



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
Jl. Jenderal Sudirman Pintu Satu Senayan Jakarta 10270
Telepon (021) 57946042, 316-9804, Faksimil (021) 3101728
www.ristekdikti.go.id

SALINAN

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 34/E/KPT/2018

TENTANG

PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE III
TAHUN 2018

DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RIEST DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI,

- Menimbang : a. bahwa berdasarkan hasil akreditasi jurnal ilmiah yang ditetapkan oleh Tim Akreditasi Jurnal Ilmiah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi pada tanggal 23 Nopember dan dalam rangka melaksanakan ketentuan Pasal 6 ayat (5) Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 9 Tahun 2018 tentang Akreditasi Jurnal Ilmiah, perlu menetapkan Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode III Tahun 2018;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a, perlu menetapkan Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi tentang Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode III Tahun 2018;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014, Nomor 16, tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Peraturan Presiden Nomor 13 Tahun 2015 tentang Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 14);
4. Keputusan Presiden Nomor 121/P Tahun 2014 tentang Pembentukan Kementerian dan Pengangkatan Menteri Kabinet Kerja Periode Tahun 2014-2019;
5. Keputusan Presiden Nomor 99/M Tahun 2015 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi;

6. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 49/PMK.02/2017 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2018;
7. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 15 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 889);
8. Peraturan Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 9 Tahun 2018 tentang Akreditasi Jurnal Ilmiah; (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 428);

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI TENTANG PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE III TAHUN 2018.
- KESATU : Menetapkan Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode III Tahun 2018 sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Keputusan Direktur Jenderal ini.
- KEDUA : Akreditasi Jurnal Ilmiah sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU berlaku selama 5 (lima) tahun sejak dinilai baik oleh Tim Akreditasi Jurnal Ilmiah.
- KETIGA : Akreditasi Jurnal Ilmiah sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU dapat mengajukan kembali kenaikan peringkat setelah menerbitkan minimal 1 (satu) nomor penerbitan.
- KEEMPAT : Setiap jurnal ilmiah wajib mencantumkan masa berlaku akreditasi dengan menuliskan tanggal penetapan dan tanggal akhir masa berlaku akreditasi.
- KELIMA : Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan Pedoman Akreditasi Jurnal Ilmiah, maka status akreditasi jurnal ilmiah yang bersangkutan dapat dicabut atau diturunkan.
- KEENAM : Keputusan Direktur Jenderal ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 10 Desember 2018
DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET
DAN PENGEMBANGAN,

TTD.

MUHAMMAD DIMYATI
NIP 195912171984041001

Salinan sesuai dengan aslinya,
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Kepala Bagian Hukum, Kerjasama, dan Layanan Informasi,

TTD.

Syarip Hidayat
NIP 197306101997031004

SALINAN
LAMPIRAN
KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL
PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
NOMOR 34/E/KPT/2018
TENTANG PERINGKAT AKREDITASI JURNAL
ILMIAH PERIODE III TAHUN 2018

PERINGKAT AKREDITASI JURNAL ILMIAH PERIODE III TAHUN 2018

Peringkat	No	Nama Jurnal	E-ISSN	Penerbit
Peringkat 2 (dua)	1	Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika	25407562	Prodi Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung
	2	<i>ASEAN Journal on Science and Tecnology for Development</i>	22249028	Universitas Gadjah Mada
	3	Buletin Palawija	26158108	Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
	4	Caraka Tani: <i>Journal of Sustainable Agriculture</i>	25992570	Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
	5	Economica: Jurnal Ekonomi Islam	25414666	Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ekonomi Islam (LP2EI) Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Walisongo Semarang
	6	Humaniora	24769061	Universitas Bina Nusantara
	7	IJELTAL (<i>Indonesian Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics</i>)	25278746	Institut Agama Islam Negeri Samarinda
	8	Ilmu Dakwah: Academic Journal for Homiletic Studies	25488708	Fakultas Dakwah dan Komunikasi UIN Sunan Gunung Djati Bandung Bekerjasama dengan Asosiasi Profesi Dakwah Indonesia (APDI)
	9	<i>Indonesian Journal of Sustainability Accounting and Management</i>	25976222	Universitas Pasundan
	10	<i>Journal of Dentomaxillofacial Science</i>	25030825	Faculty of Dentistry, Hasanuddin University
	11	<i>Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology</i>	25409581	Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada
	12	Jurnal Antropologi: Isu-Isu Sosial Budaya	23555963	Jurusan Antropologi FISIP Universitas Andalas bekerjasama dengan Asosiasi Antropologi Indonesia
	13	Jurnal Biodjati	25414208	Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati

14	Jurnal Economia	24601152	Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta
15	Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi (<i>A Scientific Journal for the Applications of Isotopes and Radiation</i>)	25276433	Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN
16	Jurnal Ilmiah Kebijakan Hukum	25797425	Badan Penelitian dan Pengembangan Hukum dan HAM
17	Jurnal Kajian Bimbingan dan Konseling	25033417	Jurusan Bimbingan dan Konseling, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malang dengan Asosiasi Bimbingan dan Konseling Indonesia (ABKIN)
18	Jurnal Kawistara Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora	23555777	Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada
19	Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia	26228114	Balai Besar Keramik
20	Jurnal Lektur Keagamaan	2620522X	Puslitbang Lektur, Khazanah Keagamaan dan Manajemen Organisasi Kementerian Keagamaan RI
21	Jurnal Pengembangan Kota	25030361	Universitas Diponegoro
22	Jurnal Studi Pemerintahan	23378220	Department of Government Affairs and Administration, Faculty of Social and Political Sciences, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
23	Jurnal Teknik Industri	25274112	Universitas Muhammadiyah Malang
24	KAPAL: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan	23019069	Departemen Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro
25	KEK (Kajian Ekonomi dan Keuangan)	25409999	Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan
26	Negara Hukum: Membangun Hukum untuk Keadilan dan Kesejahteraan	26142813	Sekretariat Jenderal dan Badan Keahlian Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia
27	Oto Rhino Laryngologica Indonesiana	25983970	Perhimpunan Dokter Spesialis Telinga Hidung dan Tenggorok Bedah Kepala Leher Indonesia
28	Refleksi Hukum : Jurnal Ilmu Hukum	25415417	Fakultas Hukum Universitas Kristen Satya Wacana
29	Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi	25023357	Prodi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum
30	Sriwijaya Law Review	25416464	Fakultas Hukum Universitas Sriwijaya

