



**Dies Natalis 1956–2016**  
**Universitas Hasanuddin**



**PROSIDING**  
**SEMINAR ILMIAH**  
**NASIONAL SAINS DAN**  
**TEKNOLOGI Ke- 2 2016**

**Peningkatan Sinergi *University-Industry-Government* (UIG) dalam Pengembangan Teknologi dan Rekayasa Nasional**

**Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa,  
7 – 8 September 2016**

**Volume 2 - ISSN: 2548-6047**

# **PROSIDING SEMINAR ILMIAH NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI KE-2 TAHUN 2016**

“Peningkatan Sinergi *University-Industry-Government (UIG)*  
dalam Pengembangan Teknologi dan Rekayasa Nasional”

7-8 September 2016

Gedung Center of Science Activity (CSA), Kampus FT-UH Gowa

## **Editor:**

Muhammad Ramli (Ketua)

Faisal Mahmuddin (Teknik Perkapalan)

Zuryati Djafar (Teknik Mesin)

Wahyuddin (Teknik Perkapalan)

Ulva Ria Irfan (Teknik Geologi)

Zaenab Muslimin (Teknik Elektro)

Ria Wikantari (Teknik Arsitek)

**FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS HASANUDDIN  
Bontomarannu Gowa, Sulawesi Selatan**

# **PROSIDING SEMINAR ILMIAH NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI KE-2 Tahun 2016**

“Peningkatan Sinergi University-Industry-Government (UIG)  
dalam Pengembangan Teknologi dan Rekayasa Nasional”

**Volume 2**

**ISSN: 2548-6047**



**Hak Cipta@2016**

**Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin**

Dilarang memproduksi, mendistribusikan bagian dari publikasi ini dalam segala bentuk maupun media tanpa seijin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dipublikasikan dan didistribusikan oleh:  
Divisi Publikasi, Center of Technology (COT)  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Jl. Poros Malino km 6 Bontomarannu  
Sungguminasa Sulawesi Selatan Indonesia 92171  
Telp: (0411) 586015  
Fax : (0411) 586015  
Email: teknik@unhas.ac.id  
Website: cotpublications.com

## SAMBUTAN DEKAN

Assalamu Alaikum Warahmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga Prosiding yang memuat makalah-makalah yang telah dipresentasikan pada seminar ilmiah nasional sains dan teknologi tahun ini telah terbit. Adapun tema dari prosiding kali ini adalah “Peningkatan Sinergi *University-Industry-Government* (UIG) dalam Pengembangan Teknologi dan Rekayasa Nasional”.

**Lima Pembicara kunci** dalam seminar ini adalah orang-orang yang memiliki kompetensi dan pengalaman yang mumpuni dalam melaksanakan kerjasama kemitraan UIG untuk menunjang peningkatan teknologi dan rekayasa nasional. Mereka adalah **Prof. Dr. Ir. Satryo S. Brojonegoro (JICA Expert)**, **Drs. H. Ikhsan Iskandar, M.Si. (Bupati Jeneponto)**, **Dr. Toto Widyanto (Capacity Building Expert, KPPIP)**, **Dr. Geni Rina Sunaryo, M.Sc. (Ka PTKRN-BATAN)**, dan **Prof. Mitsukage Yamada (Manager of Smart Community Group, Oriental Consultants Global Co., Ltd.)**. Para Partisipan lain yang telah menyajikan gagasan ilmiah yang informatif berasal dari kalangan akademisi, industri, pemerintah, praktisi profesi serta pemerhati kemajuan teknologi.

Pihak fakultas memandang perlu untuk menerbitkan prosiding yang memuat hasil seminar yang berhubungan dengan kerjasama kemitraan UIG secara periodik pada setiap tahunnya. Kami menyadari prosiding kali ini masih mempunyai beberapa kelemahan dan kekurangan, namun dengan kerja keras, kerja sama dan semangat pengabdian yang tinggi tinggi dari pengelola, dosen dan karyawan Fakultas Teknik, penerbitan prosiding dapat berjalan sebagaimana visi, misi dan tujuan yang hendak dicapai.

Dengan segala kelebihan dan kekurangan yang ada dalam edisi ini, kami mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi terciptanya tujuan yang kita inginkan bersama.

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin Makassar

**Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MS.ME**

## PENGANTAR EDITOR

Yang terhormat,

*Rekan-Rekan Pembaca dan Pemerhati **Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Sains dan Teknologi***

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, **Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Sains dan Teknologi ke-2 (Volume 2) Tahun 2016** dalam Rangka Dies Fakultas Teknik yang ke-56 dapat hadir sebagai bentuk partisipasi dan kepedulian bersama secara ilmiah. Hal ini dapat diwujudkan berkat kerjasama yang baik dari segenap pihak yang telah terlibat dalam memberikan kontribusi positif hingga terbitnya prosiding ini.

Dalam prosiding ini, artikel yang dimuat dikelompokkan berdasarkan kesamaan bidang ilmu yang ada dalam lingkup Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Bidang ilmu yang dimaksud meliputi; *Teknik Arsitektur dan Perencanaan Wilayah Kota, Teknik Elektro dan Informatik, Teknik Geologi dan Pertambangan, Teknik Mesin dan Industri, Teknik Perkapalan, Sistem dan Kelautan, dan Teknik Sipil dan Lingkungan*. Tujuan dari pengelompokan ini adalah untuk memudahkan para pembaca sekalian ketika hendak mencari artikel yang terkait atau menemukan artikel yang sesuai bidang keilmuan masing-masing.

Total keseluruhan karya ilmiah yang berhasil dipublikasikan pada edisi kedua ini sebanyak 59 artikel. Jumlah sebanyak ini dapat dicapai berkat kerjasama yang baik dari segenap penulis, termasuk penulis yang berasal dari berbagai institusi/departemen di luar Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Untuk itu pada kesempatan ini perkenankan kami mewakili tim editor menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya atas sumbangsih artikel yang telah diberikan.

Kami menyadari bahwa meskipun telah melalui proses editing terhadap format penulisan, masih tetap saja akan ada kesalahan-kesalahan kecil didalamnya, untuk itu kami menyampaikan permohonan maaf sebesar-besarnya atas kesalahan cetak yang terdapat dalam prosiding perdana ini. Harapan kami semoga prosiding ini dapat menjadi salah satu alternatif sumber referensi di bidang teknologi serta dapat menjadi inspirator bagi lahirnya riset-riset baru di masa yang akan datang.

