



Universitas Hang Tuah Surabaya

Jalan Arief Rachman Hakim No. 150 Surabaya 60111
Telp. 031-5945864, 5945884 Psw. 110 Fax. 031-5946261 E-mail : uht_lppm@plasa.com

SURAT TUGAS

Nomor : 202 / PTS.188. H13 / F 3 / VII /2011

Pertimbangan : Bahwa dipandang perlu mengeluarkan Surat Tugas untuk Pemakala dalam Seminar Nasional Kelautan VII .

Dasar : 1. Undang-undang No 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional
2. Peraturan Pemerintah No 60 tahun 1999 (L N tahun 1999 No 115) Tentang pendidikan Tinggi
3. Buku Pedoman Beban Kerja Dosen dan Evaluasi Pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi – 2010
4. Kepentingan dinas lembaga

DITUGASKAN

Kepada : 1. Intan Daroroh ST.,MT
2. Toto Suharmono, ST.,MT

Untuk : 1. Disamping tugas dan tanggung jawab yang telah ada ditunjuk sebagai Pemakalah dalam Seminar Nasional Kelautan VII " *Inspiring Sea For Life: Tantangan dalam Pengelolaan sumberdaya secara Bijaksana dan Berkelanjutan* " .

2. Pelaksanaan terhitung sejak **12 Juli 2010**

3. Melaksanakan tugas ini dengan seksama sebagai Pemakalah dalam Seminar Nasional Kelautan VII dengan judul Publikasi " *Modeling Airboat Menggunakan Pendorong System Propulsi Angin Untuk Pesisir Pantai Utara Surabaya* ", dan penuh rasa tanggung jawab.

Pencapaian
telah diperiksa keabsahannya
dan sesuai dengan
Surabaya, 19 JUN 2010

A.n. Dekan
Wakil Dekan I



Dr. DIDIK HARDIANTO, MT.
NIK. 01/06

Dikeluarkan di Surabaya
Pada tanggal 12 Juli 2010
Ka LPPM

Dr. Karma Budiman, Apt.MM
NIK. 02374

Tembusan:
- Arsip



BALITBAWANG - KOP



DESANLA PROP JATIM

Pencapaian

lebih diperis sebagai acuan
dan etika di masa akan datang

Surabaya, 19 JUNI 2012

A.n. Djalil

Wakil Dekan I

Dr. DIDIK HAEDANTO, MT.

NIK. 01164

Intan Baroroh, ST.MT

sebagai

Pemakalah

Pada Seminar Nasional Kelautan VII

"INSPIRING SEA FOR LIFE :

TANTANGAN DALAM PENGELOLAAN SUMBERDAYA SECARA
BIJAKSANA & BERKELANJUTAN"

Surabaya, 20 April 2011



Rektor Universitas Hang Tuah

Dr. Sutarmo, dr., Sp.THT-KL., Sp.KL., SH., MH.



Ketua Panitia

Dr. Viv Djanat Plasita, M.App.Sc.

ISBN: 978-979-3153-76-6

Universitas Hang Tuah

20 April 2011

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KELAUTAN VII

INSPIRING SEA FOR LIFE: Tantangan dalam Pengelolaan
Sumberdaya secara Bijaksana dan Berkelanjutan

Surabaya, 18 Juli 2011

Editor:

Muhammad Taufiqurrohman

Arif Winarno

Didik Hardianto



Telkom
Indonesia



DEPT. PERIKANAN
KEMENTERIAN PERIKANAN DAN KETAHIRAN



DEPT. PENDIDIKAN DAN KULTUR
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KULTUR



KATA PENGANTAR

Prosiding Seminar Nasional Kelautan ke VII UHT 2011 ini merupakan salah satu hasil dari kegiatan Seminar Nasional Kelautan ke VII UHT 2011 yang diselenggarakan pada tanggal 20 April 2011 di Universitas Hang Tuah Surabaya.

Seminar Nasional Kelautan ke VII ini mengambil tema : " INSPIRING SEA FOR LIFE: Tantangan dalam Pengelolaan Sumberdaya Secara Bijaksana dan Berkelanjutan". Tema ini kami rumuskan dengan mengacu pada Visi KKP, yaitu: Indonesia Penghasil Produk Kelautan dan Perikanan Terbesar 2015 dan misinya adalah Mensejahterakan Masyarakat Kelautan dan Perikanan. Seminar ini dihadiri oleh berbagai pemangku kepentingan baik dari pihak swasta maupun pemerintah.

Panitia seminar menerima sebanyak 130 berasal dari Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, DKI Jakarta, Bali, Sumsel, Sulsel, Kalbar, Kalsel, NTB, NTT, terdiri dari aspek perikanan dan kelautan, teknik, sosial ekonomi dan kesehatan masyarakat. Melalui *peer group review*, makalah tersebut direview oleh tim editor hingga layak untuk diterbitkan. Makalah yang masuk prosiding ini terdiri dari 4 aspek, yaitu: (1) sosial ekonomi, (2) perikanan, (3) teknik, dan (4) lingkungan.

Selaku Ketua Tim Editor, saya mengucapkan terimakasih banyak dan penghargaan sebesar-besarnya kepada anggota Tim Editor yang sudah bekerja keras untuk mereview makalah di bidangnya dan memberikan masukan untuk perbaikan makalah yang layak untuk diterbitkan. Tidak lupa untuk panitia seminar, saya ucapkan terimakasih atas kerja keras dalam proses pengumpulan makalah, proses editing, sampai proses penerbitan ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Balitbang Kementerian Kelautan dan Perikanan Jakarta, Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur dan semua pihak yang telah memberikan dukungan pemikiran, dana dan fasilitas.

Semoga Prosiding Seminar Nasional Kelautan VII ini dapat menambah, melengkapi, dan memajukan ilmu dan teknologi di bidang perikanan dan kelautan.

Surabaya, Juni 2011

Ketua Panitia

Dr. Viv Djanat Prasita, M.App.Sc.



SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS HANG TUAH PADA SEMINAR NASIONAL KELAUTAN VII

Assalaamu 'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional Kelautan (Seminakel) ke VII UHT 20 April 2011 ini dapat terbit. Seminakel ini merupakan acara rutin tahunan yang diselenggarakan oleh Universitas Hang Tuah sebagai salah satu rangkaian acara memperingati Dies Natalisnya. Tema seminar pada Dies Natalis UHT yang ke-24 ini adalah "INSPIRING SEA FOR LIFE : Tantangan dalam Pengelolaan Sumberdaya Secara Bijaksana dan Berkelanjutan". Tema yang diangkat kali ini sangat menarik karena tema tersebut terkait dengan pencapaian visi dan misi Kementerian Kelautan dan Perikanan. Sebagai bagian dari masyarakat kelautan, kita harus mendukung visi dan misi yang dicanangkan oleh KKP. Visi tersebut adalah Indonesia Penghasil Produk Kelautan dan Perikanan Terbesar 2015 dan misinya adalah Mensejahterakan Masyarakat Kelautan dan Perikanan.

Seminakel ini dihadiri oleh berbagai pemangku kepentingan, seperti instansi pemerintah, swasta, perguruan tinggi, lembaga penelitian, lembaga swadaya masyarakat dari berbagai daerah di Indonesia. Seminakel ini terdiri dari 4 aspek, yaitu: (1) sosial ekonomi, (2) perikanan, (3) teknik, dan (4) lingkungan.

