



**PROYEK TUGAS AKHIR
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN**

**ANALISIS PENGARUH *FLAT BAR INTERCOSTAL*
TERHADAP KEKUATAN STRUKTUR *CORRUGATED*
BULKHEAD PADA *MIDSHIP SECTION* DENGAN
FINITE ELEMENT METHOD
STUDI: *OIL TANKER 4500 T***

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan

Disusun oleh:
Rafli Rachmat Nugroho
40040422650026

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2026**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

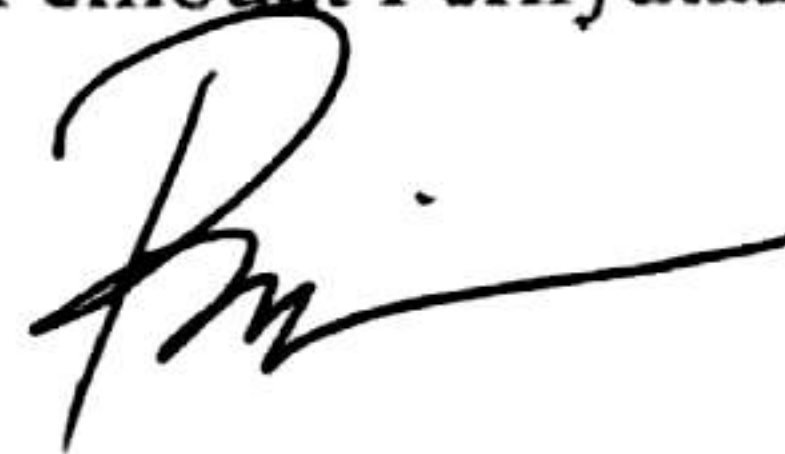
Nama : Rafli Rachmat Nugroho
NIM : 40040422650026
Fakultas : Sekolah Vokasi
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Judul Tugas : Analisis Pengaruh *Flat Bar Intercostal* Terhadap
Akhir Kekuatan Struktur *Corrugated Bulkhead* Pada
Midship Section Dengan Finite Element Method
Studi: *Oil Tanker 4500 T*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari diri saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya, ditulis oleh orang lain, atau diajukan untuk gelar ataupun ijazah pada Universitas Diponegoro atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dalam pernyataan berikut, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Semarang, 19 Februari 2026

Pembuat Pernyataan



Rafli Rachmat Nugroho

NIM 40040422650026

Halaman ini sengaja dikosongkan

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH *FLAT BAR INTERCOSTAL* TERHADAP
KEKUATAN STRUKTUR *CORRUGATED BULKHEAD* PADA
MIDSHIP SECTION DENGAN *FINITE ELEMENT METHOD*
STUDI: *OIL TANKER 4500 T***

Oleh :

Rafli Rachmat Nugroho
40040422650026

Diajukan pada
Sidang Tugas Akhir
Tanggal 07 Juli 2026

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Muhammad Sawal Baital, S.T., M.T. Pembimbing

Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T. Penguji 1.....

Dr. Aulia Windyandari, S.T., M.T. Penguji 2.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro


Dr. Mohd Ridwan, S.T., M.T.
NIP. 197008271999031002

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Misalignment antara *double girder* dan *corrugated bulkhead* pada proses fabrikasi kapal tanker dapat menyebabkan diskontinuitas jalur distribusi beban (*load path*) yang meningkatkan konsentrasi tegangan dan deformasi pada struktur. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penambahan *flat bar intercostal* sebagai elemen penguat lokal. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan *flat bar intercostal* terhadap kekuatan struktur *corrugated bulkhead* pada *midship section* kapal *oil tanker* 4500 T menggunakan *Finite Element Method* (FEM). Penelitian ini menganalisis dengan pendekatan *Dynamic Implicit* dengan pembebanan hidrostatik sebesar 25%, 50%, dan 80%. Analisis dilakukan terhadap dua model, yaitu model tanpa *flat bar intercostal* dan model dengan *flat bar intercostal*. Parameter yang dievaluasi meliputi distribusi tegangan Von Mises, deformasi (*U Magnitude*), dan *safety factor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model tanpa penguat menghasilkan tegangan Von Mises maksimum sebesar 299,00 MPa pada kondisi pembebanan 80%, sedangkan penambahan *flat bar intercostal* mampu menurunkan tegangan maksimum sebesar 20,07% hingga 81,13% serta mengurangi deformasi sebesar 71,27% hingga 93,22% dibandingkan model tanpa penguat. Selain itu, nilai *safety factor* mengalami peningkatan pada seluruh kondisi pembebanan, meskipun belum sepenuhnya memenuhi kriteria desain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *flat bar intercostal* efektif meningkatkan kekakuan lokal, memperbaiki distribusi tegangan, dan meningkatkan kinerja struktur *corrugated bulkhead* yang mengalami *misalignment double girder*.

