

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
ANALISIS KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT
SERAT BATANG PISANG DAN SERABUT KELAPA
SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL RODA TROLI
RAMAH LINGKUNGAN



Intelligentia - Dignitas

Disusun Oleh
Ahmad Prayoga
1505521042

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026

LEMBAR PENGESAHAN 1

LEMBAR PENGESAHAN 1

Judul : Analisis Kekuatan Mekanik Berbahan Komposit Serat
Batang Pisang dan Serabut Kelapa Sebagai Alternatif
Material Roda Troli Ramah Lingkungan
Penyusun : Ahmad Prayoga
NIM : 1505521042
Pembimbing 1 : Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T.
Pembimbing 2 : Drs. Syamsuir, M.T.
Tanggal Ujian : 19 Januari 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing 1

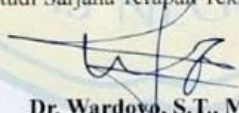

Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T.
NIP. 197812122006042002

Pembimbing 2


Drs. Syamsuir, M.T.
NIP. 196705151993041001

Mengetahui,

Kordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur


Dr. Wardoyo, S.T., M.T.
NIP. 197908182008011008

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PENGESAHAN 2

LEMBAR PENGESAHAN 2

Judul : Analisis Kekuatan Mekanik Berbahan Komposit Serat
Batang Pisang dan Serabut Kelapa Sebagai Alternatif
Material Roda Troli Ramah Lingkungan

Penyusun : Ahmad Prayoga

NIM : 1505521042

Disetujui oleh:

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Dr. Siska Titik Dwivati, M.T.
NIP. 197812122006042002


Drs. Svamsuir, M.T.
NIP. 196705151993041001

Pengesahan Dosen Penguji Sidang Skripsi
Sekertaris

Ketua

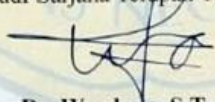
Penguji Ahli


Dr. Sugeng Privanto, M.sc.
NIP. 196309152001121001


Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.
NIP. 19850131202311014


Reza Febriano Armas, S.Pd., M.T.
NIP. 199802082025061006

Mengetahui,
Kordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur


Dr. Wardoyo, S.T., M.T.
NIP. 197908182008011008

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Prayoga
No. Register : 1505521042
Tempat, Tanggal Lahir : Pemalang, 05 Januari 2003
Alamat : Villa mutiara jaya blok N90/4 RT 003/014
Wanajaya, Kec. Cibitung, Kab. Bekasi,
17520

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi sarjana terapan ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, 21 Januari 2026

Intelligentia - Dig



Ahmad Prayoga
No. Reg.1505521042



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220 Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini,
saya:

Nama : Ahmad Prayoga
NIM : 1505521042
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Prodi Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat email : Ahmaprayoga0501@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT
Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya
ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (...)

yang berjudul :

**Analisis Kekuatan Mekanik Komposit Serat Batang Pisang Dan Serabut Kelapa
Sebagai Alternatif Material Roda Troli Ramah Lingkungan**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri
Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan
data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di
internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta
ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau
penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan
Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran
Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Januari 2026

(Ahmad Prayoga)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan petunjuknya penelitian dengan judul laporan “**Analisis Kekuatan Mekanik berbahan komposit Serat Batang Pisang Dan Serabut Kelapa Sebagai Alternatif Material Roda Troli Ramah Lingkungan**” dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian, yaitu :

1. Orang Tua serta keluarga saya, yang selalu memberikan dukungan moral dan finansial selama saya menempuh pendidikan.
2. Ibu Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan ilmu dan arahnya.
3. Bapak Drs.H.Syamsuir, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberi ilmu dan arahnya.
4. Bapak Dr. Wardoyo, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur yang selalu mendukung dan memberikan arahan selama masa studi.
5. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman saya, terutama yang selalu siap membantu dan memberikan semangat selama proses penulisan skripsi ini.