Sebagai Rektor Universitas Hang Tuah, saya sangat senang dan bangga pada penerbitan Prosiding ini dan makalah yang diterbitkan ini telah melalui proses editing oleh Tim Editor. Meskipun proses pembuatan prosiding ini sudah baik, saya berharap proses editing selalu ditingkatkan untuk lebih baik lagi di masa yang akan datang sehingga mutu prosiding akan selalu lebih baik dari sebelumnya.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan - Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Jakarta, Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan pemikiran dan dana.

Wassalaamu 'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Surabaya, 20 April 2011
REKTOR

Dr. SUTARNO, dr., Sp.THT-KL., Sp.KL., SH., M.H.

SEMINAR NASIONAL KELAUTAN VII

"INSPIRING SEA FOR LIFE: Tantangan dalam Pengelolaan Sumberdaya secara Bijaksana dan Berkelanjutan"
Universitas Hang Tuah Surabaya, 20 April 2011

SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA SEMINAR

Pelindung : Dr. H. Sutarno, Sp.THT-KL., Sp.KL., SH., MH. (Rektor)
Pengarah : I Wajan Dhana Wiardjana, MAP. (Wakil Rektor I)
H. Anas Siradju, SH., MH.
H. Hindadjit, Drs., M.Si. (Wakil Rektor III)

Ketua : Dr. Viv Djanat Prasita, M.App.Sc.
Wakil Ketua : Dr. Agus Subianto, M.Si.
Sekretaris : Is Yuniar, Ir., M.Si
Intan Baroroh, ST., MT.
Kuncowati, S.Tr., ANT II
Eko Susanto
Bendahara : Nurul Rosana, S.Pi., MT.
Sri Umiyati, Dra., M.Si.

Seksi-Seksi :

Acara : Didik Hardianto, Ir., MT.
Hj. Ninis Trisyani, Ir., MP.
Widyastuti, drg., Sp.Perio
Sasmito Jati Utama, S.Sos., MAP.
Akhmad Fauzie, S.Psi., M.Psi., Psikolog

Makalah/Ilmiah : Muhammad Taufiqurrohman, ST., MT.
Arif Winarno, ST., MT.
Mochammad Arief Sofijanto, Ir., M.Si.

Pubdok : Dhiana Puspitawati, SH., LL.M., Ph.D.
Urip Prayogi, ST., MT.
Ngasiman

Perlengkapan : T.H. Djoko Waluyo, SIP.
Dedy Kristiawan, ST.
Maxima Saktiono, ST.

Konsumsi : Agustina Retna Wulandari, Dra.
Aniek Sulestiani, Ir., M.Kes.
Wiwik Muharlina

Dana : Prajitno, Drs., MAP.
H. Broto Sasongko, MSc.
Prof. Dr. Hj. Mas Roro Lilik Ekowanti, MS.
R. Varidianto Yudo Tjahjono, dr., M.Kes.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS HANG TUAH Dr. SUTARNO, dr., Sp.THT-KL., Sp.KL., SH., MH.	ii
SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA SEMINAR	iii
DAFTAR ISI	iv
PEMBICARA KUNCI	
1. Laut Bagi Kesejahteraan Masyarakat Dr. Ir. Endhay Kusnendar, Ms. Kepala Badan Litbang Kelautan dan Perikanan	1
MAKALAH UTAMA	
1. Prespektif Implementasi Pengelolaan Sumber Daya Kelautan secara Terpadu dan Berkelanjutan di Indonesia Prof. Dietrich G. Bengen Akademisi dan Ketua Himpunan Ahli Pesisir Indonesia	1
2. Pengelolaan Perikanan Budidaya di Perairan Pesisir Dr. Ir. Rachmansyah, Ms. Kepala Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau-Maros, Sulawesi Selatan	29
KOMISI: A (SOSIAL EKONOMI BUDAYA)	
1. Opsi Kebijakan Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Bandeng (<i>Chanos Chanos</i>) di Sulawesi Selatan Nur Ansari Rangka, Erna Ratnawati, A. Indra Jaya Asaad, Achmad Sudradjat	A-1
2. Optimalisasi Pemanfaatan Ruang Kepulauan Tanakeke Berbasis Daya Dukung Abdul Rauf	A-10
3. Analisis Kondisi Ekosistem Mangrove dan Kesesuaian Pemanfaatan untuk Konservasi dan Wisata di Wilayah Pesisir Kabupaten Sidoarjo Suhaedy, Soemarno, Sahri Muhammad, Bagyo Yanuwadi	A-24
5. Strategi Pengembangan Pola Kemitraan antara Nelayan Penangkap Ikan Kerapu dengan Eksportir Sitti Fakhriyyah	A-36
6. Potensi Media Sosial Facebook sebagai Media Komunikasi Pemasaran Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Hasil Laut Herman	A-46

SEMINAR NASIONAL KELAUTAN VII

"INSPIRING SEA FOR LIFE: Tantangan dalam Pengelolaan Sumberdaya secara Bijaksana dan Berkelanjutan"
Universitas Hang Tuah Surabaya, 20 April 2011

9. **Pemodelan Kinerja Elemen Getar dari Unit Pembangkit Listrik Energi Vorteks dengan Konfigurasi Sejajar Vertikal dan Segitiga** D-74
Hana Qudsiyah, Rudi Walujo Prastianto dan Mukhtasor
10. **Penerapan *Acoustic Filtering* pada Data *Sub Bottom Profile*** D-86
Haqqu Ramdani, Henry Manik, S. Hadi
11. **Perencanaan dan Pembuatan Surface Bouy sebagai Komponen Peringatan Dini Bencana Tsunami** D-91
Irfan Eko Sandjaja
12. **Prosedur Penentuan Tipe Moda Terpandu Pada Pandu Gelombang Nonlinear Lima Lapis** D-103
Faridawati
13. **Kajian Pengembangan Sistem Pembangkit listrik Tenaga Vorteks Arus Laut** D-111
Mukhtasor, Rudi Walujo P, Suntoyo, Arief Suroso, Bagus Puji Laksono
14. **Analisis Perubahan Dimensi Pada *Oscillating Part* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Vorteks** D-120
Sony Junianto, Bagus Puji Laksono, Suntoyo
15. **Analisa Riser Protection pada Fixed Jacket Platform Akibat Beban Tubrukan Kapal** D-127
Syamsul Bachri Usman, Murdjito², Handayanu
16. **Analisa Stabilitas Kapal Suplay dengan *Ice Maker*** D-135
Toto Suhormono, Intan Baroroh
17. **Modeling Airboat Menggunakan Pendorong Sistem Propulsi Angin Untuk Pesisir Pantai Utara Surabaya** D-149
Intan Baroroh, Toto Suharmono
18. **Rancang Bangun *Stern Tube* (Studi Kasus Kapal Ikan SMK Sunan Drajad Lamongan)** D-164
Makhfud Edy Suprpto, Arif Winarno

MODELING AIRBOAT MENGGUNAKAN PENDORONG SISTEM PROPULSI ANGIN UNTUK PESISIR PANTAI UTARA SURABAYA

Intan Baroroh¹, Toto Suharmono²

1 Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan
2 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan
Universitas Hang Tuah Surabaya
Jl. Arif Rahman Hakim No. 150 Surabaya

Abstrak: Potensi wilayah-wilayah pesisir dapat dijadikan sebagai lokasi kegiatan wisata bahari maupun sebagai wilayah kegiatan perdagangan dan transportasi. Untuk meningkatkan pendapatan nelayan Surabaya diupayakan terciptanya kegiatan wisata bahari di sekitar Jembatan Suramadu. Oleh karena itu, sarana transportasi air memegang peranan penting guna mengaktualisasikan kegiatan transportasi wisata sehingga diperlukan suatu kajian konsep desain sarana transportasi yang ideal dan rasional serta relevan, yaitu airboat. Dari data angin, arus dan gelombang di pesisir pantai utara Surabaya dengan simulasi software maxsurf didapatkan ukuran dan jenis kapal beserta propulsinya yang ideal sesuai kondisi di pesisir perairan pantai utara Surabaya. Perencanaan tersebut menghasilkan dimensi model dan propulsi dengan ukuran panjang boat LPP 66 cm, lebar kapal (B) 24,9 cm, sarat kapal (T) 1, 245 cm, daya tampung penumpang 2 orang, kecepatan 12 knot serta ukuran *propeller* :8x4(15LA-S), 9x6 (25LA-S) atau 11x5 (40LA-S), 11x6 (46LA-S).