Kata Kunci: *Finite Element Method*, *corrugated bulkhead*, *flat bar intercostal*, *misalignment double girder*, kapal *oil tanker*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Misalignment between the double girder and the corrugated bulkhead during the tanker fabrication process can cause a discontinuity in the load path, leading to increased stress concentration and structural deformation. One potential solution is the addition of intercostal flat bars as local reinforcement elements. This study aims to analyze the effect of adding intercostal flat bars on the structural strength of the corrugated bulkhead in the midship section of a 4,500 ton oil tanker using the Finite Element Method (FEM). The analysis employs a dynamic implicit approach with hydrostatic loading levels of 25%, 50%, and 80%. Two models were analyzed: one without intercostal flat bars and one with them. Evaluated parameters included Von Mises stress distribution, deformation (U-magnitude), and the safety factor. The results indicate that the model without reinforcement produced a maximum Von Mises stress of 299.00 MPa under 80% loading, whereas the addition of intercostal flat bars reduced the maximum stress by 20.07% to 81.13% and decreased deformation by 71.27% to 93.22% compared to the unreinforced model. Additionally, the safety factor improved across all loading conditions, although it did not yet fully meet design criteria. The findings demonstrate that intercostal flat bars are effective in enhancing local stiffness, improving stress distribution, and boosting the performance of corrugated bulkhead structures affected by double girder misalignment.

Keywords: Finite Element Method, corrugated bulkhead, flat bar intercostal, misalignment double girder, oil tanker ship.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Proyek Tugas Akhir ini. Penyusunan Proyek Tugas Akhir ini selain merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana Terapan pada Fakultas Sekolah Vokasi Jurusan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan juga bertujuan untuk menambah wawasan penulis.

Kelancaran penulisan Proyek Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal usulan tugas akhir ini dengan baik dan lancar,
2. Bapak Basuki Rachmat selaku ayah penulis, terima kasih atas setiap tetes keringat, pengorbanan, dan kerja keras yang telah Ayah lakukan demi memberikan kehidupan dan pendidikan terbaik bagi saya. Terima kasih karena tidak pernah lelah menjadi sandaran, pelindung, dan teladan dalam menjalani kehidupan. Setiap langkah yang saya tempuh hingga berada di titik ini tidak akan pernah terlepas dari doa dan perjuangan Ayah. Skripsi ini saya persembahkan sebagai wujud rasa hormat, cinta, dan terima kasih yang mungkin tidak akan pernah mampu membalas semua pengorbanan Ayah.
3. Ibu Nuraniah selaku ibu penulis, terima kasih atas cinta yang begitu tulus, doa yang tidak pernah terputus, serta kasih sayang yang selalu menguatkan saya dalam setiap keadaan. Terima kasih telah menjadi tempat saya pulang, mendengarkan setiap keluh kesah, dan memberikan semangat ketika saya merasa lelah dan hampir menyerah. Keberhasilan ini adalah hasil dari doa-doa yang Mama panjatkan dengan penuh keikhlasan. Semoga skripsi ini menjadi langkah awal untuk membahagiakan Mama dan membalas sedikit dari segala kasih sayang yang telah diberikan.
4. Untuk adikku tersayang, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya. Terima kasih atas setiap dukungan, doa, tawa, dan semangat yang selalu membuat saya percaya bahwa saya tidak pernah berjuang sendirian. Semoga pencapaian ini dapat menjadi inspirasi bagi kita untuk terus bermimpi, berusaha, dan tidak pernah menyerah dalam meraih cita-cita.