				Universitas Pendidikan Indonesia
	17	Jurnal Mirai Management	25974084	Program Pascasarjana STIE Amkop Makassar
	18	Jurnal Niara	25287575	Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Lancang Kuning
	19	Nusa: Jurnal Ilmu Bahasa dan Sastra	25979558	Program Studi Bahasa dan Sastra Indonesia, Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro
Peringkat 6 (Enam)	1	Diktum: Jurnal Syariah dan Hukum	25488414	Jurusan Syariah dan Ekonomi Islam IAIN Parepare
	2	Jurnal Pendidikan Glasser	25982818	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Luwuk
	3	Jurnal Sitakara	26203340	Program Studi Seni Tari, Drama dan Musik, FIKP, Universitas PGRI Palembang

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 10 Desember 2018

DIREKTUR JENDERAL PENGUATAN RISET
DAN PENGEMBANGAN,

TTD.

MUHAMMAD DIMYATI
NIP 195912171984041001

Salinan sesuai dengan aslinya,
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Kepala Bagian Hukum, Kerjasama, dan Layanan Informasi,

TTD.

Syarip Hidayat
NIP 197306101997031004



Desain Kapal Keruk Perairan Dangkal Menggunakan Bucket Elevator

I Putu Sindhu Asmara, Hartono Yudo

Pengaruh Variasi Diameter Tool Pin Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Sambungan Aluminium 6061-T6

Tarmizi, Firman Ode Wijaya, Irfan

Analisis Kekuatan Shaft Propeller Kapal Rescue 40 Meter dengan Metode Elemen Hingga

Totok Yulianto, Rizky Chandra Ariesta

Pengaruh Sudut Kemiringan dan Jarak antar Daun Kemudi Terhadap Kinerja Maneuvering KMP Bontoharu

Andi Haris Muhammad, Daeng Paroka, Sabaruddin Rahman, Mohammad Rizal Firmansyah

Analisis Pengaruh Variasi Lebar Kompartemen Samping terhadap Damage Stability pada Kapal Small Open Deck Ro-Ro Passenger

Parlindungan Manik, Arnan Abdurrofi, K. Kiryanto, Berlian Arswendo Adietya

Simulasi CFD pada Kapal Planing Hull

Samuel Samuel, Andi Trimulyono, Ari Wibawa Budi Santosa

UNIVERSITAS DIPONEGORO - SEMARANG					
KAPAL	Vol. 16	No. 3	Hlm. 81 - 128	Semarang Okt 2019	ISSN 1829 - 8370 (p) 2301 - 9069 (e)

KAPAL

JURNAL ILMU PENGETAHUAN & TEKNOLOGI KELAUTAN

Volume 16, Nomor 3

Oktober 2019

EDITORIAL TEAM

Ketua Penyunting

Muhammad Iqbal, S.T., M.T (Scopus ID : [56739963100](#))
Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro

Dewan Penyunting

- Dr. Eng. Deddy Chrismianto, S.T., M.T (Scopus ID : [56805265800](#))
Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro
- Dr. Wilma Amiruddin, S.T., M.T (Scopus ID: [57198433612](#))
Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro
- Eko Sasmito Hadi, S.T., M.T (Scopus ID: [57201547117](#))
Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro
- Parlindungan Manik, S.T., M.T (Scopus ID: [57201444588](#))
Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro
- Ari Wibawa Budi Santosa, S.T., M.T
Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro

Penyunting Pelaksana

- Andi Trimulyono, S.T., M.T (Scopus ID: [57200045412](#))
Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro
- Samuel, S.T., M.T (Scopus ID: [56741121300](#))
Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro

Diterbitkan dan Dipublikasikan oleh

Departemen Teknik Perkapalan – Fakultas Teknik Undip
Kampus Tembalang – Semarang
Telp. 024-7680784, Fax. 024 7460055
e-mail : jurnal.kapal.undip@gmail.com
website : <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/kapal>

KAPAL

JURNAL ILMU PENGETAHUAN & TEKNOLOGI KELAUTAN

Volume 16, Nomor 3

Oktober 2019

DAFTAR ISI

1. **Desain Kapal Keruk Perairan Dangkal Menggunakan Bucket Elevator** (81 – 90)
I Putu Sindhu Asmara, Hartono Yudo
2. **Pengaruh Variasi Diameter Tool Pin Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Sambungan Aluminium 6061-T6** (91 – 99)
Tarmizi, Firman Ode Wijaya, Irfan
3. **Analisis Kekuatan Shaft Propeller Kapal Rescue 40 Meter dengan Metode Elemen Hingga** (100 – 105)
Totok Yulianto, Rizky Chandra Ariesta
4. **Pengaruh Sudut Kemiringan dan Jarak antar Daun Kemudi Terhadap Kinerja Maneuvering KMP Bontoharu** (106 – 114)
Andi Haris Muhammad, Daeng Paroka, Sabaruddin Rahman, Mohammad Rizal Firmansyah
5. **Analisis Pengaruh Variasi Lebar Kompartemen Samping terhadap Damage Stability pada Kapal Small Open Deck Ro-Ro Passenger** (115 – 122)
Parlindungan Manik, Arnan Abdurrofi, K. Kiryanto, Berlian Arswendo Adietya
6. **Simulasi CFD pada Kapal Planing Hull** (123 – 128)
Samuel Samuel, Andi Trimulyono, Ari Wibawa Budi Santosa



Simulasi CFD pada Kapal Planing Hull

Samuel^{1*)}, Andi Trimulyono, Ari Wibawa Budi Santosa

¹⁾Departmen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

diajukan pada : 07/11/19

direvisi pada : 12/11/19

diterima pada : 13/11/19

Abstrak

Akurasi dalam memprediksi hambatan kapal adalah salah satu aspek penting dalam mendesain lambung kapal. Secara umum, hambatan kapal dengan type planing lebih rumit daripada type displacement. Planing hull memiliki karakteristik unik seperti trim, heave, hard-chine, Froude number tinggi dan dead-rise angle. Gaya hidrodinamik pada planing hull lebih dominan daripada gaya hidrostatis. Analisis numerik menggunakan Finite Volume Method (FVM) dipilih untuk menyelesaikan masalah hidrodinamik. Dalam penelitian ini, persamaan (RANS Reynolds-Averaged Navier-Stokes) digunakan untuk menggambarkan model turbulensi dengan $k-\epsilon$. Secara umum, pemodelan Volume of Fluid (VOF) menggunakan aliran multiphase Euler yang diasumsikan air dan udara sebagai phase. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkenalkan perhitungan kapal type planing hull untuk memprediksi hambatan kapal dan seakeeping. Studi validasi ini dilakukan dengan menggunakan eksperimen Fridsma hullform. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa simulasi numerik pada jenis planing hull dapat diprediksi dengan akurasi yang cukup baik.

