

TUGAS SARJANA

**“ANALISA KEKUATAN TARIK DAN LENTUR KOMPOSIT *WOVEN*
ROVING SERAT KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS*
PANICULATUS) CAMPURAN RESIN *POLYESTER*”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Studi
Stara Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh :

Alvino Muktila Zandy

2010017211058



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2024

UNIVERSITAS BUNG HATTA

LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI
SIDANG SARJANA

“ANALISA KEKUATAN TARIK DAN LENTUR KOMPOSIT *WOVEN*
ROVING SERAT KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS*
PANICULATUS) CAMPURAN RESIN *POLYESTER*”

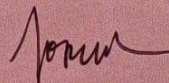
Telah Diuji Dan Dipertahankan Pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Pada
Tanggal 27 Februari 2024

Oleh:

ALVINO MUKTILA ZENDY
2010017211058

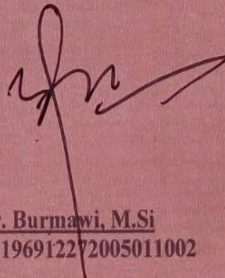
Disetujui Oleh Tim Penguji :

KETUA



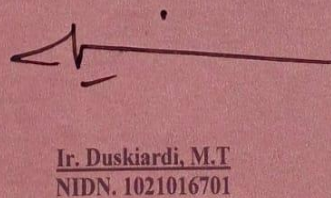
Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin, M.T
NIDN: 1030036801

Penguji I



Dr. Burmawi, M.Si
NIDN. 196912272005011002

Penguji II



Ir. Duskiardi, M.T
NIDN. 1021016701

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

“ANALISA KEKUATAN TARIK DAN LENTUR KOMPOSIT *WOVEN*
ROVING SERAT KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS*
PANICULATUS) CAMPURAN RESIN *POLYESTER*”

*Telah Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi
Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

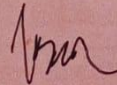
Oleh:

ALVINO MUKTILA ZENDY

2010017211058

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Yovial Mahyoedin, M.T

NIDN: 1030036801

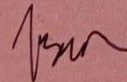
Fakultas Teknologi Industri
Dekan

Program Studi Teknik Mesin
Ketua



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

NIDN: 1029067002



Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin, M.T

NIDN: 1030036801

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Alvino Muktila Zendy

Nim : 2010017211058

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit *Woven Roving*
Serat Kulit Kayu Balik Angin (*Mallotus Paniculatus*) Campuran
Resin *Polyester*.

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul diatas adalah benar karya saya sendiri, kecuali yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, Februari 2024

Alvino muktila zendy
2010017211058

ABSTRAK

Material komposit populer karena memiliki berbagai keunggulan seperti ketahanan terhadap korosi, kekuatan yang proporsional, biaya yang terjangkau, dan proses pembuatan yang lebih sederhana dibandingkan dengan bahan lainnya. Dengan perkembangan inovasi di bidang material, serat alami menjadi pilihan sebagai alternatif bahan penguat dalam komposit. Serat alami berasal dari bahan-bahan alam yang dapat diperbaharui seperti serat kayu, serat buah, serat rami, serat bambu, serat pisang, dan sebagainya. Kekuatan serat dipengaruhi secara mencolok oleh orientasi seratnya. Terdapat tiga jenis arah serat yang umum ini termasuk serat dengan orientasi serat tunggal, serat dengan orientasi ganda, dan serat dengan orientasi acak atau isotropik. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sifat mekanik dan karakteristik fisik komposit *woven roving* serat kulit kayu balik angin yang diperkuat resin *polyester*. Pengujian tarik dengan standar ASTM D3039 dan lentur dengan standar ASTM D790. Terdapat tiga fraksi berat 0:100wt%, 10:90wt%, dan 20:80wt%. Hasil pengujian tarik yang dilakukan didapat nilai tegangan tertinggi pada fraksi berat 10:90% sebesar 1,755,5 Mpa. Sedangkan pengujian tarik yang dilakukan didapat nilai tegangan tertinggi pada fraksi berat 10:90% sebesar 1,755,5 Mpa.

Kata Kunci : *woven roving, serat kayu balik angin, pengujian tarik, pengujian lentur.*

ABSTRAK

Composite materials are popular because they have various advantages such as corrosion resistance, proportional strength, affordable cost, and a simpler manufacturing process compared to other materials. With the development of innovation in the field of materials, natural fibers are becoming an option as an alternative to reinforcing materials in composites. Natural fiber comes from renewable natural materials such as wood fiber, fruit fiber, flax fiber, bamboo fiber, banana fiber, and so on. The strength of the fiber is prominently affected by the orientation of the fiber. There are three common types of fiber directions including single-fiber orientation fibers, double-oriented fibers, and random or isotropic orientation fibers. This study aims to investigate the mechanical properties and physical characteristics of woven roving composites of woven bark fibers reinforced with polyester resin. Tensile testing to ASTM D3039 standard and flexure to ASTM D790 standard. There are three weight fractions of 0:100wt%, 10:90wt%, and 20:80wt%. The results of the tensile test carried out obtained the highest stress value at a weight fraction of 10:90% of 1,755.5 Mpa. While the tensile test carried out obtained the highest stress value at a heavy fraction of 10:90% of 1,755.5 Mpa.