Ketua Tim Editor,

**Dr. Ir. Muhammad Ramli, MT**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Sambutan Dekan	iii
Pengantar Editor	iv
Daftar Isi	v

### TEKNIK ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

TA1601	Hartawan., Dahri. K., Hafiduddin.	Analisis Kestabilan Sistem Struktur Bangunan Rumah Vernacular, Kajian Kasus: Ballaq Jambua di Buluttana Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan	1-10
TA1602	Triyatni Martosenjoyo, Syarif Beddu, M. Syavir Latif, Rahmi Amin Ishak, dan Dahniar	Post Occupancy Study Amphitheater as Unhas Gowa Campus Public Space, Studi Pasca Huni Amfiteater Sebagai Ruang Publik Kampus Unhas Gowa	11-23
TA1603	Sahriana Syam, Afifah Harisah, Abd. Mufti Radja, Muh.Mochsen Sir, Ria Wikantari	Tipologi Ruang Sosiopetal dan Sosiofugal di Anjungan Pantai Losari Makassar	24-31
TA1604	Imriyanti, M. Yahya, Caesar Mulyadi Parawansa, Sulvian Hasmi Sulaeman	Eksistensi Nilai-Nilai Kearifan Lokal Arsitektur Tradisional sebagai Bentuk Hunian Ramah Lingkungan di Pulau Kecil, Studi Kasus: Pulau Saugi Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	32-40
TA1605	Ihsan, Isfa Sastrawati, Marly Valenti Patandianan, Venny Veronica, Syahriani	Dampak Keberadaan Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa terhadap Pola Spasial Kawasan Sekitar	41-48
TA1606	Syarif Beddu, Rahmi Amin Ishak, Muh. Syavir Latief, Asta Yuliarta	Nilai-Nilai Kecerdasan Arsitektur Neo Vernakular, Studi Kasus: Permukiman Pinggiran Sungai Walenna Desa Lompulle Kecamatan Ganra Kabupaten Soppeng	49-58
TA1607	Muhammad Fathien Azmy, Sri Aliah Ekawati	Sistem Pengelolaan Sampah di Kampung Nelayan Mangarabombang, Makassar	59-66
TA1609	Mukti Ali, Rahayu Pratiwi, Githa Stacy Tobigo	Analisis Potensi dan Masalah Kawasan sebagai Upaya Revitalisasi di Bantaran Kanal Jongaya Makassar	67-75
TA1610	Samsuddin, Ramli Rahim, Baharuddin Hamzah, Rosady Mulyadi	Analisis Kenyamanan Termal Siswa di Dalam Ruang Kelas, Studi Kasus SD Inpres Daya Kota Makassar	76-84
TA1611	Aulia Hanif Erya, Nur Fitriani, Galang Langit Persada, Mukti Ali	Studi Ketersediaan Sarana dan Prasarana Pendukung Transportasi Air di Kanal Jongaya	85-96
TA1612	Armand Maulana, Putri Permatasari, Rindami Patikaisyah, Mukti Ali	Pengembangan Wisata Berbasis Masyarakat di Pantai Tanjung Bayang	97-104
TA1615	Nurmaida Amri, Idawarni Asmal, Samsuddin, Edward, Yahya, Imrianti	Penggunaan Ruang oleh Gender di Permukiman Nelayan Tallo Kota Makassar	105-112

### TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA

TE1601	Syafuruddin Syarif, Zulfajri B. Hasanuddin, Sirilius Eky Setyadi, Immanuel AM	Metode Cerdas untuk Analisis Karakteristik Citra Biomedis Hepatitis	113-124
TE1602	Sri Mawar Said, Syafaruddin, Yusri Syam Akil, Faharuddin, Moeh. R. Adymulya	Pemanfaatan Energi Matahari untuk Sistem Pendingin	125-131

TE1603	Indrabayu, Mukarramah, Ais Prayogi, Andi Rachmat Fajrin, Abdul Wahid APP	Game Edukatif "Mathology" Berbasis Android	132-142
TE1604	Wardi, Dewiani, Andini Dani Ahmad, Rima Wahyuningsih, Pebrina Hardianti Tokanu	Sistem Pengaman dan Pelacak Kendaraan Berbasis Arduino Mega2560	143-150
TE1605	Novy NRA Mokobombang, Elly Warni, Gredi Nainggolan, Nur Fadhilah	Model Learning Management System (LMS) Metode Pembelajaran Homeschooling untuk Remaja Berkebutuhan Khusus	151-160
TE1606	Christoforus Yohannes, Ida Rachmaniar Sahali, Wahyu Ekopribadi, M. Taufan Yusuf	Pengaturan Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya pada Rumah Kaca Berbasis Mikrokontroler	161-168
TE1608	Tajuddin Waris, Zaenab Muslimin, Yuanita R.F., Firiani Saputri	Studi Dinamika Frekwensi Sistem Hibrid Fuel Cell, PLTB dan Genset	169-175
TE1609	Amil Ahmad Ilham, Mukarramah Yusuf, Anastasya Grace Jacob, Maryam	Pengembangan Application Programming Interface untuk Layanan Data Sistem Informasi	176-180
TE1610	Adnan, Intan Sari Areni	Prototipe Kluster Komputer Ekonomis dan Ramah Energi	181-186
TE1611	Andani Achmad, Rhisa S. Sadjaad, Mustakim, Muh. Iqbal AY, Fitryanto	Prototipe Pemantau Isi Bahan Bakar Minyak dan Kadar Air pada SPBU	187-193
TE1612	Indar Chaerah Gunadin, Syafaruddin, Zaenab Muslimin, Yusran, Suwandi, Muh. Adnan	Pengaruh Penetrasi Industri Smelter terhadap Kualistas Daya pada Sistem Interkoneksi Sulseltrabar	194-203
TE1613	Yusran, Fauziah Haz, Ali Akbar, Arini Ridhowati, Gassing	Komparasi Kualitas Daya Sistem Ketenagalistrikan Sulselbar untuk Kondisi Sistem yang terhubung dengan Pembangkit yang Jauh dari Pusat Beban dan Pembangkit yang Dekat dengan Pusat Beban	204-209
TE1614	Muhammad Niswar	Perancangan dan Implementasi Aplikasi Single Sign-On (SSO) pada Portal Mahasiswa	210-214

## **TEKNIK GEOLOGI DAN PERTAMBANGAN**

TG1602	Irzal Nur, Asran Ilyas	Hydrothermal Alteration, Mineralogy and Ore Grade Characteristics of the Epithermal Gold-Base Metal Mineralization at Anggai, Obi Island, Indonesia	215-221
TG1603	Purwanto, Djamaluddin, Meinarni Thamrin, Diky Wahyudi Sayuti	Pengaruh Muka Air Tanah terhadap Kestabilan Lereng Low-Wall Tambang Batubara	222-227
TG1604	Muhammad Ramli, Muhammad Reza, Feby Poncowati P.	Pemetaan Sumber-Sumber Pengimbuhan dan Pencemaran Air Tanah pada Cekungan Air Tanah Makassar	228-235
TG1605	Aryanti Virtanti Anas, Rini Novrianti Sutardjo Tui, Purnama M. Kaimun	Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Bakar Alat Berat di PT. Harmoni Panca Utama Provinsi Kalimantan Timur	236-244
TG1606	Kaharuddin MS., Fadlia	Analisis Geokimia Volcanic Neck dengan Metode XRF Daerah Bulu Tinebang Kecamatan Watangpulu Kabupaten Sidenrenggrappang Provinsi Sulawesi Selatan	245-253
TG1608	Ratna Husain, Suradi	Pengaruh Lempung Ekspansif terhadap Potensi Gerakan Tanah di Daerah Camba Kabupaten Maros	254-258

TG1609	Meutia Farida, Afdan Prayudi, Anwar	Rekonstruksi Fasies Karbonat Pulau Liukangloe Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan	259-267
TG1612	Hasrianto, Al'Faizah Ma'rief, Adi Tonggiroh	Penyelidikan Air Tanah untuk Perairan Perikanan dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis	268-279

## TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI

TM1601	Baharuddin Mire, Andi Mangkau, Usman Majid, Muh. Eky Susanda	Analisis Kinerja Motor Bensin Type VCRPE dengan Bahan Bakar Peralite pada Variasi Rasio Kompresi	280-289
TM1602	Ilyas Renreng, Muh. Yamin, Azer	Pengaruh Perendaman Larutan Lidah Buaya pada Serat Pelepah Akaa (Corypha) terhadap Komposisi Kimia Serat dan Sifat Mekanis Komposit	290-296
TM1603	Ilham Bakri, Mulyadi, Nilda	Analisis Postur dan Beban Kerja serta Tingkat Kelelahan pada Pekerja Bongkar Muat Barang	297-302
TM1604	Johannes Leonard, Thomas Tjandinegara	Kekerasan Baja Karbon St.37 dengan Katalisator Serbuk Cangkang Kerang Darah Berdasarkan Variasi Ukuran Mesh pada Proses Karburisasi Padat	303-307
TM1605	Zulkifli Djafar, Ilyas Jamal, Reski Astaman,	Pengaruh Perlakuan Permukaan Serat Kulit Batang Waru (Hisbicus Tillaceus) Terhadap Wettability dengan Matriks Epoksi Resin	308-314
TM1608	Muhammad Rusman, Farid Mardin, Armin Darmawan	Perencanaan Pengembangan Fasilitas Produksi pada Pembuatan Bata Ringan dengan Pendekatan Simulasi	315-321
TM1612	Saiful M., Syamsul Bahri, Retnari Dian Mudiastuti, Sandi Dasaril	Perbandingan Kinerja Metode <i>Ranked Positional Weight</i> (RPW) dan <i>Largest Candidat Rule</i> (LCR) untuk Masalah Penyeimbangan Lintasan Produksi	322-327
TM1613	Zuryati Djafar, Wahyu H. Piarah, Yunus Jefri Manggombo	Prestasi Kerja Mesin Diesel 4 Langkah Cat 3616 Tipe V Akibat Perubahan <i>Fuel Rack</i> pada Injektor	328-336

## TEKNIK PERKAPALAN, SISTEM PERKAPALAN, DAN KELAUTAN

TP1601	Andi Sitti Chairunnisa Mappangara, Mislih Idrus, Syarifuddin Dewa, Abd. Haris Djalante, Dhyna Eka Pertiwi	Analisis Rencana Pengembangan Pelabuhan Palopo	337-346
TP1602	Lukman Bochary, Rosmani, Suandar Baso, Ferdinand	Pengaruh Rasio Lebar (B) dan Sarat (T) terhadap Tahanan Kapal	347-351
TP1603	Farianto Fachruddin, Syamsul Asri, Wahyuddin, Muhammad Akbar Asis	Analisis Kebutuhan Material Perahu Kecil Fiberglass untuk Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Jeneponto	352-361
TP1604	Ashury, Taufiqur Rachman, Chairul Paotonan	Identifikasi Dampak Lingkungan Pengembangan Pembangunan Pelabuhan Perikanan Pagimana di Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah	362-370
TP1605	Daeng Paroka, Syamsul Asri, Zulkifli, Agung W.P, Arjubono	Karakteristik Geometri Kapal Tradisional Nelayan di Kabupaten Jeneponto	371-378
TP1607	Rahimuddin, Evie Sukmawati, Muhdar Tasrief, Haryanti Rivai, Hasnawiyah, Abdul Asiz	Simulasi Respon Transien Generator Listrik pada Kapal Ferry Ro-Ro KMP Sultan Murhum	379-385
TP1608	Juswan, Muhammad Zubair Muis Alie, Daeng Paroka, Zet Roy Balik	Investigasi Progressive Collapse pada Pipa Berdasarkan Kontur Topografi	386-391
TP1609	Andi Haris Muhammad, Syerly Klara, Faisal Mahmuddin, Surya Hariyanto, Syahrul, Wisyono, Andi Angga	Simulasi Numerik dan Free Running Model Test Desain Peletakan Propeller Ganda Asimetrik Kapal Perikanan 30 GT	392-398

## TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN

TS1603	Rita Irmawaty, Rudy Djamaluddin, Ibrahim Djamaluddin	Perilaku Lentur Beton dengan Limbah Ban Bekas sebagai Agregat	399-405
TS1604	Muralia Hustim, Muh. Isran Ramli, Rasdiana Zakaria, Hardianti Alimuddin	Aplikasi Model CoRTN dalam Penentuan Tingkat Kebisingan pada Simpang Empat Bersinyal, Studi Kasus Jalan Cendrawasih Makassar	406-415
TS1605	Rita Tahir Lopa, Farouk Maricar, Bambang Bakri, Muhammad Saleh Pallu, Muhammad Nurkholis Salim, Nurhadi Akbar	Simulasi HEC-RAS pada Disain Bangunan Pengendali Banjir Sungai Pangkajene	416-422
TS1606	St. Hijrani Nur, Tri Harianto	Penurunan Timbunan Lempung Lunak pada Uji Fisik Model <i>Preloading</i> dengan <i>Prefabricated Drain</i>	423-429
TS1610	M. Asad Abdurrahman, Rusdi U. Latief, Rosmariansi A., Suharman H., Doki P.	Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Gedung di Makassar	430-437
TS1611	Sukiman Nurdin, Lawalenna Samang, Johannes Patanduk, dan Tri Harianto	Prilaku Mekanis, Kembang Susut dan Keretakan Tanah Lunak Stabilisasi Fly Ash dengan Perkuatan Serat Alami Sebagai Lapis Penutup Landfill	438-445
TS1612	Mukhtar Lutfie, Lawalenna Samang, Sakti Adji Adisasmita, Isran Ramli	Pengembangan Sistem Alat Ukur Emisi Portable pada Kendaraan Truk	446-453
TS1617	Frans Rabung, Silman Pongmanda, Akhmad Sumakin, Darius, Hasbi	Efektifitas Pemecah Gelombang Sistim Tiang Pancang dengan Pengisi Batu	454-464
TS1625	Achmad Zubair, Iskandar Marichar, Roslinda Ibrahim, Taufik Hidayat	Analisis Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal di Kota Makassar	465-473
TS1626	Syafruddin Rauf	Karakteristik Perjalanan Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri Berbasis Spasial, Studi Kasus: Kampus Teknik Gowa	474-480

## KARAKTERISTIK GEOMETRI KAPAL TRADISIONAL NELAYAN DI KABUPATEN JENEPONTO

Daeng Paroka\*<sup>1</sup>, Syamsul Asri<sup>1</sup>, Zulkifli<sup>1</sup>, Agung W.P.<sup>1</sup>, Arjubono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Jl. Perintis Kemerdekaan km. 10 Tamalanrea - Makassar, 90245

\*Email: dparoka@eng.unhas.ac.id

### Abstrak

*Budi daya rumput laut merupakan salah satu mata pencaharian pokok masyarakat nelayan di Kabupaten Jeneponto dalam beberapa tahun terakhir. Proses pengangkutan hasil panen dari lokasi budidaya ke darat untuk proses pengeringan sebelum dijual umumnya dilakukan dengan menggunakan sampan bercadik dengan ukuran relatif kecil dengan kapasitas muat 200 – 250 kg. Untuk panen satu lokasi budidaya dengan total berat hasil panen kurang lebih 7000 kg diperlukan frekwensi pengangkutan hasil panen 24 sampai 30 kali. Salah satu upaya untuk mengurangi frekwensi atau waktu pengangkutan hasil panen adalah dengan memperbesar ukuran perahu/sampan. Paper ini membahas tentang karakteristik geometri kapal tradisional sebagai dasar untuk mendesain prototype perahu pengangkut rumput laut bagi petani rumput laut di Kabupaten Jeneponto. Proses desain dilakukan dengan menggunakan metode trial and error berdasarkan kapasitas muat dan waktu operasi perahu. Berdasarkan hasil desain diperoleh dimensi perahu dengan kapasitas muat 1 ton dengan daya mesin 13 HP untuk kecepatan kapal 6 – 7 knot. Dengan karakteristik perahu hasil desain, pengangkutan hasil panen rumput laut untuk satu lokasi budidaya dapat dilakukan kurang lebih selama 4 jam atau proses panen dapat dilakukan dalam waktu 1 hari.*