Copyright © 2019, **KAPAL**, 1829-8370 (p), 2301-9069(e)

Kata Kunci : Planing hull, CFD, Finite Volume Method, Volume of Fluid, RANS

1. PENDAHULUAN

Penelitian yang dilakukan oleh Fridsma telah menginspirasi para peneliti untuk mempelajari prediksi hambatan, heave dan pitch pada type kapal planing hull. Ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan validasi kapal planing hull. Studi eksperimental planing hull dilakukan secara bertahap pada gelombang regular [1] dan gelombang irregular [2]. Secara khusus Fridsma berkontribusi menggunakan lambung prisma menggunakan non-dimensional unit ($v/L^{0.5}$) deadrise yang berbeda. Penelitian lainnya, Daniel Savitsky memberikan kontribusi dengan melakukan pengujian experimental dengan menggunakan pendekatan formula empirikal dengan mendefinisikan gaya angkat, hambatan, permukaan basah, tekanan dan porposing [3].

Menurut beberapa literatur yang dilakukan oleh Yousefi pada tahun 2013, simulasi numerik dapat dilakukan untuk memprediksi fenomena aliran disekitar lambung kapal planing hull [4]. Beberapa penelitian menggunakan software Ansys-FLUENT [5], [6], Ansys-CFX [7], CFD-ship-Iowa [8], COMET [9], [10], ALE-VMS [11] dan Star-CCM+ [12]–[14]. Metode yang paling sering digunakan untuk memprediksi hambatan dan gerakan planing hull adalah FVM (Finite Volume Method), FEM (Finite Element Method) dan FDM (Finite Difference Method) serta analitik-experiment. Menurut data penelitian diatas, metode yang paling sering digunakan untuk memprediksi hambatan, trim dan heave adalah FVM.

Pada saat operasional, planing hull memiliki konsentrasi pada hambatan, trim dan heave; sehingga penelitian ini bertujuan untuk memprediksi hambatan, trim dan heave dengan mendefinisikan geometri, titik berat, titik apung dan moment inersia kapal. Manfaat dari studi ini

*) Penulis Korespondensi :

Email : undip_samuel@yahoo.com



Pengaruh Variasi Diameter Tool Pin Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Sambungan Aluminium 6061-T6

Tarmizi^{1,*}, Firman Ode Wijaya², Irfan¹

¹Balai Besar Logam dan Mesin-Kemenperin

Jl. Sangkuriang No.12 Bandung, Indonesia 40135

²Jurusan Teknik Metalurgi, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani

Jl. Terusan Gatot Subroto, Bandung, Indonesia 40285

diajukan pada : 22/05/19

direvisi pada : 28/08/19

diterima pada : 07/10/19

Abstrak

Aluminium merupakan logam yang memiliki sifat mampu las yang kurang baik dibandingkan dengan jenis logam lainnya. Hal tersebut dikarenakan memiliki konduktifitas panas tinggi, koefisien muai besar, dan reaktif dengan udara sehingga mudah terbentuk lapisan oksida (Al_2O_3) sehingga menghasilkan temperatur cair lebih tinggi dari aluminium murni. Panas yang berlebih pada metode penyambungan GTAW dan GMAW rentan terjadi cacat seperti porositas, crack dan distorsi. Proses Friction Stir Welding (FSW) bisa menjadi solusi untuk mengatasi masalah cacat yang muncul karena proses penyambungan terjadi dibawah temperatur cair logam aluminium. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan parameter pengelasan yang optimum dengan mengetahui sifat mekanik dan struktur mikro hasil proses FSW pada pelat aluminium 6061-T6. Proses FSW aluminium tipe butt joint tebal 6 mm menggunakan putaran tool konstan 1500 rpm, kecepatan pengelasan 29 mm/min dengan variasi ukuran berdiameter pin 6 mm, 8 mm dan 10 mm. Hasil sambungan spesimen dengan pin berdiameter 6 mm memiliki sifat mekanik terbaik dengan kuat tarik 144 MPa dan kekerasan 70,27 HVN dibanding spesimen lainnya. Sedangkan pada spesimen dengan pin berdiameter 10 mengalami cacat berupa void (rongga) kecil yang terdapat pada bagian permukaan. Parameter optimum untuk proses FSW aluminium 6061-T6 menggunakan pin dengan diameter 6mm menghasilkan sifat mekanik dan struktur mikro lebih baik daripada penggunaan diameter pin 8 mm dan 10 mm

Copyright © 2019, **KAPAL**, 1829-8370 (p), 2301-9069(e)

Kata Kunci : Cacat, Sifat mekanik, Friction Stir Welding, Diameter pin, Aluminium 6061-T6

1. PENDAHULUAN

Aluminium dan paduannya merupakan unsur logam non ferrous yang mempunyai sifat ringan dan memiliki ketahanan korosi yang baik serta penghantar listrik dan panas yang baik. Aluminium memiliki sifat yang mudah dibentuk melalui proses pembentukan maupun proses permesinan[1]. Paduan aluminium ada yang dapat diperlaku-panaskan dan juga paduan yang tidak

dapat diperlaku-panaskan. Paduan aluminium magnesium silikon (Al-Mg-Si) termasuk dalam kelompok yang dapat diperlaku-panaskan (*heat treatable*) [2]. Paduan aluminium sangat penting dalam pembuatan komponen dan struktur yang membutuhkan kekuatan tinggi tapi ringan atau kemampuan penghantar listrik yang baik. Diantara semua paduan aluminium, paduan aluminium 6061 dengan elemen paduan utama magnesium dan silikon (0,3-1,5% Si, Mg) mempunyai peran utama dalam industri transportasi seperti perkapalan dan kedirgantaraan [2]-[3]. Paduan

*) Penulis Korespondensi :

