



**KARAKTERISTIK MEKANIS BIOKOMPOSIT BERBAHAN
SERAT NANAS DAN RESIN *EPOXY* VARIASI ORIENTASI
SERAT DAN KOMPOSISI MATRIKS TERHADAP KEKUATAN
TARIK**

SKRIPSI

RADEN BHANU RAJENDRA WIJAYA

2010311053

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2025**



**KARAKTERISTIK MEKANIS BIOKOMPOSIT BERBAHAN
SERAT NANAS DAN RESIN *EPOXY* VARIASI ORIENTASI
SERAT DAN KOMPOSISI MATRIKS TERHADAP KEKUATAN
TARIK**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik**

RADEN BHANU RAJENDRA WIJAYA

2010311053

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2025**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skrripsi diajukan oleh:

Nama : Raden Bhanu Rajendra Wijaya

NIM : 2010311053

Program : SI Teknik Mesin

Judul Skripsi : KARAKTERISTIK MEKANIS BIOKOMPOSIT
BERBAHAN SERAT NANAS DAN RESIN EPOXY VARIASI ORIENTASI
SERAT DAN KOMPOSISI MATRIKS TERHADAP KEKUATAN TARIK

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program
Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jakarta.



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Penguji Utama



(Budhi Martana S.T., M.M.)

Penguji Lembaga

(Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN. Eng)

Plt. Dekan Fakultas Teknik



(Arnansyah, S.T., M.Sc., Ph.D.)

Penguji III (Pembimbing)



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 24 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Raden Bhanu Rajendra Wijaya
NIM : 2010311053
Program Studi : SI Teknik Mesin
Judul Skripsi : KARAKTERISTIK MEKANIS BIOKOMPOSIT
BERBAHAN SERAT NANAS DAN RESIN *EPOXY*
VARIASI ORIENTASI SERAT DAN KOMPOSISI
MATRIKS TERHADAP KEKUATAN TARIK

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai dengan arahan yang diberikan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Menyetujui



(Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D.)

Dosen Pembimbing I



(Nicky Yongki Mandalan, S.T., M.T., M.M)

Dosen Pembimbing II

Mengetahui



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Kepala Program Studi Teknik Mesin

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Raden Bhanu Rajendra Wijaya

NIM : 2010311053

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 18 Juni 2025

Yang Menyatakan



Raden Bhanu Rajendra Wijaya

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raden Bhanu Rajendra Wijaya
NIM : 2010311053
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

“ KARAKTERISTIK MEKANIS BIOKOMPOSIT BERBAHAN SERAT
NANAS DAN RESIN *EPOXY* VARIASI ORIENTASI SERAT DAN
KOMPOSISI MATRIKS TERHADAP KEKUATAN TARIK”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pemyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Juli 2025



Yang Menyatakan,
Raden Bhanu Rajendra Wijaya

KARAKTERISTIK MEKANIS BIOKOMPOSIT BERBAHAN SERAT NANAS DAN RESIN *EPOXY* VARIASI ORIENTASI SERAT DAN KOMPOSISI MATRIKS TERHADAP KEKUATAN TARIK

Raden Bhanu Rajendra Wijaya

ABSTRAK

Serat daun nanas merupakan limbah yang berpotensi tinggi sebagai bahan biokomposit. Selain ramah lingkungan dan bernilai ekonomis, memiliki kekuatan tarik dan fleksibilitas baik, sehingga cocok digunakan dalam berbagai industri sebagai alternatif material komposit konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi orientasi serat dan komposisi matriks terhadap kekuatan tarik biokomposit berbahan serat nanas dan resin *epoxy*, serta menentukan kombinasi parameter yang menghasilkan sifat mekanis optimal. Metode eksperimen dengan teknik *hand lay-up* dan pengujian tarik. Sampel terdiri dari 27 spesimen dengan kombinasi orientasi serat 0°, 45°, dan 90°, komposisi serat dan resin 60:40, 70:30, dan 80:20, serta variasi resin dan hardener 10:3, 10:4, dan 10:5. Hasil pengujian menunjukkan bahwa orientasi serat 0° menghasilkan kekuatan tarik tertinggi, dengan rata-rata 55,58 MPa dan nilai maksimum mencapai 94,51 MPa. Meskipun perbedaan komposisi tidak signifikan secara statistik, kombinasi serat:resin 70:30 dan resin:hardener 10:4 memberikan kecenderungan peningkatan kekuatan tarik. ANOVA menunjukkan bahwa orientasi serat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik ($p\text{-value} = 0,0000253 < 0,05$), variasi komposisi tidak memberikan pengaruh signifikan ($p > 0,05$). Nilai koefisien variasi (CV) berada di bawah 15% mengindikasikan kestabilan. Orientasi serat 0°, komposisi serat resin 70:30, dan komposisi resin hardener 10:4 kombinasi optimal untuk menghasilkan komposit dengan sifat tarik terbaik.

