



LAPORAN TUGAS AKHIR

TEKNOLOGI REKYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN

“ANALISA KEKUATAN STRUKTUR LAMBUNG PERAHU KETINTING SEBAGAI SARANA PENUNJANG NELAYAN DESA BEDONO SAYUNG DEMAK BERBAHAN HDPE (*HIGH-DENSITY POLYTHELENE*)”

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan

Disusun oleh :

Seno Nur Fahrezi

NIM.40040421650032

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDSUTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2025

KATA PENGANTAR

Assalamuailaikum 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 di bidang analisis material benda kerja. 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 Dr. Mohd Ridwan, S.T., M.T. selaku Ketua program studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
3. Bapak Adi Kurniawan Yusim, S.Si., M.T. selaku pembimbing 1 dan Dr. Mohd Ridwan, S.T., M.T. selaku pembimbing 2 “Proyek Tugas Akhir” pada program studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
5. Dosen Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Universitas Diponegoro yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan wawasan yang bermanfaat bagi penulis.
6. Ayah, ibu serta sanak saudara yang selalu memberikan dukungan selama proses pengerjaan “Proyek Tugas Akhir”.
7. Teman-teman Angkatan 2021 “LECTURNAL” 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.

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Seno Nur Fahrezi

NIM : 40040421650032

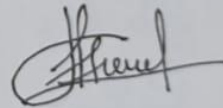
Judul skripsi : "Analisa Kekuatan Struktur Lambung Perahu Ketinting Sebagai Sarana Penunjang Nelayan Desa Bedono Sayung Demak Berbahan HDPE (*HIGH-DENSITY POLYTHELENE*)"

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan proses pemecahan masalah yang tercantum sebagai bagian dari Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena Tugas Akhir ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Semarang, 31 Oktober 2025



Seno Nur Fahrezi

NIM. 40040421650032

HALAMAN PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR

“Analisa Kekuatan Struktur Lambung Perahu Ketinting Sebagai Sarana Penunjang Nelayan
Desa Bedono Sayung Demak Berbahan HDPE (*HIGH-DENSITY POLYTHELENE*)”

Laporan Tugas Akhir ini diajukan kepada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Oleh:

Seno Nur Fahrezi
40040421650032

Diajukan pada
Sidang Usulan Proyek Tugas Akhir
Tanggal 31 Oktober 2025

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

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

Pembimbing

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

Penguji 1

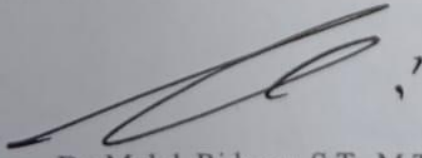
Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T.

Penguji 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro


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

NIP 197008271999031002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	1
BAB I PENDAHULUAN	5
1.1 Latar Belakang	5
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Relevansi atau Manfaat	7
1.6 Hipotesis.....	7
1.7 Luaran Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Perahu Nelayan	8
2.1.2 HDPE (<i>high-density polyethylene</i>)	9
2.1.3 Elastisitas.....	10
2.1.5 Sifat Mekanik Material.....	12
2.1.6 Finite Element Method.....	12
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Rencana Desain	15
3.2 Alat.....	16
3.3 Tempat Pelaksanaan	16
3.4 Metode.....	16
3.5 Variable Penelitian.....	16
3.6 Flowchart Penelitian.....	17
3.8.1 Identifikasi Masalah	19
3.8.2 Studi Literatur	19
3.8.3 Pengumpulan Data	19
3.8.4 Desain Perahu.....	19
3.8.5 Analisa Kekuatan Struktur Lambung.....	19
3.8.6 Validasi Hasil Simulasi.....	19
3.8.7 Kesimpulan.....	19

