



**PENGARUH VARIASI PENEMPATAN BATERAI TERHADAP
STABILITAS DAN OLAH GERAK PADA KAPAL NELAYAN
BERTENAGA LISTRIK**

SKRIPSI

**KEMAL MOZA ATALLAH
2010313030**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN
2024**



**PENGARUH VARIASI PENEMPATAN BATERAI TERHADAP
STABILITAS DAN OLAH GERAK PADA KAPAL NELAYAN
BERTENAGA LISTRIK**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

KEMAL MOZA ATALLAH

2010313030

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Kemal Moza Atallah

NIM : 2010313030

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Penempatan Baterai Terhadap Stabilitas dan Olah Gerak pada Kapal Nelayan Bertenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT
Penguji Utama



Ir. Amir Marasabessy, M.T., IPM
Penguji Lembaga

Dr. Muchamad Oktayjendri, ST., MT., IPM., ASEAN.Eng
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, S.T., M.T.
Penguji Pembimbing



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT
Kepala Program Studi Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Januari 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGARUH VARIASI PENEMPATAN BATERAI TERHADAP STABILITAS DAN OLAH GERAK PADA KAPAL NELAYAN BERTENAGA LISTRIK

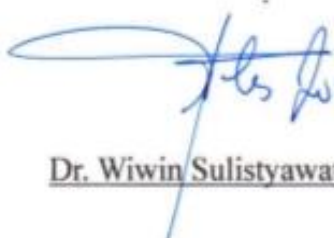
Disusun Oleh :

KEMAL MOZA ATALLAH

201031030

Menyetujui,

Pembimbing 1



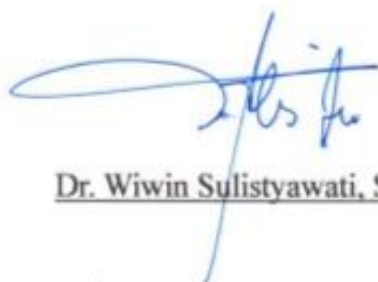
Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Pembimbing 2



Ir. Amir Marasabessy, M.T.

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip atau dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Kemal Moza Atallah
NIM : 2010313030
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tangerang, 19 Januari 2024

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila logo and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '1000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number 'A0D4DALX073107002'.

Kemal Moza Atallah

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kemal Moza Atallah
NIM : 201031030
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:
“PENGARUH VARIASI PENEMPATAN BATERAI TERHADAP STABILITAS DAN OLAH GERAK PADA KAPAL NELAYAN BERTENAGA LISTRIK”

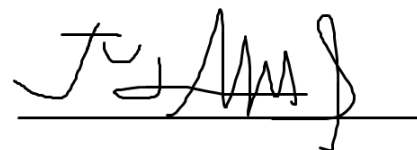
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 19 Januari 2024

Yang Menyatakan,



Kemal Moza Atallah

PENGARUH VARIASI PENEMPATAN BATERAI TERHADAP STABILITAS DAN OLAH GERAK PADA KAPAL NELAYAN BERTENAGA LISTRIK

KEMAL MOZA ATALLAH

ABSTRAK

Kapal nelayan yang ada saat ini umumnya masih menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber daya utama, dimana bahan bakar fosil diprediksi akan habis dalam 40-45 tahun mendatang serta dapat merusak lingkungan. Nelayan mulai didorong untuk menggunakan sumber energi lain salah satunya adalah listrik dengan baterai sebagai wadah penyimpanan. Baterai yang memiliki dimensi dan berat yang besar perlu dilakukan analisis penempatannya diatas kapal dan pengaruhnya terhadap stabilitas dan olah gerak pada kapal. Skripsi ini akan membahas hal tersebut pada kapal nelayan di wilayah Kabupaten Morowali Utara dengan membagi 42 baterai yang digunakan menjadi 2 sampai 3 blok dan menempatkan blok-blok tersebut pada posisi yang berbeda beda dan menghasilkan 3 variasi penempatan baterai dengan masing-masing adalah VaB1, VaB2, dan VaB3. Serta dengan 3 kondisi muatan yang berbeda-beda. Simulasi stabilitas yang dilakukan pada perangkat lunak *maxsurf stability* menunjukkan bahwa VaB1 memiliki luasan area dibawah kurva stabilitas 3% lebih besar dibanding VaB1 dan VaB2. Sementara untuk simulasi olah gerak kapal pada perangkat lunak *ansys AQWA* menunjukkan bahwa VaB3 memiliki nilai RAO yang lebih konsisten dibandingkan VaB1 dan VaB2 dan dapat diasumsikan berdasarkan hasil tersebut bahwa VaB3 merupakan variasi paling optimal. Jika olah gerak dan stabilitas kapal diperhitungkan secara bersamaan maka variasi paling optimal adalah VaB3 karena memiliki olah gerak yang konsisten dan stabilitas yang baik meskipun tidak sebaik milik VaB1.