Email : tarmizi@kemenperin.go.id



Analisis Kekuatan Shaft Propeller Kapal Rescue 40 Meter dengan Metode Elemen Hingga

Totok Yulianto ^{1*)}, Rizky Chandra Ariesta¹⁾

¹⁾Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Jl. Raya ITS, Sukolil, Surabaya, Indonesia 60111

diajukan pada : 10/06/19

direvisi pada : 07/09/19

diterima pada : 07/10/19

Abstrak

Dalam mendesain sebuah diameter poros propeller disyaratkan untuk mempertimbangkan kekuatannya. Ukuran diameter poros yang memenuhi kriteria kekuatan ditentukan sesuai persyaratan standar klasifikasi yang digunakan. Tujuan pada penelitian ini adalah menganalisis kekuatan poros dengan diameter 95 mm pada kapal rescue 40 meter menggunakan Metode Elemen Hingga (MEH). Tahapan analisis pemodelan geometri pada software finite element analysis (FEA) adalah pembuatan geometri poros, penentuan kondisi batas, pembebanan, pendiskritasian elemen, dan analisis tegangan yang terjadi pada poros. Tegangan ditimbulkan akibat dari putaran mesin, berat dan tumpuan pada setiap support pada poros. Tegangan dibandingkan dengan aturan Biro Klasifikasi Indonesia Volume III Rules for Machinery Installations untuk membandingkan nilai diameter desain poros dengan tegangan yang diambil dari nilai safety factor pada setiap daerah poros. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan nilai tegangan geser maksimum terjadi pada poros dengan nilai 88 MPa dengan tegangan yang diijinkan adalah 102.9 MPa. Sedangkan tegangan von Mises maksimum yang terjadi adalah sebesar 152.3 MPa dengan tegangan yang diijinkan adalah sebesar 205.8 MPa. Maka material AISI 304 dengan diameter 95 mm memenuhi tegangan yang diijinkan oleh klasifikasi.

Copyright © 2019, **KAPAL**, 1829-8370 (p), 2301-9069(e)

Kata Kunci : Poros, Metode Elemen Hingga (MEH), Geometri, Tegangan

1. PENDAHULUAN

Kapal beroperasi menggunakan *propeller* yang diputar oleh mesin dan ditransformasikan putarannya oleh poros *propeller*. Poros yang berputar harus mampu menahan gaya yang bekerja dalam perputarannya. Gaya yang bekerja pada poros adalah gaya dorong dari *propeller* untuk mendorong kapal (*thrust*), momen torsi akibat putaran *propeller*, berat *propeller*, dan berat daripada poros itu sendiri. Sistem poros merupakan elemen mesin yang penting untuk daya dorong kapal. Sedangkan *propeller* berfungsi untuk mendistribusikan daya dari mesin utama atau utama *gearbox* untuk poros *propeller*. Torsi yang dikeluarkan oleh mesin utama akan

menyebabkan kegagalan pada kopling yang berakibat putus, terutama pada kunci dan baut. Kerusakan pada sambungan merupakan masalah penting karena mesin utama tidak dapat mendistribusikan daya ke *propeller* [1].

Secara teori jika kekuatan desain diameter poros *propeller* tidak memenuhi diameter yang disyaratkan, maka poros tidak memenuhi kriteria klasifikasi yang disyaratkan atau dengan kata lain diragukan kekuatannya. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis diameter poros untuk menentukan kekuatannya dengan mensimulasikan analisis hasil tegangan untuk memprediksi kekuatan poros pada desain sebagai syarat pemenuhan standar klasifikasi.

Sifat material, sifat geometris dan proses manufaktur dapat mempengaruhi kualitas suatu desain [2]. Nubly [3] dalam penelitiannya telah

*) Penulis Korespondensi :
Email : penulis@undip.ac.id

Simulasi CFD pada Kapal Planing Hull

by Ari Wibawa Budi Santosa

Submission date: 04-Dec-2022 11:23AM (UTC+0700)

Submission ID: 1970536688

File name: Simulasi_CFD_pada_Kapal_Planing_Hull_sinta_2.pdf (1.15M)

Word count: 2469

Character count: 13391



1829-8370 (p)
2301-9069 (e)

KAPAL

JURNAL ILMU PENGETAHUAN & TEKNOLOGI KELAUTAN

Simulasi CFD pada Kapal Planing Hull

² Samuel^{1*}, Andi Trimulyono, Ari Wibawa Budi Santosa

¹Departmen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

diajukan pada : 07/11/19

direvisi pada : 12/11/19

diterima pada : 13/11/19

Abstrak

Akurasi dalam memprediksi hambatan kapal adalah salah satu aspek penting dalam mendesain lambung kapal. Secara umum, hambatan kapal dengan type planing lebih rumit daripada type displacement. Planing hull memiliki karakteristik unik seperti trim, heave, hard-chine, Froude number tinggi dan dead-rise angle. Gaya hidrodinamik pada planing hull lebih dominan daripada gaya hidrostatik. Analisis numerik menggunakan Finite Volume Method (FVM) dipilih untuk menyelesaikan masalah hidrodinamik. Dalam penelitian ini, persamaan (RANS Reynolds-Averaged Navier-Stokes) digunakan untuk menggambarkan model turbulensi dengan k- ϵ . Secara umum, pemodelan Volume of Fluid (VOF) menggunakan aliran multiphase Euler yang diasumsikan air dan udara sebagai phase. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkenalkan perhitungan kapal type planing hull untuk memprediksi hambatan kapal dan seakeeping. Studi validasi ini dilakukan dengan menggunakan eksperimen Fridsma hullform. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa simulasi numerik pada jenis planing hull dapat diprediksi dengan akurasi yang cukup baik.

Copyright © 2019, KAPAL, 1829-8370 (p), 2301-9069 (e)

Kata Kunci : Planing hull, CFD, Finite Volume Method, Volume of Fluid, RANS

1. PENDAHULUAN

Penelitian yang dilakukan oleh Fridsma telah menginspirasi para peneliti untuk mempelajari prediksi hambatan, *heave* dan *pitch* pada type kapal *planing hull*. Ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan validasi kapal *planing hull*. Studi eksperimental *planing hull* dilakukan secara bertahap pada gelombang regular [1] dan gelombang irregular [2]. Secara khusus Fridsma berkontribusi menggunakan lambung prisma menggunakan non-dimensional unit ($v/L^{0.5}$) *deadrise* yang berbeda. Penelitian lainnya, Daniel Savitsky memberikan kontribusi dengan melakukan pengujian experimental dengan menggunakan pendekatan formula empirikal dengan mendefinisikan gaya angkat, hambatan, permukaan basah, tekanan dan *porpoising* [3].

