



**PROYEK TUGAS AKHIR
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN**

**ANALISIS KEKUATAN TEKAN FRAME KOMPOSIT BAMBU LOKAL
DEMAK DENGAN METODE LAMINASI UNTUK PERAHU NELAYAN
DESA TIMBULSLOKO**

Diajukan untuk memenuhi sebagai

persyaratan

gelar Sarjana Terapan

Disusun Oleh:

Daiz Bahtiyar

40040422650059

**PRODI TEKNOLOGI REKAYASA KONTRUKSI PERKAPALAN DEPARTEMEN
TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Daiz Bahtiyar
NIM : 40040422650059
Fakultas : Sekolah Vokasi
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Judul Penelitian Terapan : Analisis Kekuatan Tekan Frame Komposit Bambu Lokal
Demak Dengan Metode Laminasi Untuk Perahu Nelayan
Desa Timbulsloko

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 dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Semarang, 17 April 2026
Pembuat Pernyataan



Daiz Bahtiyar
NIM 40040422650059

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KEKUATAN TEKAN FRAME KOMPOSIT BAMBU LOKAL DEMAK
DENGAN METODE LAMINASI UNTUK PERAHU NELAYAN
DESA TIMBULSLOKO**

Oleh :

Daiz Bahtiyar
40040422650059

Diajukan pada
Sidang Tugas Akhir
Tanggal 17 April 2026

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

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

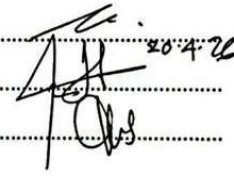
Pembimbing

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

Penguji 1

Muhammad Sawal Baital, 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

ABSTRAK

Penggunaan kayu sebagai material rangka (frame) perahu nelayan tradisional di Desa Timbulloko, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, menghadapi berbagai permasalahan teknis, antara lain pelapukan akibat paparan lingkungan laut, serangan organisme perusak, serta meningkatnya biaya perawatan dan ketersediaan bahan baku. Kondisi tersebut mendorong pengembangan material alternatif yang lebih tahan lama, ekonomis, dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan mekanik komposit bambu laminasi sebagai kandidat material pengganti frame perahu nelayan, serta mengevaluasi kelayakan teknisnya berdasarkan parameter tegangan lentur dan modulus elastisitas.

Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental laboratorium dengan proses fabrikasi komposit bambu melalui metode hand lay-up menggunakan matriks epoxy resin. Spesimen dibuat sesuai dimensi standar ASTM D790 dan diaplikasikan pada skenario dimensi aktual frame perahu. Pengujian dilakukan menggunakan Universal Testing Machine (UTM) dengan metode three-point bending untuk memperoleh nilai tegangan lentur maksimum dan modulus elastisitas. Variasi spesimen dibuat dalam beberapa sampel untuk memastikan konsistensi dan validitas data.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa komposit bambu laminasi memiliki nilai tegangan lentur maksimum berkisar antara 90,015 MPa hingga 335,835 MPa. Nilai tertinggi diperoleh pada spesimen dengan kualitas impregnasi resin dan distribusi serat paling homogen. Modulus elastisitas rata-rata berada pada kisaran 24.073 MPa, menunjukkan karakteristik kekakuan yang memadai untuk aplikasi struktural ringan. Secara umum, peningkatan kualitas laminasi dan homogenitas fraksi serat berbanding lurus dengan peningkatan performa mekanik.

Berdasarkan hasil tersebut, komposit bambu laminasi berpotensi digunakan sebagai material alternatif frame perahu nelayan tradisional karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang baik, ketersediaan bahan baku lokal yang melimpah, serta mendukung aspek keberlanjutan lingkungan dan ekonomi masyarakat pesisir. Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan material komposit berbasis sumber daya lokal untuk aplikasi konstruksi maritim skala kecil.

Kata kunci: komposit bambu laminasi, three-point bending, tegangan lentur, modulus elastisitas, frame perahu nelayan, material alternatif maritim.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran 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 PerPerahuan juga bertujuan untuk menambah wawasan penulis di kekuatan tekan komposit serta bambu.

