

TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL

**“ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN LENTUR KOMPOSIT SERAT
KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*)”**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Strata Satu (S1)

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta Padang

Oleh:

Dodo Solyus Prayoga

NIM.1910017211020



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG

2023

**LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI
SIDANG SARJANA**

**“ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN LENTUR KOMPOSIT SERAT
KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*)”**

*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 18 Agustus 2023*

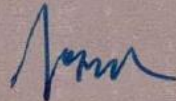
Oleh:

Dodo Solyus Prayoga

1916017211020

Disetujui Oleh Tim Penguji :

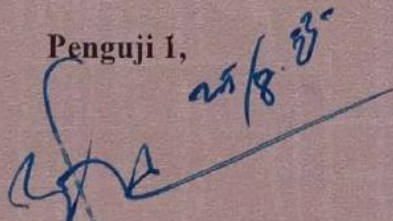
Ketua



Dr. Ir. Yovial Mahyoedin, M.T

NIDN: 200207517

Penguji 1,



Dr. Burmawi, S.T., M.Si.

NIDN: 196912272005011002

Penguji 2,



Dr. Ir. Wenny Marthiana, M.T

NIDN: 200207518

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**

**“ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN LENTUR KOMPOSIT SERAT
KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*) ”**

*Telah memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

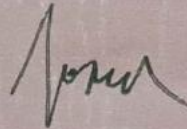
Oleh:

Dodo Solyus Prayoga

1910017211020

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing

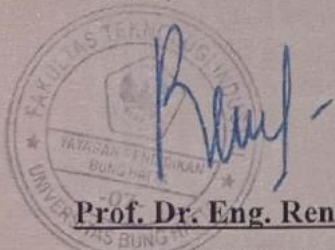


Dr. Ir. Yovial Mahvoedin, M.T

NIDN: 200207517

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

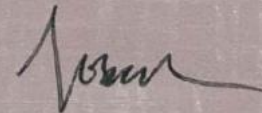


Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

NIDN: 1012097403

Program Studi Teknik Mesin

Ketua,



Dr. Ir. Yovial Mahvoedin, M.T

NIDN: 200207517

KATA MUTIARA

Nawaitu lillahi ta'ala Hasbunallah wani'mal wakil ni'mal maula wani'man nasir
*“Mampukan aku mengakat derajat kedua orangtuaku Ya Allah, aku ingin mereka
bahagia dimasa tuanya”*

Laki-laki hanya *dicintai*
Ketika dia *lahir* dan *meninggal*
dan *bunga* pertama yang di dapat
Laki-laki ialah di hari
Pemakamannya

Hapus versi lamaku dipikiranmu aku bukan orang itu lagi
Jangan menilaiku dimasa lalu karna aku sudah tidak disana lagi
Kamu adalah satu-satunya orang yang membuatku ingin memperbaiki diriku
sendiri untuk menjadi versi yang lebih baik lagi
“temukan makna hidupmu sendiri”

“Dan lupakan mereka yang membuatmu sakit dan sedih”

- At-taubah: 40 -

Tetaplah semangat mengejar impian walau tidak ada yang menyemangati

“Long Story Short, I Survived”

- Taylor Swift -

**PERNYATAAN
KEASLIAN ISI SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dodo Solyus Prayoga

NIM : 1910017211020

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Serat Kulit
Kayu Balik Angin (*Mallotus Paniculatus*)

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

Padang, 18 Agustus 2023

Saya yang menyatakan,



Dodo Solyus Prayoga
NPM. 1910017211020

ABSTRAK

Dalam beberapa tahun terakhir, pemakaian serat alam sebagai media penguat yang dapat menggantikan serat sintetis mengalami perkembangan pesat pada material komposit. Efek negatif serat sintetis yang limbahnya sulit didaur ulang dan mencemari lingkungan juga mendorong penggunaan serat alami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kekuatan tarik dan lentur pada komposit serat kayu balik angin yang diperkuat dengan campuran polyester. Penelitian ini menggunakan variasi fraksi berat 0% :100%, 10% : 90%, 20% : 80%, dan 30% : 70%. Bahan yang digunakan adalah serat kulit kayu balik angin dengan campuran polyetser. Pembuatan komposit dilakukan dengan metode *hand lay-up*. Pengujian uji tarik dengan standar ASTM D-3039 dan uji lentur dengan standar ASTM D-790. Hasil perhitungan diperoleh adanya peningkatan kekuatan tarik seiring bertambahnya serat variasi 30% : 70% yaitu 182,222 MPa. Begitu juga pada pengujian lentur diperoleh kekuatan tertinggi pada variasi 30% : 70% 71,78 MPa.

