



# **SKRIPSI**

## **JUDUL**

**SIMULASI PEMASANGAN *FIX BALLAST*  
UNTUK MENJAGA STABILITAS KAPAL  
KONTAINER**

Oleh :

**MIFTAKH LUTFI ANSORI**

**20131334029S**

Dosen Pembimbing :

**IRWAN SYAHRIR, SSi., MSi.**

**Ir. SOEJITNO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

**2015**



## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Miftakh Lutfi Ansori  
NIM : 20131334029  
Program Studi : Teknik Perkapalan  
Fakultas : Teknik  
Universitas : 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, 16 Agustus 2015

Yang membuat pernyataan,

Miftakh Lutfi Ansori

20131334029



## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

SIMULASI PEMASANGAN *FIX BALLAST* UNTUK MENJAGA STABILITAS  
KAPAL KONTAINER

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

Disusun Oleh:

Miftakh Lutfi Ansori  
20131334029

Disetujui Oleh :  
Ketua Program Studi Perkapalan

Sri Rejeki W P ST. MT.

Di Sahkan Oleh:  
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Gunawan, MT.



## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang ditulis oleh **Miftakh Lutfi Ansori** ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan tanggal delapan bulan agustus tahun dua ribu lima belas.

<u>Dosen Pembimbing</u>	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
1. Irwan Syahrir, SSi., MSi.	.....	.....
2. Ir. Soejitno	.....	.....

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Perkapalan

Sri Rejeki W. P., 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.

<u>Dosen Penguji</u>	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
1. Dedy Wahyudi, ST., MT.	.....	.....
2. Teguh Putranto, ST., MT.	.....	.....
3. Sri Rejeki W. P., ST., MT.	.....	.....

Mengetahui,  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surabaya  
Dekan

Ir. Gunawan, MT.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah yang telah memberikan rahmat, rizqi dan hidayah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**SIMULASI PEMASANGAN *FIX BALLAST* UNTUK MENJAGA STABILITAS KAPAL KONTAINER**”.

Terwujudnya proposal tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing saya, baik tenaga, hati dan pikiran. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Irwan Syahrir, SSi., MSi. dan Bapak Ir. Soejitno selaku Dosen Pembimbing tugas akhir saya, dan Dosen Teknik Perkapalan, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Bapak Dedy Wahyudi, ST., MT. selaku Koordinator tugas akhir Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Ibu Sri Rejeki W.P., ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan.
5. Orang tua saya, atas doa dan dukungannya mulai dari saya kecil hingga saat ini.
6. Teman-teman seperjuangan Program Lintas Jalur Kelas Karyawan di Jurusan Teknik Perkapalan, yang selalu saling membantu dan mendukung satu sama lain sehingga kita semua dapat menempuh tugas akhir bersama-sama.
7. Kepada semua pihak yang belum saya sebutkan satu demi satu, atas dukungan dan bantuannya.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik saran yang membangun dari berbagai pihak sangat saya harapkan demi perbaikan-perbaikan ke depan.

Semoga keselamatan, rahmat dan berkah dari Allah menyertai kita semua,  
Aamiin.

Surabaya, 16 Agustus 2015

**Penulis**

**Miftakh Lutfi Ansori**

**NIM. 20131334029**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA UJIAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Judul Tugas Akhir .....	1
I.2 Latar belakang .....	1
I.3 Rumusan Masalah .....	2
I.4 Tujuan Masalah .....	3
I.5 Manfaat .....	3
I.6 Hipotesis .....	3
I.7 Batasan Masalah .....	3
I.8 Metode Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Pengertian Stabilitas .....	4
II.1.1 Macam-macam keadaan stabilitas .....	5
II.1.1.1 Stabilitas Positif .....	5
II.1.1.2 Stabilitas Netral .....	6
II.1.1.3 Stabilitas Negatif .....	6
II.1.2 Titik-titik penting dalam stabilitas .....	7
II.1.2.1 Titik berat .....	7
II.1.2.2 Titik apung .....	7