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 Dosen Pembimbing “Proyek Tugas Akhir” dan Ketua program studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
3. Dosen Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Universitas Diponegoro yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan wawasan yang bermanfaat bagi penulis.
4. Bapak, Ibu, Kakak serta sanak saudara yang selalu memberikan dukungan selama proses pengerjaan “Proyek Tugas Akhir”.
5. Teman-teman Angkatan 2022 “NASA” 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 Akhiri 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, 17 April 2025
Yang Membuat Pernyataan

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR ISTILAH	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Luaran Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Tinjauan Geografis.....	5
2.1.2 Komposit Material	5
2.1.3 Bambu	6
2.2 Potensi Bambu di Timbulsloko Demak dan Penelitian Terdahulu	8
2.3 Laminasi.....	9
2.4 Perahu Nelayan Tradisional dan Permasalahan Material.....	10
2.5 Kekuatan Tekan Material.....	11
2.6 Kajian Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.1.1 Variabel Penelitian.....	15
3.1.2 Variabel Bebas (Independent Variables).....	15
3.1.3 Variabel Terikat (Dependent Variable).....	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.2.1 Bahan Penelitian.....	16

3.2.2	Peralatan Pendukung Penelitian	16
3.3	Proses Pembuatan Spesimen.....	21
3.3.1	Persiapan Serta Bambu.....	21
3.3.2	Pembuatan Spesimen Komposit Serat Bambu (Hand Lay-up).....	21
3.4	Pengujian <i>Three Point Bending</i>	22
3.5	Flow Chart	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil	27
4.1.1	Pembuatan Spesimen Bambu Laminasi	27
4.2	Pembahasan	28
4.2.1	Hasil pengujian <i>Three Point Bending</i>	29
4.2.3	Hasil pengujian <i>Three Point Bending</i> sesuai dengan Pengaplikasian	37
4.2.4	Pembahasan Pengujian <i>Three Point Bending</i> dengan Variasi Beban.....	48
4.3	Data Uji Bending	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		65
BIODATA PENULIS		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perahu Nelayan Kayu Nelayan Desa Timbulsloko.....	1
Gambar 2. 1 Peta Administrasi Desa Timbulsloko	5
Gambar 2. 2 Bambu	6
Gambar 2. 3 Resin Marine	9
Gambar 2. 4 Hand Lay-Up.....	9
Gambar 2. 5 Vacuum Bagging (Vacuum Assisted Lamination).....	10
Gambar 2. 6 Bentuk Spesimen Uji.....	12
Gambar 3. 1 Mesin Gerinda	16
Gambar 3. 2 Timbangan Digital.....	17
Gambar 3. 3 Jangka Sorong	17
Gambar 3. 4 Catkan (Molding).....	18
Gambar 3. 5 Gergaji Tangan.....	18
Gambar 3. 6 Meteran	19
Gambar 3. 7 Palu.....	19
Gambar 3. 8 Spidol	20
Gambar 3. 9 Penjepit.....	20
Gambar 3. 10 Gunting.....	21
Gambar 3. 11 Model Spesimen Uji.....	22
Gambar 3. 12 Alat Uji Three Point Bending.....	22
Gambar 3. 13 <i>Three Point Bending</i>	23
Gambar 3. 14 Spesimen Berbentuk Persegi Panjang	23
Gambar 3. 15 Setup Alat Uji Three Point Bending.....	24
Gambar 3. 16 Flow Chart Penelitian.....	25
Gambar 4. 1 Spesimen Pengujian Sesuai ASTM.....	27
Gambar 4. 2 Spesimen Hasil Pengujian Sesuai Pengaplikasian.....	28
Gambar 4. 3 Diagram Tegangan Bending dan Modulus Elastisitas sesuai	37
Gambar 4. 4 Diagram Tegangan <i>Bending</i> dan Modulus Elastisitas sesuai	46
Gambar 4. 5 Digram Perbandingan Tegangan Bending Terhadap Spesimen Uji	46
Gambar 4. 6 Digram Perbandingan Modulus Elastisitas Terhadap 1Spesimen Uji	47
Gambar 4. 7 Spesiemen Hasil Pengujian Three Point Bending 1	47
Gambar 4. 8 Spesimen Hasil Pengujian Three Point Bending 1	47
Gambar 4. 10 Grafik Tegangan Hasil Uji <i>Bending</i> Spesimen 1.....	48
Gambar 4. 11 Grafik Tegangan Hasil Uji Bending Spesimen 1	49
Gambar 4. 12 Grafik Tegangan Hasil Uji Bending Spesimen 1.....	50
Gambar 4. 13 Grafik Tegangan Hasil Uji Bending Spesimen 2	51
Gambar 4. 14 Grafik Tegangan Hasil Uji Bending Spesimen 2	52
Gambar 4. 15 Grafik Tegangan Hasil Uji Bending Spesimen 2	53
Gambar 4. 16 Grafik Tegangan Hasil Uji Bending Spesimen 3	54
Gambar 4. 17 Grafik Tegangan Hasil Uji Bending Spesimen 3	55
Gambar 4. 18 Grafik Tegangan Hasil Uji Bending Spesimen 3	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Serta Kekuatan Bambu.....	7
Tabel 2. 2 Tabel Parameter	10
Tabel 4. 1 Spesimen Uji Three Point Bending Sesuai ASTM D790.....	28
Tabel 4. 2 Spesimen Uji Three Point Bending Sesuai Pengaplikasian	28
Tabel 4. 3 Hasil pengujian Three Point Bending sesuai ASTM.....	29
Tabel 4. 4 Hasil pengujian Three Point Bending sesuai dengan Pengaplikasian	37
Tabel 4. 5 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 1	48
Tabel 4. 6 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 1	49
Tabel 4. 7 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 1	50
Tabel 4. 8 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 2.....	51
Tabel 4. 9 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 2.....	52
Tabel 4. 10 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 2	53
Tabel 4. 11 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 3	54
Tabel 4. 12 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 3	55
Tabel 4. 13 Nilai Regangan dan Tegangan Spesimen 3	56
Tabel 4. 14 Data Nilai Uji Bending Spesimen 1	56
Tabel 4. 15 Data Nilai Uji Bending Spesimen 2	57
Tabel 4. 16 Data Nilai Uji Bending Spesimen 3	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat HAKI	65
Lampiran 2. Modul	66
Lampiran 3. Jurnal	67
Lampiran 4. Spesimen Uji	68
Lampiran 5. Spesimen Uji	68