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Pembuatan Model Desain Perahu HDPE (<i>High-Density Polyethylene</i>)	20
4.1.1 Pembuatan Model <i>Lines Plan</i>	20
4.1.2 Pembuatan Model 3D.....	20
4.1.3 Pembuatan Gading Dan Lunas	21
4.1.4 Pembuatan Lambung Perahu.....	21
4.2 Proses Analisa Static Structural.....	22
4.2.1 Static Structural Option	22
4.2.2 Pree-Processing	22
4.3 Validasi hasil analisa <i>static structural</i>	27
4.3.1 Grid Independence	27
4.4 Hasil Simulasi	28
4.4.1 Hasil Simulasi Perahu.	28
4.4.2 Tegangan Izin	33
4.4.3 Perbandingan Berat Konstruksi.....	34
4.4.4 <i>Deformation Weight-Ratio</i>	34
BAB V KESIMPULAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perahu Kayu Desa Bedono (Dokumentasi Pribadi)	8
Gambar 2. 2 Perahu <i>Fiberglass</i>	8
Gambar 2. 3 Boat <i>High-Density Polyethylene</i> (KilasJatim.com)	9
Gambar 2. 4 Material High-Density Polyethylene (Wahyuddin et.al., 2021).....	9
Gambar 2. 5 Biji <i>Polyethylene</i>	10
Gambar 3 1 Desain 3 Dimensi (Dokumentasi Pribadi).....	15
Gambar 3 2 Logo Ansys	16
Gambar 3 3 Logo AutoCAD	16
Gambar 4. 1 <i>Lines Plan</i> Perahu Ketinting HDPE	20
Gambar 4. 2 3D Perahu Ketinting HDPE	20
Gambar 4. 3 Pembuatan Gading dan Lunas Perahu Ketinting HDPE	21
Gambar 4. 4 Pembuatan Lambung Keinting HDPE.....	21
Gambar 4. 5 <i>Option Static Structural</i> di <i>Software Ansys Workbench</i>	22
Gambar 4. 6 Pemilihan Material di <i>Ansys Workbench</i>	22
Gambar 4. 7 <i>Input Geometry</i> di <i>Ansys Workbench</i>	23
Gambar 4. 8 Proses <i>Meshh</i> di <i>Ansys Workbench</i>	23
Gambar 4. 9 Pemilihan Parameter yang akan di Analisa	24
Gambar 4. 10 Proses <i>Input Hydrostatic Preesure</i>	24
Gambar 4. 11 Data <i>Hydrostaic Preesure</i>	25
Gambar 4. 12 <i>Input Force</i> 1765.2 N	26
Gambar 4. 13 <i>Input Force</i> 1569,1 N	26
Gambar 4. 14 <i>Input Force</i> 2549,7 N	26
Gambar 4. 15 <i>fix Suport</i>	27
Gambar 4. 16 Grafik <i>Grid Independence</i>	28
Gambar 4. 17 <i>Equivalent Stress</i> 400mm 10mm Tampak Atas	29
Gambar 4. 18 <i>Equivalent Stress</i> 400mm 100 Tampak Samping	29
Gambar 4. 19 <i>Equivalent Stress</i> 400mm 10mm Tampak Bawah	30
Gambar 4. 20 <i>Equivalent Stress</i> 400mm 20mm Tampak Atas	30
Gambar 4. 21 <i>Equivalent Stress</i> 400mm 20mm Tampak Samping.....	30
Gambar 4. 22 <i>Equivalent Stress</i> 400mm 20mm Tampak Dalam	31
Gambar 4. 23 <i>Equivalent Stress</i> 600 mm 10 mm Tampak Atas	31
Gambar 4. 24 <i>Equivalent Stress</i> 600 mm 10 mm Tampak Samping.....	31
Gambar 4. 25 <i>Equivalent Stress</i> 600 mm 10 mm Tampak Dalam	32
Gambar 4. 26 <i>Equivalent Stress</i> 600 mm 20 mm Tampak Atas	32
Gambar 4. 27 <i>Equivalent Stress</i> 600 mm 20 mm Tampak Samping.....	32
Gambar 4. 28 <i>Equivalent Stress</i> 600 mm 20 mm Tampak Dalam	33
Gambar 4. 29 Total <i>Deformation</i> 400mm 10mm Tampak Atas	36
Gambar 4. 30 Total <i>Deformation</i> 400mm 10mm Tampak Samping	36
Gambar 4. 31 Total <i>Deformation</i> 400mm 10mm Tampak Dalam.....	36
Gambar 4. 32 Total <i>Deformation</i> 400mm 20mm Tampak Atas	37
Gambar 4. 33 Total <i>Deformation</i> 400mm 20mm Tampak Samping	37
Gambar 4. 34 Total <i>Deformation</i> 400mm 20mm Tampak Dalam.....	37
Gambar 4. 35 Total <i>Deformation</i> 600mm 10mm Tampak Atas	38
Gambar 4. 36 Total <i>Deformation</i> 600mm 10mm Tampak Samping	38
Gambar 4. 37 Total <i>Deformation</i> 600mm 10mm Tampak Dalam.....	38
Gambar 4. 38 Total <i>Deformation</i> 600mm 20mm Tampak Atas	39
Gambar 4. 39 Total <i>Deformation</i> 600mm 20mm Tampak Samping	39

