

ISSN 1412-2332

SenTa

INOVASI
TEKNOLOGI
KELAUTAN

2013

Seminar Teori dan Aplikasi
Teknologi Kelautan

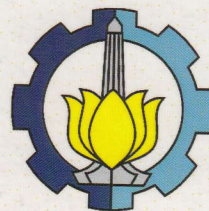


2.a - 2.b

PROSIDING

Teknologi Kelautan
Menjawab Tantangan Energi
dan Perubahan Iklim

Aula B.G. Munaf
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Selasa, 3 Desember 2013



Arek ITS
cak!
Cerdas, Amanah, Kreatif



SUSUNAN PANITIA

Pelindung : Triyogi Yuwono, Prof. Dr (Rektor ITS)
Penanggung Jawab : Eko Budi Djatmiko, Prof, Ir, M.Sc, PhD (Dekan FTK ITS)

Ketua Pelaksana :

Muhammad Zikra, S.T, MSc, Dr. Eng

Anggota :

Beny Cahyono, ST, MT
Septia Hardy Sujatanti, ST, MT

Tim Karya Ilmiah :

Trika Pitana, ST, MSc, Dr. Eng
Rudi Waluyo P, ST, MT, Dr. Eng
Ketut Suastika, Ir, Dr

Anggota :

Djauhar Manfaat, Prof, Ir, MSc, PhD	Eko Budi Djatmiko, Prof, Ir, MSc, PhD
Widi A. Pratikto, Prof, Ir, MSc, PhD	I K A Pria Utama, Prof, Ir, MSc, PhD
Daniel M Rosyid, Prof, Ir, PhD	Mukhtasor, Prof, Ir, MEng, PhD
Achmad Zubaydi, Prof, Ir, MEng, PhD	Ketut Buda Artana, Prof, ST, MSc, PhD
A. Agoes Masroeri, Dr, Ir, MEng	Wahyudi, Dr, Ir, MEng
Setyo Nugroho, Dr, Ir	Wisnu wardhana, Ir, MSc, PhD
Ketut Suastika, Dr, Ir	Wasis Dwi Aryawan, Ir, MSc, PhD
Trika Pitana, ST, MSc, Dr	Made Ariana, ST, MSc, Dr,
A A B Dinariyana, Dr, ST, Meng	Kriyo Sambodo, Ir, MEng, PhD
Sutopo Purwono Fitri, ST, M.Eng, PhD	Rudi Walujo, ST, MT, Dr

OC (Organizer Committee)

Ketua Pelaksana	: Puput Puji Rahayu
Sekretaris	: Eva Juniati
Bendahara	: Dyah Ayu
Ko. Dokumentasi	: Elsa Riskiya Kencana
Ko. Publikasi	: Baharika Dicky Probosustyo
Ko. Desain	: Ozzy Doni Kresnantoro
Ko. Prosiding	: Dony Yusuf Perdana
Ko. Acara	: Wilda Rabitha Awalia
Ko. Dana	: Ken Sukmaning Gayatri H.
Ko. Perlengkapan	: Eko Puji Harianto
Ko. Konsumsi	: Muhammad Yasir

