



# **SKRIPSI**

## **JUDUL**

**ANALISA KEKUATAN KONSTRUKSI  
ANTARA CORRUGATED WATERTIGHT  
BULKHEAD DENGAN TRANSVERSE  
PLANE WATERTIGHT BULKHEAD PADA  
BLOCK BO2 KAPAL 11179 GT DENGAN  
FEM (*Finite Element Methode*)**

Oleh :

**VIVI SONIA PRATIWI**

**20151334037**

**Dosen Pembimbing :**

**DEDY WAHYUDI, ST. MT.**

**TEGUH PUTRANTO, ST., MT.**

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH**

**SURABAYA**

**2017**



# **SKRIPSI**

## **JUDUL**

**ANALISA KEKUATAN KONSTRUKSI  
ANTARA CORRUGATED WATERTIGHT  
BULKHEAD DENGAN TRANSVERSE PLANE  
WATERTIGHT BULKHEAD PADA BLOCK  
BO2 KAPAL 11179 GT DENGAN FEM (*Finite  
Element Methode*)**

Oleh :

**VIVI SONIA PRATIWI**

**20151334037**

Dosen Pembimbing :

**DEDY WAHYUDI, ST., MT.**

**TEGUH PUTRANTO, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA  
2017**



## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISA KEKUATAN KONSTRUKSI ANTARA CORRUGATED WATERTIGHT BULKHEAD DENGAN TRANSVERSE PLANE WATERTIGHT BULKHEAD PADA BLOCK BO2 PADA KAPAL 11179 GT DENGAN FEM (*Finite Element Methode*)

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

Disusun Oleh:

Vivi Sonia Pratiwi  
20151334037

Disetujui Oleh :  
Ketua Program Studi Perkapalan

Di Sahkan Oleh:  
Dekan Fakultas Teknik

**Dedy Wahyudi ST. MT.**  
NIP.012.03.1.1979.14.086

**Ir. Gunawan, MT.**  
NIP. 0707085902



## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang ditulis oleh **Vivi Sonia Pratiwi** ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan tanggal 18 Februari Tahun 2017

<u>Dosen Pembimbing</u>	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
1. Dedy Wahyudi, ST., MT.	.....	.....
2. Teguh Putranto, MT., ST.	.....	.....

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Perkapalan

**Dedy Wahyudi, ST., MT.**  
**NIP.012.03.1.1979.14.086**



## 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. Ir. Soejitno	.....	.....
2. Totok Yulianto, ST., MT.	.....	.....
3. Betty Ariani, ST., MT.	.....	.....

Mengetahui,  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surabaya  
Dekan

**Ir. Gunawan, MT.**  
**NIP. 0707085902**



## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Vivi Sonia Pratiwi  
NIM : 20151334037  
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, 11 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

Vivi Sonia Pratiwi  
20151334037

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabbarakatuh.*

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang melimpahkan Rahmat dan Karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul **“ANALISA KEKUATAN KONSTRUKSI ANTARA CORRUGATED WATERTIGHT BULKHEAD DENGAN TRANSVERSE PLANE WATERTIGHT BULKHEAD PADA BLOCK BO2 KAPAL 11179 GT DENGAN FEM (*Finite Element Methode*)”**.

Namun semua ini tidak terlepas dari doa orang-orang disekitar penulis. Sehubungan dengan hal tersebut perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, arahan, bimbingan dan partisipasi selama melakukan proses penyusunan dan penulisan skripsi ini kepada :

1. Bapak, Ibu dan Adik Devi Suryani Permata Sari serta segenap keluarga besar yang tak henti-hentinya mengalirkan doa, dukungan, nasihat, dan semuanya baik berupa materi terlebih nonmateri sehingga menjadikan semangat serta rasa pantang menyerah selama proses kuliah maupun pengerjaan laporan skripsi ini
2. Bapak Dedy Wahyudi, ST. MT. dan Bapak Teguh Putranto , ST. MT. selaku dosen pembimbing yang telah rela meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Ir. Soejitno, Bapak Totok Yulianto, ST., MT. dan Ibu Betty Ariani, ST., MT. Selaku Dosen Penguji.
4. Keluarga besar Teknik Perkapalan Universitas Muhammadiyah Kelas Program Perkuliahan Karyawan Angkatan 2015, teman-teman seperjuangan yang saling memberikan semangat serta dukungan
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Universitas Muhammadiyah Surabaya atas ilmu dan pengalamannya.
6. Bapak Bagus Puji L. ST atas ilmu dan bimbingannya selama *Skripsi* ini.
7. Seluruh Rekan Divisi Desain PT. PAL INDONESIA(Persero) atas bimbingan dan fasilitas yang sangat menunjang penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman – teman yang selalu memberikan dukungan semangat selama ini.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan segala bentuk saran dan kritik yang membangun guna penyempurnaan Skripsi ini. Sebagai akhir penulis berharap agar Skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi kajian bagi banyak pihak.

