



PROPOSAL PENELITIAN TERAPAN

Pengaplikasian Komposit Serat Batang Pisang Dengan Variasi Arah Serat Sebagai Material Alternatif Kapal Ikan

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
gelar Sarjana Terapan

Disusun Oleh:

Joy Cristian Emanuel
40040422650055

**PRODI TEKNOLOGI REKAYASA KONTRUKSI PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

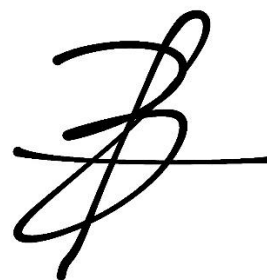
Nama : Joy Cristian Emanuel
NIM : 40040422650055
Fakultas : Sekolah Vokasi
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Judul Penelitian Terapan : Pengaplikasian Komposit Serat Batang Pisang Dengan Variasi Arah Serat Sebagai Material Alternatif Kapal Ikan

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, 22 September 2026
Pembuat Pernyataan



Joy Cristian Emanuel
NIM 40040422650055

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

HALAMAN PENGESAHAN

SEMINAR TUGAS AKHIR

Pengaplikasian Komposit Serat Batang Pisang Dengan Variasi Arah Serat Sebagai Material Alternatif Kapal Ikan

Oleh :

Joy Cristian Emanuel

40040422650055

Diajukan pada

Sidang Seminar Tugas Akhir

Tanggal 22 September 2026

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

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

Pembimbing

Dr. Aulia Windyandari, 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. 19700827199903100

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

Industri perkapalan membutuhkan material yang memiliki kekuatan mekanik yang baik, ringan, tahan korosi, serta lebih ramah lingkungan. Serat batang pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan salah satu serat alam yang berpotensi digunakan sebagai bahan penguat komposit karena memiliki kandungan selulosa, densitas rendah, bersifat biodegradable, dan tersedia melimpah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi orientasi serat batang pisang terhadap kekuatan tarik komposit berbasis resin epoxy serta mengevaluasi potensinya sebagai material alternatif gading kapal ikan. Variasi orientasi serat yang digunakan yaitu 0° (horizontal), 45° (diagonal), dan 90° (vertikal) dengan fraksi volume serat 28,57% : 71,43% (2:5). Proses fabrikasi spesimen dilakukan menggunakan metode hand lay-up, yang dipilih karena prosesnya sederhana, ekonomis, mudah diterapkan, serta memungkinkan pengaturan orientasi serat secara langsung. Berbeda dengan metode vacuum infusion yang menggunakan tekanan vakum untuk membantu proses impregnasi dan pemadatan laminasi, metode hand lay-up dilakukan dengan pengaplikasian resin secara manual menggunakan kuas dan dibantu roller untuk mengurangi terbentuknya void. Pengujian tarik dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan mengacu pada ASTM D3039/D3039M. Hasil pengujian menunjukkan bahwa orientasi 90° (horizontal) menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 50,92 MPa, diikuti orientasi 45° (diagonal) sebesar 25,62 MPa, sedangkan orientasi 0° (vertikal) menghasilkan kekuatan tarik terendah sebesar 7,56 MPa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa orientasi serat yang sejajar dengan arah pembebanan mampu memberikan transfer tegangan yang lebih efektif dari matriks ke serat. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis kelayakan, komposit serat batang pisang dengan orientasi 90° berpotensi digunakan sebagai material alternatif gading pada kapal ikan tradisional skala kecil,

Kata Kunci: komposit serat alam, serat batang pisang, resin epoxy, hand lay-up, vacuum infusion, orientasi serat, uji tarik, kapal ikan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

*The shipbuilding industry requires materials with good mechanical strength, low weight, corrosion resistance, and environmental sustainability. Banana stem fiber (*Musa paradisiaca*) is a natural fiber with potential as a reinforcement material for composites due to its cellulose content, low density, biodegradability, and abundant availability. This study aims to analyze the effect of banana stem fiber orientation on the tensile strength of epoxy resin-based composites and to evaluate its potential as an alternative material for fishing boat frames. The fiber orientations used were 0° (horizontal), 45° (diagonal), and 90° (vertical), with a fiber-to-resin volume fraction of 28,57% : 71,43% (2:5). The specimens were fabricated using the hand lay-up method, which was selected because it is relatively simple, economical, easy to apply, and allows direct control of fiber orientation. In contrast, the vacuum infusion method uses vacuum pressure to assist resin impregnation and laminate consolidation, whereas hand lay-up involves manually applying resin using a brush and roller to reduce the formation of voids. Tensile testing was conducted using a Universal Testing Machine (UTM) in accordance with ASTM D3039/D3039M. The results showed that the 90° (horizontal) fiber orientation produced the highest tensile strength of 50.92 MPa, followed by the 45° (diagonal) orientation at 25.62 MPa, while the 0° (vertical) orientation produced the lowest tensile strength of 7.56 MPa. These results indicate that fibers oriented parallel to the loading direction provide more effective stress transfer from the matrix to the reinforcement. Based on the tensile test results and feasibility analysis, banana stem fiber–epoxy composites with a 0° fiber orientation have potential as an alternative material for frames of small-scale traditional fishing boats.*