Editor
Intan Sukma Bella Pratiwi

TE A - 67	ANALYSIS OF COLLISION AVOIDANCE IN THE MALACCA STRAITS BASED ON HUMAN FACTOR MODEL AND AIS DATA Badruz Zaman	A - 139
TON - A - 73	PAPER KOMISI B	
HULL ION A - 81	IMPLEMENTASI CONTENT BASED INSTRUCTION (CBI) DALAM PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS UNTUK MAHASISWA PERKAPALAN Desi Tri Cahyaningati dan Perwi Darmajanti	B - 1
wa, A - 88	DESAIN PROGRAM PRARANCANGAN OPTIMUM KAPAL PENYEBERANGAN ANTAR PULAU UNTUK KAWASAN TIMUR INDONESIA Ganding Sitepu, Daeng Paroka, Mansur Yahya	B - 7
ANTI STEM A - 91	PERANCANGAN PEMBUATAN PROTOTYPE TURBIN SAVONIUS DALAM RANGKA PEMANFAATAN RENEWEABLE ENERGY (ANGIN) UNTUK SISTEM PENERANGAN PADA KAPAL Mohammad Danil Arifin, Fanny Octaviani, Arif Prasetyo	B - 14
A - 95	PORTFOLIO ASSESSMENT ON TEACHING WATERTIGHT BULKHEAD POSITION AND SIDE VIEW DRAWING AT PPNS Dimas Endro dan Desi Tri Cahyaningati	B - 21
NOISE A - 102	TINJAUAN KASUS MUSIBAH TERBAKARNYA KMP LAUT TEDUH 2 DI PERAIRAN SEKITAR PULAU TEMPURUNG - SELAT SUNDA Teguh Sastrodiwongso Aleik Nurwahyudy, Arif Fadillah	B - 28
A - 109	PERBANDINGAN PENDEKATAN KENT MUHLBAUER DAN FUZZY INFERENCE SYSTEM PADA PROSES PENILAIAN RISIKO : STUDI KASUS PIPA BAWAH LAUT 14" PHE-WMO Budhi Santoso, Ketut Buda Artana, I Made Ariana, A.A.B Dinariyana D.P	B - 36
A - 117	LAYOUT OPTIMIZATION MODEL FOR DRY BULK PORT BASED ON DISCRETE SIMULATION APPROACH: CASE STUDY SPECIAL PURPOSE PORT OF PT PETROKIMIA GRESIK Hasan Iqbal Nur, Firmanto Hadi	B - 42
IBLE A - 123	IMPROVEMENT OF ENERGY EFFICIENCY IN FISHING SHIP USING ENERGY SAVING DEVICE Alyuan Dasira, JM Laurens	B - 48
E TANK AR A - 131	PERANCANGAN ERGONOMI BRIDGE DECK MENUJU ONE - MAN OPERATED Venta Kevara Aprilia, A.A. Masroeri	B - 60

D - 57
VALUE
EM-
D - 63

**PENGARUH ELEMEN BANGUNAN KAPAL TERHADAP KOREKSI LAMBUNG
TIMBUL MINIMUM**

Daeng Paroka ; Ariyanto Idrus..... D - 129

D - 69
ARAN
D - 75

RMINAL
AN
D - 83

ROSES
D - 89

IMUR
D - 95

USING
D - 101

a, Deny
D - 110

HING
D - 117

ARNO
SIENSI

mad
D - 122

DESAIN PROGRAM PRARANCANGAN OPTIMUM KAPAL PENYEBERANGAN ANTAR PULAU UNTUK KAWASAN TIMUR INDONESIA

Ganding Sitepu¹, Daeng Paroka¹, Mansur Yahya²

¹Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

²Mahasiswa Teknik Perkapalan, Pascasarjana Universitas Hasanuddin

ABSTRACT

Eastern Part of Indonesia (KTI) is geographically consist of islands that were located relatively near to the demographic and population density is relatively low with a low economic level as well. This region is an area of future earning potential of primary commodities that have not been fully explored optimally and have the advantage of a strategic geographical position. In order to exploit this potential, inter island ferry is needed as a bridge "floats" which serves to connect the disconnected land transportation network, thereby building local connectivity, between islands, and national integration. This study aims to optimize the design of inter island ferry in matching with characteristics marine area in eastern part of Indonesia. The result is expected to be able to realize the inter island transportation system that is efficient, effective and safe. Multicriteria optimization is solved by requiring iteration process with considerable repetition. Therefore we need a computer application program to facilitate and accelerate the optimization process.

Developed a computer application program that can be used to perform optimizations main dimention interisland ferry. With the application program, data system constraints such as oceanography, demand and infrastructure based on certain characteristics entered so that we will get the main dimention inter island ferry optimum . With the optimum main dimention, then the ferry can be more efficient, effective and safe in serving the inter island ferry transport in eastern part of Indonesia

Keywords: Eastern part of Indonesia, inter island ferry, Optimization, Computer Program.

A. PENDAHULUAN

Pembangunan Kawasan Timur Indonesia (KTI) yang telah dilaksanakan selama ini belum dapat memberikan hasil yang optimal, terlihat Kawasan Timur Indonesia (KTI) masih jauh tertinggal bila dibandingkan dengan Kawasan Barat Indonesia (KBI). Ketertinggalan Kawasan Timur Indonesia, memerlukan langkah-langkah strategis yaitu melalui upaya percepatan pembangunan Kawasan Timur Indonesia.