*Wassalamu'alaiakum Warrahmatullahi Wabbarakatuh.*

Surabaya, 11 Febuari 2017

Penulis,

Vivi Sonia Pratiwi

NIM. 2015 1334 037



## DAFTAR ISI

JUDUL SKRIPSI .....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA UJIAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	1
I.3 Tujuan Penelitian .....	2
I.4 Manfaat Penelitian .....	2
I.5 Batasan Masalah .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Konstruksi Kapal.....	4
II.1.1 <i>Transvers Watertight Bulkhead</i> .....	4
II.1.2 <i>Corrugated Watertight Bulkhead</i> .....	7
II.2 Tegangan .....	9
II.2.1 Tegangan Normal.....	11
II.2.2 Tegangan Tarik.....	12
II.2.3 Tegangan Tekan.....	12
II.2.4 Tegangan Geser.....	13
II.2.5 Tegangan Lengkung.....	13
II.2.6 Tegangan Puntir.....	14
II.3 Regangan .....	14
II.4 Sifat-Sifat Material .....	15

II.5 Finite Element Methode.....	16
II.6 SOLIDWORKS Simulation .....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	20
III.1 Metodologi .....	20
III.2 Tahapan Pengerjaan Skripsi.....	20
III.2.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	20
III.2.2 Studi Literatur .....	20
III.2.3 Pengumpulan Data.....	21
III.2.4 Perancangan Model.....	21
III.2.5 Analisa Data.....	21
III.2.6 Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	21
III.3 Flowchart Pengerjaan Skripsi.....	22
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	23
IV.1 Data Teknis Kapal .....	23
IV.2 Perhitungan Beban.....	23
IV.3 Perhitungan <i>Transverse Plane Watertight Bulkhead</i> .....	24
IV.3.1 Modulus Penampang <i>Watertight Bulkhead</i> .....	25
IV.4 Perhitungan <i>Corrugated Watertight Bulkhead</i> .....	25
IV.4.1 Modulus Penampang Corrugated.....	26
IV.5 Pembuatan Model block .....	27
IV.5.1 Tahap Pembuatan Gambar Konstruksi Deck.....	28
IV.5.2 Tahap Pembuatan Gambar Konstruksi Wall.....	28
IV.5.3 Tahap Pembuatan gambar konstruksi sekat.....	29
IV.5.4 Tahap Pembuatan Gambar Konstruksi Floor.....	31
IV.6 Simulasi Pengujian Model Pengujian Sekat.....	32
IV.6.1 Material bahan yang digunakan.....	32
IV.6.2 Fixtures.....	33
IV.6.3 External Loads .....	34
IV.7 Analisa Simulasi Permodelan Kostruksi Sekat.....	35
IV.7.1 Tegangan ( <i>stress</i> ).....	35
IV.7.2 <i>Displacement</i> .....	37
IV.7.3 Regangan ( <i>strain</i> ).....	39