Kata kunci : *serat balik angin, fraksi berat komposit, kekuatan tarik, kekuatan lentur, mallotus paniculatus*

ABSTRACT

In recent years, the use of natural fibers as a reinforcing medium that can replace synthetic fibers has developed rapidly in composite materials. The negative effects of synthetic fibers whose waste is difficult to recycle and pollute the environment also encourage the use of natural fibers. This study aims to analyze the tensile and flexural strength of balik angin wood fiber composites reinforced with polyester blends. This study used weight fraction variation of 0%:100%, 10%:90%, 20% : 80%, and 30%: 70%. The material used is balik angin bark fiber with a mixture of polyetser. Composite making is done by hand lay-up method. Tensile testing with ASTM D-3039 standard and bending test with ASTM D-790 standard. The calculation results obtained an increase in tensile strength as the fiber variation increases 30%: 70% variation which is 182.222 MPa. Likewise, in flexural testing, the highest strength was obtained in the 30% variation: 70% 71.78 MPa.

Keywords: *balik angin fiber, composite weight fraction, tensile strength, flexural strength, mallotus paniculatus*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT., berkat limpahan rahmat hidayah, dan karunia-Nya, sehingga peneliti bisa menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS KEKUATAN TARIK, DAN LENTUR KOMPOSIT SERAT KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*)”**. Tugas sarjana ini ditulis untuk memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar sarjana teknik pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.

Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis banyak dapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini pula peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, berkah, dan karunia-Nya serta memberikan kelancaran dalam penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang diharapkan.
2. Kedua orang tua dan keluarga lainnya. Terimakasih atas segenap cinta dan kasih sayang yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta doa kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung hatta.
4. Bapak Dr. Yovial Mahjoedin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri sekaligus selaku Dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu peneliti hingga dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.

5. Semua Dosen dan asisten praktikum di Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung hatta.
6. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times.*

Peneliti menyadari bahwa penulisan tugas sarjana ini masih banyak terdapat kekurangan dan ketidak sempurnaan. Namun peneliti mengharapkan tugas sarjana ini bermanfaat untuk peneliti pribadi dan masyarakat umumnya.

Padang, 18 Agustus 2023



Dodo Solyus Prayoga
NPM. 1910017211020

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA MUTIARA	iv
KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Definisi Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.2 Klasifikasi Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Performa <i>Fiber-matrik</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Material Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Komponen Utama Bahan Komposit	Error! Bookmark not defined.

2.3. Resin Polyester	Error! Bookmark not defined.
2.4 Komposit Serat	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Pembagian Serat	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Serat Kayu Balik Angin (<i>Mallotus paniculatus</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.5 Pengujian Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Uji Lentur	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Proses Produksi Material Komposit	Error! Bookmark not defined.
3.4 Prosedur Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.5 Analisa Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Proses Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Hasil Pengujian Lentur	Error! Bookmark not defined.
4.3 Analisa	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Analisa Data Hasil Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Analisa Data Hasil Pengujian Lentur	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komposit Partikel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Komposit Partikel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Komposit Serpih	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Komposit Serat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 <i>Continous Fiber Composite</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 <i>Woven Fiber Composite</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 <i>Discontinousn Fiber Composite</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 <i>Hybrid Composite</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Penggunaan Serat Kulit Kayu Sebagai Tali Pengangkut	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Daun Kayu Balik Angin	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Spesimen Uji Tarik ASTM D3039	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Spesimen Uji Lentur ASTM D790	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Mesin Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Mesin Uji Lentur	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Timbangan Digital	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Cetakan spesimen uji tarik standar ASTM D-3039	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Cetakan spesimen uji tarik standar ASTM D790	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Serat Kulit Kayu Balik Angin	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Resin Polyester Bening	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 <i>Wax</i>	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 1 Spesimen Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Spesimen Uji Lentur	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Proses Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Spesimen Hasil Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Proses Uji Lentur	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Spesimen Hasil Uji Lentur	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Tegangan Dan Regangan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Variasi Fraksi Berat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Kekuatan Lentur Terhadap Variasi Fraksi Berat	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan Komposit	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Sifat Fisik Resin Polyester Tak Jenuh	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Sifat Mekanik Resin Polyester Tak Jenuh	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Sifat Mekanik Thermoset	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Tabel Varian Level	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Pengujian Lentur	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Data Rata-rata Hasil Perhitungan Tarik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Data Hasil Uji Lentur	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Data Rata-rata Hasil Perhitungan Uji Lentur ..	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, pemakaian serat alam sebagai media penguat yang dapat menggantikan serat sintetis mengalami perkembangan pesat pada material komposit. Efek negatif serat sintetis yang limbahnya sulit didaur ulang dan mencemari lingkungan juga mendorong penggunaan serat alami. Sehingga, menggunakan serat alami yang baik untuk lingkungan merupakan ide yang baik untuk menjaga lingkungan (Febdia dkk., 2022).