Menurut beberapa literatur yang dilakukan oleh Yousefi pada tahun 2013, simulasi numerik dapat dilakukan untuk memprediksi fenomena aliran disekitar lambung kapal *planing hull* [4]. Beberapa penelitian menggunakan *software* Ansys-FLUENT [5], [6], Ansys-CFX [7], CFD-ship-Iowa [8], COMET [9], [10], ALE-VMS [11] dan Star-CCM+ [12]–[14]. Metode yang paling sering digunakan untuk memprediksi hambatan dan gerakan *planing hull* adalah FVM (Finite Volume Method), FEM (Finite Element Method) dan FDM (Finite Difference Method) serta analitik-experiment. Menurut data penelitian diatas, metode yang paling sering digunakan untuk memprediksi hambatan, *trim* dan *heave* adalah FVM.

Pada saat beroperasi, *planing hull* memiliki konsentrasi pada hambatan, *trim* dan *heave*; sehingga penelitian ini bertujuan untuk memprediksi hambatan, *trim* dan *heave* dengan mendefinisikan geometri, titik berat, titik apung dan moment inersia kapal. Manfaat dari studi ini

*) Penulis Korespondensi :

Email : undip_samuel@yahoo.com

adalah untuk memberikan informasi *benchmark* yang akurat pada penelitian selanjutnya yang lebih kompleks. Simulasi ini dilakukan menggunakan paket software komersial yang dikembangkan oleh star-CCM+.

2. METODE

2.1. Objek Penelitian

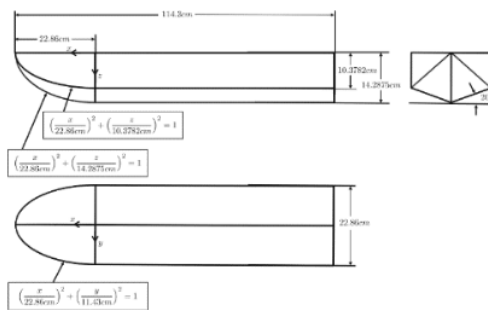
Objek penelitian ini adalah kapal Fridsma *hull form* untuk memprediksi hambatan, *trim* dan *heave*. Data kapal yang digunakan adalah kapal dalam skala model eksperimen yang sudah dilakukan pengujian *towing tank* pada table 1.

Table 1. Data Fridsma *hull form* [1]

Dimension	A	B	C	D
L (m)	1.143	1.143	1.143	1.143
B (m)	0.229	0.229	0.229	0.229
L/B	5	5	5	5
β	20	20	20	20
LCG (m)	59.00	62.00	61.50	67.50
C.G from baseline (m)	0.0672	0.0672	0.0672	0.0672
k (%)	25.1	25.5	25.3	26.5
v (m/s)	4	6	2	2

2.2. Perlakuan Pada Objek

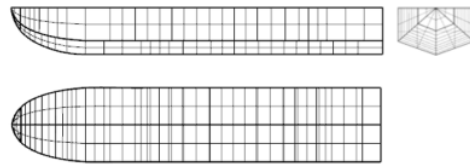
Persamaan yang digunakan untuk mendefinisikan garis pada gambar kapal dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Persamaan garis pada Fridsma *hull form*

Persamaan garis dimodelkan menggunakan NURBS untuk mendapatkan garis, surface dan volume kapal. NURBS (Non-Uniform, Rational B-spline Surface) adalah model matematika dengan menggunakan computer untuk merepresentasikan bentuk garis dan surface.

Pemodelan kapal dilakukan dengan menggunakan polysurface untuk mendapatkan bentuk kapal yang solid atau tertutup (gambar 2).



Gambar 2. Pemodelan 3D Fridsma *hull form*

2.3. Metode Penelitian

Tujuan penting dari setiap program CFD adalah untuk menyelesaikan persamaan dengan menggunakan pendekatan *boundary* dan *initial conditions*. Persamaan Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) mempresentasikan hukum konservasi massa dan momentum. Setiap *cell* diasumsikan sebagai volum fraksi yang memiliki nilai 1 dan 0. Fungsi fluida air dan udara tergantung dari properti volum fraksi. Permukaan air laut diasumsikan F, sebagai hukum konservasi:

$$\frac{\delta F}{\delta t} + \frac{\delta u F}{\delta x} + \frac{\delta v F}{\delta y} + \frac{\delta w F}{\delta z} = 0 \quad (1)$$

Persamaan RANS dikembangkan berdasarkan konsep bahwa kecepatan dan panjang kapal cukup untuk menggambarkan efek turbulensi di sekitar lambung. Dalam perhitungan, model turbulensi k- ϵ yang berfungsi sebagai dinding yang digunakan untuk menggambarkan efek turbulensi pada aliran [15].

ITTC membantu perhitungan CFD sebagai pedoman praktis. Informasi jumlah minimum *cell* yang direkomendasikan per amplitudo gelombang dan panjang gelombang memberikan akurasi dalam memprediksi hambatan [16]. ITTC merekomendasikan cell per tinggi gelombang 1/40 s/d 1/20.