5. Serta keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan selama proses pengerjaan "Proyek Tugas Akhir", memberi nasihat dan memberi doa selama ini kepada penulis,
6. Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T. selaku kepala program studi dan dosen wali penulis selama menempuh pembelajaran di Diploma-IV Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan,
7. Muhammad Sawal Baital, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir penulis yang telah mendukung dan memberikan masukan serta arahan selama penyusunan tugas akhir ini,
8. Dosen Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Universitas Diponegoro yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan wawasan yang bermanfaat bagi penulis.
9. Nona Ailsa Apta Faustina selaku pasangan yang selalu memberi rasa cinta, perhatian, dan dukungan selama proses pengerjaan "Proyek Tugas Akhir".
10. Teman saya Muhammad Fadhil Alamsyah, Muhammad Hafiz Bayhaqie yang selalu menemani saya dalam susah maupun senang pada masa perkuliahan di Universitas Diponegoro selama 4 tahun.
11. Teman-teman "NASA" Angkatan 2022 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan proposal usulan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan Proyek Tugas Akhir ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, kesalahan dan kekhilafan karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu sebelumnya penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas laporan ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan Proyek Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi referensi yang baik bagi pembaca khususnya mahasiswa yang hendak meneliti lebih lanjut terkait material yang digunakan.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Januari 2026

Yang Membuat Pernyataan



Rafli Rachmat Nugroho
40040422650026

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR ISTILAH	xix
DAFTAR RUMUS	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesa Masalah	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.7. Luaran Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Landasan Teori	7
2.1.1. <i>Oil Tanker</i> 4500 T	7
2.1.2. <i>Corrugated Bulkhead</i>	8
2.1.3. Penguat <i>Intercostal</i>	9
2.1.4. <i>Double Girder</i>	10
2.1.5. <i>Longitudinal Strength</i>	11
2.1.6. Tegangan	12
2.1.7. Deformasi	13
2.1.8. <i>Safety Factor</i>	15
2.1.9. Metode Elemen Hingga.....	16
2.2. Penelitian Terdahulu.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Rencana Desain	21
3.1.1. Data Ukuran Utama Kapal	21
3.1.2. Desain 2D <i>Midship Section</i>	21
3.2. Alat Penelitian	22
3.3. Tempat Pelaksanaan	23
3.4. Metode Penelitian.....	23
3.4.1 Pre- Prossecor.....	23
3.4.2 Proses Simulasi Numerik	24
3.4.3 Analisis dan Interpretasi Hasil (<i>Post- Processor</i>)	24

3.4.4	Validasi Hasil.....	24
3.5.	Variabel Penelitian	24
3.5.1	Variabel Bebas (Variabel Independen)	25
3.5.2	Variabel Terikat (Variabel Dependen)	25
3.5.3	Variabel Tetap (Variabel Kontrol)	25
3.6.	Flowchart Penelitian.....	26
3.7.	Tahapan Penelitian	28
3.7.1.	Studi Literatur	28
3.7.2.	Identifikasi Masalah	28
3.7.3.	Pengumpulan Data	28
3.7.4.	Permodelan Desain Kapal	28
3.7.5.	Tahap <i>Pre – Processor</i>	29
3.7.6.	Tahap <i>Solver</i>	29
3.7.7.	Uji Konvergensi	30
3.7.8.	Validasi Berdasarkan <i>RINA Rules</i>	30
3.7.9.	Pembahasan dan Evaluasi Hasil.....	30
3.7.10.	Penarikan Kesimpulan.....	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1.	Model Midship Section	31
4.1.1.	Model Tanpa <i>Flat Bar Intercostal</i>	31
4.1.2.	Model dengan <i>Flat Bar Intercostal</i>	33
4.2.	Permodelan Finite Element Method.....	36
4.2.1.	Properti Material	37
4.2.2.	<i>Boundary Condition</i>	38
4.2.3.	Pembebanan	39
4.2.4.	<i>Meshing</i>	42
4.3.	<i>Grid Independence</i>	44
4.4.	Hasil Simulasi Model Tanpa <i>Flat Bar Intercostal</i>	46
4.4.1.	Distribusi Tegangan.....	47
4.4.2.	Deformasi	49
4.5.	Hasil Simulasi Model Dengan <i>Flat Bar Intercostal</i>	52
4.5.1.	Distribusi Tegangan.....	52
4.5.2.	Deformasi	55
4.6.	Perbandingan Peforma Model.....	57
4.6.1.	Distribusi Tegangan.....	58
4.6.2.	Deformasi	59
4.7.	<i>Safety Factor</i>	61
4.8.	Validasi Hasil <i>Finite Element Method</i>	63
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1.	Kesimpulan	65
5.2.	Saran	66
DAFTAR	PUSTAKA	69

