



**ANALISIS KEKUATAN VARIASI *LONGITUDINAL*
BULKHEAD AREA RUANG MUAT KAPAL SPOB SALRA 115
DENGAN METODE ELEMEN HINGGA (FEM)**

SKRIPSI

ARLY MASNETI

1810313021

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022



**ANALISIS KEKUATAN VARIASI *LONGITUDINAL*
BULKHEAD AREA RUANG MUAT KAPAL SPOB SALRA 115
DENGAN METODE ELEMEN HINGGA (FEM)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

ARLY MASNETI

1810313021

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Arly Masneti
NIM : 1810313021
Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 4 Juli 2022

Yang menyatakan,




Arly Masneti

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Arly Masneti
NIM : 1810313021
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : Analisis Kekuatan Variasi Longitudinal Bulkhead Area Ruang Muat Kapal SPOB Salra 115 dengan Metode Elemen Hingga (FEM)

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




Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT
Penguji lembaga



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si., IPU
Dekan Fakultas Teknik



Purwo Joko Suranto, ST.MT
Penguji I (Pembimbing)



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT
Ka. prodi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 22 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS KEKUATAN VARIASI *LONGITUDINAL BULKHEAD* AREA
RUANG MUAT KAPAL SPOB SALRA 115 DENGAN METODE ELEMEN
HINGGA (FEM)

Disusun Oleh:
ARLY MASNETHI
1810313021

Menyetujui,

Pembimbing 1



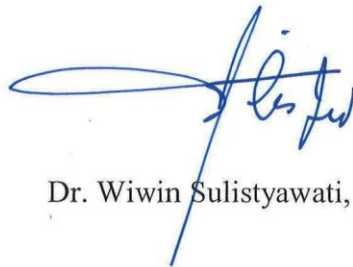
Purwo Joko Suranto, ST.MT

Pembimbing 2



Dr. Damora Rhakasywi, S.T, M.T, IPP

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Arly Masneti
NIM : 1810313021
Fakultas : Teknik
Program Studi : 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:

**“ANALISIS KEKUATAN VARIASI LONGITUDINAL BULKHEAD AREA
RUANG MUAT KAPAL SPOB SALRA 115 DENGAN METODE ELEMEN
HINGGA (FEM)”**

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 : 4 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Arly Masneti

**ANALISIS KEKUATAN VARIASI *LONGITUDINAL BULKHEAD* AREA
RUANG MUAT KAPAL SPOB SALRA 115 DENGAN METODE ELEMEN
HINGGA (FEM)**

ARLY MASNETI

ABSTRAK

Kekuatan kapal merupakan suatu aspek teknis yang harus dipenuhi sebuah kapal dengan standart yang telah ditetapkan Biro Klasifikasi. Struktur konstruksi kapal dalam hal kekuatan kapal ini dipengaruhi oleh pembebanan yang bekerja pada kapal, baik pembebanan statis maupun dinamis. Modifikasi yang akan dilakukan adalah dengan penambahan *longitudinal bulkhead*, sehingga ada 2 *longitudinal bulkhead* yang membagi ruang muat menjadi 3 tangki. Penambahan *longitudinal bulkhead* ini tentunya akan memengaruhi kekuatan konstruksi dari kapal SPOB Salra 115 ini. Analisa menggunakan metode elemen hingga, dengan simulasi menggunakan *software ansys*. Output yang dihasilkan adalah tegangan maksimal dan deformasi pada 4 kondisi pembebanan. Hasil dari modifikasi penambahan longitudinal bulkhead, tegangan maksimal terjadi pada kondisi pembebanan III sebesar $9,8182 \times 10^7$ Pa. *Deformation* maksimal terjadi pada kondisi pembebanan II sebesar 0,159 cm. Hasil penelitian didapat bahwa nilai tegangan dan nilai deformasi yang dihasilkan oleh modifikasi penambahan sekat longitudinal lebih kecil dengan model yang hanya menggunakan 1 sekat longitudinal.