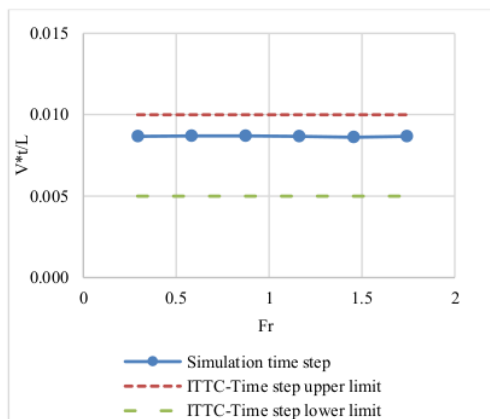
Untuk menentukan banyaknya *cell* yang digunakan pada dinding kapal digunakan nilai y^+ . Nilai y^+ juga dibahas untuk mengurangi ketidakuratan perhitungan. Nilai y^+ direkomendasikan pada Star CCM+ dan ITTC yaitu:

$$\frac{y}{L} = \frac{y^+}{Re \sqrt{\frac{C_f}{2}}} \quad (2)$$

Lotfi melakukan penelitian untuk mendapatkan hasil yang akurat menggunakan nilai y^+ antara 50 – 150 [7]. Untuk menentukan *time-step* pada perhitungan CFD tergantung pada kecepatan kapal dan pengambilan data pada saat perhitungan. Semakin cepat kapal maka semakin kecil *time-step* yang digunakan. Berdasarkan perhitungan yang direkomendasikan oleh ITTC, nilai *time-step* yaitu:

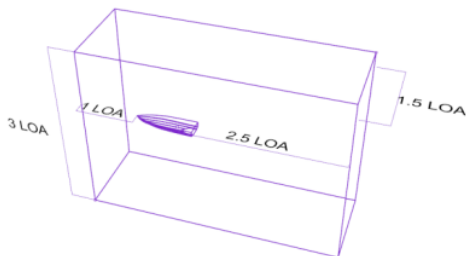
$$\Delta t_{ITTC} = 0.005 \sim 0.01 \frac{L}{U} \quad (3)$$

Pada penelitian ini nilai *time-step* yang digunakan terletak diantara 0.008, sesuai dengan gambar 3.



Gambar 3. Penggunaan *time-step* CFD

Ilustrasi domain yang digunakan untuk merepresentasikan *towing tank* menggunakan koordinat kartesian pada gambar 4. Untuk mengurangi waktu komputasi digunakan setengah badan kapal. Jarak dinding depan terhadap haluan depan kapal 1 LOA, jarak dinding belakang terhadap buritan kapal 2.5 LOA, jarak dinding samping terhadap midship kapal 1.5 LOA dan jarak dinding bawah terhadap dinding atas 3 LOA seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



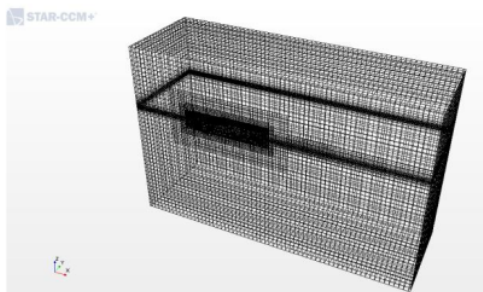
Gambar 4. Ilustrasi *towing tank* pada simulasi CFD

Kerapatan mesh yang digunakan pada penelitian ini fokus pada permukaan air. Kerapatan mesh secara lokal dilakukan pada koordinat x, y, z dengan menggunakan isotropic atau anisotropic. Semakin rapat penggunaan mesh akan menambah waktu perhitungan dan begitupula sebaliknya. Sehingga konsentrasi mesh fokus pada bagian yang dianggap penting. Lokasi kerapatan mesh dibagi menjadi beberapa bagian yang diberikan pada tabel 2 dan gambar 5.

Pada simulasi CFD gerak kapal dibatasi dengan membebaskan gerakan *heave* dan *pitch*, sementara gerakan kapal yang lain tidak digunakan. Asumsi ini digunakan untuk memprediksi trim dan gerakan naik turun kapal.

Tabel 2. Kerapatan mesh

Bagian	Nama	Dimensi
1	Far field	0.060 L
2	Block 1	0.007 L
3	Block 2	0.030 L
4	Free surface	0.002 L
5	Hull	0.006 L



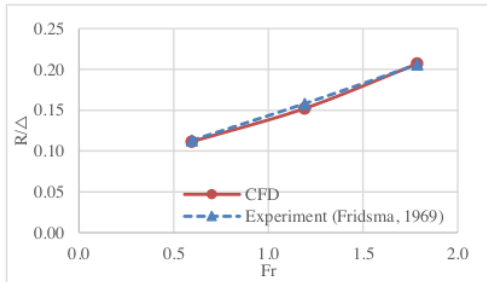
Gambar 5. Ilustrasi konfigurasi kerapatan *mesh*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alasan utama untuk memilih bentuk lambung yang digunakan oleh Fridsma adalah bentuk geometri yang sangat sederhana dan data eksperimen yang sangat akurat. Simulasi eksperimen pada air tenang dan gelombang menggambarkan efek *deadrise*, *trim*, *loading*, kecepatan, rasio panjang-lebar kapal, dan *added resistance*.

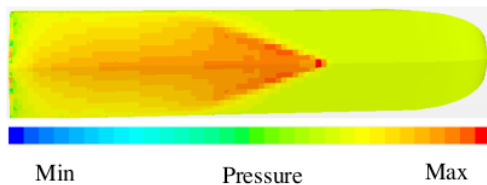
Penelitian pada kondisi air tenang digunakan untuk menentukan kecepatan pada kondisi gelombang. Kecepatan yang dipilih pada kondisi gelombang adalah 2 m/s dan 6 m/s, sesuai dengan table 1. Pada gambar 6, menunjukkan simulasi CFD dan eksperimen pada kondisi air tenang. Total hambatan kapal menunjukkan kemiripan pada non-dimensional unit Froude Number (Fr)

dan Rasio hambatan dan displasemen (R/Δ). Fr adalah fungsi dari kecepatan kapal dan panjang kapal. R/Δ adalah fungsi hambatan kapal dan displacement kapal.



Gambar 6. Perbandingan CFD dan eksperimen pada kondisi air tenang

Perbedaan pressure pada kondisi air tenang ditunjukkan pada gambar 7. Pada gambar tersebut menunjukkan adanya perbedaan gaya yang terjadi karena tekanan air. Kondisi ini menunjukkan bahwa gaya terbesar terjadi pada titik stagnasi kapal.



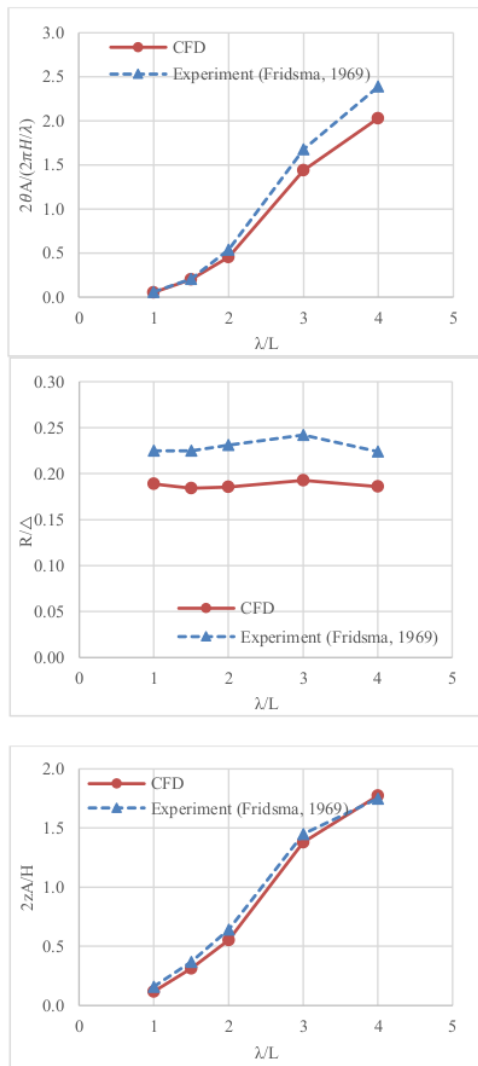
Gambar 7. Perbedaan pressure pada saat simulasi CFD

Berdasarkan gambar 8, menunjukkan perbandingan hambatan total, *pitch* dan *heave* dengan menggunakan CFD dan eksperimen. Pada kondisi kecepatan kapal $Fr = 1.78$ dengan tinggi gelombang 0.025 m perbandingan *pitch* dan *heave* menunjukkan hasil perhitungan CFD cukup baik, akan tetapi pada perhitungan hambatan terjadi perbedaan. Perbedaan ini terjadi karena ketidakmampuan CFD untuk mendefinisikan volum fraksi pada kecepatan kapal yang sangat tinggi.

Memodifikasi kerapatan mesh dan *time-step* dilakukan untuk mengurangi nilai error, tetapi tidak dapat diselesaikan dengan sempurna. Kejadian ini juga pernah dibahas oleh Federici, bahwa ada pengurangan total hambatan sampai dengan 30% [17]. Ahmed Gultekin Avci juga pernah melakukan hal yang sama, untuk menyelesaikan permasalahan ini, maka untuk menyelesaikan permasalahan ini digunakan

penambahan sebanyak 15% dari total hambatan kapal [14].

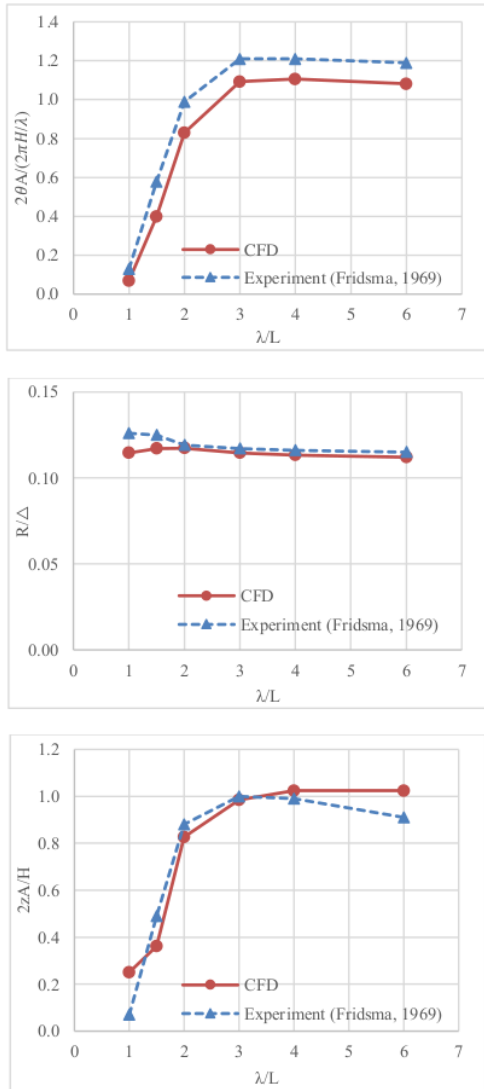
Non-dimensional unit yang digunakan pada kondisi gelombang adalah $2\theta_A/(2\pi H/\lambda)$, $2z_A/H$, dan λ/L . $2\theta_A/(2\pi H/\lambda)$ adalah fungsi dari Amplitudo *pitch motion* (θ_A), tinggi gelombang (H), Panjang gelombang (λ); $2z_A/H$ adalah fungsi dari Amplitudo *heave motion* (z_A). λ/L adalah fungsi dari Panjang gelombang (λ) dan panjang kapal (L).



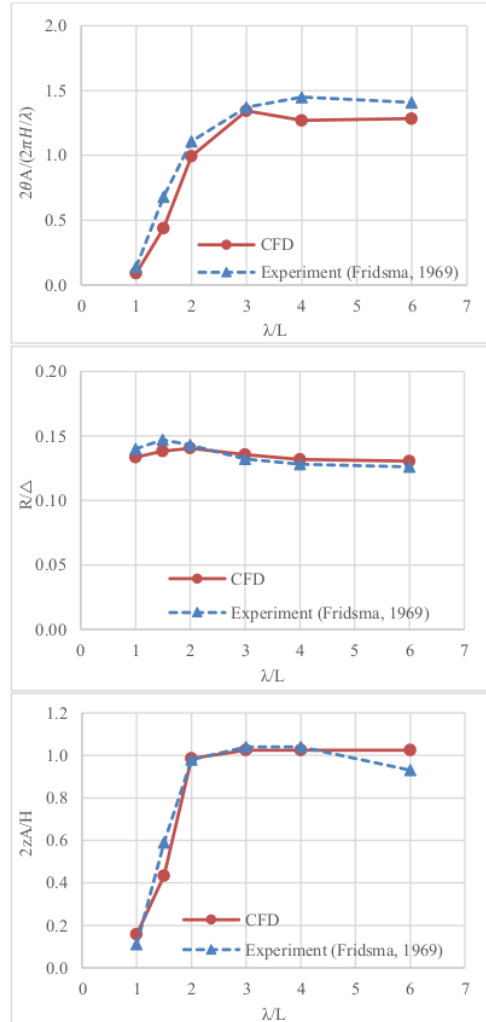
Gambar 8. Perbandingan CFD dan eksperimen Fridsma-B pada kondisi tinggi gelombang 0,025 m dan $Fr = 1.78$.

Gambar 9 dan gambar 10 menunjukkan perbandingan CFD dan eksperimen pada kondisi tinggi gelombang 0.025 m dan $Fr = 0.59$. Fridsma

C dan D memiliki sedikit perbedaan pada letak Longitudinal Center of Gravity (LCG) dan *pitch gyradius* (k) yang berkaitan dengan fungsi moment inersia kapal. Pada percobaan menggunakan model ini, hampir semua aspek memiliki persamaan antara hambatan total, *pitch* dan *heave*.



Gambar 8. Perbandingan CFD dan eksperimen Fridsma-C pada kondisi tinggi gelombang 0.025 m dan $Fr = 0.59$



Gambar 8. Perbandingan CFD dan eksperimen Fridsma-D pada kondisi tinggi gelombang 0.025 m dan $Fr = 0.59$

4. KESIMPULAN

CFD merupakan salah satu metode yang paling sering digunakan untuk memecahkan persamaan dinamika fluida yang cukup akurat. Pemodelan yang kompleks dapat diselesaikan menggunakan simulasi komputasi yang modern tanpa mengurangi hasil akhir.

Pada simulasi CFD di air tenang menunjukkan hasil yang akurat sesuai dengan hasil uji eksperimen.

Sementara, berdasarkan hasil simulasi numerik, ada indikasi bahwa pada kecepatan kapal yang tinggi ($Fr = 1.78$) ada ketidakmampuan perhitungan numerik yang harus dievaluasi. Sementara untuk kecepatan kapal $Fr =$

0.59, CFD mampu memberikan hasil yang akurat, sesuai dengan hasil eksperimen.

8 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Ship Design, Department Naval Architecture and System Engineering di Pukyong National University atas dukungan dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Fridsma, "A Systematic study of the rough-water performance of planing boats," Hoboken, New Jersey, 1969.
- [2] G. Fridsma, "A Systematic study of the rough-water performance of planing boats. Irregular waves," Hoboken, New Jersey, 1971.
- [3] D. Savitsky, "Hydrodynamic design of planing hulls," *Mar. Technol. SNAME*, vol. 1, no. 1, pp. 71–95, 1964.
- [4] R. Yousefi, R. Shafaghat, and M. Shakeri, "Hydrodynamic analysis techniques for high-speed planing hulls," *Appl. Ocean Res.*, vol. 42, pp. 105–113, 2013.
- [5] R. Yousefi, R. Shafaghat, and M. Shakeri, "High-speed planing hull drag reduction using tunnels," *Ocean Eng.*, vol. 84, pp. 54–60, 2014.
- [6] V. Subramanian, "Pressure and drag influences due to tunnels in high-speed planing craft," *Int. Shipbuild. Prog.*, vol. 54, pp. 25–44, 2007.
- [7] P. Lotfi, M. Ashrafzaadeh, and R. K. Esfahan, "Numerical investigation of a stepped planing hull in calm water," *Ocean Eng.*, vol. 94, pp. 103–110, 2015.
- [8] S. M. Mousaviraad, Z. Wang, and F. Stern, "URANS studies of hydrodynamic performance and slamming loads on high-speed planing hulls in calm water and waves for deep and shallow conditions," *Appl. Ocean Res.*, vol. 51, pp. 222–240, 2015.
- [9] M. Caponnetto, "Practical CFD simulations for planing hulls," *Int. Conf. High Perform. Mar. Veh. (HIPER' 01)*, no. May, 2001.
- [10] M. Caponnetto, H. Söding, and R. Azcueta, "Motion simulations for planing boats in waves," *Sh. Technol. Res.*, vol. 50, no. 4, pp. 182–198, 2003.
- [11] I. Akkerman, J. Dunaway, J. Kvandal, J. Spinks, and Y. Bazilevs, "Toward free-surface modeling of planing vessels:

Simulation of the Fridsma hull using ALE-VMS," *Comput. Mech.*, vol. 50, no. 6, pp. 719–727, 2012.

- [12] S. Brizzolara and F. Serra, "Accuracy of CFD codes in the prediction of planing surfaces hydrodynamic characteristics," *2nd Int. Conf. Mar. Res. Transp.*, no. June 2007, pp. 147–158, 2007.
- [13] A. De Marco, S. Mancini, S. Miranda, R. Scognamiglio, and L. Vitiello, "Experimental and numerical hydrodynamic analysis of a stepped planing hull," *Appl. Ocean Res.*, vol. 64, pp. 135–154, 2017.
- [14] A. G. Avci and B. Barlas, "An experimental and numerical study of a high-speed planing craft with full-scale validation," *J. Mar. Sci. Technol.*, vol. 26, no. 5, pp. 617–628, 2018.
- [15] B. Launder and D. Spalding, "The numerical computation of turbulent flows," *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.*, vol. 3, pp. 269–289, 1974.
- [16] ITTC, "Practical guidelines for ship CFD applications," in *Specialist Committee on CFD in Marine Hydrodynamics of the 27th ITTC*, 2014.
- [17] A. Federici, "Design and analysis of non-conventional hybrid high-speed hulls with hydrofoils by CFD methods," University of Genoa, 2014.

Simulasi CFD pada Kapal Planing Hull

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Padjadjaran University Student Paper	1%
2	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	1%
3	strathprints.strath.ac.uk Internet Source	1%
4	Raffaele Ponzini, Francesco Salvatore, Ermina Begovic, Carlo Bertorello. "Automatic CFD analysis of planing hulls by means of a new web-based application: Usage, experimental data comparison and opportunities", Ocean Engineering, 2020 Publication	1%
5	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1%
6	ojs.balitbang.dephub.go.id Internet Source	<1%
7	yennywisang.wordpress.com Internet Source	<1%

8	core.ac.uk Internet Source	<1 %
9	id.wikipedia.org Internet Source	<1 %
10	olddrji.lbp.world Internet Source	<1 %
11	www.ejournal-s1.undip.ac.id Internet Source	<1 %
12	Samuel, D J Kim, A Fathuddiin, A F Zakki. "A Numerical Ventilation Problem on Fridsma Hull Form Using an Overset Grid System", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021 Publication	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Simulasi CFD pada Kapal Planing Hull

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6