Kawasan Timur Indonesia (KTI) merupakan kawasan masa depan. Terdapat banyak potensi produktif komoditi primer seperti pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan dan pertambangan belum sepenuhnya dieksplorasi secara optimal untuk kesejahteraan masyarakat yang ada di wilayah tersebut.

Kawasan Timur Indonesia (KTI) secara geografis terdiri dari pulau-pulau yang jaraknya relative dekat dan secara demografis kerapatan penduduk relative rendah dengan tingkat ekonomi yang juga rendah. Pergerakan komoditas dan manusia baik jumlah maupun kualitasnya masih rendah dibanding dengan pergerakan di Kawasan Barat Indonesia (KBI). Balitbang Kementerian Perhubungan (2011) menggambarkan kondisi ketimpangan tersebut

Kondisi pelayanan jaringan transportasi dan prasarana yang masih terbatas, cenderung berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi Kawasan Timur Indonesia (KTI) yang tidak signifikan. Namun, pada sisi lain, Kawasan Timur Indonesia (KTI) mempunyai keunggulan posisi geografis yang strategis,Transportasi laut mempunyai peran penting dalam pengembangan ekonomi di Kawasan Timur Indonesia (KTI) (Jinca M.Y. et. al). sehingga perlunya dilakukan analisis yang lebih mendalam mengenai konsep kapal

Karena dalam prarancangan kapal dibutuhkan proses iterasi yang kompleks karena banyaknya variabel-variabel yang saling kontradiksi, sehingga penggunaan komputer mutlak diperlukan. Dengan program aplikasi komputer,data awal rancangan berupa permintaan, oceanography dan infrastruktur yang diinputkan akan diproses dengan dan rumus-rumus prarancangan kapal dan dikontrol batasan-batasan teknis prarancangan sesuai dengan karastersitik di Kawasan Timur Indonesia (KTI). Iterasi dilakukan secara berulang-ulang untuk mendapatkan ukuran utama yang memenuhi kriteria, sehingga dihasilkan output prarancangan kapal yang optimum.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Optimasi (*optimization*) adalah aktivitas untuk mendapatkan hasil terbaik dibawah keadaan yang diberikan. Tujuan akhir dari semua aktivitas tersebut adalah meminimalkan usaha (*effort*) atau memaksimalkan manfaat yang diinginkan. Karena usaha yang diperlukan atau manfaat (*benefit*) yang diinginkan dapat dinyatakan sebagai fungsi dari variabel

keputusan, maka optimasi dapat didefinisikan sebagai proses untuk menemukan kondisi yang memberikan nilai minimum atau maksimum dari sebuah fungsi

Permasalahan pada desain dapat dirumuskan dengan melakukan menentukan variabel desain (misalnya jumlah kapal, ukuran utama kapal dan kecepatan optimum kapal; dimensi utama dan pembagian interior kapal; scantling dari konstruksi; karakteristik pipa dan pompa pada jaringan pipa) subyek dibatasi hubungan antara batasan dan variabel-variabel (misalnya dengan fisik, teknis, hukum, aturan, ekonomi). Jika lebih dari satu kombinasi pada variabel desain untuk mengoptimalkan beberapa ukuran (berat, biaya, hasil)

Sasaran dari optimasi adalah fungsi tujuan atau kriteria optimasi. Subyek dibawah syarat batas atau batasan. Kendala mungkin dirumuskan sebagai persamaan atau ketidaksetaraan. Hubungan teknis dan ekonomis dipertimbangkan dalam model metode optimasi harus diketahui dan dinyatakan sebagai fungsi. Beberapa hubungan yang tepat, misalnya $\nabla = C_B \cdot L \cdot B \cdot T$; lainnya perkiraan, seperti semua rumus empiris, misalnya mengenai tahanan atau perkiraan berat. Prosedur harus cukup tepat, namun mungkin tidak membutuhkan banyak waktu atau memerlukan masukan yang lebih rinci. Idealnya semua varian harus dievaluasi dengan prosedur yang sama. Jika diperlukan perubahan prosedur, misalnya karena wilayah validasi terlampaui, hasil dua prosedur harus berkorelasi atau dicampur jika didekati secara kuantitas akan berlanjut pada kenyataannya

Tujuan perancangan kapal baru adalah untuk menemukan cara tanpa keluar dari aturan untuk menemukan semua kemungkinan solusi terbaik. Hal tersebut akan lebih mudah ketika pengaturan akan persyaratan kebutuhan dari type desain dipikirkan dan dituliskan terminology, sebagai acuan utama untuk menemukan solusi sepanjang bentuk tanpa meniadakan beberapa solusi yang sama baik dan yang lebih baik.