Penelitian ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan kegiatan yang dilakukan, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan penelitian ini. Maka dari itu, penulis meminta kritik dan saran dalam penyusunan penelitian kami.

Jakarta, Januari 2026

Intelligentia - Dignitas



Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh variasi komposisi serat batang pisang dan serabut kelapa terhadap sifat mekanik komposit berbasis resin epoksi untuk aplikasi material roda troli berukuran 5 inci. Limbah serat batang pisang dan serabut kelapa dimanfaatkan sebagai penguat komposit ramah lingkungan dengan matriks resin epoksi, menggunakan metode eksperimen melalui pengujian kekerasan, uji tekan, dan pengamatan struktur mikro. Tiga variasi komposisi serat digunakan: spesimen A (serat batang pisang 50% + resin 50%), spesimen B (serat batang pisang 25% + serabut kelapa 25% + resin 50%), dan spesimen C (serabut kelapa 50% + resin 50%) . Hasil uji menunjukkan bahwa nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada komposisi serabut kelapa 50% dengan rata-rata 11,37 HV, sedangkan komposit berbasis serat batang pisang 50% memiliki kekerasan terendah 8,4 HV . Pada pengujian tekan, tegangan maksimum rata-rata meningkat dari 44,47 MPa (A) menjadi 53,96 MPa (B) dan 54,08 MPa (C), menunjukkan bahwa serabut kelapa memberikan kontribusi lebih besar terhadap kekuatan tekan komposit dibanding serat batang pisang . Nilai modulus elastisitas juga menunjukkan tren peningkatan dari 790,88 MPa (A) menjadi 836,43 MPa (B) dan 876,43 MPa (C), yang mengindikasikan peningkatan kekakuan seiring bertambahnya fraksi serabut kelapa . Secara keseluruhan, komposit dengan penguat serabut kelapa tunggal maupun campuran menunjukkan sifat mekanik yang lebih baik dan berpotensi digunakan sebagai material alternatif ramah lingkungan untuk roda troli 5 inci.

Kata Kunci : Serat batang pisang, Serabut kelapa, Resin epoksi, Uji tekan, Uji kekerasan, Sifat mekanik, Komposit ramah lingkungan.

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of varying compositions of banana stem fiber and coconut coir fiber on the mechanical properties of epoxy resin-based composites for 5-inch trolley wheel materials applications. Agricultural waste such as banana stem fiber and coconut coir fiber was utilized as an eco-friendly reinforcement material with an epoxy resin matrix. The research employed an experimental method involving hardness testing, compression testing, and microstructural observation. Three fiber composition variations were prepared: specimen A (50% banana stem fiber + 50% epoxy resin), specimen B (25% banana stem fiber + 25% coconut coir fiber + 50% epoxy resin), and specimen C (50% coconut coir fiber + 50% epoxy resin). The results show that the highest hardness value was obtained in the specimen with 50% coconut coir fiber, averaging 11.37 HV, while the composite reinforced with 50% banana stem fiber exhibited the lowest hardness of 8.4 HV. In the compression test, the average maximum stress increased from 44.47 MPa (A) to 53.96 MPa (B) and 54.08 MPa (C), indicating that coconut coir fiber contributes more significantly to the compressive strength of the composite compared to banana stem fiber. The Young's Modulus also showed an increasing trend from 790.88 MPa (A) to 836.43 MPa (B) and 876.43 MPa (C), suggesting an enhancement in stiffness with a higher fraction of coconut coir fiber. Overall, composites reinforced with coconut coir fiber either as a single or hybrid reinforcement demonstrated improved mechanical properties and show strong potential as an eco-friendly alternative material for 5-inch trolley wheel applications.