IV.8 Analisa Perbandingan Berat Konstruksi Sekat.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
V.1 Kesimpulan .....	50
V.2 Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Elemet of corrugated bulkhead</i> .....	9
Gambar 2.2 Tegangan yang Timbul pada penampang A-A.....	10
Gambar 2.3 Batang Prismatik yang Dibeberi Gaya Aksial.....	10
Gambar 2.4 Komponen – komponen Tegangan Normal dan Geser.....	12
Gambar 2.5 Tegangan Tarik.....	12
Gambar 2.6 Tegangan Tekan .....	13
Gambar 2.7 Tegangan Geser.....	13
Gambar 2.8 Tegangan Lengkung.....	14
Gambar 2.9 Tegangan Puntir.....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengujian.....	22
Gambar 4.1 Gambar Pembagian Block.....	24
Gambar 4.2 Elemen Sekat Melintang Bergelombang.....	27
Gambar 4.3 Tahap Pemodelan Gambar Konstruksi Deck.....	28
Gambar 4.4 Tahap Pemodelan Konstruksi Wall.....	29
Gambar 4.5 Tahap Pemodelan Konstruksi Sekat <i>Transversal</i> .....	30
Gambar 4.6 Tahap Pemodelan Gambar Sket Sekat <i>Corrugated</i> .....	30
Gambar 4.7 Tahap Pemodelan Gambar sekat <i>corrugated</i> .....	31
Gambar 4.8 Tahap Pemodelan Konstruksi <i>Floor</i> .....	31
Gambar 4.9 Gambar <i>Block</i> BO2.....	32
Gambar 4.10 <i>Fixture</i> Pada <i>Transversal Watertight Bulkhead</i> .....	33
Gambar 4.11 <i>Fixture</i> Pada <i>Corrugated Watertight Bulkhead</i> .....	33
Gambar 4.12 Letak Beban <i>Force</i> Pada <i>Transversal Watertight Bulkhead</i>	34
Gambar 4.13 Letak Beban <i>Force</i> Pada <i>Corrugated Watertight Bulkhead</i>	35
Gambar 4.14 Analisa Tegangan Pada <i>Transversal Watertight Bulkhead</i> ...	36
Gambar 4.15 Analisa Tegangan Pada <i>Corrugated Watertight Bulkhead</i> ...	36
Gambar 4.16 Grafik Perbedaan Nilai Tegangan.....	37
Gambar 4.17 Analisa <i>Displacement Transversal Watertight Bulkhead</i> ....	38
Gambar 4.18 Analisa <i>Displacement Corrugated Watertight Bulkhead</i> .....	39

Gambar 4.19 Grafik Perbedaan Nilai Displacement.....	39
Gambar 4.20 Analisa Regangan Transversal Watertight Bulkhead.....	41
Gambar 4.21 Analisa Regangan Corrugated Watertight Bulkhead.....	41
Gambar 4.22 Grafik Tegangan - Regangan kedua Konstruksi Sekat.....	42
Gambar 4.22 Grafik Tegangan - Regangan kedua Konstruksi Sekat.....	42
Gambar 4.23 Pemberian Nama Komponen Sekat Kedap Berpenegar Nomer 1.....	43
Gambar 4.24 Pemberian Nama Komponen Sekat Kedap Berpenegar Nomer 2.....	43
Gambar 4.25 Pemberian Nama Komponen Sekat Kedap Berpenegar Nomer3.....	44
Gambar 4.26 Pemberian Nama Komponen Sekat Kedap Bergelombang Nomer1.....	46
Gambar 4.27 Pemberian Nama Komponen Sekat Kedap Bergelombang Nomer2.....	46
Gambar 4.28 Pemberian Nama Komponen Sekat Kedap Bergelombang Nomer3.....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Material.....	6
Tabel 4.1 Data Kapal.....	23
Tabel 4.2 Kontrol berat distribusi beban tekanan.....	24
Tabel 4.3 Detail material <i>ASTM 36 steel</i> .....	32
Tabel 4.4 Tabel Hasil Simulasi Pengujian .....	35
Tabel 4.5 Perhitungan Berat total <i>Transversal Watertight Bulkhead</i> ...	45
Tabel 4.6 Perhitungan Berat total <i>Corrugated Watertight Bulkhead</i> ....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

- I. Gambar Block Division
- II. Assembly Drawing
- III. Report Simulasi *Transversal Watertight Bulkhead*
- IV. Report Simulasi *Corrugated Watertight Bulkhead*

## DAFTAR PUSTAKA

1. PT. Biro Klasifikasi Indonesia. **Rules for The Classification and Construction of Sea Going Steel Ship Volume II: Rules for Hull**. 2014. Jakarta: Indonesia.
2. PT. Biro Klasifikasi Indonesia. **Rules for The Classification and Construction of Sea Going Steel Ship Volume III: Rules for Machinery Installation**. 2014. Jakarta: Indonesia.
3. Kusna Djaya, Indra. 2008. **Teknik Konstruksi Kapal Baja**. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional.
4. Dinariyana, A. A. B. Dan W. A. Soemartojo. 2011. **Kontruksi Kapal (Ship Constructions)**. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
5. Dinariyana, A. A. B. Dan W. A. Soemartojo. 2011. **Sistem Kontruksi Kapal (Ship Framing System)**. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
6. <http://www.solidworks.com/sw/products/simulation/finite-element-analysis.htm>
7. Pujo, Imam. **Strength Analysis of Container Deck Construction MV. Sinar Demak Effect of Carges**
8. Sonief, Ir. A. As'ad. MT. *Diktat Metode Elemen Hingga*. ITB
9. Centre, E. D. *Structural and Thermal Analysis By FEM Using Ansys*. School of Mechanical Sciences, PSG College of Technology