Rasional usaha kreatif untuk melakukan iterasi, dimulai dengan memperkirakan. Disini bagaimana melakukan pengujian secara obyektif, mendapatkan hasil ekonomi yang maksimal, menemukan cara, dengan memperkirakan untuk memodifikasi sehingga dapat dilakukan pengujian ulang.

Program komputer adalah rangkaian kata perintah yang telah dimengerti oleh komputer untuk dikerjakannya. Kata-kata perintah tersebut membentuk suatu bahasa yang disebut dengan bahasa pemrograman. Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis

Delphi XE adalah sebuah bahasa pemrograman yang berjalan pada *Microsof Windows*. Adapun kelebihan Delphi XE adalah sebagai berikut :

a. Kemudahan Penyusunan User Interface

Kemudahan delphi adalah penyusunan *user interface* atau tampilan dari program. dengan konsep komponen yang sangat terbuka, delphi telah memungkinkan untuk mengembangkan berbagai macam komponen untuk berbagai macam kebutuhan

b. Bahasa Object Pascal

Bahasa yang digunakan dalam delphi adalah *object pascal*, yang merupakan salah satu varian dari bahasa *pascal* dengan sejumlah penambahan, terutama terkait dengan konsep *Object Oriented Programming (OOP)*

c. Native Code

Hasil *compile* delphi adalah kode native untuk *win 32*. Ini berarti file *exe* yang dihasilkan oleh *compiler* akan langsung dijalankan oleh mesin tanpa melalui software lain seperti *virtual machine (VM)*

C. TUJUAN DAN BATASAN PRARACANGAN

Karena kawasan ini terdiri dari kepulauan maka konektivitas dengan kapal penyeberangan menjadi penting. Perencanaan kapal penyeberangan yang optimum akan menjadi solusi pada pengembangan konektivitas kawasan ini. Beberapa faktor yang menjadi pertimbangan pada perencanaan kapal yaitu faktor teknis sebagai berikut ;

- a. Kekuatan Kapal b. Stabilitas Kapal c. Tahanan Kapal

Pertimbangan teknis menjadi acuan dalam penentuan ukuran optimum, selain itu faktor ekonomi juga menjadi hal yang dipertimbangkan. Estimasi dari Biaya investasi pembangunan kapal dan operasional kapal serta kondisi permintaan pasar menjadi dasar penentuan kebijakan investasi di bidang ini.

Berdasarkan berbagai pertimbangan dalam menentukan prarancangan ukuran optimum kapal penyeberangan, maka diperlukan suatu fungsi obyektif untuk dijadikan barometer tujuan

prarancangan. Fungsi objektif yang merupakan tujuan utama dalam proses optimalisasi yaitu Biaya operasional kapal (BOK/trip).

BOK per trip dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$BOK = (c1.P_s) + (c2.GT) + (c3.P_B \cdot \frac{S}{V_s} \cdot Trip) + 6\% \quad (1)$$

$$\frac{BOK}{Trip} = \frac{BOK}{Tn} \quad (2)$$

Dimana :

- P_s = Harga kapal (Rp)
- GT = Tonase kotor kapal
- P_B = Daya mesin (Hp)
- S = Jarak pelayaran (Km)
- V_s = Kecepatan kapal (Knot)
- $c1$ = Koefisien harga kapal = 0,132
- $c2$ = Koefisien GT kapal = 4.281.204
- $c3$ = Koefisien daya mesin = 0,34
- Tn = Jumlah trip per tahun atau frekuensi