Kata kunci: Wilayah pesisir, wisata bahari, airboat, *software maxsurf*

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Indonesia perlu mendapat perhatian karena diperkirakan sekitar 30% penduduk Indonesia di masa depan akan hidup di wilayah pesisir. Secara ekonomis, wilayah pesisir menyumbangkan 24% gross domestic product (GDP) Nasional. Potensi wilayah-wilayah pesisir dapat dijadikan sebagai lokasi kegiatan wisata bahari maupun sebagai wilayah kegiatan perdagangan dan transportasi. Salah satu meningkatkan pendapatan daerah Kota Surabaya khususnya nelayan adalah menciptakan kegiatan wisata di sekitar Jembatan Suramadu. Dengan pemikiran tersebut, sarana transportasi air memegang peranan penting guna mengaktualisasikan kegiatan tersebut diatas dan memerlukan suatu kajian konsep desain sarana transportasi yang ideal dan rasional. Transportasi air alternatif yang relevan dalam hal ini adalah Airboat, setelah melihat kondisi perairan di Jembatan Suramadu yang mayoritas mempunyai kedalaman kecil (dangkal) serta banyaknya kotoran (potongan kayu, sampah daun-daunan dll) dimana hal ini kurang menguntungkan bagi pelayaran untuk perahu atau kapal dengan penggerak propeller yang bekerja di dalam air karena akan menghambat bahkan akan merusakkan daun propeller itu sendiri. Selain itu usaha untuk meningkatkan kenyamanan wisatawan apabila perahu dapat merapat hingga pasir pantai, sehingga kaki wisatawan tidak perlu terendam air dahulu untuk menaiki perahu.

Airboat merupakan sebuah kapal atau perahu dimana tenaga penggeraknya menggunakan dorongan propeller melalui media udara. Sistem propulsi ini tidak merusak ekosistem dan tumbuhan laut perairan pesisir dan juga tidak menimbulkan wake wash atau gelombang yang ditimbulkan oleh gerakan dan kecepatan airboat. Disamping itu airboat memiliki konfigurasi bawah badan kapal yang flow line dan flat bottom serta memiliki draft (badan kapal yang terbenam) yang relatif kecil sehingga dapat dioperasikan pada daerah perairan dangkal, serta memiliki olah gerak serta tingkat kestabilan yang baik. Kemudian untuk merubah arah laju airboat dilakukan dengan merubah sudut kemudi yang terletak di belakang propeller setelah prime mover. Dengan kelebihan ini maka airboat bisa digunakan untuk

rekreasi disekitar Jembatan Suramadu untuk keamanan pada perairan terbatas. Dengan ukuran utama yang relatif kecil maka penggunaan material fibreglass sangat sesuai untuk konstruksi kapal ini disamping itu bila pembangunan kapalnya dilakukan secara seri (banyak) maka hal ini bisa dilakukan dengan cepat, karena menggunakan cetakan.

METODE PENELITIAN

Tahap awal, penelitian dilakukan di laut pesisir pantai utara surabaya untuk mendapatkan parameter atau variabel penelitian, yaitu tinggi gelombang dan arus laut beserta arahnya, frekwensi gelombang, arah angin sebagai fungsi waktu, kecepatan angin, profil dasar pantai, temperatur air laut, temperatur angin, density angin,

Tahap kedua, desain atau pemodelan badan kapal / airboat, model badan kapal / airboat ini telah ditentukan untuk mengangkut 2(dua) orang dengan daya angkat bersih 200 kilogram, dengan dimensi sesuai hasil simulasi menggunakan program maxsurf-10.

Tahap ketiga, simulasi stabilitas airboat, model badan kapal yang telah terpilih dari ketiga bentuk hull, selanjutnya disimulasikan stabilitasnya dengan memasukkan parameter kondisi air laut yang didapat pada tahap-awal.

Tahap ke-empat, powering airboat, setelah mendapatkan data kecepatan operasional airboat, dilakukan pemilihan komponen permesinan pendorong kapal. Komponen tersebut meliputi motor utama sebagai penggerak propeller, desain kemudi hingga analisa stabilitas lay-out pada badan kapal. Untuk desain kemudi menggunakan perencanaan foil sayap pesawat terbang sesuai referensi yang telah ada.

Tahap ke-lima, rasio badan kapal dan powering model boat. Penentuan rasio badan kapal disesuaikan dengan kemampuan pembuatan gelombang buatan di kolam, sedangkan powering sesuai pertimbangan persediaan peralatan propulsi mesin pesawat/ aeromodeling.

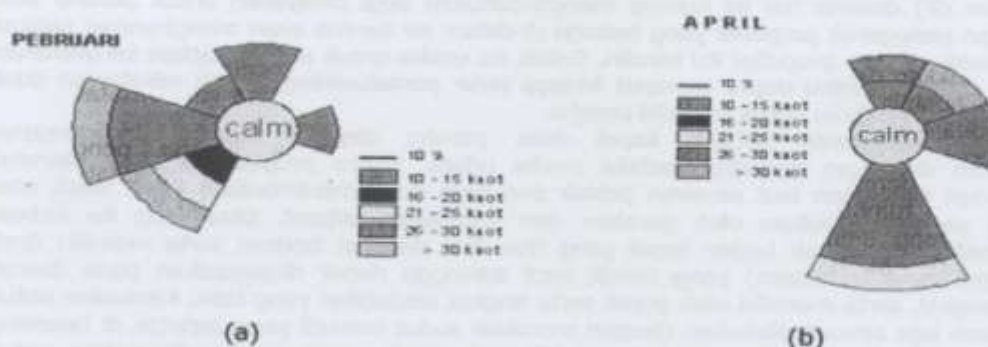
Tahap ke-enam, simulasi model airboat di kolam air. Pada tahap akhir ini, direncanakan untuk mendapat data-data validasi meliputi :

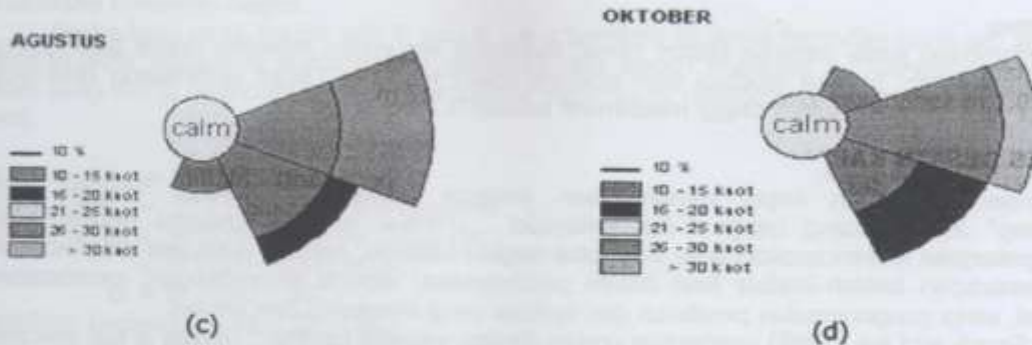
Kecepatan operasional air boat sebagai fungsi gelombang air, arah dan kecepatan angin, arus laut. Selain itu pengambilan data manufer kapal untuk cikar kanan dan kiri dengan radius putar serta kecepatan maksimum putar.