Gambar 4. 40 Total <i>Deformation</i> 600mm 20mm Tampak Dalam.....	39
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Sifat Mekanik HDPE (<i>K-mac Plastic</i>)	12
Tabel 3 1 Data Utama Perahu HDPE	15
Tabel 3 2 Perbandingan Data Utama.....	16
Tabel 4 1 <i>Grid Indenpendence</i>	28
Tabel 4 2 Data Berat Perahu HDPE	34
Tabel 4 3 Selisih Data Berat Perahu.....	34

DAFTAR ISTILAH

BKI	= Biro Klasifikasi Indonesia
Deformasi	= Perubahan bentuk atau ukuran suatu benda atau struktur akibat tegangan maupun beban yang diterima.
Density	= Kerapatan/Kepadatan, ukuran massa suatu objek per satuan volume
Elastisitas	= Sifat benda yang berdeformasi untuk sementara, tanpa ada Perubahan permanen.
Finite Element Method	= Sebuah metode pemecahan permasalahan struktur dengan menggunakan pendekatan pada sebuah permasalahan tertentu dalam teknik maupun sains
Frame	= Gading Kapal
Gravity	= Gravitasi
IACS	= International Association of Classification Societies
Isometrik	= Proyeksi 3D suatu model benda
Keel	= Titik lunas (baseline) Kapal
Komposit	= Material yang dibuat dari dua atau lebih bahan yang berbeda, yang digabungkan untuk menghasilkan material dengan sifat lebih baik
Meshing	= Proses diskritisasi dari struktur yang akan dianalisa menjadi elemen-elemen yang kecil (elemen hingga) yang satu sama lainnya dihubungkan dengan titik nodal (titik diskrit)
Modulus Young	= Perbandingan antara stress tarik dan strain tarik, sama dengan perbandingan antara stress tekan dan strain tekan
Polimer	= Senyawa kimia yang terdiri dari molekul besar yang terbentuk dari unit-unit berulang yang lebih kecil yang disebut monomer
Polyethylene	= Plastik yang dihasilkan dari proses polimerisasi
Derformation Weight-Ratio	= Ukuran efisiensi massa suatu material untuk menahan perubahan bentuk material
Sarat	= Batas Gari Air Kapal
Stress	= Tegangan
Strain	= Regangan
Tensile Strength	= Jumlah gaya yang dapat diterapkan pada plastik sebelum plastic tersebut patah
Tensile Modulus	= Tegangan maksimum yang mampu diberikan oleh material hingga mengalami deformasi plastic atau deformasi permanen.