II.1.2.3 Titik Metasentris .....	7
II.1.2.4 Periode Oleng .....	8
II.1.2.5 Amplitudo <i>Of Rolling</i> .....	9
II.1.2.6 <i>Angle of max righting lever of GZ</i> .....	9
II.2 Kapal Kontainer .....	9
II.2.1 Jenis-jenis Kontainer.....	9
II.2.1.1 <i>Full Container Ship</i> .....	9
II.2.1.2 <i>Semi Container Ship</i> .....	10
II.2.1.3 <i>Convertible Container</i> .....	10
II.3 <i>Stowage Plan</i> .....	10
II.4 Sistem <i>Ballast</i> .....	11
II.4.1 <i>Fix Ballast</i> .....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	13
III.1 Studi Pustaka .....	13
III.2 Survey Lapangan .....	14
III.3 Analisa Masalah .....	14
III.4 Melakukan Simulasi Stabilitas kapal .....	14
III.5 Membuat Grafik .....	14
III.6 Kesimpulan .....	14
BAB IV PEMBAHASAN .....	15
IV.1 <i>Ship Particular</i> .....	15
IV.2 Penyusunan <i>Stowage Plan</i> .....	15
IV.2.1 Loading List Surabaya-Lembar .....	16
IV.2.2 Loading List Surabaya-Benoa .....	16
IV.3 Simulasi <i>Ballast</i> .....	18
IV.3.1 Lokasi Penempatan <i>Ballast</i> .....	18
IV.3.2 Simulasi Sebelum Diberikan <i>Ballast</i> .....	20
IV.3.2 Simulasi Setelah Diberikan <i>Ballast</i> .....	26
IV.4 Grafik Perbandingan .....	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	46
V.I Kesimpulan .....	46
V.II Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1.1.1 Stabilitas Positif.....	6
Gambar 2.1.1.3.1 Stabilitas Negatif.....	6
Gambar 4.2.1.1 Load List MV. MERATUS PALU Surabaya - Lembar.....	16
Gambar 4.2.2.1 Load List MV. MERATUS PALU Surabaya – Beno.....	16
Gambar 4.2.3 Penginputan data muatan kontainer pada software.....	17
Gambar 4.2.4 <i>Bay plan</i> tampak samping .....	17
Gambar 4.2.5 <i>Bay plan</i> keseluruhan. ....	18
Gambar 4.3.1.1 Posisi Tanki 04 <i>Water Ballast Port side</i> .....	19
Gambar 4.3.1.2 Posisi Tanki 04 <i>Water Ballast Port side</i> .....	19
Gambar 4.3.1.3 Posisi <i>Water Ballast upper view</i> .....	20
Gambar 4.3.2.1 Kondisi <i>double bottom</i> sebelum <i>ballasting</i> .....	20
Gambar 4.3.2.2 <i>Bay Plan</i> kondisi muatan penuh.....	21
Gambar 4.3.2.4 Kondisi stabilitas kargo penuh (2200 ton).....	22
Gambar 4.3.2.5 Proses simulasi pembongkaran.....	23
Gambar 4.3.2.6 <i>Bay plan</i> kondisi setelah pembongkaran pertama.....	24
Gambar 4.3.2.7 Pembongkaran muatan seluruhnya (habis).....	25
Gambar 4.3.2.8 <i>Bay plan</i> setelah pembongkaran terakhir.....	25
Gambar 4.3.3.1 <i>Tank Condition After Ballasting</i> .....	27
Gambar 4.3.3.2 Kondisi <i>Bay plan</i> penuh.....	28
Gambar 4.3.3.3 <i>Loading condition after ballasting</i> .....	28