Kata Kunci : Kapal Nelayan, Baterai, Stabilitas, Olah gerak.

EFFECT OF BATTERY PLACEMENT VARIATION TOWARDS STABILITY AND MOTIONS ON ELECTRIC-POWERED FISHING BOATS

KEMAL MOZA ATALLAH

ABSTRACT

Current fishing boats generally still use fossil fuels as the main power source, where fossil fuels are predicted to run out in the next 40-45 years and can damage the environment. Fishermen are starting to be encouraged to use other energy sources, one of which is electricity with batteries as storage containers. Batteries that have large dimensions and weight need to be analyzed for placement on the ship and their effect on stability and motion on the ship. This thesis will discuss this on fishing boats in the North Morowali Regency area by dividing the 42 batteries used into 2 to 3 blocks and placing the blocks in different positions resulting in 3 variations of battery placement with each being VaB1, VaB2, and VaB3. As well as with 3 different load conditions. Stability simulations performed on maxsurf stability software show that VaB1 has an area under the stability curve 3% larger than VaB1 and VaB2. Meanwhile, the ship's motions simulation in ansys AQWA software shows that VaB3 has a more consistent RAO value than VaB1 and VaB2 and it can be assumed based on these results that VaB3 is the most optimal variation. If the ship's motions and stability are taken into account simultaneously, the most optimal variation is VaB3 because it has consistent motions and good stability even though the stability is not as good as VaB1.

Keywords : *Fishing Boats, Battery, Stability, Motions.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah menjadi suri tauladan dalam setiap aspek kehidupan. Penulisan skripsi ini merupakan bagian dari perjalanan akademik Penulis di program studi Teknik Perkapalan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Skripsi yang berjudul "Pengaruh Variasi Penempatan Baterai Terhadap Stabilitas dan Olah Gerak pada Kapal Nelayan Bertenaga Listrik" merupakan buah dari kerja keras, dedikasi, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Puji Rahayu dan Bapak Joko Supono selaku Orang tua penulis yang telah senantiasa memberi dukungan, restu, serta mendoakan yang terbaik bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
2. Bapak Dr. Anter Venus, MA.Comm. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Dr. Henry B. H. Sitorus, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Jakarta.
4. Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah memandu arah skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Ir. Amir Marasabessy, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memandu arah skripsi ini hingga selesai.
6. Bapak/Ibu Dosen serta para Staf Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Early Lula Afif, Maylida Tova Divo, dan Muhammad Kenza Al-Furqon selaku saudara kandung penulis yang senantiasa memberi dukungan penuh.
8. Saudara dan saudari Maritim 2020 yang senantiasa berbagi ilmu serta memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
9. Kano (鹿乃) selaku penyanyi favorit penulis yang lagu-lagunya telah menemani penulis selama pengerjaan skripsi ini.

10. Anggota grup Whatsapp PBB yang menemani penulis dan memberikan dukungan selama penyusunan skripsi
11. Dan pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang membantu dan mendukung penulis selama penyusunan skripsi.

Skripsi ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang Teknik Perkapalan, khususnya dalam konteks pengembangan teknologi kapal bertenaga listrik. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi pihak-pihak terkait dalam upaya meningkatkan kapal berteknologi ramah lingkungan. Terakhir, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa mendatang.