Abstrak

Perahu berbahan High Density Polythylene (HDPE) dipilih sebagai material pembuatan desain penelitian, karena memiliki *mechanical properties* yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui penggunaan jarak gading dan tebal plat lambung perahu HDPE terhadap pengaruh tegangan dan deformasi pada objek. Analisa dilakukan dengan metode elemen hingga pada perahu HDPE dengan variasi perahu A (jarak gading 400 mm dan tebal plat lambung 10 mm), perahu B (jarak gading 400 mm dan tebal plat lambung 20 mm), perahu C (jarak gading 600 mm dan tebal plat lambung 10 mm) dan perahu D (jarak gading 600 mm dan tebal plat lambung 20 mm). Beberapa variasi tersebut akan dibandingkan untuk mengetahui kekuatan struktur yang paling optimal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perahu HDPE A dengan jarak gading 400mm dan tebal kulit 10mm, mendapatkan *equivalent stress* 10,021 MPa. Perahu HDPE B dengan jarak gading 400mm dan tebal kulit 20mm, medapatkan *equivalent stress* 2,6793 Mpa, Perahu HDPE C dengan jarak gading 600mm dan tebal kulit 10mm, medapatkan *equivalent stress* 11,016 Mpa, Perahu HDPE D dengan jarak gading 600mm dan tebal kulit 20mm, medapatkan *equivalent stress* 2,0254 Mpa. Perahu HDPE A dengan jarak gading 400mm dan tebal kulit 10mm, mendapatkan total *deformation* 34,086 mm, Perahu HDPE B dengan jarak gading 400mm dan tebal kulit 20 mm, medapatkan total *deformation* 5,6219 mm, Perahu HDPE C dengan jarak gading 600mm dan tebal kulit 10mm, medapatkan total *deformation* 39,154 mm, Perahu HDPE D dengan jarak gading 600mm dan tebal kulit 20mm, mendapatkan total *deformation* 7,1074 mm. Dalam penelitian ini penigkatan berat secara signifikan dipengaruhi oleh penambahan tebal pada lambung perahu. Sehingga dapat disimpulkan melalui perhitungan *deformation weight ratio* model desain paling optimal dan efektif yaitu desain perahu HDPE B yang dipasang jarak gading 400 mm dan tebal kulit lambung 20mm.

Abstract

High Density Polyethylene (HDPE) was chosen as the material for this design study due to its favorable mechanical properties. The aim of this research is to determine the influence of frame spacing and hull plate thickness of HDPE boats on stress and deformation. The analysis was carried out using the finite element method on HDPE boats with the following variations: Boat A with a frame spacing of 400 mm and hull thickness of 10 mm, Boat B with a frame spacing of 400 mm and hull thickness of 20 mm, Boat C with a frame spacing of 600 mm and hull thickness of 10 mm, and Boat D with a frame spacing of 600 mm and hull thickness of 20 mm. These variations were compared to identify the most structurally optimal configuration.

The results of this study indicate that HDPE Boat A, with a frame spacing of 400 mm and a hull thickness of 10 mm, experiences an equivalent stress of 10.021 MPa. HDPE Boat B, with a frame spacing of 400 mm and a hull thickness of 20 mm, experiences an equivalent stress of 2.6793 MPa. HDPE Boat C, with a frame spacing of 600 mm and a hull thickness of 10 mm, experiences an equivalent stress of 11.016 MPa, while HDPE Boat D, with a frame spacing of 600 mm and a hull thickness of 20 mm, experiences an equivalent stress of 2.0254 MPa. In terms of deformation, HDPE Boat A with a frame spacing of 400 mm and a hull thickness of 10 mm shows a total deformation of 34.086 mm. HDPE Boat B, with a frame spacing of 400 mm and a hull thickness of 20 mm, shows a total deformation of 5.6219 mm. HDPE Boat C, with a frame spacing of 600 mm and a hull thickness of 10 mm, shows a total deformation of 39.154 mm, while HDPE Boat D, with a frame spacing of 600 mm and a hull thickness of 20 mm, shows a total deformation of 7.1074 mm. In this study, the significant increase in structural weight is mainly influenced by the increase in hull thickness. Therefore, based on the calculation of the deformation-to-weight ratio, it can be concluded that the most optimal and effective design model is HDPE Boat B, which uses a 400 mm frame spacing and a 20 mm hull thickness.