



SKRIPSI

JUDUL

**ANALISA GERAKAN *PITCHING* KAPAL
FIBER PERTAMINA MARINE REGION V
SURABAYA 01 PADA KONDISI
TRIM HALUAN**

Oleh :

RONGGO BASTIAN

20131334031

Dosen Pembimbing :

Dedy Wahyudi, ST., MT

Teguh Putranto, ST., MT

PROGRAM STUDI

TEKNIK PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

SURABAYA

Agustus 2015



SCRIPTION

TITLE

***ANALYSIS OF PITCHING MOTION IN
CASE OF TRIM BY BOW AT PERTAMINA
MARINE REGION V SURABAYA 01'S
FIBER BOAT***

By :

RONGGO BASTIAN

20131334031

Lecturer :

Dedy Wahyudi, ST., MT

Teguh Putranto, ST., MT

.

DEPARTEMENT

NAVAL ARCHITECTURE AND SHIPBUILDING

ENGINEERING

TECHNIC FACULTY

MUHAMMADIYAH UNIVERSITY

SURABAYA

August 2015



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ronggo Bastian
NIM : 20131334031
Program Studi : Teknik Perkapalan
Fakultas : Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 18 Agustus 2015

Yang membuat pernyataan,

Ronggo Bastian
20131334031



HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang ditulis oleh **Ronggo Bastian** ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan tanggal **Delapan** bulan **Agustus** tahun **Dua Ribu Lima Belas**.

Dosen Pembimbing

Tanda Tangan

Tanggal

1. Dedy Wahyudi, ST., MT.

.....

.....

2. Teguh Putranto, ST., MT.

.....

.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi Perkapalan

Sri Rejeki Wahyu Pribadi, ST., MT.



HALAMAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan sah oleh panitia ujian tingkat sarjana (S1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik pada tanggal :

<u>Dosen Penguji</u>	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
1. Ir. Soejitno		
2. Irwan Syahrir, SSi., MSi.		
3. Edi Rianto, ST., MT.		

Mengetahui,
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya
Dekan

Ir. Gunawan, MT.



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISA GERAKAN PITCHING KAPAL FIBER PERTAMINA MARINE
REGION V SURABAYA 01 PADA KONDISI TRIM HALUAN**

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar sarjana di program studi
Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Disusun Oleh :

Ronggo Bastian
NIM : 20131334031

Disetujui Oleh :
Ketua Program Studi Perkapalan

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik

Sri Rejeki Wahyu Pribadi, ST., MT.

Ir. Gunawan, MT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis telah berhasil menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Analisa Gerakan Pitching Kapal Fiber Pertamina Marine Region V Surabaya 01 Pada Kondisi Trim Haluan”**. Penulisan Skripsi ini tidak lepas dari kesulitan dan hambatan, akan tetapi berkat bimbingan dan kerjasama dari semua pihak sehingga penulisan laporan Skripsi ini dapat terselesaikan dan berjalan dengan lancar. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bpk. Dedy Wahyudi, ST. MT. dan Bpk. Teguh Putranto, ST. MT. selaku dosen pembimbing selama penyusunan Skripsi.
2. Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, ST. MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan semasa penulis menempuh pendidikan di Teknik Perkapalan FTK-UMS.
3. Karyawan PT. PERTAMINA (Persero) yang memberikan bantuan dan dukungan data untuk Skripsi.
4. Rekan – rekan Teknik Perkapalan Angkatan 2013 yang memberikan dukungan penuh selama proses pembuatan Skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Skripsi ini.

Surabaya, Agustus 2015

Penulis

Ronggo Bastian
NIM. 2013.1334.031

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA UJIAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ukuran Utama Kapal (<i>Principle Dimension</i>).....	4
2.2 Kapal Fiberglass	4
2.2.1 <i>Single Hull Type</i>	5
2.2.2 <i>Catamaran Type</i>	5
2.3 <i>Trim</i> Kapal	6
2.3.1 Normal (<i>Even Keel</i>)	6
2.3.2 Trim Buritan (<i>Trim by Stern</i>)	7
2.3.3 Trim Haluan (<i>Trim by Bow</i>).....	7
2.4 Titik Berat (<i>Centre of Gravity</i>)	7