HASIL PEMBAHASAN

Oceanografi pantai Utara Surabaya Angin

Data yang diperoleh dari stasiun meteorologi tanjung perak Surabaya. Data angin diterima dalam bentuk kompilasi bulanan, kemudian dirubah menjadi tahunan selama 10 tahun (2000 s/d 2010). Untuk mempermudah analisis kemudian dibuat diagram mawar angin. Hasilnya sebagai berikut :





Gambar 1. A,b,c,d Diagram mawar angin daerah Pantai Kenjeran (kompilasi data bulanan tahun 2000 s/d 2010). Data angin diambil dari stasiun BMG Maritim Tanjungperak Surabaya.

Dari data angin tersebut di atas, dikaitkan dengan konfigurasi garis pantai Kenjeran, maka data angin yang dipakai untuk menghitung pembangkitan gelombang di laut dalam adalah data arah angin berasal dari arah Timur, Timurlaut dan Tenggara. Pada setiap bulan pengamatan terdapat angin dengan kecepatan maksimum. Selama sepuluh tahun 1990-2000, kecepatan maksimum angin yang terdapat di daerah penelitian ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kompilasi angin maksimum (ekstrem) pada pengamatan bulanan mulai tahun 2000 s/d 2010 di BMG Maritim Surabaya.

BULAN	ARAH DAN KECEPATAN ANGIN (KNOT)							
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL
JANUARI	16-20				26-30	21-25		10-15
PEBRUARI	10-15		10-15			26-30	26-30	
MARET	10-15			21-25	10-15		>30	>30
APRIL	26-30	>30	10-15		21-25			
MEI			16-20	26-30	21-25			
JUNI		>30	26-30	26-30	10-15			
JULI			>30	21-25	26-30			
AGUSTUS			26-30	16-20				
SEPTEMBER		26-30	>30	>30	10-15			
OKTOBER		10-15	>30	>30				
NOPEMBER	>30	10-15	16-20	10-15				26-30
DESEMBER	21-25	10-15	10-15				10-15	>30

Sumber : BMG Maritim Perak

Untuk menghitung konversi angin menjadi tinggi gelombang laut dalam, digunakan kecepatan angin maksimum 33 knots dari arah Timur, 35 knot dari Timur laut dan 35 knot dari arah Tenggara. 35 knot setara dengan 18,005 meter/detik.

Arus

Pengamatan data arus merupakan data sekunder yang dihasilkan berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Maritim Perak Surabaya. Berdasarkan hasil pengamatan arus pada daerah perairan pantai Timur Surabaya arah arus umumnya menuju ke arah barat dan arah timur, yaitu menuju ke arah pantai dan menjauhi pantai. Hal ini disebabkan adanya perbedaan elevasi pasang surut dengan daerah Madura, serta morfologi dasar laut yang cenderung landai. Kecepatan arus rata-rata ke arah barat 2.5 km/jam dan kecepatan arus rata-rata ke arah timur 2.4 km/jam..

Gelombang

Gelombang pada perairan pental Timur Surabaya umumnya memiliki tinggi gelombang yang relatif rendah, karena dibatasi oleh adanya pulau Madura. Tinggi gelombang rata-rata adalah 0.1 m sedangkan untuk tinggi maksimum adalah 0.7 m.

PROSES DESAIN KAPAL

Pengertian desain kapal dimaksudkan sebagai pengganti aktifitas "design and engineering" atau rancang bangun dan rekayasa. Dimana rancang bangun didefinisikan sebagai pekerjaan merencanakan atau mengatur segala sesuatu, sedang rekayasa didefinisikan sebagai penerapan kaidah-kaidah ilmu dalam pelaksanaan, seperti perancangan, pembuatan konstruksi, serta pengoperasian peralatan dan system yang ekonomis dan efisien.

Menurut Storch and lee (1988) pengertian umum design sebagai berikut: "design is the process and art of crating, planning and making detailed drawing of something. Sedangkan engineering is the activities and work involved in designing and constructing machinery, engine etc". dalam artian bahwa design dan engineering adalah bagian dari proses produksi kapal yang dapat dibedakan dengan jelas, baik dari aspek pekerjaannya maupun keluarannya. Dalam hal ini design dimaksudkan sebagai semua kegiatan perencanaan yang dilakukan untuk mendefinisikan produk dalam bentuk konsep maupun gambar - gambar outline, seperti rencana umum, rencana garis dan perampang melintang. Sedangkan engineering adalah aktifitas mendetail atau memerinci konsep produk menjadi produk yang sebenarnya seperti yang telah direncanakan yang biasanya dinyatakan dalam gambar - gambar instruksi kerja.

Kegiatan atau aktifitas industry kapal dapat dibedakan menjadi beberapa tahapan sebagai berikut (wade & Karaszewski, 1992):

1. Tahap 1 : Pengembangan Konsep Kapal (develop a ship concept)
2. Tahap 2 : Penandatanganan Kontrak (secure a contract)
3. Tahap 3 : produksi dan Penyerahan (bulid and deliver)

Design Spiral adalah Proses yang berulang-ulang, dimana estimasi awal yang dibuat akan dikoreksi dan dikembangkan sebagai konsekuensi feedback dari langkah-langkah berikutnya. Selain itu juga memberikan beberapa fungsi kapal, yang disesuaikan dengan banyaknya permintaan pada taraf tertentu. Masalah design adalah keberhasilan dalam solusi penyesuaian dari permintaan serta keseimbangan, sehingga Ketidakpastian dalam desain akan berkurang.

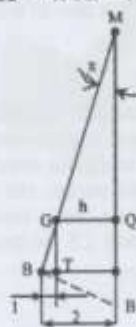
Tinjauan Analisa Stabilitas Kapal

Stabilitas adalah suatu hal yang sangat penting didalam perkapalan, namun demikian pengertiannya sama saja dengan pengertian yang lain. Yang disebut stabilitas pada umumnya adalah kemampuan dari suatu benda yang melayang atau mengapung yang dimiringkan. Untuk kembali ke tegak lagi.