Kata kunci: kekuatan kapal, tegangan maksimal, deformasi, metode elemen hingga (FEM), *Longitudinal Bulkhead*

***ANALYSIS OF THE STRENGTH OF VARIATION OF LONGITUDINAL
BULKHEAD THE CARGO AREA SPOB SALRA 115 SHIP USING FINITE
ELEMENT METHOD***

ARLY MASNETI

ABSTRACT

The strength of ship is one of the technical aspects that must be fulfill by a ship with the standards set by the Ship Classification Society. This aspect is highly affected on the safety and security of a ship when sailing, whether on rough conditions or calm sea currents. The structure of ship construction in terms of ship strength is influenced by the loading on the ship, both static and dynamic loading. The modification that will be carried out is by adding longitudinal bulkheads, so that there are 2 longitudinal bulkheads that divide the loading space into 3 tanks. The addition of this longitudinal bulkhead will certainly affect the construction strength of the SPOB Salra 115. Analysis using the finite element method, with ansys software. The output is the maximum stress and deformation at 4 loading conditions. The results of the modification of the addition of longitudinal bulkhead, the maximum stress occurs in the loading conditions III of 9.8182×10^7 Pa. The maximum deformation occurs in the loading conditions II of 0.159 cm. The results showed that the stress and deformation value produced by the modification of the additional longitudinal bulkhead were smaller with a model that only used one longitudinal bulkhead.

Keywords: The strength of ship, maximum stress, deformation, finite element method (FEM), Longitudinal Bulkhead

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ANALISIS KEKUATAN VARIASI *LONGITUDINAL BULKHEAD* AREA RUANG MUAT KAPAL SPOB SALRA 115 DENGAN METODE ELEMEN HINGGA (FEM) “. Dimana penulisan skripsi ini bertujuan sebagai syarat kelulusan pemerolehan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari banyak doa dan dukungan dari berbagai pihak sehingga Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang membantu dalam penyelesaian ini, yaitu:

1. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah banyak membimbing dan memberikan banyak saran pada Skripsi ini.
3. Purwo Joko Suranto, ST. MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan banyak pengarahan dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. Damora Rhakasywi, S.T, M.T, IPP selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan banyak pengarahan dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak/ibu dosen dan karyawan Fakultas Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Bapak Alm. Mujiono selaku wali penulis yang telah memberikan pelajaran dan bimbingan selama hidup penulis.
7. Ibu Herlibat, Ibu Ade Kuning dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi.
8. Saudara dan saudari Maritim 2018 tercinta yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan satu sama lain dengan asas kekeluargaan selama perkuliahan.

9. Kepada senior-senior MARITIM yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

10. Dan kepada diri sendiri yang telah yakin, percaya dan bangkit akan dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat terbuka akan kritik dan saran guna membangun dan memperbaiki Skripsi ini baik dari segi materi dan sistematika penulisan.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta sebagai bahan referensi dan informasi yang bermanfaat bagi pengetahuan mahasiswa/i Teknik Perkapalan.

Jakarta, 4 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Self Propelled Oil Barge</i>	6
2.2 Kekuatan Kapal	6
2.3 Konstruksi Kapal	7
2.4 <i>Longitudinal bulkhead</i>	10
2.5 Lambung Kapal	11
2.6 Beban Pada Struktur	11
2.7 Kelelahan struktur	14
2.8 Tegangan (<i>stress</i>)	14
2.9 Regangan	15