2.5 Gerakan Kapal (<i>Ship motions</i>)	8
2.5.1 Gerakan <i>Pitching</i>	9
2.6 Gelombang	10
2.6.1 Gelombang Irregular	10
2.7 Dinamika Kapal	11
2.7.1 RBM pada Gelombang Irregular	11
2.7.2 <i>Response Amplitudo Operator</i> (RAO)	11
2.7.3 Gelombang Spektrum	12
2.7.4 <i>Deck Wetness</i>	12
BAB III METODOLOGI	14
3.1 Metodologi	14
3.1.1 Studi Literatur	14
3.1.2 Pengumpulan Data dan Desain Kapal	14
3.1.3 Pemodelan Kapal	14
3.1.4 Analisa Perbandingan Data	14
3.1.5 Analisa Gerak <i>Pitch</i> Kapal dengan <i>Software Maxsurf</i>	14
3.1.6 Perolehan karakteristik kapal dalam gerakan <i>pitching</i> dan perhitungan Intensitas <i>Deck Wetness</i>	15
3.1.7 Kesimpulan dan Saran	15
3.2 Flowchart Penelitian	16
BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN DESAIN KAPAL	17
4.1 Pengumpulan Data	17
4.2 Pengumpulan Desain Kapal	17
4.3 Perhitungan Titik Berat KG dan LCG	17
4.4 Perhitungan Berat Beban untuk Perpindahan Letak LCG	20
BAB V ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	21
5.1 <i>Principle Dimension</i> Fiber Boat	21
5.2 Pemodelan Kapal	21
5.3 Analisa Gerakan Kapal (<i>Pitching</i>)	22
5.3.1 <i>Maxsurf Modeler</i>	23

5.3.2 <i>Maxsurf Motion</i>	25
5.3.2.1 <i>Location</i>	26
5.3.2.2 <i>Speeds</i>	26
5.3.2.3 <i>Headings</i>	26
5.3.2.4 <i>Spectra</i>	26
5.4 Perhitungan	30
5.4.1 <i>Spectrum Heaving and Pitching</i>	30
5.4.2 <i>Deck Wetness</i>	33
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	34
6.1 Kesimpulan	34
6.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel 4.3.1 Perhitungan Berat per <i>Frame</i>	18
Tabel 4.3.2 Perhitungan Luas Area pada Fr. 10 + 219.876 mm	19
Tabel 4.3.3 Perhitungan Titik Berat Luasan pada Fr. 10 + 219.876 mm	19
Tabel 5.3.1 Koreksi <i>Hydrostatic</i> data <i>Eksisting</i> dengan <i>design</i>	24
Tabel 5.3.2.1 Data <i>response amplitudo pitching motion</i>	29
Tabel 5.3.2.2 Data tertinggi RAO dalam Gerakan <i>Pitching</i>	30
Tabel 5.4.1.1 <i>Spectrum Heaving</i> dengan Kecepatan 8 knot	30
Tabel 5.4.1.1 <i>Spectrum Pitching</i> dengan Kecepatan 8 knot	31
Tabel 5.4.1.3 Perhitungan <i>Relative Bow Motion</i>	31
Tabel 5.4.1.4 Perhitungan m_{0s} dan m_{2s}	32
Tabel 5.4.2.1 Perhitungan <i>Probability & Intensity Deck Wetness</i>	33

TABEL GAMBAR

Gambar 2.2.1.1 Fiber Boat <i>Single Hull Type</i>	5
Gambar 2.2.2.1 Fiber Boat <i>Catamaran Type</i>	6
Gambar 2.3.1.1 Menunjukkan kapal <i>trim even keel</i> yaitu draught depan sama dengan draught belakang ($a = c$)	6
Gambar 2.3.2.1 Menunjukkan kapal <i>trim by stern</i> yaitu draught belakang lebih besar dari draught depan ($c > a$)	7
Gambar 2.3.3.1 Menunjukkan kapal <i>trim by bow</i> yaitu draught depan lebih besar dari draught belakang ($a > c$)	7
Gambar 2.4.1 Kondisi Normal (<i>Even Keel</i>)	8
Gambar 2.5.1 <i>Ship Motion – the six degrees of freedom</i>	8
Gambar 2.5.2 <i>Rotations About the Ship Center of Mass</i>	9
Gambar 2.5.1.1 Gerakan Kapal <i>Pitching</i>	9
Gambar 2.6.1 Arah Gelombang Kapal	10
Gambar 3.2.1 Metodologi Penelitian	16
Gambar 5.1.1 Input <i>Principle Dimension</i> pada <i>Software Maxsurf</i>	21
Gambar 5.2.1 <i>Lines Plan</i> di <i>Software Autocad</i>	21
Gambar 5.2.2 Pemodelan menggunakan <i>Software Rhinoceros</i>	21
Gambar 5.2.3 Pemodelan 3D menggunakan <i>Software Rhinoceros</i>	22
Gambar 5.3.1.1 <i>Maxsurf Modeler</i>	23
Gambar 5.3.1.2 <i>Surface Menu</i>	23
Gambar 5.3.1.3 <i>Curve of Areas</i>	24
Gambar 5.3.2.1 Input data pada menu <i>Vessel Draft & Trim</i>	25
Gambar 5.3.2.1.1 Input data letak <i>equipment</i> kapal	26
Gambar 5.3.2.2.1 Input data <i>Speeds</i> Kapal	26
Gambar 5.3.2.3.1 Input data <i>Headings</i>	26
Gambar 5.3.2.4.1 Input data <i>Spectra</i>	27
Gambar 5.3.2.2 <i>Measure Hull</i>	27
Gambar 5.3.2.3 <i>Strip Theory Method</i>	28
Gambar 5.3.2.4 <i>Running Seakeeping Analysis</i>	28