Batasan (*constraints*) geometri merupakan fungsi yang berhubungan dengan variabel desain. Batasan tersebut didefinisikan sebagai jarak (*range*) dari solusi yang dapat diambil dari berbagai solusi terbaik yang harus ditemukan. Berdasarkan data statistik yang diperoleh dari peta lintas penyeberangan tahun 2012, sebanyak 80 kapal feri tipe ro-ro yang melayani penyeberangan di wilayah Kawasan Timur Indonesia (KTI) dijadikan sebagai objek penelitian. Dari data tersebut kemudian dibuat batasan berdasarkan dimensi rasio yang umumnya digunakan dalam perancangan kapal yaitu rasio Loa/B , Loa/H , B/T dan H/T (Santoso, 1983). Batasan rasio tersebut akan dijadikan acuan dalam optimalisasi perancangan kapal penyeberangan di KTI, meskipun terdapat beberapa rasio dari berbagai referensi yang digunakan sebelumnya dalam perancangan kapal.

- a. Batasan Berdasarkan Rasio (Loa/H)
($12 \leq Loa/H \leq 16$) (3)
- b. Batasan Berdasarkan Rasio (Loa/B)
($3,47 \leq Loa/B \leq 4,52$) (4)
- c. Batasan berdasarkan rasio (B/T)
($5,10 \leq B/T \leq 6,67$) (5)
- d. Batasan Berdasarkan Rasio (H/T)
($1,31 \leq H/T \leq 1,83$) (6)
- e. Batasan Froude Number (F_n)

$$\left(0,30 - \frac{V_s}{\sqrt{g \cdot L}} \right) \leq 0 \quad (7)$$

- f. Batasan Lambung Timbul
($1,76 \cdot L^{1,43} - F_b \leq 0$) (8)

- g. Batasan Koefisien Blok (C_B)
($0,37 \leq C_B \leq 0,69$) (9)

- h. Batasan Berat Kapal

$$\left(\frac{\Delta_v - \Delta_w}{\Delta_v} \right) \geq 0,05 \quad (10)$$

- i. Batasan Stabilitas
($0,15 - MG \leq 0$) (11)

- j. Batasan Periode Olenk

$$T_{roll} = \frac{2\pi \cdot K}{\sqrt{g \cdot MG}} \quad (12)$$

$$\left(7 - \frac{0,77 \cdot B}{\sqrt{MG}} \right) \leq 0 \quad (13)$$

D. PROSEDUR OPTIMASI

Untuk mendapatkan hasil perencanaan kapal penyeberangan yang efektif dan efisien maka digunakan teknik optimalisasi. Optimasi dalam hal ini bagaimana membuat prosedur prarancangan kapal penyeberangan yang sesuai karakteristik Kawasan Timur Indonesia (KTI). Teknik optimasi dengan mengidentifikasi variabel desain, menentukan *Sistem Bounds*, *Sistem*

Constrains dan Sistem Obyektif. Selanjutnya dibuatkan diagram alir (*flowchart*) yang dijadikan acuan dalam melakukan optimasi.

a. Sistem Variabel

Sistem variabel merupakan fungsi yang dapat divariasikan untuk mendapatkan ukuran yang optimum dari prarancangan kapal penyeberangan dalam hal ini terdiri dari L, B, T, H, Cb,, Tinggi geladak R4, dan Fn.