Keywords : woven roving, wind turning wood fiber, tensile testing, flexure testing.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT serta shalawat salam yang telah memberikan kemudahan dalam pembuatan laporan ini. Shalawat serta salam tak lupa saya ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“ANALISA KEKUATAN TARIK DAN LENTUR KOMPOSIT *WOVEN ROVING* SERAT SEARAT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*) CAMPURAN RESIN *POLYESTER*”** dengan baik dan tepat waktu.

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, saya mengucapkan terima kasih kepada orang tua yang telah memberi semangat, dorongan moril, materil serta memberikan doa dan juga kepada bapak Dr. Ir. Yovial Mahjoedin, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran dan nasehat kepada penulis. Serta semua pihak yang telah membimbing dan doa dalam pembuatan laporan ini terutama kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung hatta.
2. Bapak Dr. Ir. Yovial Mahjoedin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung hatta.
3. Semua Dosen dan asisten praktikum Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung hatta
4. Teman teman yang telah memberi semangat dan motivasi, serta membantu dalam penyusunan laporan ini.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan proposal ini.

Selain itu saya sadar bahwa pada skripsi ini dapat ditemui kekurangan serta jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kami meminta kritik dan saran untuk kemudian kami perbaiki. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Padang, 7 Februari 2024

Alvino Muktila Zendy

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat penelitian	3
1.6 Sistem penulisan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kayu Balik Angin	5
2.2 Serat Alam	6
2.3 Komposit	8
2.3.1 Matrik	13
2.3.2 <i>Reinforcement</i> (Penguat)	15
2.4 <i>Woven Fiber Composite</i>	16
2.5 Resin Polyester	19
2.6 Katalis	21
2.7 Sifat Material	21

2.8 Uji Tarik	22
2.9 Uji Lentur	24
III.METODE PENELITIAN	26
3.1 Diagram Alir Penelitian	26
3.2 Alat Dan Bahan	27
3.2.1 Alat	27
3.2.2 Bahan	29
3.3 Pembuatan Spesimen	31
3.4 Prosedur Pengujian	31
3.4.1 Uji Tarik	31
3.4.2 Uji Lentur	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Proses Pengambilan data	34
4.2 Hasil Pengujian	36
4.2.1 Uji Tarik	37
4.2.2 Uji Lentur	40
4.3 Analisa Data	42
4.3.1 Analisa Data Hasil Pengujian Tarik	42
4.3.2 Analisa Data Hasil Pengujian Lentur	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pohon balik angin	5
2.2 serat alam	6
2.3 jenis jenis serat	7
2.4 <i>Particulate Composite</i>	9
2.5 Komposit Laminat	10
2.6 <i>Fiber Composite</i>	10
2.7 <i>Flake Composite</i>	11
2.8 <i>Continuous Fiber Composite</i>	11
2.9 <i>Woven Fiber Composite</i>	12
2.10 <i>Discontinuous Fiber Composite</i>	12
2.11 <i>Hybrid Composite</i>	13
2.12 Matriks	14
2.13 <i>Filler/Fiber</i>	15
2.14 <i>Woven Roving</i>	16
2.15 Pola Anyaman <i>Plain</i>	17
2.16 Pola Anyaman <i>Twill</i>	18
2.17 Pola Anyaman <i>Satin</i>	18
2.18 Grafik Umum Uji Tarik	23
2.19 Spesimen Uji Tarik ASTM D3039	23
2.20 Grafik Umum Uji Lentur	24