Gambar 4.3.3.4 Kondisi stabilitas kargo penuh (2200 ton).....	29
Gambar 4.3.3.5 <i>Bay Plan</i> kondisi setelah pembongkaran pertama.....	30
Gambar 4.3.3.6 <i>Bay Plan</i> Setelah pembongkaran habis.....	31
Grafik 4.3.1 Displacement sebelum diberi ballast.....	33
Grafik 4.3.2 Displacement setelah diberi ballast.....	33
Grafik 4.3.3 Nilai GM sebelum diberi ballast.....	34
Grafik 4.3.4 Nilai GM setelah diberi ballast.....	35
Gambar 4.3.5 Ilustrasi perbandingan nilai GM.....	35
Grafik 4.3.6 Nilai trim sebelum diberi ballast.....	36
Grafik 4.3.7 Nilai trim setelah diberi ballast.....	37
Gambar 4.3.8 Ilustrasi perbandingan nilai trim.....	37
Grafik 4.3.7 <i>Amplitude of rolling value before ballasting</i> .....	38
Grafik 4.3.7 <i>Amplitude of rolling value after ballasting</i> .....	39
Gambar 4.3.8 Ilustrasi <i>Amplitude of rolling</i> .....	39
Grafik 4.3.9 <i>Angle of max righting lever of GZ value</i> sebelum <i>ballasting</i>	40
Grafik 4.3.9 <i>Angle of max righting lever of GZ value</i> setelah <i>ballasting</i> .....	41
Gambar 4.3.10 Ilustrasi perbandingan nilai <i>angle of lever GZ</i> .....	41
Grafik 4.3.11 Period of rolling sebelum diberi ballast.....	43
Grafik 4.3.12 Period of rolling setelah diberi ballast.....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.3.1.1 Peletakan <i>Fix Ballast</i> Tank.....	19
Tabel 4.3.2.1 Kondisi tanki ballast kosong sebelum ballasting.....	21
Tabel 4.3.2.2 Kesimpulan stabilitas pada muatan penuh.....	23
Tabel 4.3.2.3 Kondisi stabilitas setelah pembongkaran pertama.....	24
Tabel 4.3.2.4 Kondisi stabilitas setelah pembongkaran terakhir.....	26
Tabel 4.3.3.1 Kondisi tanki setelah dilakukan <i>ballast</i> .....	27
Tabel 4.3.3.2 Kondisi stabilitas kargo penuh setelah proses <i>ballast</i> .....	29
Tabel 4.3.3.3 Kondisi stabilitas setelah pembongkaran pertama.....	30
Tabel 4.3.3.4 Kondisi stabilitas setelah pembongkaran terakhir.....	31
Tabel 4.3.1 Berat <i>Displacement</i> kapal sebelum diberikan ballast.....	32
Tabel 4.3.2 Berat <i>Displacement</i> kapal setelah diberikan ballast.....	32
Tabel 4.3.3 Nilai GM sebelum dilakukan <i>ballasting</i> .....	34
Tabel 4.3.4 Nilai GM setelah dilakukan <i>ballasting</i> .....	35
Tabel 4.3.5 Kondisi <i>trim</i> sebelum diberikan ballast.....	36
Tabel 4.3.6 Kondisi <i>trim</i> sesudah diberikan <i>ballast</i> .....	36
Tabel 4.3.7 Nilai <i>amplitudo of rolling</i> sebelum <i>ballasting</i> .....	38
Tabel 4.3.8 Nilai <i>amplitudo of rolling</i> setelah <i>ballasting</i> .....	38
Tabel 4.3.9 <i>Angle of max righting lever of GZ value</i> sebelum <i>ballasting</i> .....	39
Tabel 4.3.10 <i>Angle of max righting lever of GZ value</i> setelah <i>ballasting</i> .....	39
Tabel 4.3.11 Period of rolling sebelum diberi ballast.....	42
Tabel 4.3.12 Period of rolling setelah diberi ballast.....	42

## DAFTAR PUSTAKA

1. *Applied Naval Architecture*. 1996, New Jersey, Cornell Maritime Press.
2. Captain Hadi Priyono *Ship Stability Guidance book PIP Makassar*
3. [ejournal.its.ac.id/index.php/container ship](http://ejournal.its.ac.id/index.php/container_ship)
4. *FAO/ILO/IMO Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Vessels*, 2005
5. <http://www.maritimeworld.web.id/2013/11/pengertian-dari-stabilitas-kapal.html>
6. [http://sailskills.co.uk/Stability/sailskills\\_stability\\_stability\\_explained\\_righting\\_GZ\\_curves.html](http://sailskills.co.uk/Stability/sailskills_stability_stability_explained_righting_GZ_curves.html)
7. <http://www.maritimeworld.web.id/2013/12/Apa-Yang-Dimaksud-Dengan-ANGLE-OF-LOLL.html>
8. <http://www.maritimeworld.web.id/search?q=pengertian+amplitudo+rolling+>
9. Regulation 4 of Annex 1 of The International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969 [3]
10. Wakidjo (1972), stabilitas kapal container/periode oleng
11. Zubaly, Robert B., *Applied Naval Architecture*. 1996, New Jersey, Cornell Maritime Press.