Jakarta, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Manfaat dan Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Teori Stabilitas.....	4
2.2 Intact Stability	7
2.3 Olah Gerak Kapal.....	8
2.4 Arah Datang Gelombang.....	10
2.5 Kapal Nelayan Bertenaga listrik	11

2.6 Spektrum JONSWAP (<i>Joint North Sea Wave Observation Project</i>).....	13
2.7 <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir Penelitian (<i>Flowchart</i>)	15
3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah	16
3.3 Studi Literatur	16
3.4 Pengumpulan Data	17
3.5 Simulasi Stabilitas Kapal dengan <i>Maxsurf Stability</i>	18
3.6 Validasi Hasil Simulasi Stabilitas.....	19
3.7 Simulasi Olah Gerak Kapal dengan <i>Ansys AQWA</i>	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Pemodelan Lambung Kapal	20
4.2 Variasi Penempatan Baterai.....	21
4.3 Pengaturan Analisis pada <i>Maxsurf Stability</i>	23
4.4 Pengaturan Analisis pada <i>Ansys Aqwa</i>	24
4.4.1 Penentuan Jumlah Meshing.....	24
4.4.2 Pengaturan Radius Gyration	25
4.4.3 Pengaturan Geometry Domain.....	25
4.5 Analisis Stabilitas pada Setiap Kondisi Muatan	26
4.5.1 Hasil Stabilitas pada Kondisi Muatan 1	26
4.5.2 Hasil Stabilitas pada Kondisi Muatan 2	28
4.5.3 Hasil Stabilitas pada Kondisi Muatan 3	30
4.5.4 Pembahasan Hasil Stabilitas pada Setiap Kondisi Muatan.....	32
4.6 Analisis Olah Gerak Kapal pada Setiap Kondisi Muatan	33
4.6.1 Hasil Olah Gerak Kapal pada Kondisi Muatan 1	34
4.6.2 Hasil Olah Gerak Kapal pada Kondisi Muatan 2.....	46

4.6.3 Hasil Olah Gerak Kapal pada Kondisi Muatan 3.....	58
4.6.4 Pembahasan Olah Gerak Kapal pada Setiap Kondisi Muatan	70
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Ukuran Pokok Kapal.....	17
Tabel 3. 2 Data Spesifikasi Baterai	18
Tabel 4. 1 Variasi Penempatan Posisi Baterai	21
Tabel 4. 2 Estimasi Beban Kondisi Muat 1	26
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Stabilitas Kondisi Muatan 1	27
Tabel 4. 4 Estimasi Beban Kondisi Muat 2.....	28
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Stabilitas Kondisi Muatan 2.....	29
Tabel 4. 6 Estimasi Beban Kondisi Muat 3.....	30
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Stabilitas Kondisi Muatan 2.....	31
Tabel 4. 8 Gerak Roll Following Seas pada Kondisi Muat 1	34
Tabel 4. 9 Gerak Roll Quartering Seas pada Kondisi Muat 1	35
Tabel 4. 10 Gerak Roll Beam Seas pada Kondisi Muat 1	36
Tabel 4. 11 Gerak Roll Head Seas pada Kondisi Muat 1	37
Tabel 4. 12 Gerak Pitch Following Seas pada Kondisi Muat 1	38
Tabel 4. 13 Gerak Pitch Quartering Seas pada Kondisi Muat 1.....	39
Tabel 4. 14 Gerak Pitch Beam Seas pada Kondisi Muat 1.....	40
Tabel 4. 15 Gerak Pitch Head Seas pada Kondisi Muat 1	41
Tabel 4. 16 Gerak Heave Following Seas pada Kondisi Muat 1	42
Tabel 4. 17 Gerak Heave Quartering Seas pada Kondisi Muat 1.....	43
Tabel 4. 18 Gerak Heave Beam Seas pada Kondisi Muat 1.....	44
Tabel 4. 19 Gerak Heave Head Seas pada Kondisi Muat 1	45
Tabel 4. 20 Gerak Roll Following Seas pada Kondisi Muat 2.....	46
Tabel 4. 21 Gerak Roll Quartering Seas pada Kondisi Muat 2.....	47
Tabel 4. 22 Gerak Roll Beam Seas pada Kondisi Muat 2	48
Tabel 4. 23 Gerak Roll Head Seas pada Kondisi Muat 2.....	49
Tabel 4. 24 Gerak Pitch Following Seas pada Kondisi Muat 2	50
Tabel 4. 25 Gerak Pitch Quartering Seas pada Kondisi Muat 2.....	51
Tabel 4. 26 Gerak Pitch Beam Seas pada Kondisi Muat 2.....	52
Tabel 4. 27 Gerak Pitch Head Seas pada Kondisi Muat 2	53
Tabel 4. 28 Gerak Heave Following Seas pada Kondisi Muat 2	54