Keywords: *natural fiber composite, banana stem fiber, epoxy resin, hand lay-up, vacuum infusion, fiber orientation, tensile test, fishing boat.*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

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 Perkapalan 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. Tuhan Yesus 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, Mama, 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 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, 22 September 2026
Yang Membuat Pernyataan

Joy Cristian Emanuel
NIM 40040422650055

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Luaran Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Material Komposit.....	5
2.1.2 Serat Pisang (Banana Fiber)	6
2.1.3 Resin Epoxy	7
2.1.4 Metode Hand Lay-Up.....	9
2.1.5 Pengaruh Orientasi Serat	10
2.1.6 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Uji Tarik	11
2.1.7 Tensile Test	13
2.1.8 ASTM D3039/D3039M	13
2.1.9 Research Gap Penelitian.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Jenis Penelitian	17
3.2 Lokasi dan Waktu Peneltian	17
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.4 Variabel Peneltian.....	18
3.4.1 Variabel Bebas (Independent Variabel)	18
3.4.2 Variabel Terikat (Dependent Variabel).....	18
3.4.3 Variabel Terkontrol	19
3.5 Proses Fabrikasi Spesimen	19
3.6 Prosedur Pengujian Tarik	20

3.7 Perhitungan dan Analisis Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil Fabrikasi Spesimen	25
4.1.1 Deskripsi Variasi Komposit	25
4.1.2 Dimensi Spesimen.....	25
4.1.3 Hasil Laminasi.....	26
4.2 Hasil Pegujian Tarik Komposit	27
4.2.1 Hasil Pengujian Variabel A (Diagonal).....	27
4.2.2 Hasil Pengujian Variabel B (Horizontal)	30
4.2.3 Hasil Pengujian Variabel C (Vertikal)	33
4.2.4 Analisis Perbandingan Antar Variasi	36
4.2.5 Rekapitulasi Data	37
4.2.6 Identifikasi dan Dokumentasi Kegagalan.....	39
4.2.7 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	44
4.2.8 Potensi sebagai Material Alternatif Gading Kapal Ikan.....	45
BAB V KESIMPULAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Material Komposit.....	5
Gambar 2. 2 Serat Pisang	6
Gambar 2. 3 Resin dan Hardener	7
Gambar 2. 4 Metode Hand-Lay Up.....	9
Gambar 2. 5 Mesin Uji Tarik	13
Gambar 3. 1 Desain spesimen	17
Gambar 3. 2 Flowchart.....	23
Gambar 4. 1 Hasil Uji A1.....	27
Gambar 4. 2 Hasil Uji A2.....	28
Gambar 4. 3 Hasil Uji A3.....	29
Gambar 4. 4 Hasil Uji B1	30
Gambar 4. 5 Hasil Uji B2	31
Gambar 4. 6 Hasil Uji B3.....	32
Gambar 4. 7 Hasil Uji C1	33
Gambar 4. 8 Hasil Uji C2.....	34
Gambar 4. 9 Hasil Uji C3.....	35
Gambar 4. 10 Perbandingan Antar Spesimen.....	37

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Standar ASTM D3039	14
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	17
Tabel 4. 1 Variasi Serat	25
Tabel 4. 2 Dimensi Spesimen.....	25
Tabel 4. 3 Hasil Laminasi.....	26
Tabel 4. 4 Hasil Uji A1	27
Tabel 4. 5 Hasil Uji A2	28
Tabel 4. 6 Hasil Uji A3	29
Tabel 4. 7 Hasil Rata-Rata Spesimen A	29
Tabel 4. 8 Hasil Uji B1.....	30
Tabel 4. 9 Hasil Uji B2.....	31
Tabel 4. 10 Hasil Uji B3.....	32
Tabel 4. 11 Hasil Rata-Rata Spesimen B	32
Tabel 4. 12 Hasil Uji C1.....	34
Tabel 4. 13 Hasil Uji C2.....	34
Tabel 4. 14 Hasil Uji C3.....	35
Tabel 4. 15 Hasil Rata-Rata Spesimen C	36
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Data	38
Tabel 4. 17 Variasi Spesimen Terbaik	39

“Halaman ini sengaja dikosongkan”