DAFTAR ISTILAH

ASTM : Singkatan dari *American Society for Testing and Materials*, yaitu lembaga internasional yang menetapkan standar pengujian material.

ASTM D790 : Standar pengujian sifat lentur material komposit atau plastik menggunakan metode *three point bending*.

ASTM D695 : Standar pengujian sifat tekan material komposit atau plastik kaku.

Komposit : Material gabungan dari dua atau lebih bahan berbeda yang menghasilkan sifat lebih baik dibanding bahan penyusunnya secara terpisah.

Bambu Laminasi : Material hasil penyusunan beberapa lapisan bambu yang direkatkan menjadi satu kesatuan struktur.

Matriks : Bahan pengikat dalam komposit yang berfungsi menyatukan serat penguat dan mendistribusikan beban.

Reinforcement : Bahan penguat pada komposit, dalam penelitian ini berupa serat atau bilah bambu.

Resin Epoxy : Bahan matriks jenis termoset yang memiliki daya rekat tinggi dan banyak digunakan dalam pembuatan komposit.

Hardener : Bahan pengeras yang dicampurkan dengan resin untuk memicu proses pengerasan.

Curing : Proses pengerasan resin setelah dicampur hardener hingga membentuk material padat.

Hand Lay-Up : Metode pembuatan komposit secara manual dengan cara menyusun serat lalu melapisinya menggunakan resin.

Vacuum Bagging : Metode laminasi menggunakan tekanan vakum agar resin merata dan rongga udara berkurang.

Void : Rongga Udara yang terjebak di dalam komposit dan dapat menurunkan kekuatan material.

Delaminasi : Terpisahnya lapisan-lapisan komposit akibat lemahnya ikatan antar lapisan.

Spesimen : Sampel material yang digunakan untuk pengujian laboratorium.

Universal Testing Machine (Utm) : mesin uji untuk mengetahui sifat mekanik material seperti tarik, tekan, dan lentur.

Three Point Bending : Metode pengujian lentur dengan dua tumpuan dan satu pembebanan di tengah spesimen.

Tegangan Lentur : Tegangan yang timbul akibat beban lentur pada material.

Regangan : perubahan bentuk atau panjang material akibat menerima beban.

Modulus Elastisitas : Nilai yang menunjukkan tingkat kekakuan suatu material.

Kekuatan Tekan : Kemampuan material menahan gaya tekan sampai mengalami kerusakan.

Flexural Stress : Tegangan maksimum yang terjadi saat pengujian bending.

Flexural Strain : Regangan maksimum yang terjadi saat pengujian bending.

Defleksi : Besarnya lendutan material akibat pembebanan.

Elastic Limit : Batas maksimum material masih dapat kembali ke bentuk semula setelah beban dilepas.

Feh : Titik luluh atas (*upper yield point*).

Fel : Titik luluh bawah (*lower yield point*).

Fp : Tegangan batas tertentu (*proof stress*) yang digunakan sebagai acuan deformasi permanen awal.

Fm : Tegangan maksimum yang mampu dicapai material sebelum gagal.

Anisotropik : Sifat material yang memiliki karakteristik berbeda pada arah yang berbeda.

Node : Buku pada batang bambu.

Internode : Ruas batang bambu yang berada di antara dua buku.

Naoh : Natrium hidroksida yang digunakan untuk perlakuan alkali pada bambu.

Impregnasi : Proses penyerapan resin ke dalam serat atau pori material.

Homogenitas : Tingkat keseragaman distribusi bahan dalam komposit.

Frame Perahu : Rangka atau gading perahu yang berfungsi mempertahankan bentuk lambung.

Hull : Lambung kapal atau badan utama kapal.

Planking : Papan kulit luar lambung kapal.