Kata kunci: *hand lay-up*, kekuatan tarik, serat nanas, resin *epoxy*

MECHANICAL CHARACTERISTICS OF PINEAPPLE FIBER-REINFORCED EPOXY BIOCOMPOSITES: THE EFFECT OF FIBER ORIENTATION AND MATRIX COMPOSITION ON TENSILE STRENGTH

Raden Bhanu Rajendra Wijaya

ABSTRACT

Pineapple leaf fiber is a waste with high potential as a raw material for biocomposites. Environmentally friendly and economically valuable, this fiber offers good tensile strength and flexibility, making it a suitable alternative to conventional composite materials in various industries. The study aims to investigate the effect of fiber orientation and matrix composition on the tensile strength of pineapple fiber-reinforced epoxy biocomposites, as well as to determine the optimal combination of parameters for achieving the best mechanical properties. An experimental method was employed using the hand lay-up technique, with tensile testing conducted according to ASTM D3039 standards. A total of 27 specimens were prepared with variations in fiber orientation (0°, 45°, and 90°), fiber-to-resin ratios (60:40, 70:30, 80:20), and resin-to-hardener ratios (10:3, 10:4, 10:5). The results showed that a 0° fiber orientation yielded the highest tensile strength, with an average of 55.58 MPa and a maximum value of 94.51 MPa. Although composition variations were not statistically significant, the 70:30 fiber-to-resin and 10:4 resin-to-hardener combinations tended to provide better tensile performance. ANOVA analysis indicated a significant effect of fiber orientation on tensile strength ($p\text{-value} = 0.0000253 < 0.05$), while matrix composition variations were not significant ($p > 0.05$). The coefficient of variation (CV) averaged below 15%, indicating good consistency across repeated tests. Therefore, a combination of 0° fiber orientation, 70:30 fiber-to-resin, and 10:4 resin-to-hardener is recommended for optimal tensile performance in biocomposites produced by the hand lay-up method.

Keywords: hand lay-up, tensile strength, pineapple fiber

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Karakteristik Mekanis Biokomposit Berbahan Serat Nanas dan Resin Epoxy Variasi Orientasi Serat dan Komposisi Matriks Terhadap Kekuatan Tarik” dengan baik dan tepat waktu. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademis dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Dalam penyelesaiannya, penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu dikarenakan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, di kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga atas restu, dukungan serta doa yang selalu diberikan selama ini.
2. Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani masa perkuliahan.
3. Bapak Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing penulis selama menjalani masa perkuliahan.
4. Bapak Nicky Yongki Mandalan, S.T.,M.T.,M.M. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu penulis dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, beserta segenap dosen serta karyawan Fakultas Teknik yang bersedia membagi pengetahuan, pengalaman, dan kesan yang indah selama masa perkuliahan kepada penulis.
6. Raden Bhagas dan Raden Brian selaku abang dan adik yang telah membantu penulis dengan dukungan moral dan mental.
7. Muhammad Furqon Ramadhan dan Christian Jovie sebagai sahabat sejak penulis memulai perkuliahan.