Tabel 4. 29 Gerak Heave Quartering Seas pada Kondisi Muat 2.....	55
Tabel 4. 30 Gerak Heave Beam Seas pada Kondisi Muat 2.....	56
Tabel 4. 31 Gerak Heave Head Seas pada Kondisi Muat 2	57
Tabel 4. 32 Gerak Roll Following Seas pada Kondisi Muat 3.....	58
Tabel 4. 33 Gerak Roll Quartering Seas pada Kondisi Muat 3	59
Tabel 4. 34 Gerak Roll Beam Seas pada Kondisi Muat 3	60
Tabel 4. 35 Gerak Roll Head Seas pada Kondisi Muat 3.....	61
Tabel 4. 36 Gerak Pitch Following Seas pada Kondisi Muat 3	62
Tabel 4. 37 Gerak Pitch Quartering Seas pada Kondisi Muat 3.....	63
Tabel 4. 38 Gerak Pitch Beam Seas pada Kondisi Muat 3.....	64
Tabel 4. 39 Gerak Pitch Head Seas pada Kondisi Muat 3	65
Tabel 4. 40 Gerak Heave Following Seas pada Kondisi Muat 3	66
Tabel 4. 41 Gerak Heave Quartering Seas pada Kondisi Muat 3.....	67
Tabel 4. 42 Gerak Heave Beam Seas pada Kondisi Muat 3.....	68
Tabel 4. 43 Gerak Heave Head Seas pada Kondisi Muat 3	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Keseimbangan Stabil.....	5
Gambar 2. 2 Keseimbangan Tidak Stabil.....	6
Gambar 2. 3 Keseimbangan Netral	6
Gambar 2. 4 Kurva Lengan Stabilitas	8
Gambar 2. 5 Gerak Translasi Kapal	9
Gambar 2. 6 Gerak Rotasi Kapal	10
Gambar 2. 7 Sudut Arah Datang Gelombang.....	11
Gambar 2. 8 Motor Listrik	12
Gambar 2. 9 Lithium Iron Phospate Battery (LiFePO4).....	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Kapal Nelayan Kab. Morowali Utara.....	17
Gambar 4. 1 Lines Plan Kapal Nelayan	20
Gambar 4. 2 Model Lambung Kapal Nelayan di Maxsurf Modeler	20
Gambar 4. 3 Variasi Baterai 1	22
Gambar 4. 4 Variasi Baterai 2	22
Gambar 4. 5 Variasi Baterai 3	22
Gambar 4. 6 Heel Setup pada Maxsurf Stability	23
Gambar 4. 7 Trim Setup pada Maxsurf Stability	23
Gambar 4. 8 Total Element Mesh dan Maksimum Frequency Gelombang.....	24
Gambar 4. 9 Hasil Meshing pada Model Kapal.....	24
Gambar 4. 10 Pengaturan Radius of Gyration	25
Gambar 4. 11 Pengaturan Geometry Domain	25
Gambar 4. 12 Tinggi Gelombang Perairan Indonesia.....	26
Gambar 4. 13 Kurva GZ pada Kondisi Muatan 1	27
Gambar 4. 14 Roll Periode pada Kondisi Muat 1	28
Gambar 4. 15 Kurva GZ pada Kondisi Muatan 2	29
Gambar 4. 16 Roll Periode pada Kondisi Muat 2	30
Gambar 4. 17 Kurva GZ pada Kondisi Muatan 3	31
Gambar 4. 18 Roll Periode pada Kondisi Muat 3	32
Gambar 4. 19 Grafik Gerak Roll Following Seas pada Kondisi Muat 1	34
Gambar 4. 20 Grafik Gerak Roll Quartering Seas pada Kondisi Muat 1	35