Stabilitas Statis Kapal

Merupakan kemampuan kapal untuk kembali pada keadaan semula, dimana momen koppel dari stabilitas statis awala kapal sebesar :

$$S_a = W \cdot h = W \cdot h \cdot MG \sin x$$



$$\begin{aligned}
 MG \sin x = GQ \rightarrow S &= W \cdot GQ \\
 &= W \cdot (Bu - BT) \\
 &= W \cdot Bu - W \cdot BT \\
 &= W \cdot Bu - W \cdot BG \cdot \sin x \\
 W \cdot Bu &\rightarrow \text{Lengan stabilitas Bentuk} \\
 W \cdot BG \cdot \sin x &\rightarrow \text{Lengan stabilitas berat}
 \end{aligned}$$

Stabilitas Dinamis kapal

Perbedaan jarak antara titik G dan B yang berubah letaknya terhadap garis air, sehingga menimbulkan timbulnya suatu energi potensial dan energi potensial ini mengakibatkan pada kapal yang oleng mempunyai energi tambahan yang dapat mengembalikan kapal ke kedudukan awal.

$$\text{Titik G naik} \rightarrow W (OG - EG)$$

$$\text{Titik B turun} \rightarrow \gamma v (HBu - OB), \text{ Dimana } W \cdot \gamma v$$

$$\text{Jumlah kerja} = W (OG - EG) + \gamma v (HBu - OB)$$

$$= W (HBx - EG) - (OB - OG)$$

$$D = W (QBu - BG)$$

$$\text{Stabilitas Dinamis} = W (QBx - BG)$$

$$QBx - BG = \text{Jarak dinamis}$$

$$\text{Stabilitas awal } x < 6^\circ \rightarrow \text{BBx sebagai busur lingkaran maka}$$

$$MB = MB \, dx$$

$$QBx = MBx - MQ$$

$$= MB - MG \cos dx$$

$$\text{Momen stabilitas dinamis awal} \rightarrow Da = W (QBx - BG)$$

$$= W (MB - MG \cos dx - BG)$$

$$= W MG (1 - \cos dx)$$

$$\text{Hubungan antara } Da \text{ dan } Sa \rightarrow Da = \frac{W MG (1 - \cos dx)}{Sa \cdot W MG \sin dx} = \frac{1 - \cos dx}{\sin dx}$$

$$Da = Sa \cdot \text{tg } \frac{1}{2} dx$$

Analisa Pemodelan Dengan Software Maxsurf

Maxsurf merupakan software yang dirancang specific untuk perancangan atau design kapal. Tentunya untuk mengoperasikan Maxsurf diperlukan kemampuan dalam ilmu perkapalan, karena prinsip-prinsip program Maxsurf berdasarkan ilmu perkapalan. Pembaca diharapkan memperluas ilmu perkapalan untuk memaksimalkan dalam pengoperasian program tersebut.

Maxsurf pro merupakan sub program untuk mengawali perancangan yaitu untuk design lines plane dan general arrangement, dimana akan didapatkan gambar kapal dengan kulit sekaligus hasil perhitungan luasan. Dari model simulasi didapatkan dimensi kapal sebagai berikut:

Panjang kapal : 66 cm

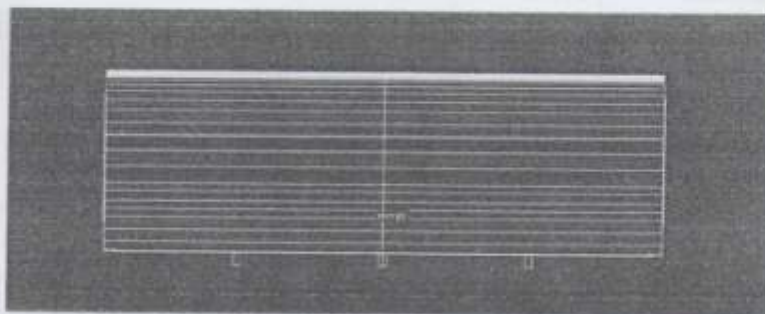
Tinggi haluan : 8,5 cm

Tinggi buritan : 5.5 cm

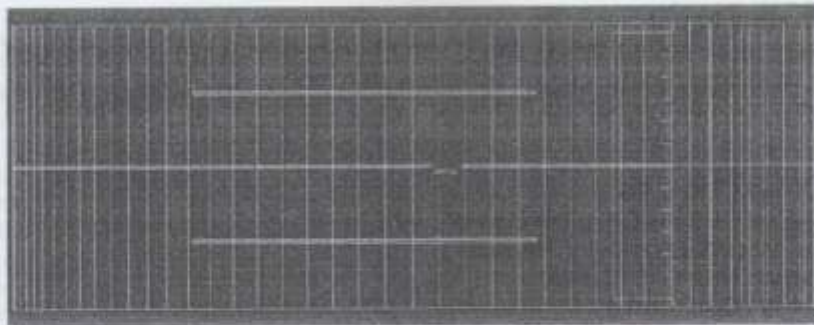
Labar kapal (B) : 24,9 cm

Sarat Kapal : 1.245 cm

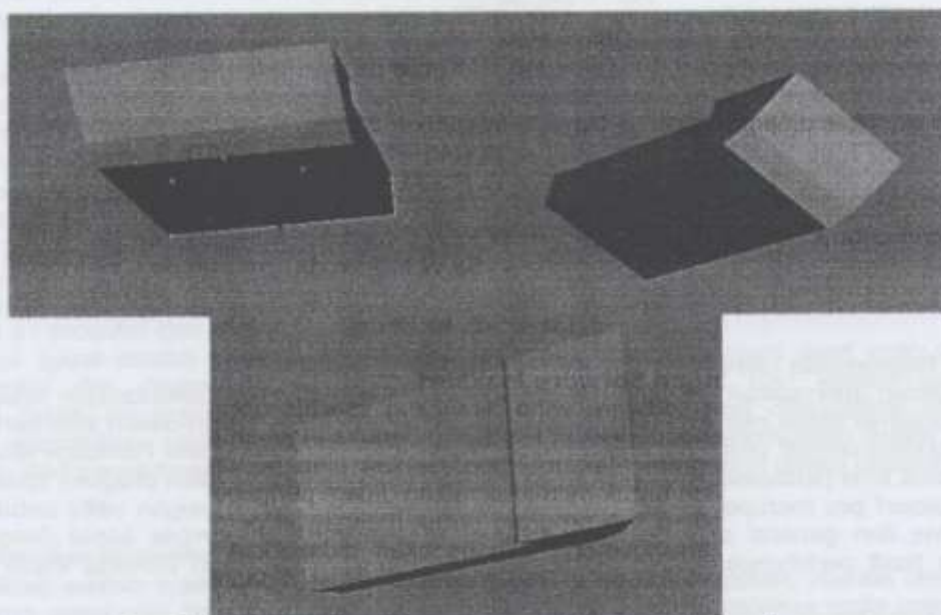
Adapun gambaran hasil simulasi sebagai berikut:



Gambar 2. Simulasi pada Maxsurf -1.0. lines plan



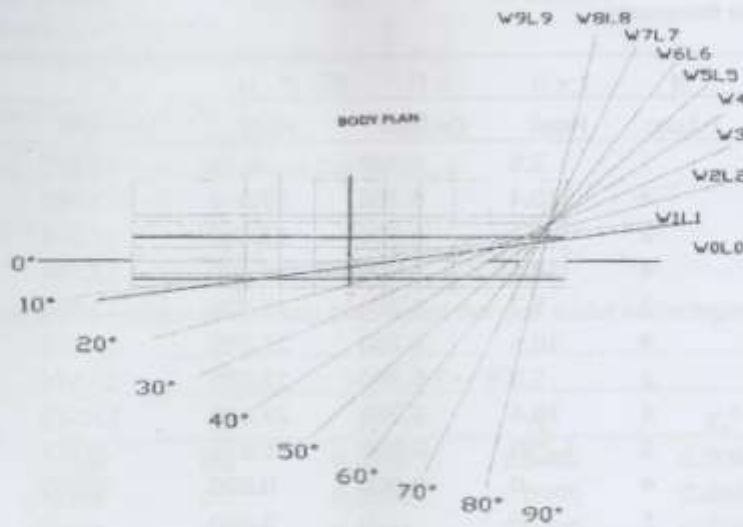
Gambar 3. Penampang Pemasangan stabiliter pada baseline.



Gamba 4. Lines Plan (Perencanaan Garis model Kapal)



Gambar 5. Lines plan model kapal



Gambar 6. Body Plan Model Kapal (Data Perhitungan stabilitas Sarat model badan kapal)

Tabel 2. Perhitungan Berat Model Badan kapal

No. St	I Ordinat	II F.Luas	I x II Hasil	I ² Ordinat ²	I ² . II Hasil	I ³ Ordinat ²	I ³ . II Hasil
0	5.8	1	5.8	33.640	33.64	195.112	195.112
1	5.8	4	23.2	33.640	134.560	195.112	780.448
2	5.8	2	11.6	33.640	67.280	195.112	390.224
3	5.8	4	23.2	33.640	134.560	195.112	780.448
4	5.8	2	11.6	33.640	67.280	195.112	390.224
5	5.8	4	23.2	33.640	134.560	195.112	780.448
6	5.8	2	11.6	33.640	67.280	195.112	390.224
7	8.8	4	35.2	77.440	309.760	681.472	2725.888
			179.62		1156.410		7769.44

Luas daerah : 39.52 m
 Titik berat : 3.22m

Tabel 3. Perhitungan Buoyancy

No. St	I	II	I x II	I ²	I ² . II	I ³	I ³ . II
	Ordinat	F.Luas	Hasil	Ordinat ²	Hasil	Ordinat ²	Hasil
0	2.6	1	2.6	6.760	6.76	17.576	17.576
1	2.6	4	10.4	6.760	27.040	17.576	70.304
2	2.6	2	5.2	6.760	13.520	17.576	35.152
3	2.6	4	10.4	6.760	27.040	17.576	70.304
4	2.6	2	5.2	6.760	13.520	17.576	35.152
5	2.6	4	10.4	6.760	27.040	17.576	70.304
6	2.6	2	5.2	6.760	13.520	17.576	35.152
7	2.6	4	10.4	6.760	27.040	17.576	70.304
8	0.899	2	1.798	0.808	1.616	0.727	1.453
9	0	4	0	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0	1	0	0	0.000	0	0
			61.598		157.096		405.70

Luas daerah : 13.55 m
 Titik berat : 1.28 m
 a : 0.19 m

Tabel Perhitungan Stabilitas model sarat badan kapal:

L = 6.6
 B = 2.49
 T = 1.245

Table 4. Pengukuran section pada body plan kapal dengan sudut kemiringan $\theta = 0^\circ$

No Section	$\theta = 0^\circ$					
	Y_a	Y_b	Y_a^2	Y_b^2	Y_a^3	Y_b^3
0	1.245	1.245	1.5500	1.5500	1.9298	1.9298
1	1.245	1.245	1.5500	1.5500	1.9298	1.9298
2	1.245	1.245	1.5500	1.5500	1.9298	1.9298
3	1.245	1.245	1.5500	1.5500	1.9298	1.9298
4	1.245	1.245	1.5500	1.5500	1.9298	1.9298
5	1.245	1.245	1.5500	1.5500	1.9298	1.9298
6	1.245	1.245	1.5500	1.5500	1.9298	1.9298
7	1.245	1.245	1.5500	1.5500	1.9298	1.9298
8	1.245	1.245	1.550025	1.550025	1.9297811	1.9297811
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
Jumlah	11.205	11.205	13.95023	13.95023	17.36803	17.36803

Lpp = 6.6
 n = 11
 Vol = 3.2736

I. Luas Garis Air = $\Sigma y_a + \Sigma y_b = 22.41$
 II. Momen Statis = $\Sigma y_a^2 + \Sigma y_b^2 = 27.9004$

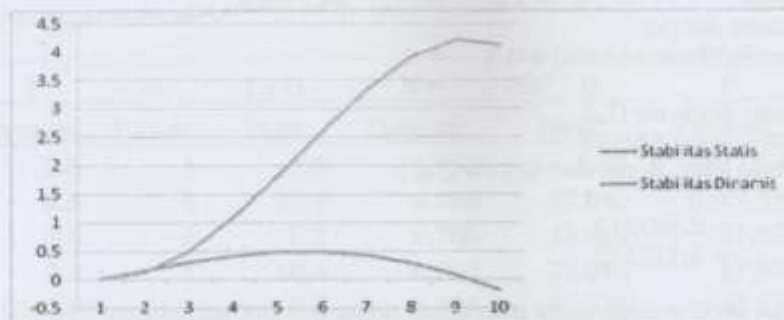
- III. Momen Inersia $= \Sigma y_a^3 + \Sigma y_b^3 = 34.73606$
- IV. Titik Berat Garis Air (e):
 [Momen Inersia/Momen Statis] x 0.5 = 0
 OB = 0
- V. Momen Inersia Garis Air (I_o):
 $1/3 \cdot L/n \cdot III = 6.9472121$
- VI. I_o Tidak Melalui Titik Berat dari Grs Air (I_{kor}):
 $L/n \cdot I \cdot IV^2 = 0$
- VII. $I_r = V-VI = 6.947212$
- VIII. $MB_b = 2.122193$

Table 5. Pengukuran section pada body plan kapal dengan sudut kemiringan $\theta = 90^\circ$

No Section	$\theta = 90^\circ$					
	Y_a	Y_b	Y_a^2	Y_b^2	Y_a^3	Y_b^3
0	0.1826	0.2	0.0333	0.0400	0.0061	0.0080
1	0.1826	0.2	0.0333	0.0400	0.0061	0.0080
2	0.1826	0.2	0.0333	0.0400	0.0061	0.0080
3	0.1826	0.2	0.0333	0.0400	0.0061	0.0080
4	0.1826	0.2	0.0333	0.0400	0.0061	0.0080
5	0.1826	0.2	0.0333	0.0400	0.0061	0.0080
6	0.1826	0.2	0.0333	0.0400	0.0061	0.0080
7	0.3532	0.2	0.1248	0.0400	0.0441	0.0080
8	0.3532	0.2	0.12475	0.04	0.044062	0.008
9	0.3532	0.2	0.12475	0.04	0.044062	0.008
10	0	0	0	0	0	0
Jumlah	2.3378	2	0.60765	0.4	0.174804	0.08

Lpp = 6.6
 n = 11
 Vol = 72.72668

- I. Luas Garis Air $= \Sigma y_a + \Sigma y_b = 4.3378$
- II. Momen Statis $= \Sigma y_a^2 + \Sigma y_b^2 = 1.00765$
- III. Momen Inersia $= \Sigma y_a^3 + \Sigma y_b^3 = 0.254804$
- IV. Titik Berat Garis Air (e):
 [Momen Inersia/Momen Statis] x 0.5 = 0.126435
 OB = 0.063217
- V. Momen Inersia Garis Air (I_o):
 $1/3 \cdot L/n \cdot III = 0.050961$
- VI. I_o Tidak Melalui Titik Berat dari Grs Air (I_{kor}):
 $L/n \cdot I \cdot IV^2 = 0.041606$
- VII. $I_r = V-VI = 0.009355$
- VIII. $MB_b = 0.000129$



Gambar 7. Grafik lengan stsbilitas statis dan lengan stabilitas dinamis

Dilihat dari Garafik lengan stabilitas tersebut menggambarkan bahwa kapal masih dalakeadaan stabil.