8. Erlangga Ajo, Fandi Akbaridzki, Atsal Akbar, Mohammad Rafi, dan Yusuf Ekasetya yang telah membantu penulis untuk mengajarkan ilmu yang dibutuhkan oleh penulis.
9. Samuel Ritonga dan Muhammad Zahran Abdillah yang telah menjadi rekan seperjuangan penulis tugas akhir dari awal hingga selesai.
10. Revka Pahlevi, Rafi Farhan Iskandar, Abdulrahman, Rifqi Hafiz, Alrizky Ramadhan, Sandy Kurnia, Fatih Kusumah, Ihsan Naufal dan anggota grup *alerta* yang lain yang telah membantu dan memberikan ide, pendapat serta saran kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
11. Hafidz Shiddiq, Rafif Fahrurroji, Bintang Al Akbar, Ganjar Dhafin, Iqbal Fadli, Evan Hadi, Rizki Fahrezi, Yahya, Raffy Akbarsyah dan Dipo Revi yang telah menemani penulis selama masa perkuliahan.
12. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2020 yang telah menemani, memberikan dukungan serta doa guna kelancaran penyelesaian skripsi ini.
13. Future yang telah memotivasi saya dengan kata kata "*The motto still the same, ball like i won a championship game*"
14. Sehela, Sahaja, Dejavu, Fern, Coverage, dan CJ yang telah menjadi tempat penulis menyusun tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak di kemudian hari.

Jakarta, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Komposit.....	5
2.2 Jenis Komposit Berdasarkan Matriks	6
2.3 Jenis Komposit Berdasarkan <i>Reinforcement</i> atau Penguat.	7
2.4 Biokomposit	8
2.5 Serat Nanas.....	9
2.6 <i>Epoxy</i> Resin.....	10
2.7 <i>Hardener</i>	11
2.8 Metode <i>Hand lay-up</i>	11
2.9 Uji Tarik	12
2.10 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Diagram Alir.....	14
3.2 Studi Literatur	15
3.3 Variabel Pengujian	15
3.4 Persiapan Alat.....	16

3.5	Persiapan Bahan	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1	Pembuatan Komposit	20
4.1.1	Persiapan Serat	20
4.1.2	Persiapan Bahan Pendukung	21
4.1.3	Persiapan Bidang Kerja	22
4.1.4	Proses Pembuatan Metode <i>Hand Lay-Up</i>	23
4.2	Proses Pengujian Uji Tarik	25
4.2.1	Uji Tarik	25
4.2.2	Pengaturan Uji Tarik	25
4.2.3	Tabel Hasil Pengujian Uji Tarik	25
4.2.4	Tabel Rata-Rata Hasil Pengujian Uji Tarik	26
4.3	Pembahasan	28
4.3.1	Tabel Koefisien Variasi (CV)	28
4.3.2	Tabel Kontribusi Variasi (ANOVA)	30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komposit.....	5
Gambar 2.2 Jenis komposit berdasarkan penguat	7
Gambar 2.3 Komposit partikel	7
Gambar 2.4 Komposit Serat	8
Gambar 2.5 Komposit lapis	8
Gambar 2.6 Proses biokomposit.....	9
Gambar 2.7 Serat nanas	10
Gambar 2.8 Alat uji tarik.....	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir	14
Gambar 4. 1 Serat Nanas	20
Gambar 4. 2 Persiapan Serat Nanas.....	21
Gambar 4. 3 Wax & PVA.....	21
Gambar 4. 4 Bidang Kerja Kaca.....	22
Gambar 4. 5 Spesimen Variasi Orientasi 0^0	23
Gambar 4. 6 Spesimen Variasi Orientasi 45^0	24
Gambar 4. 7 Spesimen Variasi Orientasi 90^0	24
Gambar 4. 8 Spesimen Serat Nanas dengan Resin Epoxy	24
Gambar 4. 9 Alat Uji Tarik	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variasi Pengujian	15
Tabel 3. 2 Tabel alat.....	17
Tabel 3. 3 Tabel bahan	19
Tabel 4. 1 Persiapan Matrix	22
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Uji Tarik.....	26
Tabel 4. 3 Data Grafik Uji Tarik.....	27
Tabel 4. 4 Hasil Koefisien Variasi	28
Tabel 4. 5 Koefisien Variasi Orientasi Serat.....	29
Tabel 4. 6 Koefisien Variasi Komposisi Serat dan Resin	29
Tabel 4. 7 Koefisien Variasi Komposisi Resin dan Hardener.....	30
Tabel 4. 8 Kontribusi Variasi (ANOVA).....	30