LAMPIRAN	71
BIODATA PENULIS.....	91

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapal Oil Tanker (Sumber: www.jurnalmaritim.com)	7
Gambar 2. 2 Corrugated Bulkhead (Sumber: Penulis, 2025)	8
Gambar 2. 3 Double Girder (Sumber: Penulis, 2025)	10
Gambar 3. 1 Midship Section tanpa Flat Bar Intercostal (Sumber: Data Perusahaan PT. X, 2025)	21
Gambar 3. 2 Midship Section dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Data Perusahaan PT. X, 2025)	22
Gambar 3. 3 Rhinoceros 8 (Sumber: www.rhino3d.com)	22
Gambar 3. 4 DS Simulia Abaqus CAE (Sumber: www.3ds.com)	23
Gambar 4. 1 Model Midship Section Tanpa Flat Bar Intercostal (Isometrik) (Sumber: Penulis, 2026)	32
Gambar 4. 2 Tampak Depan Model Tanpa Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	33
Gambar 4. 3 Model Midship Section dengan Flat Bar Intercostal (Isometrik) (Sumber: Penulis, 2026)	34
Gambar 4. 4 Tampak Depan Model Dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	35
Gambar 4. 5 Penerapan Boundary Condition pada Model FEM (Sumber: Penulis, 2026)	39
Gambar 4. 6 Penerapan Pembebanan Hidrostatik pada Model FEM (Sumber: Penulis, 2026)	40
Gambar 4. 7 Hasil Meshing Model Finite Element (Sumber: Penulis, 2026)	42
Gambar 4. 8 Grid Independence tanpa Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	45
Gambar 4. 9 Grid Independence dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	46
Gambar 4. 10 Distribusi Tegangan Model A Kondisi Muatan 25% (Sumber: Penulis, 2026)	47
Gambar 4. 11 Distribusi Tegangan Model A Kondisi Muatan 50% (Sumber: Penulis, 2026)	48
Gambar 4. 12 Distribusi Tegangan Model A Kondisi Muatan 80% (Sumber: Penulis, 2026)	48
Gambar 4. 13 Deformasi Model A Kondisi Muatan 80% (Sumber: Penulis, 2026)	50
Gambar 4. 14 Deformasi Model A Kondisi Muatan 50% (Sumber: Penulis, 2026)	51
Gambar 4. 15 Deformasi Model A Kondisi Muatan 25% (Sumber: Penulis, 2026)	51

Gambar 4. 16 Distribusi Tegangan Model B Kondisi Muatan 25% (Sumber: Penulis, 2026)	53
Gambar 4. 17 Distribusi Tegangan Model B Kondisi Muatan 50% (Sumber: Penulis, 2026)	53
Gambar 4. 18 Distribusi Tegangan Model B Kondisi Muatan 80% (Sumber: Penulis, 2026)	54
Gambar 4. 19 Deformasi Model B Kondisi Muatan 25% (Sumber: Penulis, 2026)	56
Gambar 4. 20 Deformasi Model B Kondisi Muatan 50% (Sumber: Penulis, 2026)	56
Gambar 4. 21 Deformasi Model B Kondisi Muatan 80% (Sumber: Penulis, 2026)	57
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Tegangan Maksimum Model tanpa dan dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	58
Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan Deformasi Maksimum Model tanpa dan dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	60
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Safety Factor Model tanpa dan dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Ukuran Utama Kapal (Sumber: Data PT. X, 2025).....	21
Tabel 4. 1 Property Material Marine Steel Grade A	36
Tabel 4. 2 Nilai Pembebanan Hidrostatik (Sumber: Penulis).....	41
Tabel 4. 3 Jumlah Node dan Elemen Model tanpa Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	43
Tabel 4. 4 Jumlah Node dan Elemen Model dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	43
Tabel 4. 5 Hasil Grid Independence Model tanpa Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	44
Tabel 4. 6 Hasil Grid Independence Model dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	45
Tabel 4. 7 Hasil Tegangan Model tanpa Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	49
Tabel 4. 8 Hasil Deformasi Model tanpa Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	50
Tabel 4. 9 Hasil Tegangan Model dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	53
Tabel 4. 10 Hasil Deformasi Model dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	55
Tabel 4. 11 Perbandingan Tegangan Maksimum Model tanpa dan dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	58
Tabel 4. 12 Perbandingan Deformasi Maksimum Model tanpa dan dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	60
Tabel 4. 13 Perbandingan Safety Factor Model tanpa dan dengan Flat Bar Intercostal (Sumber: Penulis, 2026)	62