**Kata kunci:** Geometri kapal, perahu nelayan, pengangkut rumput laut

### PENDAHULUAN

Kabupaten Jeneponto merupakan salah satu daerah penghasil rumput laut di Propinsi Sulawesi Selatan. Masyarakat yang tinggal di daerah pesisir umumnya merupakan petani budidaya rumput laut. Dalam menjalankan aktifitas mulai dari pembibitan, perawatan/pemeliharaan sampai proses panen serta pengangkutan hasil panen dari lokasi budidaya ke darat menggunakan sampan bercadik dengan ukuran relative kecil. Kapasitas muat sampan umumnya berkisar antara 200 – 250 kg atau setara dengan 3 – 4 bentangan tali yang digunakan sebagai wadah budidaya rumput laut. Dengan ukuran sampan yang relatif kecil, permasalahan yang dihadapi adalah proses pengangkutan hasil panen dari lokasi budidaya ke darat memerlukan waktu yang cukup lama. Selain disebabkan oleh kapasitas angkut dari sampan yang terbatas, faktor jarak lokasi budidaya dari pantai yang cukup jauh menjadi penyebab durasi pengangkutan hasil panen menjadi cukup lama. Untuk memanen satu lokasi budidaya dengan total sekitar 100 bentangan tali diperlukan frekwensi pengangkutan rata-rata 30 kali. Waktu transportasi untuk satu kali pengangkutan adalah 40 menit, diperlukan total 20 jam atau selama 5 hari dimana proses pengangkutan maksimal hanya bisa dilakukan selama 4 jam dalam satu hari karena terkendala masalah pasang surut dan cuaca. Permasalahan lainnya adalah satu sampan digunakan oleh 3 kelompok secara bergantian sehingga total dibutuhkan waktu panen selama 15 hari.

Salah satu cara untuk mempercepat proses panen khususnya transportasi dari lokasi budidaya ke darat adalah dengan menambah kapasitas muat perahu yang digunakan melalui penambahan ukuran utama serta memperbesar kecepatan operasi dari perahu/sampan yang digunakan. Penambahan kapasitas muat dapat dilakukan melalui pembuatan perahu/sampan baru dengan ukuran yang lebih besar. Penambahan kecepatan dapat dilakukan dengan menambah daya mesin tetapi dengan konsekwensi kebutuhan bahan bakar dapat menjadi lebih besar. Dalam membangun perahu/sampan dengan kapasitas yang lebih besar, diperlukan proses desain dengan mempertimbangkan kapasitas muat serta waktu operasi. Selain itu, faktor lingkungan serta kondisi operasi juga harus menjadi pertimbangan sehingga tidak mengganggu kelancaran operasi pada saat perahu/sampan digunakan. Untuk mendapatkan kapasitas muat sesuai dengan yang dibutuhkan, karakteristik muatan khususnya besar jenis serta volume rumput laut persatuan berat perlu diketahui sehingga kebutuhan ruang dapat diestimasi yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan ukuran utama perahu/sampan.

Pengoperasian perahu/sampan dengan kapasitas yang lebih besar dibandingkan dengan yang dipakai saat ini dapat menghemat waktu panen sehingga dapat meningkatkan produktifitas budidaya rumput laut. Hal ini akan berdampak secara langsung terhadap peningkatan ekonomi masyarakat petani rumput laut. Salah satu kendala dari penambahan kapasitas muat melalui penggunaan perahu dengan ukuran yang lebih besar adalah pemindahan perahu ke darat setelah proses panen selesai. Untuk memindahkan sampan yang digunakan saat ini ke darat diperlukan 4 orang. Jumlah tenaga manusia yang dibutuhkan untuk mengangkat sampan dengan ukuran yang lebih besar akan menjadi lebih banyak. Oleh karena itu, proses pemindahan sampan dari laut ke darat pasca panen perlu menjadi pertimbangan dalam proses desain perahu untuk kebutuhan budidaya rumput laut. Desain perahu/sampan yang dihasilkan dari penelitian ini dapat menjadi prototype atau model bagi pemerintah setempat dan daerah penghasil rumput laut yang lain dalam mengambil kebijakan bantuan pengadaan perahu/sampan bagi petani rumput laut. Prosedur disain yang dikembangkan dalam penelitian ini juga dapat memperkaya bahan ajar dalam bidang disain kapal khususnya untuk kapal ukuran kecil dengan material fiberglass.

### KARAKTERISTIK GEOMETRI SAMPAN

Perahu/sampan yang digunakan oleh petani rumput laut umumnya terbuat dari material fiberglass dengan ukuran yang relative kecil dan dilengkapi dengan cadik untuk meningkatkan stabilitas khususnya pada saat dioperasikan. System penggerak utama sampan umumnya menggunakan mesin luar yang ditempatkan pada bagian tengah perahu pada sisi kanan. Untuk mengendalikan arah gerak sampan digunakan kemudi samping yang terbuat dari kayu dan dapat dilepas dengan mudah pada saat tidak digunakan. Untuk menambah area atau volume ruang muat, pada sisi kiri dan kanan antara lengan penahan cadik dibuat lantai yang terbuat dari bambu sehingga muatan atau hasil panen dapat ditempatkan pada lantai tersebut. Detail layout dan elemen bangunan dari sampan ditunjukkan pada Gambar 1.