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.3.2.4.1 <i>RAO Pitching</i> pada Gelombang 0,5 meter	28
Grafik 5.3.2.4.2 <i>RAO Pitching</i> pada Gelombang 1,0 meter	29
Grafik 5.3.2.4.3 <i>RAO Pitching</i> pada Gelombang 1,5 meter	29
Grafik 5.4.2.1.1 <i>Relative Bow Motion</i> kecepatan 8 knot	32
Grafik 5.4.2.1.2 <i>Relative Bow Motion</i> kecepatan 11 knot	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 0.1 Biodata Penulis.....	36
Lampiran 0.2 Kondisi Desain Awal Kapal (Sarat Kosong).....	37
Lampiran 0.3 Kondisi <i>Existing</i>	38
Lampiran 0.4 Kondisi Desain (Sarat Penuh)	39
Lampiran 0.5 Kondisi Setelah Penambahan Beban	40
Lampiran 0.6 Tabel Kontrol Berat Kapal Fiber	41
Lampiran 0.7 Perhitungan VCG	42
Lampiran 0.8 Perhitungan Estimasi Berat Kapal Kosong (LWT)	43
Lampiran 0.9 Hasil Analisa Software Maxsurf Motion – RAO pada Gel. 0.5 meter , Kec. 8 knot	45
Lampiran 10 Hasil Analisa Software Maxsurf Motion – RAO pada Gel. 0.5 meter , Kec. 11 knot	48
Lampiran 11 Hasil Analisa Software Maxsurf Motion – RAO pada Gel. 1.0 meter , Kec. 8 knot	51
Lampiran 12 Hasil Analisa Software Maxsurf Motion – RAO pada Gel. 1.0 meter , Kec. 11 knot	54
Lampiran 13 Hasil Analisa Software Maxsurf Motion – RAO pada Gel. 1.5 meter , Kec. 8 knot	57
Lampiran 14 Hasil Analisa Software Maxsurf Motion – RAO pada Gel. 1.5 meter , Kec. 11 knot	60
Lampiran 15 <i>Result Spectra</i> 0.5 meter , kecepatan 8 knot.....	63
Lampiran 16 <i>Result Spectra</i> 0.5 meter , kecepatan 11 knot.....	68
Lampiran 17 <i>Result Spectra</i> 1,0 meter , kecepatan 8 knot.....	73
Lampiran 18 <i>Result Spectra</i> 1,0 meter , kecepatan 11 knot.....	78
Lampiran 19 <i>Result Spectra</i> 1.5 meter , kecepatan 8 knot.....	83
Lampiran 20 <i>Result Spectra</i> 1.5 meter , kecepatan 11 knot.....	88
Lampiran 21 <i>Lines Plan</i>	93
Lampiran 22 <i>General Arrangement</i>	96
Lampiran 23 Hasil Pemodelan pada <i>Software Rhinoceros</i>	97
Lampiran 24 Hasil Pemodelan pada <i>Software Maxsurf</i>	96

DAFTAR PUSTAKA

1. Aris, N.S., 2014 , “Analisa Pengaruh Trim Terhadap Konsumsi Bahan Bakar“, Tugas Akhir , Jurusan Teknik Perkapalan ITS, Surabaya.
<http://digilib.its.ac.id/ITS-paper-42121140006622/34771.html>.
2. Bhattacharyya, R. (1978), “ *Dynamics of Marine Vehicle* “, New York.
3. Djatmiko, E.B. 2012. ”Perilaku dan Operabilitas Bangunan Laut di Atas Gelombang Acak”. Jurusan Teknik Kelautan ITS, Surabaya.
4. F.B, Robert, 1988, “*Motion In Waves and Controllability*”, *Principles of Naval Architecture* Volume III, The Society of Naval Architects and Marine Engineers, USA.
5. Geroback’s Blog. “ Material Komposit “. 09 May 2010. <https://geroback.wordpress.com/2010/05/09/material-komposit/>
6. Habibi. “ *Stabilitas dan Trim* “. 11 Februari 2014. <http://teori-bangunan-kapal.blogspot.com/2014/02/stabilitas-dan-trim.html>.
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Ship_motions.html
8. http://maritim.bmkg.go.id/index.php/main/stasiun_maritim/2
9. Makridakis, S, Wheelwright,S.C. (1999). Metode dan Aplikasi Peramalan.Jakarta: Binarupa Aksara.
10. NORDFORSK 1987 " *The Nordic Cooperative project. Seakeeping performance of ships. Assessment of a ship performance in a seaway* ". Trondheim, Norway: MARINTEK. (Cited within Faltinsen 1990), 1987.