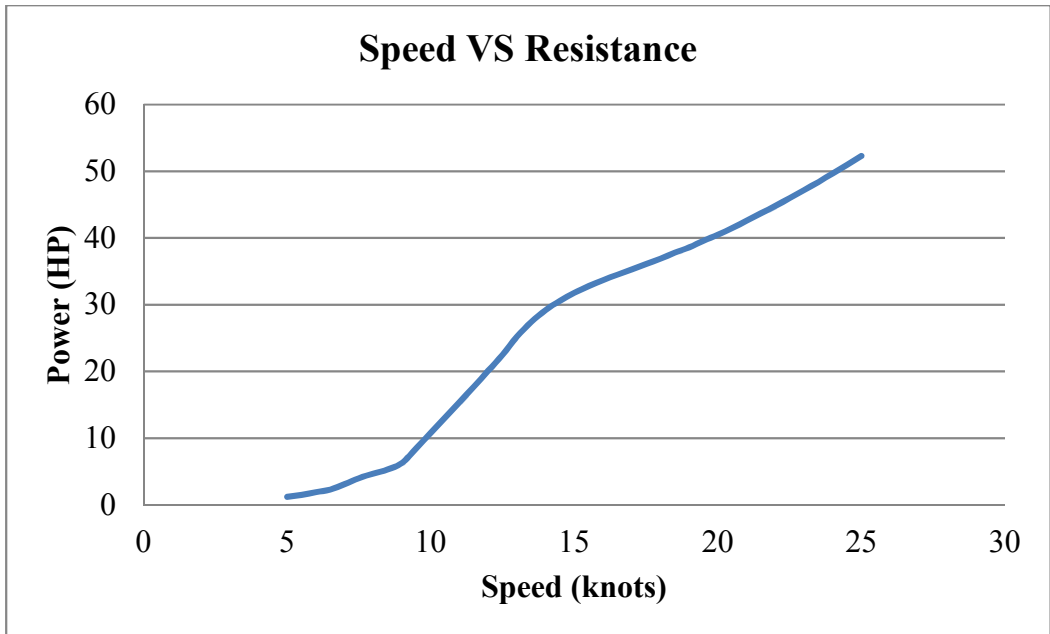
No	Kecepatan	Froude Number	Froude Number	Holtrop Power
	(knots)	Lwl	Vol.	(HP)
1	5.000	0.458	0.960	4.242
2	5.500	0.481	1.008	5.737
3	6.000	0.504	1.056	7.710
4	6.500	0.527	1.104	10.411
5	7.000	0.550	1.152	14.943
6	7.500	0.573	1.200	20.689
7	8.000	0.596	1.248	25.665
8	8.500	0.618	1.296	30.885
9	9.000	0.641	1.344	38.963
10	9.500	0.664	1.392	55.575
11	10.000	0.687	1.440	74.357
12	10.500	0.710	1.488	94.805
13	11.000	0.733	1.536	116.934
14	11.500	0.756	1.584	140.753
15	12.000	0.779	1.632	166.276
16	12.500	0.802	1.680	194.108
17	13.000	0.825	1.728	225.750
18	13.500	0.848	1.776	255.002
19	14.000	0.870	1.824	281.695
20	14.500	0.893	1.872	306.193

No	Kecepatan	Froude Number	Froude Number	Holtrop Power
	(knots)	Lwl	Vol.	(HP)
21	15.000	0.916	1.920	328.877
22	15.500	0.939	1.968	350.506
23	16.000	0.962	2.016	371.575
24	16.500	0.985	2.064	392.553
25	17.000	1.008	2.112	413.813
26	17.500	1.031	2.160	435.644
27	18.000	1.054	2.208	458.264
28	18.500	1.077	2.256	481.837
29	19.000	1.100	2.304	506.483
30	19.500	1.122	2.352	532.287
31	20.000	1.145	2.400	559.315
32	20.500	1.168	2.448	587.611
33	21.000	1.191	2.496	617.208
34	21.500	1.214	2.544	648.127
35	22.000	1.237	2.592	680.385
36	22.500	1.260	2.640	713.992
37	23.000	1.283	2.688	748.955
38	23.500	1.306	2.736	785.277
39	24.000	1.329	2.784	822.960
40	24.500	1.352	2.832	862.004
41	25.000	1.374	2.880	902.409

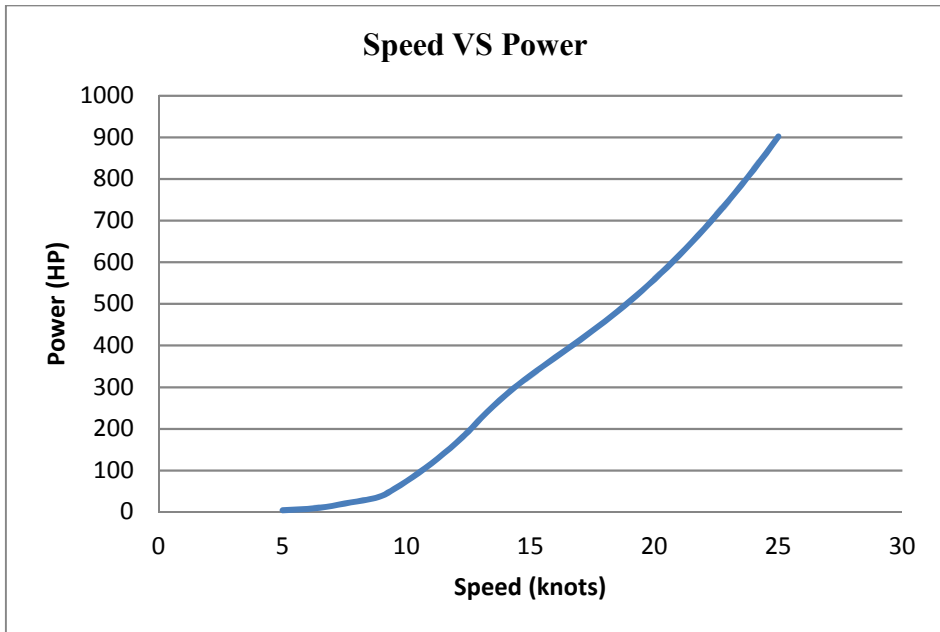
Tabel 3 Perhitungan Daya Mesin Yang Dibutuhkan Pada Masing-Masing Kecepatan (**Bhp**) $E=40\%$

No	Kecepatan	Froude Number	Froude Number	Holtrop Power
	(knots)	Lwl	Vol.	(HP)
1	5.000	0.458	0.960	8.483
2	5.500	0.481	1.008	11.474
3	6.000	0.504	1.056	15.420
4	6.500	0.527	1.104	20.821
5	7.000	0.550	1.152	29.887
6	7.500	0.573	1.200	41.378
7	8.000	0.596	1.248	51.330
8	8.500	0.618	1.296	61.770
9	9.000	0.641	1.344	77.926
10	9.500	0.664	1.392	111.149
11	10.000	0.687	1.440	148.713
12	10.500	0.710	1.488	189.611
13	11.000	0.733	1.536	233.867
14	11.500	0.756	1.584	281.506
15	12.000	0.779	1.632	332.553
16	12.500	0.802	1.680	388.216
17	13.000	0.825	1.728	451.500
18	13.500	0.848	1.776	510.005
19	14.000	0.870	1.824	563.389
20	14.500	0.893	1.872	612.278
21	15.000	0.916	1.920	657.755
22	15.500	0.939	1.968	701.011

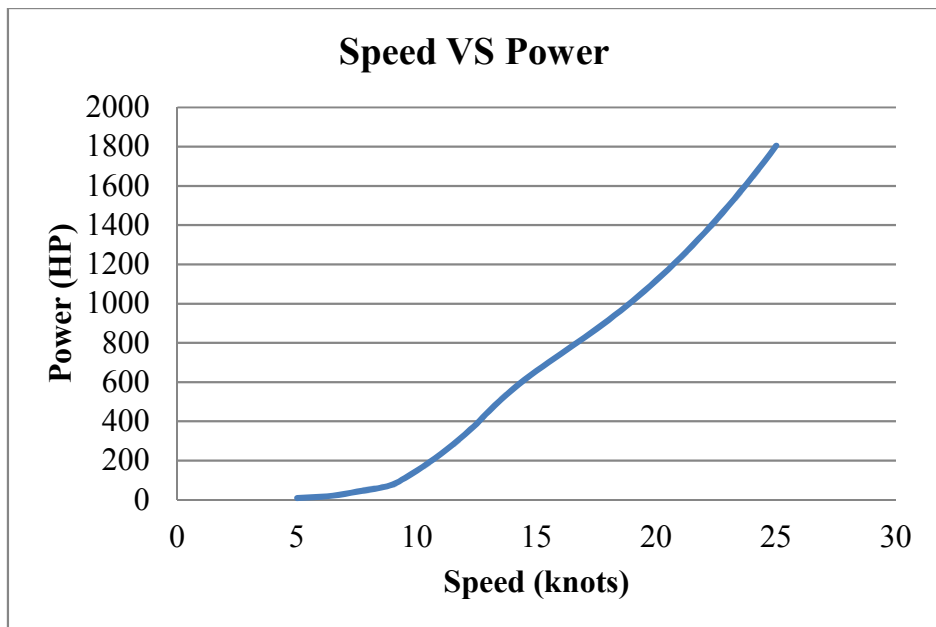
No	Kecepatan	Froude Number	Froude Number	Holtrop Power
	(knots)	Lwl	Vol.	(HP)
23	16.000	0.962	2.016	743.151
24	16.500	0.985	2.064	785.107
25	17.000	1.008	2.112	827.626
26	17.500	1.031	2.160	871.288
27	18.000	1.054	2.208	916.529
28	18.500	1.077	2.256	963.675
29	19.000	1.100	2.304	1012.965
30	19.500	1.122	2.352	1064.575
31	20.000	1.145	2.400	1118.630
32	20.500	1.168	2.448	1175.222
33	21.000	1.191	2.496	1234.415
34	21.500	1.214	2.544	1296.254
35	22.000	1.237	2.592	1360.770
36	22.500	1.260	2.640	1427.985
37	23.000	1.283	2.688	1497.910
38	23.500	1.306	2.736	1570.554
39	24.000	1.329	2.784	1645.920
40	24.500	1.352	2.832	1724.008
41	25.000	1.374	2.880	1804.818

GRAFIK KECEPATAN (KNOTS) VS TAHANAN (kN)

Gambar 1 Perbandingan Kecepatan dengan Tahanan

GRAFIK KECEPATAN (KNOTS) VS DAYA (HP)

Gambar 2 Perbandingan Kecepatan dan Daya (EHP)



Gambar 3 Perbandingan Kecepatan dan Daya (BHP)

Halaman ini sengaja dikosongkan

Perhitungan LWT

NO	ITEM NAME	Qty	UNIT MASS	TOTAL MASS	LCG	TCG	VCG
			ton	ton	m	m	m
1	Lambung	1	19,672	19,672	7,000	0,000	0,510
2	Gudang	1	1,440	1,440	4,053	0,000	0,200
3	Wheel House	1	0,800	0,800	5,000	0,000	0,300
4	Railing	1	0,300	0,300	2,000	0,000	0,050
5	Ramp Door	2	0,050	0,100	8,000	0,000	0,400
6	Total Loadgroup			22,312	6,675	0,000	0,476
7	FS correction						0,000
8	VCG fluid						0,476

Perhitungan Kondisi 1

NO	ITEM NAME	Qty	UNIT MASS	TOTAL MASS	LCG	TCG	VCG
			ton	ton	m	m	m
1	LWT	1	22,312	22,312	6,675	0,000	0,476
2	Kru	15	0,080	1,200	9,153	0,000	0,840
3	Ikan	1	0,226	0,226	9,703	0,000	0,650
4	Fuel Oil	100%	0,058	0,058	0,000	0,000	0,000
5	Pelumas	100%	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
6	Air Tawar	100%	0,030	0,030	0,000	0,000	0,000
7	Total Loadcase			23,827	6,804	0,000	0,494
8	FS correction						0,000
9	VCG fluid						0,494

Perhitungan Kondisi 2

NO	ITEM NAME	Qty	UNIT MASS	TOTAL MASS	LCG	TCG	VCG
			ton	ton	m	m	m
1	LWT	1	22,312	22,312	6,675	0,000	0,476
2	Kru	15	0,080	1,200	9,153	0,000	0,840

NO	ITEM NAME	Qty	UNIT MASS	TOTAL MASS	LCG	TCG	VCG
			ton	ton	m	m	m
3	Ikan	50%	0,226	0,113	9,703	0,000	0,650
4	Fuel Oil	50%	0,058	0,029	0,000	0,000	0,000
5	Pelumas	50%	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
6	Air Tawar	50%	0,030	0,015	0,000	0,000	0,000
7	Total Loadcase			23,670	6,803	0,000	0,494
8	FS correction						0,000
9	VCG fluid						0,494

Hasil Running Stabilitas

LWT

NO	CRITERIA	VALUE	UNITS	ACTUAL	STATUS
1	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	16.925	Pass
2	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	27.145	Pass
3	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.719	m.deg	10.2196	Pass
4	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	1.055	Pass
5	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	43.6	Pass
6	3.1.2.4: Initial GMt	0,150	m	2	Pass

Kondisi 1

NO	CRITERIA	VALUE	UNITS	ACTUAL	STATUS
1	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	16.418	Pass
2	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	26.3208	Pass
3	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.719	m.deg	9.9027	Pass
4	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	1.02	Pass
5	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	43.2	Pass
6	3.1.2.4: Initial GMt	0,150	m	2.336	Pass

Kondisi 2

NO	CRITERIA	VALUE	UNITS	ACTUAL	STATUS
1	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.151	m.deg	16.451	Pass
2	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	26.3745	Pass
3	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.719	m.deg	9.9235	Pass
4	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	1.022	Pass
5	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	43.2	Pass
6	3.1.2.4: Initial GMt	0,150	m	2	Pass

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Tri Nanda Febrianto, dilahirkan di Pamekasan, 7 Februari 1994. Anak dari orang tua terbaik bernama Suparman dan Juhartini. Penulis merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Penulis mulai menuntut ilmu di TK Al-Munawarah (1999-2000), melanjutkan ke SD Negeri Barurambat Kota I (2000-2006), melanjutkan ke SMP Negeri 1 Pamekasan (2006-2009), kemudian melanjutkan studi di SMAN 1 Pamekasan (2009-2012). Pada tahun 2012 penulis diterima di Program Studi Teknik Bangunan

Kapal Politeknik Negeri Madura. Selama kuliah, penulis menambah pengalaman di bidang organisasi sebagai Wakil Ketua Himpunan Mahasiswa Teknik Bangunan Kapal periode 2012-2013 dan Ketua Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Penalaran Politeknik Negeri Madura periode 2012-2013. Selain itu penulis juga pernah mewakili POLTERA dalam lomba Kontes Kapal Cepat Tak Berawak Nasional. Pada bulan September 2015 penulis diterima Lintas Jalur S-1 di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.