2.21 Spesimen Uji Bending ASTM D790	25
3.1 Diagram Alir Pembuatan Spesimen	26
3.2 Cetakan Spesimen Uji Tarik	27
3.3 Cetakan Spesimen Uji Lentur	27
3.4 Timbangan digital	27
3.5 <i>Beaker Glass</i>	28
3.6 Alat Uji Tarik	28
3.7 Alat Uji Lentur	29
3.8 Serat Kulit Balik Angin	29
3.9 <i>Polyester</i>	30
3.10 Katalis	30
4.1 Spesimen Uji Tarik ASTM D3039	34
4.2 Spesimen Uji Tarik 10:90%	34
4.3 Spesimen Uji Tarik 20:80%	34
4.4 Spesimen Uji Bending ASTM D790	35
4.5 Spesimen Uji Lentur 10:90%	35
4.6 Spesimen Uji Lentur 20:80%	35
4.7 Hasil Uji Tarik	36
4.8 Hasil Uji Lentur	36
4.9 Grafik Perbandingan Tegangan dan Regangan	42
4.10 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Variasi Fraksi Berat	43
4.11 Grafik Hubungan Kekuatan Lentur Terhadap Variasi Fraksi Berat	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat Fisik Resin Polyester Tak Jenuh	20
2.2 Sifat Mekanik Resin Polyester Tak Jenuh	20
4.1 Hasil Uji Tarik	37
4.2 Rata-rata Hasil Perhitungan Uji Tarik	40
4.3 Hasil Uji Lentur	40
4.4 Rata-rata Hasil Perhitungan Uji Lentur	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material komposit populer karena memiliki berbagai keunggulan seperti ketahanan terhadap korosi, kekuatan yang proporsional, biaya yang terjangkau, dan proses pembuatan yang lebih sederhana dibandingkan dengan bahan lainnya. Penggunaan komposit sebagai pengganti logam telah meluas, terutama dalam bidang peralatan olahraga, transportasi, dan konstruksi (Masruri, 2011).

Dengan perkembangan inovasi di bidang material, serat alami menjadi pilihan sebagai alternatif bahan penguat dalam komposit. Bahan komposit ini menggabungkan serat alami dan non-alami sebagai penguatnya. Serat alami berasal dari bahan-bahan alam yang dapat diperbaharui seperti serat kayu, serat buah, serat rami, serat bambu, serat pisang, dan sebagainya. Sebaliknya, serat sintetis (buatan) diperoleh melalui proses kimia, termasuk serat boron, serat karbon atau serat grafit, serat kaca, serat aluminium, serat aramid, dan serat silikon karbida (Sinagar, 2022).

Kekuatan serat dipengaruhi secara mencolok oleh orientasi seratnya. Terdapat tiga jenis arah serat yang umum ini termasuk serat dengan orientasi serat tunggal, serat dengan orientasi ganda, dan serat dengan orientasi acak atau isotropik, anyaman termasuk dalam kategori serat dua arah. Dalam anyaman, serat-serat tersebut terarah secara vertikal dan horizontal, sehingga kekuatan maksimum akan dicapai pada kedua arah serat tersebut (Zainuri, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik dan karakteristik komposit *woven roving* serat kulit kayu balik angin (*Mallotus paniculatus*) yang diperkuat resin *polyester*. Material komposit ini terdiri dari serat kulit kayu balik angin (*Mallotus paniculatus*) yang disusun dengan bentuk pola anyaman dan terikat bersama menggunakan resin *polyester*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu

1. Bagaimana pembuatan komposit serat *woven roving* kulit kayu balik angin (*Mallotus paniculatus*) dengan resin *polyester*.
2. Bagaimana sifat mekanik material komposit serat *woven roving* kulit kayu balik angin (*Mallotus paniculatus*) dengan resin *polyester*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan pengukuran terhadap kekuatan tarik dan kekuatan lentur dari komposit, terdiri dari serat *woven roving* kulit kayu balik angin (*Mallotus paniculatus*) diperkuat dengan resin *polyester*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu serat kulit kayu balik angin (*Mallotus paniculatus*) diperkuat resin *polyester*.
2. Proses pembuatan komposit dilakukan dengan menggunakan susunan anyaman (*woven roving*).

3. Pengujian tarik ASTM D3039 dan lentur ASTM D790 bertujuan untuk memperoleh sifat mekanik dari komposit *woving roving* serat kulit kayu balik angin campuran resin polyester.
4. Serat kulit kayu balik angin yang digunakan berdiameter $< 0,5$ mm.
5. Kulit kayu diambil dari pohon diameter 10-30 cm, dengan tinggi pohon 5-7m.
6. Komposisi 0:100wt%, 10:90wt%, 20:80wt%

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini meliputi.

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan komposit serat alami dalam industri manufaktur.
2. Bagi penulis, penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman tentang material komposit yang menggunakan serat alami sebagai bahan komponennya.

1.6 Sistem Penulisan

Penulisan dalam penyusunan tugas akhir menggunakan sistem penulisan sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan ini terdapat uraian mengenai konteks penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian tinjauan pustaka ini memuat rangkuman dari berbagai sumber dan teori yang relevan yang dapat mendukung penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bagian metode penelitian ini menguraikan metode pengujian, peralatan dan bahan yang dipakai, serta langkah-langkah atau prosedur yang dilakukan dalam pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan, membahas mengenai hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, disimpulkan hasil pengujian yang telah dilakukan dan diberikan saran untuk perbaikan pada pengujian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA.