

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

“PENGARUH SERAT KELAPA DENGAN POLYESTER TERHADAP UJI
TARIK DAN UJI LENTUR”

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

Oleh:

Afif Afrijon
1710017211007

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Dr. Yovial Mahioedin. Rd., M.T
NIDN : 101303620

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Teknologi Industri



Prof. Dr. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIDN: 1012097403

Ketua
Jurusan Teknik Mesin

Dr. Yovial Mahyoeddin RD., M.T
NIDN: 101303620

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS SARJANA

**“PENGARUH SERAT KELAPA DENGAN POLYESTER TERHADAP UJI
TARIK DAN UJI LENTUR”**


*Telah Diuji Dan Dipertahankan Pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada Tanggal 04 September 2024 Dengan Dosen-dosen Penguji*

Oleh:

Afif Afrijon
1710017211007

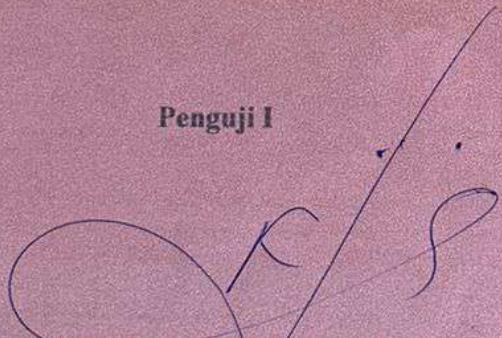
Disetujui Oleh:

Ketua Sidang




Dr. Yovial Mahjoedin, Rd., M.T.
NIDN : 101303620

Penguji I



Ir. Kaidir, M.Eng., IPM
NIDN : 0003076301

Penguji II



Ir. Suryadimal, S.T., M.T., IPM
NIDN : 1029067002

TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL
**“PENGARUH SERAT KELAPA DENGAN POLYESTER TERHADAP UJI
TARIK DAN UJI LENTUR ”**

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

Diajukan Oleh:

AFIF AFRIJON

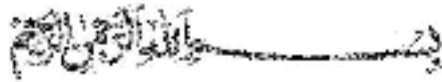
1710017211007



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA PADANG

2024

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kepada kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Serat Kelapa Dengan Polyester Terhadap Uji Tarik Dan Uji Lentur”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi sebahagian persyaratan guna memperoleh gelar sarjana teknik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri, Universitas Bung Hatta. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Yovial Mahjoedin M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri.
2. Terima kasih Bapak Dr. Yovial Mahjoedin, M.T selaku pembimbing saya yang telah membimbing peneliti dalam melakukan penelitian ini.
3. Ibu Prof. Dr. Reni Desmiarti, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
5. Teristimewa untuk kedua orang tua Bapak Afrijon dan Ibu Andriani Osman, S.Pd yang telah menjadi orang tua terhebat, yang selalu memberikan motivasi, nasehat, cinta, perhatian, dan kasih sayang serta doa yang tentu takkan bisa penulis balas dan maaf atas semua kesalahan yang telah penulis lakukan semasa hidup penulis.
6. Kepada adek dan keluarga besar yang telah menjadi suport sistem terbaik.
7. Terimakasih kepada angkatan 17 Teknik Mesin yang selalu mensupport saya selama masa perkuliahan.

8. Terimakasih kepada seluruh mahasiswa mahasiswi aktif Teknik Mesin Universitas Bung Hatta, yang telah membantu untuk menyelesaikan tugas akhir serjana.
9. Tarimakasih kepada semua jajaran kepengurusan serta mahasiswa mahasiswi Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Semoga bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari Bapak dan Ibu berikan akan menjadi ladang amal dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah Swt. Aamiin ya Rabbal'alamiin. Akhir kata peneliti ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu peneliti. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca.

Padang, September 2024

Penulis
Afif Afrijon

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Serat Kelapa (CocoFiber)	7
2.1.1 Sifat Serat Kelapa (CocoFiber)	8
2.2 Komposit	9
2.3 Resin Polyester	14
2.3.1 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Sifat Mekanik	15
2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Material Komposit	16
2.4 Pengujian Tarik.....	16
2.5 Pengujian Lentur.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.2 Persiapan Alat dan Bahan	22
3.2.1 Bahan	22
3.2.2 Alat.....	24
3.3. Pembuatan Spesimen	26
3.3.1 Pengambilan Serat.....	26
3.3.2 Prosedur Perlakuan Alkalisasi Serat.....	26
3.3.3 Prosedur Pembuatan Komposit Berpenguat.....	26
3.4 Pengujian Komposit.....	27

3.4.1 Uji Kekuatan Tarik.....	27
3.4.2 Uji Kekuatan Lentur.....	28
3.5 Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Proses Pengambilan Data.....	32
4.2 Hasil Pengujian	35
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik.....	35
4.2.2 Hasil Pengujian Lentur.....	39
4.3 Analisa Data.....	41
4.3.1 Analisa Data Hasil Pengujian Tarik	41
4.3.2 Analisa Data Hasil Pengujian Lentur	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serat Kelapa (CocoFiber)	8
Gambar 2.2 Komposit Partikel.....	10
Gambar 2.3 Komposit Serat.....	10
Gambar 2.4 Komposit Laminat.....	11
Gambar 2.5 Komposit Serpih	11
Gambar 2.6 Hybrid Fiber Composite.....	11
Gambar 2.2 Skema Pengujian Tarik	18
Gambar 2.9 Penampang Uji Lentur	19
Gambar 3.1 Diagram alir Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Serat Sabut Kelapa	22
Gambar 3.3 Resin Polyester BQTN 157	23
Gambar 3.4 NaOH	23
Gambar 3. 5 Wax	23
Gambar 3.6 Mesin Uji Tarik dan Uji Lentur Zwick Roell Z020.....	24
Gambar 3.7 Timbangan Digital	25
Gambar 3.8 Cetakan Uji Tarik	25
Gambar 3.9 Cetakan Uji Lentur	25
Gambar 3.10 Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D 638	27
Gambar 3.11 Dimensi Spesimen Uji lentur ASTM D790	29
Gambar 4.1 Spesimen Uji Tarik	32
Gambar 4.2 Spesimen Uji Lentur	32
Gambar 4.3 Proses Uji Tarik	33
Gambar 4.4 Spesimen Hasil Uji Tarik.....	33
Gambar 4.5 Proses Uji Lentur	34
Gambar 4.6 Spesimen Hasil Uji Lentur	34
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Nilai Rata -Rata Tegangan dan Regangan	41
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Varian	43
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kekuatan Lentur.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Varian Level	29
Tabel 3.2 Pengujian Tarik	30
Tabel 3.3 Pengujian Lentur.....	30
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tarik.....	35
Tabel 4.2 Data Rata- Rata Hasil Perhitungan Tarik	36
Tabel 4.3 Hasil Data Uji Lentur.....	40
Tabel 4.4 Nilai Rata – Rata Hasil Uji Lentur.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan serat alami sebagai penguat yang dapat menggantikan serat sintetis telah mengalami kemajuan yang signifikan dalam material komposit. Dampak negatif dari serat sintetis, yang limbahnya sulit untuk didaur ulang dan berpotensi mencemari lingkungan, juga menjadi pendorong bagi peningkatan penggunaan serat alami. Oleh karena itu, pemanfaatan serat alami yang ramah lingkungan merupakan langkah yang bijak untuk melindungi lingkungan (Maryanti dkk., 2004).

Dalam sektor industri, terdapat kebutuhan akan material-material baru yang mudah diakses dan memenuhi standar yang ditetapkan. Oleh karena itu, kemajuan dalam ilmu material menjadi sangat menarik dan memiliki potensi ekonomi yang signifikan. Salah satu inovasi dalam rekayasa material saat ini adalah material komposit, yang mampu mengatasi kelemahan material dari segi mekanik maupun sifat fisiknya. Material komposit terdiri dari dua komponen utama, yaitu bahan pengisi yang berfungsi sebagai penguat dan bahan pengikat atau campuran. Dengan keunggulannya dibandingkan serat sintesis, serat alam yang mudah diperoleh dapat memenuhi standar bahan yang diperlukan. Hal ini memberikan alternatif pengisi komposit untuk berbagai jenis komposit polimer. (Prabowo dkk., 2013)

Serat sabut kelapa memiliki potensi yang signifikan untuk dikembangkan menjadi produk bernilai tambah. Potensi serat sabut kelapa, yang dikenal sebagai *mattress fibre* atau *coir fibre*, merupakan hasil dari pengolahan sabut kelapa. Serat ini dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, seperti penahan panas di industri

penerbangan, bahan pengisi jok atau bantalan kursi di industri otomotif, serta bahan geotekstil untuk perbaikan tanah pada bendungan. Selain itu, serat ini juga dapat digunakan sebagai pengganti busa dalam industri spring bed, serta untuk memenuhi berbagai kebutuhan rumah tangga seperti tali, sapu, sikat, keset, pot bunga, gantungan bunga, isolator, karpet, gumpalan benang ikat, filter air, dan bahan pewarna batik. Kemampuan serat sabut kelapa yang dipadukan dengan karet daur ulang juga dapat dimanfaatkan sebagai peredam suara. Penggunaannya sebagai bahan campuran dalam pengaspalan dapat meningkatkan stabilitas dan ketahanan struktur jalan (Oktaviameta dkk., 2021).

Serat kelapa (cocofiber) memiliki struktur yang unik dan bersifat biodegradable, membuatnya menjadi alternatif yang menarik dibandingkan dengan serat sintetis seperti fiberglass. Penambahan serat kelapa dalam matriks polyester diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik komposit tersebut, terutama dalam hal uji tarik dan uji lentur. Uji tarik digunakan untuk mengukur kekuatan material dalam menahan gaya tarik, sedangkan uji lentur mengukur kemampuan material untuk menahan pembengkokan tanpa patah. (Oktaviameta dkk., 2021)

Serat kelapa memiliki karakteristik mekanik yang baik, seperti tahan terhadap air, ringan, serta memiliki kemampuan untuk menyerap energi dengan baik. Dalam komposit, serat ini bertindak sebagai penguat yang berfungsi menambah kekuatan dan kekakuan material. Polyester, sebagai matriks, memiliki sifat yang tahan terhadap korosi, ringan, dan mudah diolah. Kombinasi keduanya diharapkan menghasilkan komposit dengan sifat mekanik yang baik, terutama dalam hal uji tarik dan uji lentur. (Sapuan dkk., 20003)

Penelitian tentang komposit serat kelapa dengan perendaman NaOH 5% dengan fraksi volume 5%, 10%, 15%. Spesimen uji tarik di cetak mengikuti standar

ASTM D3090. Setelah itu dilakukan uji tarik dan uji lentur, dengan standar yang digunakan ASTM D790 – 03. Hasilnya bahwa penambahan serat serabut kelapa pada komposit dapat mempengaruhi peningkatan tegangan tarik dan lentur (Mott, R. L., 2004)).

Dalam penelitian ini, diharapkan bahwa penambahan serat kelapa ke dalam matriks polyester dapat memberikan peningkatan signifikan pada hasil uji tarik dan uji lentur, sehingga menjadikannya pilihan yang lebih efisien dan ramah lingkungan dibandingkan dengan material komposit berbasis serat sintetis.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang atau uraian permasalahan dapat di rumuskan sebagai berikut

1. Bagaimana pengaruh variasi persentase serat kelapa terhadap kekuatan tarik pada komposit polyester?
2. Bagaimana pengaruh variasi persentase serat kelapa terhadap kekuatan lentur pada komposit polyester?
3. Bagaimana pengaruh sifat mekanik serat sabut kelapa dengan Fraksi volume 100%- 0 mm, 10% - 10 mm, 20% - 20 mm, 30% - 30 mm. dengan perlakuan alkali (NaOH) selama 2 jam dengan kadar 5%, terhadap kekuatan tarik dan kelenturan.

1.3 Batasan Masalah

Supaya penulisan laporan ini tidak terlalu luas maka di butuhkan pembatasan

masalah diantaranya sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan serat kelapa (*cocofiber*) sebagai penguat dan polyester sebagai matriks.
2. Penelitian difokuskan pada variasi persentase serat kelapa dalam matriks polyester dengan komposisi tertentu (misalnya 10%, 20%, 30%, dan seterusnya).
3. Alkalisasi NaoH dengan kadar 5% selama 2 jam 4.
4. Fraksi volume 100%- 0 mm, 10% - 10 mm, 20% - 20 mm, 30% - 30 mm.
5. Pengujian yang dilakukan terbatas pada uji tarik dan uji lentur untuk mengevaluasi kekuatan mekanik komposit.
6. Proses pembuatan komposit dilakukan dengan metode *hand lay-up* atau metode cetak manual.
7. Penelitian ini hanya mempertimbangkan serat kelapa dengan orientasi acak (random) dan panjang serat tertentu yang seragam.
8. Pengujian dilakukan pada sampel komposit dalam kondisi laboratorium dengan standar tertentu, tanpa mempertimbangkan faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan.
9. Penelitian hanya fokus pada kekuatan tarik (*tensile strength*) dan kekuatan lentur (*flexural strength*), tanpa mempertimbangkan sifat mekanik lain seperti kekuatan impak atau ketahanan aus.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi persentase serat kelapa terhadap kekuatan

tarik dan kekuatan lentur pada komposit berbasis polyester dengan fraksi volume 100%, 10:90%, 20:80%, dan 30:70% dengan perlakuan alkali (NaOH) selama 2 jam dengan kadar 5%.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yaitu sebagai berikut:

- 1. Manfaat Akademis:** Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan di bidang material komposit berbasis serat alam, khususnya tentang penggunaan serat kelapa dalam matriks polyester. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.
- 2. Manfaat Industri:** Penelitian ini memberikan informasi mengenai potensi pemanfaatan serat kelapa sebagai penguat dalam komposit polyester, yang bisa diaplikasikan dalam berbagai industri seperti otomotif, dan peralatan rumah tangga.
- 3. Manfaat Praktis:** Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan produk komposit dengan kekuatan tarik dan lentur yang lebih baik, sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih kuat, tahan lama, dan ekonomis.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang di gunakan oleh penulis dalam menyusun tugas akhir sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab 1 ini penulis menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan melakukan penelitian ini, manfaat dari penelitian

ini, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan landasan teori dan beberapa *literature* yang mendukung tentang studi penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisikan tentang metode penelitian, peralatan dan bahan, perlengkapan yang di gunakan, parameter penelitian, dan prosedur kerja dari penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa hasil pengujian dan pembahasan hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Lampiran berisi data tambahan, hasil pengujian, gambar alat dan bahan, serta dokumentasi lainnya yang mendukung penelitian.