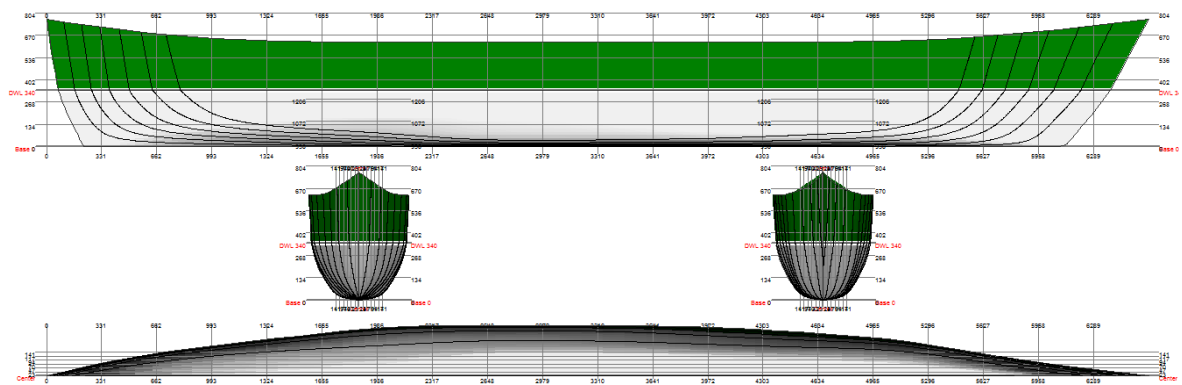


Gambar 1. Lay out dan elemen bangunan dari sampan

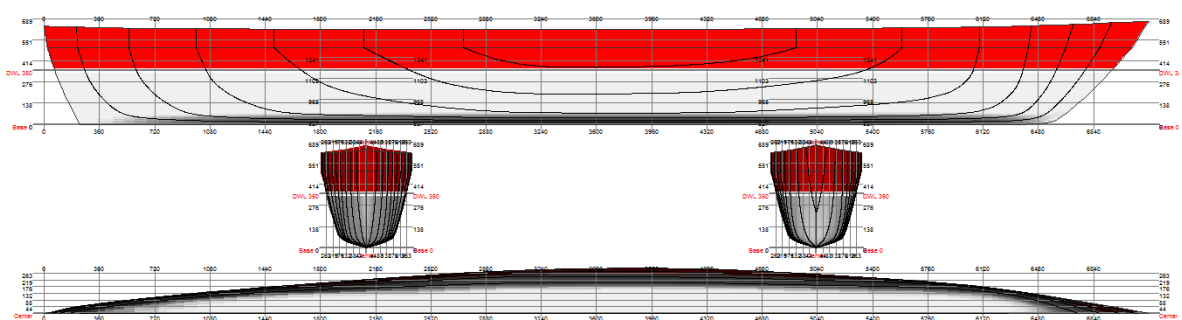
Ukuran utama sampan bervariasi meskipun range dari variasi ukuran utama tersebut tidak terlalu besar. Begitu juga dengan daya mesin yang digunakan juga bervariasi tergantung pada ukuran sampan. Kecepatan sampan juga tidak berbeda secara signifikan antara sampan yang satu dengan sampan yang lain. Ukuran sampan berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan di salah satu sentra kelompok tani budidaya rumput laut ditunjukkan pada Tabel 1. Umumnya sampan tersebut merupakan bantuan dari pemerintah setempat sebagai upaya mendukung budidaya rumput laut. Adapun karakteristik geometri dari sampan tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 1. Ukuran utama sampan pengangkut rumput laut

Dimensi	Satuan	Sampan I	Sampan II
Panjang keseluruhan (LOA)	m	6.620	7.720
Panjang garis air (LWL)	m	6.263	6.685
Lebar (B)	m	0.600	0.600
Tinggi maksimum ( $H_{max}$ )	m	0.780	0.690
Tinggi di midship (H)	m	0.630	0.620
Sarat (T)	m	0.340	0.350
Volume (V)	$m^3$	0.614	0.695
Displacement ( $\Delta$ )	ton	0.629	0.712



Gambar 2. Karakteristik geometri kapal I



Gambar 3. Karakteristik geometri kapal II

Dengan ukuran utama sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 serta karakteristik geometri yang ditunjukkan pada Gambar 2, perubahan sarat kapal sangat sensitive dengan perubahan muatan. Oleh karena itu, kapasitas muat sampan menjadi kecil karena penambahan sejumlah muatan akan mengakibatkan kenaikan sarat yang cukup besar. Cadik selain berfungsi sebagai stabiliser, dapat juga berfungsi sebagai tambahan daya apung yang mana dapat menyanggah sejumlah muatan. Akan tetapi dengan diameter cadik yang relative kecil, pengaruhnya terhadap perubahan sarat akibat perubahan muatan sampan menjadi tidak signifikan. Bentuk lambung sampan yang cukup ramping juga sangat sensitive terhadap gerak vertical (gerak heave) ketika kapal beroperasi pada kondisi perairan yang bergelombang. Gerak heave yang relative besar dibandingkan dengan lambung timbul sampan akan berdampak terhadap masuknya air laut ke dalam sampan sehingga dapat mengakibatkan ketenggelaman. Dari segi sistem penggerak, bentuk lambung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 mempunyai tahanan gesek yang relative kecil sehingga daya mesin yang dibutuhkan untuk menggerakkan sampan pada kecepatan tertentu akan lebih kecil. Daya mesin yang digunakan umumnya adalah 5 PK – 6 PK untuk kecepatan operasi 6 – 7 knot.

## DESAIN PROTOTYPE PERAHU PENGANGKUT RUMPUT LAUT

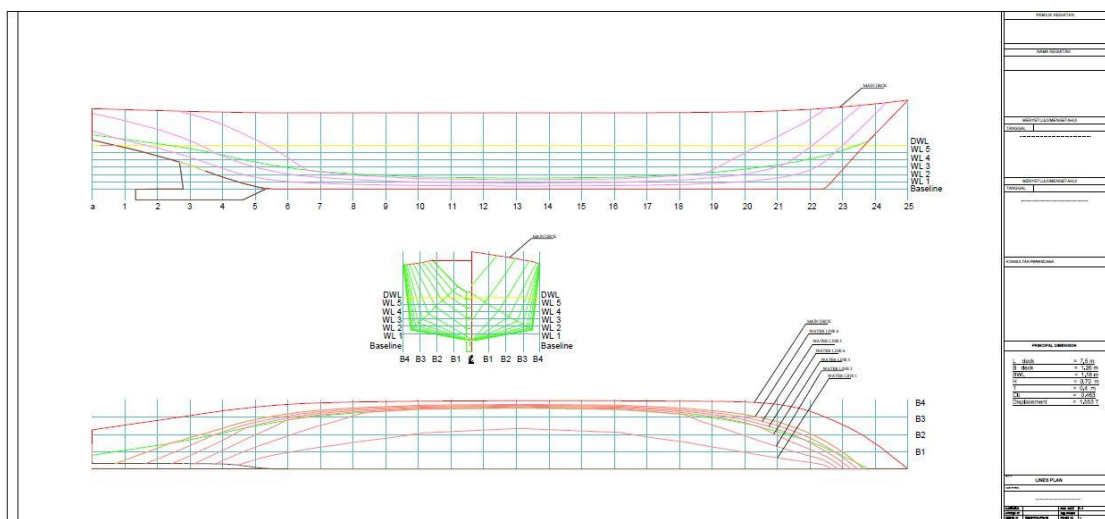
Hal utama yang menjadi pertimbangan dalam desain prototipe perahu pengangkut rumput laut dalam penelitian ini adalah kapasitas muat yang mana diharapkan bahwa frekuensi operasi untuk mengangkut hasil panen dari lokasi budidaya ke darat menjadi lebih kecil atau menurunkan waktu untuk pengangkutan hasil panen. Waktu maksimal untuk pengangkutan berdasarkan permintaan dari petani rumput laut adalah 3 – 4 jam atau dapat selesai dalam satu hari. Untuk mencapai target waktu tersebut, kapasitas muat yang diperlukan adalah 1 ton rumput laut dengan kapasitas ruang muat sama dengan 2.817 m<sup>3</sup> untuk *stowage factor* rumput laut 0.363 m<sup>3</sup>/ton. Dengan menggunakan metode *trial and error*[1], ukuran utama perahu yang meliputi panjang, lebar, sarat dan tinggi ditentukan. Langkah pertama adalah berdasarkan kebutuhan volume ruang muat, dimensi ruang muat khususnya panjang ruang muat ditentukan. Kemudian estimasi panjang ruang mesin serta penempatan sekat rubrukan dan sekat buritan. Berdasarkan kebutuhan panjang ruang tersebut, total panjang kapal ditentukan. Lebar, sarat dan tinggi kapal diestimasi secara proporsional sesuai dengan kebutuhan panjang kapal. Ukuran utama yang diperoleh digunakan untuk mendesain bentuk lambung yang meliputi *body plan*, penampang garis dan penampang memanjang. Berdasarkan hasil desain bentuk lambung, karakteristik bentuk serta karakteristik hidrostatis