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISTILAH

ABAQUS CAE	: Perangkat lunak berbasis Finite Element Method (FEM) yang digunakan untuk pemodelan, simulasi, dan analisis respons struktur terhadap pembebanan.
<i>Boundary Condition</i>	: Kondisi batas yang diberikan pada model FEM untuk membatasi derajat kebebasan tertentu sehingga merepresentasikan kondisi penumpuan struktur yang sebenarnya.
<i>Cargo Oil</i>	: Muatan cair berupa minyak yang diangkut di dalam tangki kapal tanker dan menghasilkan tekanan hidrostatik pada struktur tangki.
<i>Corrugated Bulkhead</i>	: Sekat bergelombang pada kapal tanker yang berfungsi sebagai pemisah ruang muat sekaligus elemen penahan beban dan peningkat kekuatan struktur memanjang.
Deformasi (<i>U Magnitude</i>)	: Besarnya perpindahan total suatu titik pada struktur akibat pembebanan yang dihitung melalui analisis FEM.
<i>Double Girder</i>	: Girder memanjang yang berfungsi sebagai elemen utama penyalur beban dari corrugated bulkhead menuju struktur dasar kapal.
<i>Dynamic Implicit</i>	: Prosedur analisis numerik pada Abaqus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan struktur dengan pembebanan bertahap (<i>quasi-static</i>) maupun pembebanan dinamis secara stabil.
<i>Element</i>	: Bagian terkecil hasil diskretisasi model pada Finite Element Method yang memiliki sifat material dan geometri tertentu serta digunakan untuk menghitung respons struktur secara numerik.
<i>Finite Element Method (FEM)</i>	: Metode numerik yang membagi struktur menjadi elemen-elemen kecil untuk menghitung distribusi tegangan, deformasi, dan respons struktur secara komputasional.

<i>Flat Bar Intercostal</i>	: Elemen pengaku tambahan berbentuk pelat datar yang dipasang di antara elemen struktur untuk meningkatkan kekakuan dan memperbaiki distribusi beban.
<i>Grid Independence</i>	: Tahapan pengujian untuk memastikan hasil simulasi FEM tidak lagi dipengaruhi oleh ukuran mesh yang digunakan.
<i>Hydrostatic Pressure</i>	: Tekanan fluida yang timbul akibat berat kolom cairan dan bekerja tegak lurus terhadap permukaan struktur.
<i>Load Path</i>	: Jalur distribusi gaya yang mengalir melalui elemen-elemen struktur menuju titik penumpuan.
<i>Longitudinal Strength</i>	: Kemampuan struktur kapal dalam menahan momen lentur memanjang akibat beban muatan, berat kapal, dan gelombang laut.
<i>Marine Steel Grade A</i>	: Baja konstruksi kapal dengan sifat mekanik yang memenuhi standar klasifikasi untuk digunakan sebagai material struktur utama kapal.
<i>Mesh</i>	: Diskretisasi model kontinu menjadi elemen-elemen hingga yang digunakan dalam proses perhitungan numerik FEM.
<i>Midship Section</i>	: Penampang melintang pada bagian tengah kapal yang umumnya menerima momen lentur terbesar sehingga menjadi daerah kritis dalam analisis struktur
<i>Misalignment</i>	: Ketidaksejajaran posisi antar komponen struktur, seperti antara double girder dan corrugated bulkhead, yang dapat menyebabkan konsentrasi tegangan.
<i>Node</i>	: Titik penghubung antar elemen pada model FEM tempat dihitungnya perpindahan dan variabel lainnya.
<i>Quasi-static</i>	: Pendekatan analisis di mana pembebanan diberikan secara perlahan sehingga efek

inersia dapat diabaikan dan respons struktur menyerupai kondisi statik.

- Safety Factor (SF)* : Perbandingan antara kapasitas material dengan tegangan kerja aktual yang digunakan sebagai indikator tingkat keamanan struktur.
- Stress Concentration* : Kondisi terpusatnya tegangan pada daerah tertentu akibat perubahan geometri, diskontinuitas struktur, atau ketidaksempurnaan sambungan.
- Tie Constraint* : Jenis interaksi pada Abaqus yang menghubungkan dua permukaan sehingga tidak terjadi perpindahan relatif selama proses analisis.
- Ultimate Strength* : Kapasitas maksimum struktur dalam menahan pembebanan sebelum mengalami kegagalan atau keruntuhan.
- Von Mises Stress* : Tegangan ekuivalen yang digunakan sebagai kriteria kegagalan material ulet untuk mengevaluasi keamanan struktur kapal.
- Yield Strength* : Tegangan luluh material yang menandai batas antara deformasi elastis dan deformasi plastis.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR RUMUS

(2.1.)	12
(2.2.)	13
(2.3.)	14
(2.4.)	14
(2.5.)	15
(2.6.)	16
(4.1.)	40

Halaman ini sengaja dikosongkan