Menurut (Matthews dkk.,1993). Material komposit adalah bahan yang dibentuk dengan menggabungkan dua atau lebih bahan penyusunnya dalam campuran yang bukan homogen dengan sifat mekanik yang berbeda. Komposit adalah serangkaian dua atau lebih bahan yang digabungkan secara mikroskopis untuk membentuk satu bahan. Bahan penyusunnya mempertahankan penampilan asalnya dan memiliki hubungan kerja satu sama lain sehingga dapat menunjukkan sifat yang diinginkan (PG,M 1996).

Komposit yang diperkuat serat khususnya serat alam merupakan alternatif yang sangat menguntungkan dibandingkan dengan alternatif lainnya. Komposit yang diperkuat serat dapat dibagi menjadi komposit serat pendek dan komposit serat panjang. Serat panjang lebih kuat dari serat pendek. Panjang serat mempengaruhi kemampuan proses komposit serat. Serat panjang dapat mentransfer beban dan tegangan dari titik tegangan ke serat lainnya (Schwart, 1984).

Balik angin merupakan sejenis pohon kecil yang tidak banyak dimanfaatkan, kecuali pegasannya yang dapat diserpil dan digunakan sebagai tali kasar dan kayunya dipakai sebagai bahan bakar. Tumbuhan balik angin dapat dijumpai di hampir semua daerah tropis dan subtropis di Asia. Deris (2013) menyatakan bahwa di balik angin terdapat tumbuhan berbentuk semak dengan batang lurus silindris dan tinggi 10-15 meter. Namun, memiliki banyak cabang, daun, bunga, buah, dan biji.

Pohon muda memiliki kulit kayu yang relatif halus berwarna abu-abu tua, sedangkan pohon yang lebih tua memiliki kulit kayu yang kasar, keras, berwarna abu-abu tua hingga coklat. Permukaan atas daun memiliki berbentuk elips hingga lanset berwarna hijau tua mengkilap, sedangkan pada permukaan bawah berwarna putih keperakan (Deris, 2013).

Penelitian ini menggunakan matriks resin *polyester* dan serat kulit kayu balik angin (*Mallotus paniculatus*). Resin *polyester* adalah salah satu resin termoset yang dapat berikatan dengan serat alami tanpa menghasilkan gas atau reaksi. Dalam penelitian ini tidak menggunakan proses kimiawi dalam proses pengolahan komposit, dan karna serat ini belum ada yang meneliti lebih lanjut tentang bagaimana kekuatan dari serat ini, apakah mempunyai kekuatan tarik dan lentur yang tinggi atau rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah agar serat kulit kayu yang sedang dikembangkan untuk bahan komposit yang sesuai dengan sifat fisik dan mekaniknya dapat lebih bermanfaat sehingga dapat dibuat komposit baru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu:

Bagaimanakah pengaruh serat kulit kayu balik angin terhadap kekuatan tarik dan lentur komposit?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini yaitu:

Untuk menganalisa kekuatan Tarik dan Lentur pada komposit serat kayu balik angin yang diperkuat dengan campuran *polyester*.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasannya tidak melebar dibuat ruang lingkup yang mencakup:

1. Serat yang dipakai dalam penelitian ini sebagai penguat yaitu serat kulit kayu balik angin dengan variasi fraksi berat serat terhadap resin yaitu: 0:100 wt%, 10:90 wt%, 20:80 wt%, 30:70 wt%.
2. Resin yang digunakan dalam pengujian ini merupakan resin polyester bening.
3. Kekuatan Tarik bahan komposit serat kulit kayu balik angin dalam penelitian ini menggunakan alat uji Universal Testing Machine (UTM) model LD-200kn Maximum test force 200kN.
4. Kekuatan lentur bahan komposit serat kulit kayu balik angin dalam penelitian ini menggunakan Universal Testing Machine (UTM) 3-point.
5. $D \leq 0,5$ mm.
6. Susunan serat yang digunakan adalah serat tipe lurus.
7. Tidak ada proses kimiawi pada pengolahan serat.
8. Pembuatan spesimen dilakukan dengan metode Hand lay-up.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang di dapatkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menjadi referensi penelitian yang menggunakan serat kulit kayu balik angin dengan resin polyester pada komposit.
2. Dapat menjadi ilmu pengetahuan baru pada bidang material.
3. Berkontribusi terhadap pengurangan penggunaan serat sintesis yang dapat merusak lingkungan.