dihitung. Demikian pula dengan total volume ruang muat yang tersedia sehingga dapat dievaluasi kecukupan ruang muat terhadap kebutuhan ruang muat sesuai dengan kapasitas muat yang telah ditentukan sebelumnya. Jika volume ruang muat sudah sesuai dengan kebutuhan ruang muat, perhitungan selanjutnya adalah estimasi daya mesin sesuai dengan kecepatan yang diinginkan. Untuk mendapatkan kebutuhan daya mesin, terlebih dahulu tahan kapal pada kecepatan yang diinginkan dihitung dengan menggunakan metode holtrop [2]. Dengan menggunakan efisiensi propulsi 0.45, diperoleh daya mesin termasuk dimensi serta berat mesin. Langkah selanjutnya adalah pemeriksaan displasmen perahu antara hasil perhitungan pada karakteristik hidrostatika dengan total berat perahu yang meliputi berat perahu, permesinan, muatan serta penumpang ditambah dengan berat tambahan sekitar 10 persen dari total berat. Apabila kontrol desain ini sudah terpenuhi, selanjutnya adalah evaluasi stabilitas perahu pada kondisi muatan penuh. Selama proses penentuan ukuran utama, beberapa kombinasi variasi ukuran dicoba dan dievaluasi terhadap kriteria perancangan khususnya stabilitas perahu pada saat beroperasi. Hasil perhitungan ukuran utama yang memenuhi kriteria perancangan ditunjukkan pada Tabel 2 dengan desain bentuk lambung ditunjukkan pada Gambar 4.

Dimensi panjang yang diperoleh tidak berbeda jauh dengan panjang sampan yang ada saat ini, khususnya sampan II dengan panjang 7.720 meter. Lebar perahu didesain dua kali lebih besar dari lebar sampan II. Sarat dan tinggi perahu hasil desain juga lebih besar dari sarat dan tinggi sampan II meskipun perbedaan tersebut tidak signifikan, yaitu 0.05 meter. Oleh karena itu, perbaikan karakteristik stabilitas perahu hasil desain dibandingkan dengan sampan yang dipakai saat ini adalah akibat penambahan lebar perahu [3]. Begitu pula dengan kapasitas muat dari 250 kilogram menjadi 1.020 kilogram atau empat kali lebih besar. Pada sisi lain, penambahan dimensi ini berdampak terhadap berat perahu secara keseluruhan, yang mana berdasarkan hasil perhitungan diperoleh berat lambung perahu 0.451 ton. Hal ini menunjukkan bahwa biaya investasi pembuatan 1 unit perahu menjadi lebih besar. Oleh karena itu, perlu ada analisis ekonomi pengoperasian perahudi masa yang akan datang.

**Tabel 2. Ukuran utama perahu rancangan**

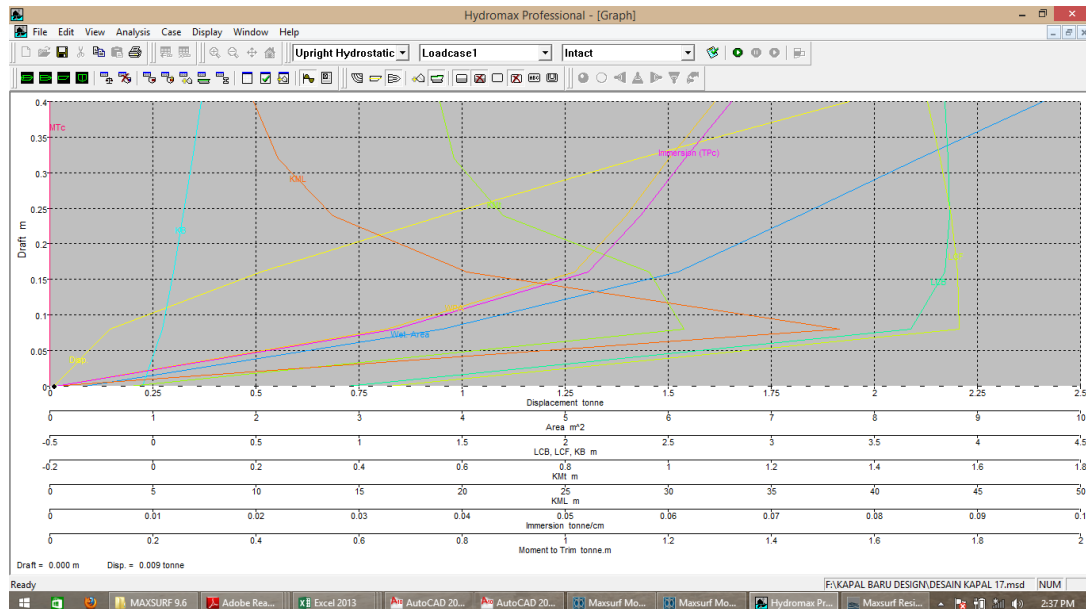
<b>Dimensi</b>	<b>Satuan</b>	<b>Ukuran</b>
Panjang keseluruhan (LOA)	m	7.500
Panjang garis air (LWL)	m	6.883
Lebar (B)	m	1.260
Tinggi maksimum ( $H_{max}$ )	m	0.818
Tinggi di midship (H)	m	0.700
Sarat (T)	m	0.400
Volume (V)	m <sup>3</sup>	1.513
Displacement ( $\Delta$ )	ton	1.551



**Gambar 4. Bentuk lambung perahu rancangan**

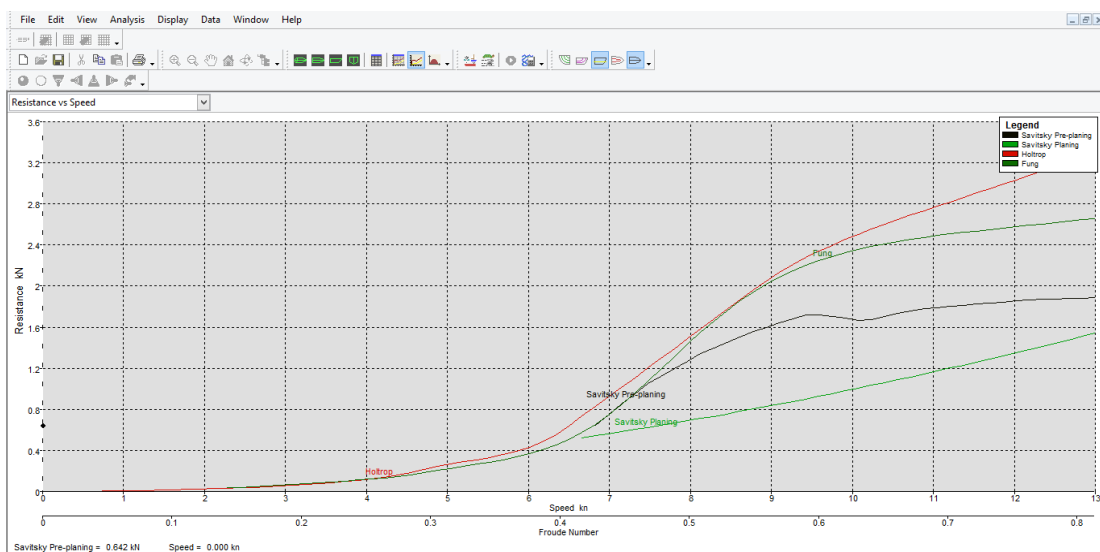
Berdasarkan desain bentuk lambung perahu yang diperoleh, karakteristik hidrostatika untuk beberapa kondisi sarat dihitung. Perhitungan ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik hidrostatika pada berbagai kondisi pemuatan perahu. Karakteristik hidrostatika tersebut ditunjukkan pada Gambar 5. Desain prototipe yang

diperoleh memiliki kapasitas muat yang lebih besar serta perubahan sarat kapal akibat perubahan muatan lebih kecil dibandingkan dengan sampai yang ada saat ini. Perahu hasil desain mempunyai kestabilan yang cukup baik meskipun tidak dilengkapi dengan cadik. Parameter stabilitas awal dari perahu dapat dilihat dari tinggi titik metacentra terhadap dasar kapal (keel) (KMT). Makin besar selisih antara nilai tersebut dengan jarak titik berat terhadap dasar, stabilitas perahu akan semakin baik. Meskipun demikian, evaluasi stabilitas perahu baru dapat dilakukan setelah perhitungan lengan stabilitas pada berbagai sudut kemiringan.



Gambar 5. Karakteristik hidrostatika

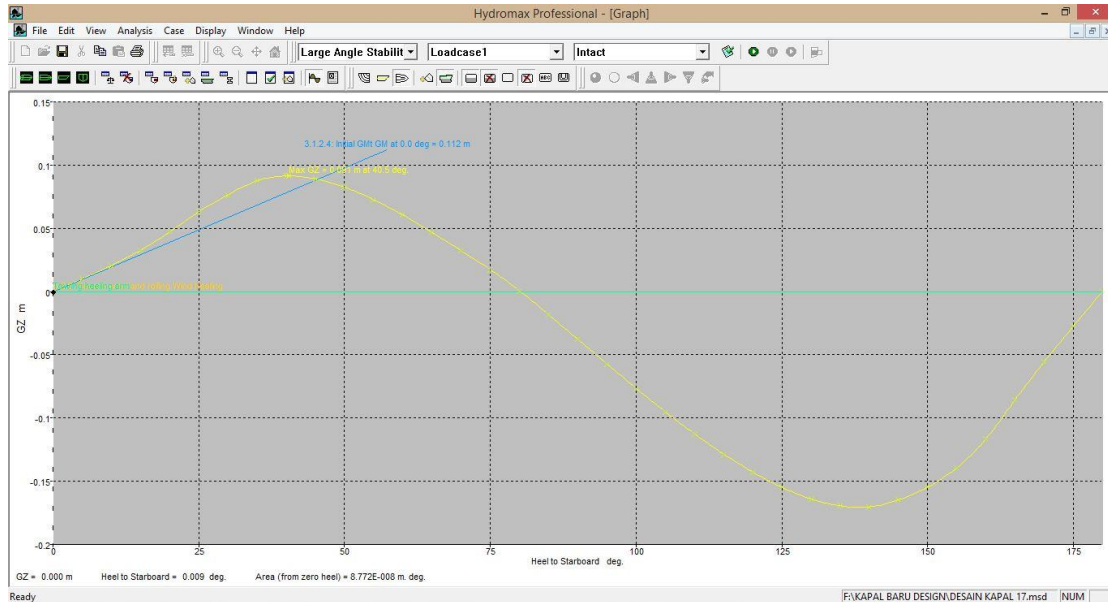
Hasil perhitungan tahanan total perahu dengan menggunakan berbagai metode untuk kecepatan kapal mulai dari 2.0 – 13.0 knot ditunjukkan pada Gambar 6. Dengan kecepatan perahu antara 6 – 7 knot, diperoleh tahanan total dengan menggunakan metode holtrop sebesar 0.90 kN sehingga dengan asumsi efisiensi propulsi 0.45 diperoleh kebutuhan daya mesin 13 horse power (HP). Dimensi mesin dengan daya 13 HP adalah panjang sama dengan 0.406 meter, lebar 0.460 meter dan tinggi 0.448 meter dengan berat mesin 31.7 kg. Dimensi mesin ini masih memungkinkan untuk ditempatkan pada ruang mesin dengan panjang yang telah ditentukan, yaitu 1.20 meter. Total berat permesinan termasuk poros dan baling-baling serta perlengkapan mesin lainnya adalah 55 kg.



Gambar 6. Hasil perhitungan tahanan perahu hasil desain

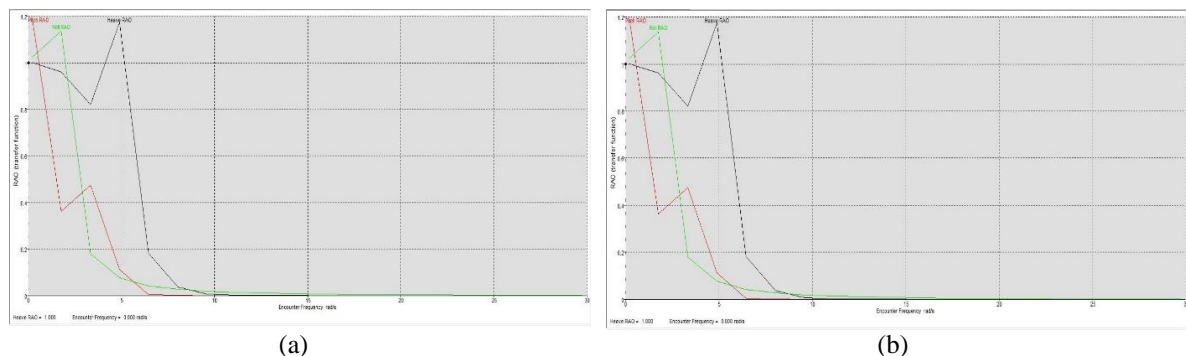
Evaluasi performa operasi perahu hasil desain dilakukan untuk stabilitas dan gerak kapal pada saat beroperasi. Hasil perhitungan lengan stabilitas perahu untuk kondisi pemuatan penuh ditunjukkan pada Gambar 7. Tinggi

metacentra kapal adalah 0.112 meter. Nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan tinggi metacentra (MG) minimum sesuai dengan kriteria stabilitas IMO, yaitu 0.20 meter [4]. Meskipun demikian, tinggi metacentra tersebut masih dapat diterima dimana perahu hasil desain hanya berlayar di daerah sekitar pantai. Kriteria lain seperti sudut dimana lengan stabilitas maksimum, sudut kemiringan dimana lengan stabilitas sama dengan nol memenuhi kriteria stabilitas IMO. Begitu juga dengan luasan di bawah kurva sampai sudut kemiringan 30 derajat dan sudut kemiringan dimana air sudah menyentuh bukaan di atas geladak lebih besar dari luasan minimum yang disyaratkan oleh IMO. Oleh karena itu, dari segi stabilitas, perahu hasil desain dapat dikategorikan layak atau aman.