2.10	Hubungan Tegangan dan Regangan.....	15
2.11	Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method</i>)	16
2.12	<i>Software Ansys</i>	17
BAB 3 METODE PENELITIAN		
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	SPOB Salra 115	23
4.2.	Perhitungan <i>Pressure</i>	23
4.3.	Permodelan struktur menggunakan <i>spaceclaim</i>	27
4.4.	Simulasi model menggunakan <i>software ansys</i>	28
4.4.1	<i>Engineering data</i>	29
4.4.2	<i>Geometry</i>	29
4.4.3	<i>Meshing</i>	30
4.4.4	<i>Analysis settings</i>	31
4.4.5	<i>Solution</i>	33
4.5.	Validasi.....	40
4.6.	Modifikasi <i>longitudinal bulkhead</i>	41
4.7.	Simulasi modifikasi model menggunakan <i>ansys</i>	43
4.8.	Perbandingan hasil modifikasi	52
BAB 5 PENUTUP		
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 <i>loading condition</i>	25
Tabel 4. 2 Hasil analisis model awal.....	52
Tabel 4. 3 Hasil analisis model modifikasi	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Self Propelled Oil Barge</i>	6
Gambar 2. 2 Sistem konstruksi melintang	8
Gambar 2. 3 Sistem konstruksi memanjang.....	9
Gambar 2. 4 Sistem konstruksi campuran.....	9
Gambar 2. 5 <i>Loading condition</i> untuk kapal tanker dengan satu <i>longitudinal bulkhead</i>	13
Gambar 2. 6 <i>Loading condition</i> untuk kapal tanker dengan dua <i>longitudinal bulkhead</i>	13
Gambar 2. 7 Sumbu tegangan	14
Gambar 4. 1 <i>Loading condition II</i> 25	
Gambar 4. 2 <i>Loading condition III</i>	26
Gambar 4. 3 <i>Loading condition IV</i>	26
Gambar 4. 4 Tampilan <i>window</i> utama <i>spaceclaim</i>	27
Gambar 4. 5 tampilan model ruang muat SPOB Salra 115 konstruksi profil	28
Gambar 4. 6 tampilan model ruang muat SPOB Salra 115	28
Gambar 4. 7 tampilan awal <i>static structural</i> menu.....	29
Gambar 4. 8 Gambar <i>engineering data</i>	29
Gambar 4. 9 Tampilan model awal.....	30
Gambar 4. 10 <i>Setting meshing sizing</i>	31
Gambar 4. 11 Hasil <i>meshing</i> 260 mm.....	31
Gambar 4. 12 Letak <i>fixed support</i>	32
Gambar 4. 13 Letak <i>hydrostatic pressure</i>	33
Gambar 4. 14 Kontur kondisi pembebanan I	34
Gambar 4. 15 Hasil tegangan maksimal kondisi pembebanan I.....	34
Gambar 4. 16 Hasil deformation kondisi pembebanan I.....	34
Gambar 4. 17 Kontur pembebanan kondisi II.....	35
Gambar 4. 18 Hasil tegangan maksimal kondisi pembebanan II.....	36
Gambar 4. 19 Hasil <i>deformation</i> kondisi pembebanan II	36
Gambar 4. 20 Kontur pembebanan kondisi III.....	37
Gambar 4. 21 Hasil tegangan maksimal kondisi pembebanan III	37

Gambar 4. 22 Hasil deformation kondisi pembebanan III.....	37
Gambar 4. 23 Kontur pembebanan kondisi IV	38
Gambar 4. 24 Hasil tegangan maksimal kondisi pembebanan IV	38
Gambar 4. 25 Hasil deformation kondisi pembebanan IV.....	39
Gambar 4. 26 Tampilan model ruang muat setelah dimodifikasi	42
Gambar 4. 27 Tampilan tampak depan model modifikasi ruang muat	42
Gambar 4. 28 Kontur model modifikasi kondisi pembebanan I.....	43
Gambar 4. 29 Hasil tegangan maksimal modifikasi kondisi pembebanan I.....	44
Gambar 4. 30 Kontur detail tegangan maksimal modifikasi kondisi pembebanan I	44
Gambar 4. 31 Hasil deformasi modifikasi kondisi pembebanan I.....	45
Gambar 4. 32 Kontur model modifikasi kondisi pembebanan II.....	45
Gambar 4. 33 Hasil tegangan maksimal modifikasi kondisi pembebanan II.....	46
Gambar 4. 34 Kontur detail tegangan maksimal modifikasi kondisi pembebanan II	46
Gambar 4. 35 Hasil deformasi modifikasi kondisi pembebanan II.....	47
Gambar 4. 36 Kontur model modifikasi kondisi pembebanan III	47
Gambar 4. 37 Hasil tegangan maksimal modifikasi kondisi pembebanan III	48
Gambar 4. 38 Kontur detail tegangan maksimal modifikasi kondisi pembebanan III.....	48
Gambar 4. 39 Hasil deformation modifikasi kondisi pembebanan III.....	49
Gambar 4. 40 Kontur model modifikasi kondisi pembebanan IV	49
Gambar 4. 41 Hasil tegangan maksimal modifikasi kondisi pembebanan IV	50
Gambar 4. 42 Kontur detail tegangan maksimal modifikasi kondisi pembebanan IV	50
Gambar 4. 43 Hasil <i>deformation</i> modifikasi kondisi pembebanan IV.....	51

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2. 1 Diagram tegangan dan regangan	16
Grafik 4. 1 Tegangan Maksimal Model Awal	39
Grafik 4. 2 Deformasi Maksimal Model Awal	40
Grafik 4. 3 Validasi	41
Grafik 4. 4 Tegangan Maksimal Model Modifikasi	51
Grafik 4. 5 Deformasi Maksimal Model Modifikasi	51
Grafik 4. 6 Perbandingan Tegangan Maksimal.....	53
Grafik 4. 7 Perbandingan Deformasi Maksimal	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 General Arrangement Kapal SPOB Salra 115

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 3 Lembar Konsultasi Pembimbing 2