Keywords: *Banana stem fiber, Coconut coir fiber, Epoxy resin, Compression test, Hardness test, Mechanical properties, Eco-friendly composite*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN 1.....	i
LEMBAR PENGESAHAN 2.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Roda Troli.....	5
2.2 Komposit	5
2.2.1 Matriks.....	7
2.2.2 Aspek Geometri Komposit	9
2.3 Serat Alam	10
2.3.1 Serat Batang pisang	10
2.3.2 Serabut Kelapa	11
2.4 Asap Cair	12
2.5 Resin Epoksi.....	13
2.5 Proses Kompaksi	14
2.6 Proses Pemanasan (<i>Curing</i>).....	14
2.7 Uji Kekerasan	15
2.8 Uji Tekan.....	17
2.9 Uji Mikro Struktur.....	19

BAB III METODELOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat Penelitian	20
3.2.2 Bahan Penelitian	21
3.3 Metode Penelitian	21
3.4 Rancangan Penelitian	22
3.5 Teknik dan Prosedur Pengambilan Data	26
3.6 Teknik Analisis Data	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Pembuatan Spesimen	28
4.2 Hasil Pengujian Mikro Struktur	29
4.3 Hasil Pengujian Kekerasan	33
4.4 Hasil Pengujian Tekan	35
4.4.1 Nilai Tegangan Maksimum	35
4.4.2 Nilai Modulus Elastisitas	36
4.4.3 Grafik Nilai <i>Stress-Strain</i> Uji Tekan	38
4.5 Pembahasan	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	54

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembagian komposit berdasarkan jenis penguat.....	6
Gambar 2. 2 Ilustrasi komposit berdasarkan penguatnya	7
Gambar 2. 3 Klasifikasi Komposit Berdsasarkan Matriks.....	8
Gambar 2. 4 Serat batang pisang	11
Gambar 2. 5 Serabut kelapa.....	12
Gambar 2. 6 Asap cair	13
Gambar 2. 7 Resin Epoxy	14
Gambar 2. 8 Proses Kompaksi.....	14
Gambar 2. 9 Proses Curing	15
Gambar 2. 10 Bentuk Indentor Pada Uji Vickers	16
Gambar 2. 11 Uji tekan	17
Gambar 2. 12 Kurva <i>Strain-Stress</i> Untuk Uji Tekan	18
Gambar 2. 13 Mikroskop Optik.....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Spesimen A	28
Gambar 4. 2 Spesimen B	28
Gambar 4. 3 Spesimen C	29
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Struktur Mikro Spesimen C.....	30
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Struktur Mikro Spesimen B.....	31
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Struktur Mikro Spesimen A.....	32
Gambar 4. 7 Grafik Nilai <i>Vickers Hardness</i>	34
Gambar 4. 8 Grafik Nilai Tegangan Maksimum.....	35
Gambar 4. 9 Grafik Nilai Modulus Elastisitas.....	37
Gambar 4. 10 Kurva <i>Stress-Strain</i> Sampel A	38
Gambar 4. 11 Kurva <i>Stress-Strain</i> Sampel B.....	39
Gambar 4. 12 Kurva <i>Stress-Strain</i> Sampel C	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Roda Troli Berdasarkan Jenis Bahan	5
Tabel 2. 2 Aplikasi Metode Uji Kekerasan	16
Tabel 2. 3 Standar ASTM Uji <i>Vickers</i>	16
Tabel 3. 1 Massa Jenis Bahan Penyusun Komposit	24
Tabel 3. 2 Fraksi Volume dan Volume Total Bahan Penyusun Komposit.....	25
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kekerasan Dengan Metode <i>Vickers Hardness</i>	33
Tabel 4. 2 Nilai Tegangan Maksimum	35
Tabel 4. 3 Nilai Modulus Elastisitas	36



LAMPIRAN

Lampiran 1 Log Bimbingan Dosen 1	48
Lampiran 2 Log Bimbingan Dosen 2	49
Lampiran 3 Hasil Uji Turnitin	50
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian	51
Lampiran 5 Gambar Kerja Desain Cetakan Uji tekan ASTM D695	52
Lampiran 6 Data Hasil Uji Kekerasan.....	53



Intelligentia - Dignitas