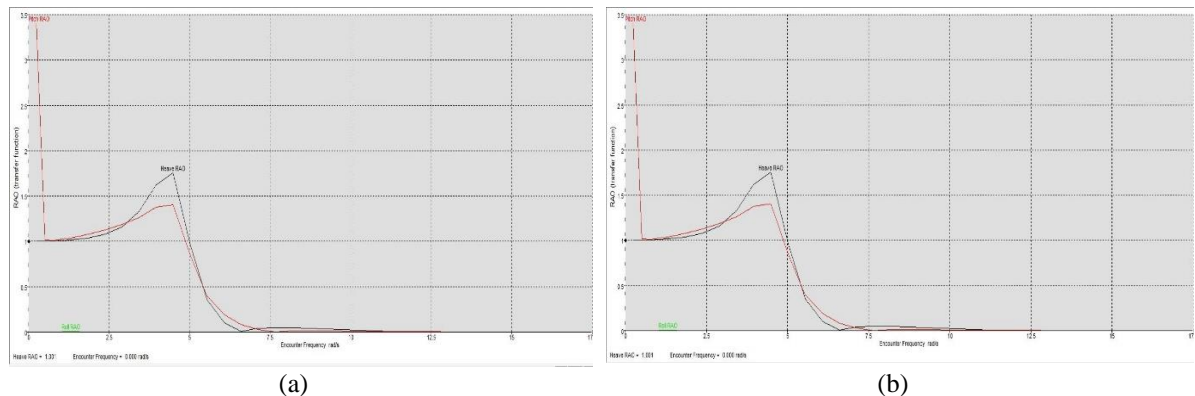


**Gambar 7. Lengan stabilitas perahu hasil desain**

Selain karakteristik stabilitas, performa perahu pada saat beroperasi pada kondisi gelombang juga perlu untuk dianalisis guna menghindari air laut masuk ke dalam badan kapal pada saat respon gerak kapal terhadap gelombang cukup besar. Selain itu, hasil analisis performa gerak perahu dapat dijadikan sebagai rujukan untuk menentukan batas kemampuan operasi. Hasil analisis ini dapat menjadi petunjuk bagi petani rumput laut dalam menentukan waktu panen yang tetap dimana perahu masih dapat beroperasi dengan aman. Hasil perhitungan respon gerak perahu untuk tinggi gelombang 0.25 meter dengan arah datang gelombang dari haluan dan samping kapal ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9. Untuk tinggi gelombang 0.50 meter dengan arah datang gelombang yang sama ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9. Hasil perhitungan respon gerak perahu pada gelombang samping untuk tinggi gelombang 0.25 meter dan 0.50 meter memiliki frekwensi puncak yang hampir sama karena periode gelombang antara kedua tinggi gelombang tersebut tidak berbeda secara signifikan, yaitu masing-masing 2 detik dan 3 detik. Hasil yang identik juga diperoleh untuk arah datang gelombang dari haluan kapal.



**Gambar 8. Respon gerak perahu pada gelombang samping, (a) tinggi gelombang 0.25 meter, (b) tinggi gelombang 0.50 meter**



Gambar 9. Respon gerak perahu pada gelombang haluan, (a) tinggi gelombang 0.25 meter, (b) tinggi gelombang 0.50 meter

Pada arah datang gelombang dari samping kapal, respon gerak oleng terbesar terjadi pada periode temu gelombang sekitar 2.0 rad/detik dengan RAO sama dengan 1.15. Respon gerak heave maksimum terjadi pada frekwensi temu gelombang sekitar 5.0 rad/detik dengan RAO sama dengan 1.20. Nilai maksimum respon gerak heave dan pitch terjadi pada frekwensi temu gelombang yang sama untuk arah datang gelombang dari haluan kapal, yaitu pada frekwensi 4.0 rad/detik dengan nilai RAO masing-masing 1.45 untuk gerak pitch dan 1.75 untuk gerak heave. Pada frekwensi temu gelombang yang kecil atau panjang gelombang yang besar, respon gerak kapal cenderung mengikuti permukaan gelombang. Hal ini dapat dilihat pada RAO yang mendekati atau sama dengan 1.0. Pada frekwensi temu gelombang yang besar atau gelombang pendek dimana panjang gelombang lebih kecil dari panjang kapal, RAO cenderung untuk semakin kecil dan pada frekwensi temu gelombang yang sangat besar, RAO sama dengan atau mendekati nol.

## KESIMPULAN

Karakteristik geometri sampan yang digunakan oleh nelayan di Kabupaten Jeneponto untuk kegiatan budidaya rumput laut telah diidentifikasi untuk dijadikan dasar dalam perencanaan perahu dengan kapasitas muat yang lebih besar sehingga proses pengangkutan hasil panen budidaya rumput laut dapat dilakukan dengan waktu operasi yang lebih singkat. Berdasarkan hasil perencanaan dan evaluasi performa perahu hasil desain, beberapa kesimpulan dirumuskan sebagai berikut:

1. Sampan yang digunakan oleh petani budidaya rumput laut selama ini mempunyai ukuran yang relative sama karena umumnya merupakan bantuan dari pemerintah setempat.
2. Dimensi dari perahu hasil desain hampir sama dengan sampan yang dipakai selama ini kecuali lebar perahu yang didesain menjadi dua kali lebih besar sehingga hasil desain mempunyai stabilitas yang lebih baik tanpa perlu adanya penambahan cadik.
3. Daya mesin yang diperlukan untuk kecepatan operasi 6 – 7 knot yang merupakan kecepatan operasi sampan yang digunakan selama ini sekitar 13 HP atau dua kali lebih besar dari mesin-mesin yang dipakai saat ini. Hasil estimasi daya mesin yang diperoleh perlu divalidasi dengan hasil pengujian model atau pengujian dengan ukuran yang sebenarnya dimana perahu hasil desain relative kecil sehingga masih memungkinkan untuk dilakukan pengujian tahanan dengan ukuran perahu yang sebenarnya.
4. Perahu hasil desain mempunyai karakteristik stabilitas yang cukup baik meskipun tinggi metacentra (MG) lebih kecil dari tinggi metacentra minimum yang dipersyaratkan oleh IMO tetapi hasil ini masih dapat diterima karena perahu yang didesain hanya akan dioperasikan pada daerah pantai dengan jarak jelajah antara 1- 2 kilometer dari garis pantai. Begitu juga dengan respon gerak perahu terhadap gelombang dengan RAO maksimum pitch sama dengan 1.75, RAO maksimum heave sama dengan 1.45 dan RAO rolling sama dengan 1.15. Performa gerak ini masih perlu divalidasi dengan pengujian model atau pengujian dengan ukuran kapal sebenarnya.
5. Dengan desain yang baru, perlu dilakukan analisis ekonomi operasional perahu sebelum diproduksi sehubungan dengan adanya perubahan daya mesin sehingga biaya bahan bakar menjadi lebih besar tetapi frekwensi operasi menjadi lebih singkat karena kapasitas muat perahu yang lebih besar dibandingkan dengan sampai yang digunakan selama ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Papanikolaou, A., 2014. *Ship Design: Methodologies of Preliminary Design*, Springer, London, pp. 34 – 39.
- [2] Holtrop, J., and Mennen, G. G. J., 1982. *An Approximate Power Prediction Method*, International Ship Building Progress, Vol. 29 No. 335, pp. 166 – 170.
- [3] Paroka, D., Asri, S., Misliah, Aswar dan Sarna, M. A., 2012. *Pengaruh Karakteristik Geometri Terhadap Stabilitas Kapal*, Prosiding Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Kelautan (SENTA), Surabaya.
- [4] International Maritime Organization (IMO), 2002. *Code on Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments: Resolution A.749 (18)*, IMO, London.