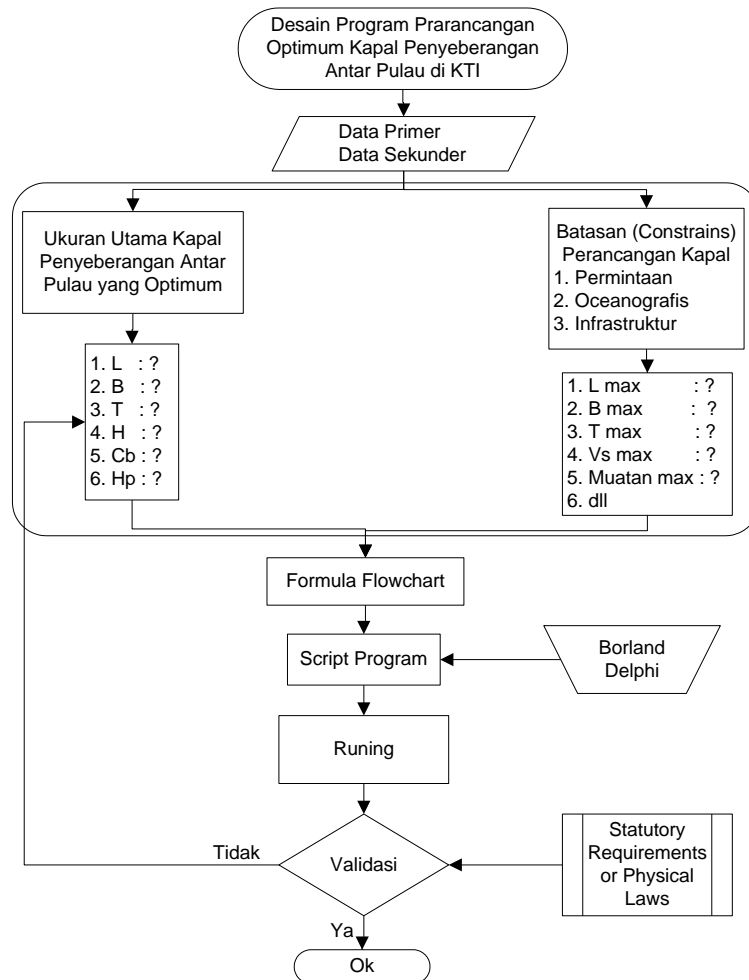
b. Sistem Bounds

Sistem bounds dalam hal ini terdiri dari sistem variabel bounds yang merupakan perbandingan dari sistem variabel dan sistem variabel rasio bounds yang merupakan batasan rasio tertentu dari sistem variabel, adapun sistem bounds tersebut sebagai berikut ; L/B , L/H, B/T, H/T , Rasio Cb.

c. Sistem Constrains

Sistem constrain merupakan batasan-batasan pada prarancangan kapal yang secara garis besar terdiri dari 3 kategori yaitu

- Berdasarkan permintaan dari pemilik kapal : Kecepatan kapal, Jumlah muatan dan jenis muatan, Range atau jarak tempuh
- Berdasarkan aturan pada proses desain : referensi teknis dan metode pembangunan kapal
- Berdasarkan regulasi misalnya ILLC, IMO



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Pada Gambar 1. Menguraikan secara umum proses optimalisasi perancangan kapal penyeberangan di Kawasan Timur Indonesia (KTI).

E. PROGRAM APLIKASI KOMPUTER

Program aplikasi komputer prarancangan optimum kapal adalah program yang dibuat dengan bahasa pemrograman *Delphi XE*. dan basis penyimpanan data dengan *Microsoft Office Access*.

Gambar 2. Tampilan Program Aplikasi

Pada tampilan ini terdapat bagian **INPUT DATA** yang terdiri dari beberapa *groupbox* **Nama Kapal**, **Permintaan**, **Operasional** **Oceanography** dan **Infrastruktur**. Pada kolom *textbox* tersebut data-data awal rancangan diinputkan. Pada tampilan ini juga terdapat *button* untuk menjalankan perintah. Tombol **Mulai** berfungsi untuk mengaktifkan program dan memulai input data. Tombol **Proses** berfungsi untuk menjalankan perintah proses setelah semua data telah diinputkan dengan benar. Tombol **Simpan** berfungsi untuk menyimpan data hasil proses pada *database*. Tombol **Bersih** berfungsi untuk membersihkan layar *textbox* untuk memulai input baru. Tombol **Data** berfungsi untuk menampilkan data yang tersimpan pada *database* dengan mengklik tombol tersebut. Tombol **Keluar** untuk keluar dari program aplikasi.

Pada bagian **OUTPUT DATA PRARANCANGAN**, data hasil proses ditampilkan. Hasil proses ditampilkan pada *textbox* yang terdapat pada *groupbox* ruang **Muat**, **Geometri**, **Daya dan Displacement**, **Stabilitas Awal**, **Kontrol Prarancangan** dan **Fungsi Obyektif**.

No	Kode	Nama Kapal	Trayek	Pnp	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol VI	Gol VII	Gol VIII	Nc	B	Abk	S	SFC

Gambar 3. Tampilan Tabel Data Output Prarancangan

Tabel Data ini berfungsi untuk menampilkan data hasil proses output prarancangan yang tersimpan pada *database*. Sehingga semua hasil penyimpangan sebelumnya bisa ditampilkan, pada *groupbox* ini.