Gambar 4. 21 Grafik Gerak Roll Beam Seas pada Kondisi Muat 1	36
Gambar 4. 22 Grafik Gerak Roll Head Seas pada Kondisi Muat 1	37
Gambar 4. 23 Grafik Gerak Pitch Following Seas pada Kondisi Muat 1	38
Gambar 4. 24 Grafik Gerak Pitch Quartering Seas pada Kondisi Muat 1	39
Gambar 4. 25 Grafik Gerak Pitch Beam Seas pada Kondisi Muat 1	40
Gambar 4. 26 Grafik Gerak Pitch Head Seas pada Kondisi Muat 1	41
Gambar 4. 27 Grafik Gerak Heave Following Seas pada Kondisi Muat 1	42
Gambar 4. 28 Grafik Gerak Heave Quartering Seas pada Kondisi Muat 1	43
Gambar 4. 29 Grafik Gerak Heave Beam Seas pada Kondisi Muat 1	44
Gambar 4. 30 Grafik Gerak Heave Head Seas pada Kondisi Muat 1	45
Gambar 4. 31 Grafik Gerak Roll Following Seas pada Kondisi Muat 2	46
Gambar 4. 32 Grafik Gerak Roll Quartering Seas pada Kondisi Muat 2	47
Gambar 4. 33 Grafik Gerak Roll Beam Seas pada Kondisi Muat 2	48
Gambar 4. 34 Grafik Gerak Roll Head Seas pada Kondisi Muat 2	49
Gambar 4. 35 Grafik Gerak Pitch Following Seas pada Kondisi Muat 2	50
Gambar 4. 36 Grafik Gerak Pitch Quartering Seas pada Kondisi Muat 2	51
Gambar 4. 37 Grafik Gerak Pitch Beam Seas pada Kondisi Muat 2	52
Gambar 4. 38 Grafik Gerak Pitch Head Seas pada Kondisi Muat 2	53
Gambar 4. 39 Grafik Gerak Heave Following Seas pada Kondisi Muat 2	54
Gambar 4. 40 Grafik Gerak Heave Quartering Seas pada Kondisi Muat 2	55
Gambar 4. 41 Grafik Gerak Heave Beam Seas pada Kondisi Muat 2	56
Gambar 4. 42 Grafik Gerak Heave Head Seas pada Kondisi Muat 2	57
Gambar 4. 43 Grafik Gerak Roll Following Seas pada Kondisi Muat 3	58
Gambar 4. 44 Grafik Gerak Roll Quartering Seas pada Kondisi Muat 3	59
Gambar 4. 45 Grafik Gerak Roll Beam Seas pada Kondisi Muat 3	60
Gambar 4. 46 Grafik Gerak Roll Head Seas pada Kondisi Muat 3	61
Gambar 4. 47 Grafik Gerak Pitch Following Seas pada Kondisi Muat 3	62
Gambar 4. 48 Grafik Gerak Pitch Quartering Seas pada Kondisi Muat 3	63
Gambar 4. 49 Grafik Gerak Pitch Beam Seas pada Kondisi Muat 3	64
Gambar 4. 50 Grafik Gerak Pitch Head Seas pada Kondisi Muat 3	65
Gambar 4. 51 Grafik Gerak Heave Following Seas pada Kondisi Muat 3	66
Gambar 4. 52 Grafik Gerak Heave Quartering Seas pada Kondisi Muat 3	67

Gambar 4. 53 Grafik Gerak Heave Beam Seas pada Kondisi Muat 3	68
Gambar 4. 54 Grafik Gerak Heave Head Seas pada Kondisi Muat 3	69

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2
- Lampiran 3 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme
- Lampiran 4 Hasil Turnitin