Perencanaan Mesin Pendorong Airboat

Kajian mengenai teori sistem propulsi dengan media air :

- a. Daya efektif untuk menggerakkan kapal di air atau untuk menarik kapal pada kecepatan V adalah $p_e = RV$, dimana R adalah tahanan dan v adalah kecepatan kapal.
- b. Propeller menyalurkan daya dorong / thrust power sebesar $P_T = T V_A$, dimana T adalah gaya dorong dan V_A adalah kecepatan air yang mengalir ke propeller (propeller speed of advance).
- c. Daya yang disalurkan ke baling baling $P_D = 2 n Qn$, dimana Q adalah torsi / gaya puntir propeller (propeller torque) dan n adalah laju kisaran (rate of revolution)
- d. Daya yang disalurkan oleh mesin penggerak (daya poros) adalah $P_s = 2 n M_n$, dimana M adalah torsi yang ditransfer ke poros dari mesin penggerak.

Sedang teori getaran membahas tentang definisi frekuensi dan jenis jenis getaran yang terjadi pada sistem propulsi khususnya getaran yang berlebihan pada poros akibat dari ketidak seimbangan daun propeller sehingga menyebabkan terjadinya gesekan dengan bantalan poros dimana hal ini menjadi penyebab utama cepatnya keausan bantalan dan kerusakan poros itu sendiri.

Hasil Perencanaan Penampang baling –baling Airboat

Tabel 9. Ordinates of the face for trailing edges

r/R	jarak ordinat x dari ordinate maximum									
	100%		80%		60%		40%		20%	
	%	mm	%	Mm	%	mm	%	mm	%	mm
0,2	30	40,80168	18,2	24,7530192	10,9	14,82461	5,45	7,412305	1,55	2,108087
0,3	25,35	30,52099	12,2	14,6886048	5,8	6,983107	1,7	2,046773	-	-
0,4	17,85	18,70523	6,2	6,4970544	1,5	-	-	-	-	-
0,5	8,95	7,981968	1,75	1,56072	-	-	-	-	-	-

Tabel 11. Ordinates of the back for trailing edges

r/R	Jarak ordinat x dari ordinate maximum									
	100%		80%		60%		40%		20%	
	%	mm	%	Mm	%	mm	%	mm	%	mm
0,2	-	-	53,35	72,5589876	72,65	96,80807	86,9	118,1889	96,45	131,1774
0,3	-	-	50,95	61,3429848	71,6	86,20525	86,8	104,5058	96,8	116,5457
0,4	-	-	47,7	49,9854024	70,25	73,61582	86,55	90,69678	97	101,6475
0,5	-	-	43,4	38,705856	68,4	61,00186	86,1	76,78742	96,95	86,46389
0,6	-	-	40,2	29,5778736	67,15	49,40682	85,4	62,83459	96,8	71,22234
0,7	-	-	39	22,608144	66,9	38,78166	84,9	49,21619	96,65	56,02762
0,8	-	-	40,95	17,3474028	67,9	28,76407	85,3	36,13513	96,7	40,96444
0,9	-	-	45,15	12,0799728	70	18,72864	87	23,27702	97	25,95254

Tabel.12. Realisasi dimensi baling baling

PROPELLER APC 11x8 (279x203)						
No.	Radius (cm)	1(mm)	2(mm)	3(mm)	4(mm)	
1	3,7	4,7	7,3	6,2	3,3	
2	5,7	2,8	5,7	3,6	0,9	
3	7,5	2,1	4,3	3,5	0,9	
4	9,4	1,9	3,6	2,9	0,9	
5	11,2	1,7	2,8	1,5	-	

Nb. Selisih antar derajat 10°

PROPELLER APC 12x6 (305x152)						
No.	Radius (cm)	1(mm)	2(mm)	3(mm)	4(mm)	
1	3,7	6,4	8,1	6,1	2,1	
2	5,7	4,1	5,6	5,2	1,9	
3	7,5	3,3	4,5	4,9	1,6	
4	9,4	2,9	4,0	3,5	1,1	
5	11,2	2,6	3,6	2,9	0,7	

Nb. Selisih antar derajat 10°

PROPELLER APC 9x6 P(229x102)						
No.	Radius (cm)	1(mm)	2(mm)	3(mm)	4(mm)	
1	3,7	2,6	4,0	2,0	-	
2	5,7	1,7	2,7	1,4	-	
3	7,5	1,9	2,5	1,0	-	
4	9,4	1,6	1,9	0,6	-	
5	11,2	-	-	-	-	

Nb. Selisih antar derajat 10°

PROPELLER APC 9x8 (208x152)						
No.	Radius (cm)	1(mm)	2(mm)	3(mm)	4(mm)	
1	3,7	1,0	2,3	1,4	-	
2	5,7	1,4	2,2	1,45	-	
3	7,5	1,3	2,0	0,7	-	
4	9,4	-	-	-	-	
5	11,2	-	-	-	-	

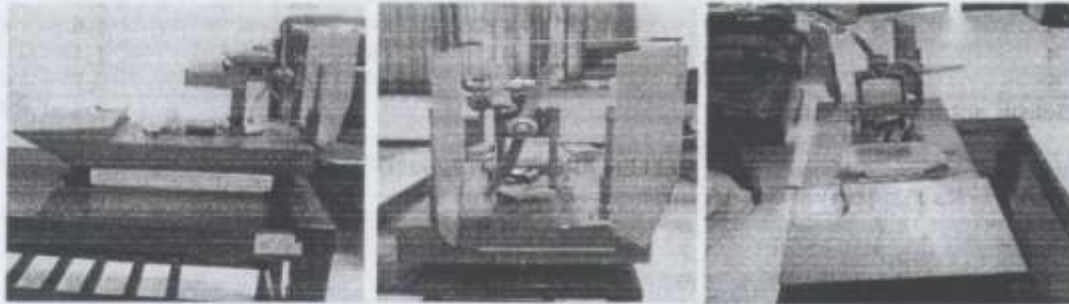
Nb. Selisih antar derajat 10°

Tabel 13. Validasi Pengukuran Daya Dorong Dan Putaran Maksimum

No	Uraian	Satuan	Keterangan
1	Kekuatan angin di alam	6 km/h	Luar ruangan
2	Kekuatan angin pengaruh putaran propeller medium udara	30 km/h	dalam ruangan
3	Kekuatan angin pengaruh putaran normal propeller medium udara	41 km/h	Luar ruangan
4	Kekuatan angin pengaruh putaran penuh propeller medium udara	55,9 km/h	Luar ruangan
5	Temperatur saat propeller berputar	77°C	Luar ruangan
6	Kekuatan angin pengaruh putaran penuh saat propeller awal berlayar dengan medium udara	55 km/h	Di air
7	Kekuatan angin pengaruh putaran maksimal propeller medium udara	56 km/h	dalam ruangan
8	Kekuatan angin pengaruh putaran normal propeller medium udara	40 km/h	dalam ruangan
9	Pengukuran Putaran normal propeller medium udara	6000 rpm	dalam ruangan
10	Pengukuran Putaran menengah propeller medium udara	7700 rpm	dalam ruangan
11	Pengukuran Putaran maksimal propeller medium udara	8900 rpm	dalam ruangan
12	Temperatur saat propeller berputar	83,9 °C	dalam ruangan

KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan dimensi airboat berpendorong kapal , sebagai berikut:

**Gambar 8.** Hasil akhir model airboat di perairan pantai utara Surabaya.

Spesifikasi :

Daya tampung penumpang	: 2 orang (200 kg)
daya muat barang	: 100 kg.
kecepatan	: 12 knot
kecepatan propulsor	: 15.000 rpm
bahan bakar	: nitro-methane
pembakaran	: percikan api busi (glowplug sprak- ignition)
propeller	: ukuran 8x4 (15LA-S), 9X6 (25LA-S),

Dimensi Model	:11X5 (40LA-S),11X6(46LA-S).
LPP (Panjang keseluruhan kapal)	: 66 cm
Lebar (B)	: 24,9 cm
Tinggi haluan	: 8,5 cm
Tinggi buritan	:5,5 cm
Vol badan kapal	: 72.72668 cm ³
Daun kemudi dengan panjang keliling	: 22,5 CM, 8,5 CM, 13,5 CM, 9,5 CM, 5,5CM
Jumlah daun kemudi	: 2 buah

Saran

Penelitian ini merupakan penelitian pemula yang nantinya akan dikembangkan menjadi karya inovasi Universitas Hang Tuah Surabaya dengan menjadikan model sebagai kapal pariwisata dengan dua awak penumpang. Pengembangan selanjutnya akan didesain sebagai kendaraan perang sebagai kapal pengintai untuk keamanan maupun patroli.

DAFTAR PUSTAKA

- CULP. A.w. principle of energy conversion , Mc.GrawHill, Ltd, 1979.
Harvard, S.V.A. resistance and propulsion of ships , john wiley and sons, inc, usa, 1983.
Labberton, J.W. , marine engineer handbook, Mcgraw-Hill Book Company, 1979.
Machinery outfitting design manual, vol-1, piping sistem for diesel ships, japan,1983
Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri 2003, perancangan airboat untuk transportasi perairan pesisir dan pulau-pulau kecil dengan sistim propulsi angin, Vol. III, hal. 43 – 48 /HUMAS-BPPT/ANY.
www.boatsindonesia.com ,rakmad mulyo, get all the best boats information here asap!
www.3dboatdesign.com

SEMINAR NASIONAL KELAUTAN VII

"INSPIRING SEA FOR LIFE: Tantangan dalam Pengelolaan Sumberdaya secara Berkelanjutan"
 Universitas Hang Tuah Surabaya, 20 April 2011

Table 6.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	f M _B	
															II x III	II x IV
0°	2.122193	1	2.1222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1222	
10°	0.031385	0.9848	0.0309	2.1531	0.1736	0.0054	0.0054	0.1879581	0.000476	0.1850	0.000468	0.185472	0.182408	0.0314	0.0314	
20°	0.007219	0.9397	0.0068	2.1908	0.3420	0.0025	0.0134	0.38029346	0.002333	0.3592	0.002192	0.361431	0.360924	0.0091	0.0091	
30°	0.00230	0.8660	0.0020	2.1996	0.5	0.0011	0.0170	0.57573671	0.004446	0.4986	0.003851	0.502453	0.55875	0.0064	0.0064	
40°	0.000979	0.7660	0.0007	2.2023	0.6428	0.0006	0.0188	0.78660495	0.006549	0.5888	0.005017	0.593802	0.74994	0.0073	0.0073	
50°	0.000763	0.6428	0.0005	2.2035	0.7660	0.0006	0.0200	0.96129718	0.008715	0.6179	0.005602	0.623512	0.941319	0.0092	0.0092	
60°	0.00020	0.5	0.0001	2.2041	0.8660	0.0002	0.0207	1.15386506	0.010854	0.5769	0.005427	0.58236	1.133131	0.0110	0.0110	
70°	0.0002	0.3420	0.0001	2.2043	0.9397	0.0001	0.0211	1.34656858	0.012857	0.4605	0.0044	0.4648	1.325218	0.0129	0.0129	
80°	0.009597	0.1736	0.0017	2.2060	0.9848	0.0095	0.0206	1.53979288	0.021392	0.2674	0.0037	0.2711	1.509146	0.0231	0.0231	
90°	0.009355	0	0	2.2077	1	0.0094	0.0495	1.7335758	0.038833	0	0	0	1.684122	0.0388	0.0388	

Table 7. Tabel Lengan Stabilitas Dinamis dan lengan stabilitas Statis

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
θ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°				
II Sinθ	0	0.185472	0.3614306	0.5024533	0.6428	0.7660	0.8660	0.9397	0.9848	1				
III I	0	0.032993	0.0649838	0.095	0.1221296	0.14554844	0.164545	0.178542	0.187113	0.19				
IV a Sinθ	0	0.152479	0.2964467	0.4074533	0.4716726	0.47796368	0.417815	0.286307	0.083983	-0.19				
V h = III - IV	0	0.152479	0.6014052	1.3053052	2.1844311	3.13406739	4.029846	4.733967	5.104257	4.99824				
VI f V	0	0.152479	0.6014052	1.3053052	2.1844311	3.13406739	4.029846	4.733967	5.104257	4.99824				
VII d = (δθ/2) x	0	0.126177	0.4976628	1.08014	1.8076167	2.59344076	3.334697	3.917358	4.223773	4.136044				

Tabel 8. Ordinates of the face for leading edges

r/R	Jarak ordinat x dari ordinate maximum													
	20%	40%	60%	80%	90%	95%	100%							
%	mm	%	Mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm			
0,2	0,45	0,612025	2,3	3,1281288	5,9	8,02433	13,45	18,29275	20,3	27,60914	26,2	35,63347	40	54,40224
0,3	0,05	0,060199	1,3	1,5651792	4,6	5,538326	10,85	13,06323	16,55	19,92594	22,2	26,72844	3755	
0,4	-	-	0,3	2,65	2,776967	7,4	7,754549	12,5	13,0989	17,9	18,75762	34,5		
0,5	-	-	-	0,7	0,624288	4,3	3,834912	8,45	7,536048	13,3	11,86147	30,4		
0,6	-	-	-	-	-	0,8	0,588614	4,45	3,274168	8,4	6,180451	24,5		
0,7	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,231878	2,45	1,420255	16,05		

Tabel 10. Ordinates of the back for leading edges

r/R	Jarak ordinat x dari ordinate maximum													
	20%	40%	60%	80%	90%	95%	100%							
%	mm	%	Mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm			
0,2	98,6	134,1015	94,5	128,525292	87	118,3249	74,4	101,1882	64,35	87,5196	56,95	77,45519	-	-
0,3	98,4	118,472	94	113,174496	85,8	103,3018	72,5	87,28884	62,65	75,4296	54,9	66,09872	-	-
0,4	98,2	102,905	93,25	97,717794	84,3	88,33898	70,4	73,773	60,15	63,03191	52,2	54,70101	-	-
0,5	98,1	87,4895	92,4	82,406016	82,3	73,39843	67,7	60,37757	56,8	50,65651	48,6	43,34342	-	-
0,6	98,1	72,17884	91,25	67,13883	79,35	58,38319	63,6	46,79484	52,2	38,40709	43,35	31,89554	-	-
0,7	97,6	56,57833	88,8	51,4770048	74,9	43,41923	57	33,04267	44,2	25,62256	35	20,28936	-	-
0,8	97	41,09153	85,3	36,1351272	68,7	29,10297	48,25	20,43986	34,55	14,63621	25,45	10,78123	-	-
0,9	97	25,95254	87	23,277024	70	18,72864	45,15	12,07997	30,1	8,053315	22	5,886144	-	-