Tabel 1. Komparasi hasil pada lintasan Bitung – Melonguane

No.	Ukuran	Simbol	Kapal Aktual	Kapal Optimal	Satuan
1	Panjang	Loa	56,02	36,1	m
2	Lebar	B	14	10,28	m
3	Tinggi	H	3,8	2,79	m
4	Sarat	T	2	1,54	m
5	Kecepatan	Vs	11	10,5	Knot
6	Daya mesin	PB	2.060	686	HP
7	Stabilitas	MG	-	1,12	m
8	Periode oleng	Troll	-	7,49	Detik
9	Trip/Tahun	Tn	-	212	Trip
10	Tonase Kotor	GT	961	326	
11	Harga kapal	Ps	-	3.089.291.372	Rp
12	BOK/Trip	BOK/Tn	-	9.012.028	Rp
13	Penumpang	Php	479	176	Orang
14	Kendaraan	R-4	22	8	Unit

Perbandingan kapal yang beroperasi dengan kapal hasil optimalisasi kapal pada lintasan Bitung – Melonguane dapat dilihat pada Tabel 1. Ukuran kapal maksimal digunakan berdasarkan batasan infrastruktur dan regulasi. Ukuran kapal optimal lebih kecil dari kapal aktual yang beroperasi karena dimensi kapal dibatasi fasilitas pelabuhan.

F. KESIMPULAN

1. Telah dikembangkan konsep prosedur optimasi prarancangan kapal penyeberangan berdasarkan karakteristik di Kawasan Timur Indonesia
2. Bok/trip merupakan fungsi obyektif untuk menentukan efektivitas kapal penyeberangan
3. Telah dibuat program aplikasi komputer untuk melakukan optimasi prarancangan kapal penyeberangan di Kawasan Timur Indonesia

G. REFERENSI

- Anonim, Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional 2025, Komite Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (KP3EI) 2011-2025
- Aryantomo, Dwi Ananto. et.al. 2002. Pengembangan Sistem Antar Muka. Fasilokom. UI
- Balitbang Kemenhub. 2010. Studi lokasi pelabuhan utama dan pengumpul di Kawasan Timur Indonesia (KTI) dalam Persepektif Efisiensi Logistik. Laporan Kajian Kemenhub. Jakarta
- Cangara, Ria Rahmarie. 2011. Studi Kebutuhan Angkutan Penyeberangan Berdasar Permintaan di Provinsi Sulawesi Tenggara. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar
- Departemen Perhubungan R.I. Rencana Jangka Panjang Departemen Perhubungan 2005-2025
- Jinca, M. Y, Farianto L dan Aksa, S. Kamran. 2002. Sistem Transportasi Laut Kawasan Timur Indonesia
- Kusnassriyanto. 2011. Belajar Pemrograman Delphi. Modula Bandung
- Master Plan Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) 2011-2025, 2011
- Moengin, Parwadi dan Daihani, Dadan Umar. 2010. Metode Optimasi. Muara Indah. Bandung
- Nikson S, Willem MM 2009 .Transportasi Laut Bakorkamla
- Noegraha, A.Dirga. 2013. Optimalisasi Perancangan Kapal Penyeberangan di Kawasan Timur Indonesia. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar
- Schneekluth, H. and Bertram V. 1998. Ship Design for Efficiency and Economy, Second Edition. Oxford Boston: Butterworth-Heinemann. London.
- Sudjono, J.J dan Santoso, Gusti Made, 1983. Teori Bangunan Kapal, Direktur Jenderal Pendidikan Menengah. Jakarta
- Tupper, E.C dan Rawson, K.J 2001 Basich Ship theory . fifth edition Tottenham . London
- T. Ray, R. P. Gokarn, and O. P. Sha, 1994 A Global Optimization Model For Ship Design, 1994. Department of Naval Architecture, Indian Institute of Technology, Kharagpur. India
- Watson, D.G.M. 1998. Practical Ship Design. Elsevier Ocean Engineering Book Series, Volume I. Oxford: United Kingdom.
- Zarlis, Muhammad dan Handrizal. 2008. Algoritma & Pemrograman, Universitas Sumatra Utara, Medan