

TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL
PENINGKATAN KEKUATAN LENTUR DAN *SHORE HARDNESS*
MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI KEDUA (9 MM) MATERIAL BIO –
KOMPOSIT RESIN EPOXY/SERAT KENAF

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan

Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Diajukan Oleh :

Kharen Prima Nanda

2110017211016



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA
PENINGKATAN KEKUATAN LENTUR DAN *SHORE HARDNESS* MENGGUNAKAN
BAHAN PENGISI KEDUA (9 MM) MATERIAL BIO – KOMPOSIT RESIN
EPOXY/SERAT KENAF

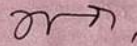
Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu (S1)
Dalam Ilmu Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Oleh :

Kharen Prima Nanda

2110017211016

Disetujui Oleh :



Prof. Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T

NIDN: 1001047101

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Program Studi Teknik Mesin



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


Prof. Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T
NIDN: 1001047101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA
“PENGINGKATAN KEKUATAN LENTUR DAN SHORE HARDNESS
MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI KEDUA (9 MM) MATERIAL BIO- KOMPOSIT
RESIN EPOXY/SERAT KENAF

*Telah Diuji dan Dipertahankan Pada Sidang Tugas Sarjana Jurusan Teknik
Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Pada Tanggal 24*

Februari 2026 Dengan Dosen-Dosen Penguji

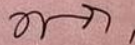
Oleh :

Kharen Prima Nanda

2110017211016

Diajukan oleh :

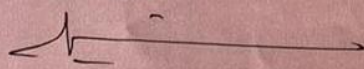
Pembimbing



Prof. Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T

NIDN:1001047101

Penguji I



Ir. Duskiardi, S.T., M.T.

NIDN : 10210167001

Penguji II



Dr. Ir. Henry Nasution, S.T., M.T.

NIDN:1027037002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**PENINGKATAN KEKUATAN LENTUR DAN SHORE HARDNESS MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI KEDUA (9MM) MATERIAL BIO-KOMPOSIT RESIN EPOXY/SERAT KENAF**” yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin merupakan hasil karya tulis saya sendiri, kecuali kutipan dan rujukan yang masing-masing telah dijelaskan sumbernya, sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulis ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari dijumpai adanya plagiat dalam skripsi ini.

Padang, 9 Maret 2026

Saya yang menyatakan,



Kharen Prima Nanda
NPM : 2110017211016

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“PENINGKATAN KEKUATAN LENTUR DAN *SHORE HARDNESS* MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI KEDUA (9 MM) MATERIAL BIO-KOMPOSIT RESIN EPOXY/SERAT KENAF”** tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Mesin di Universitas Bung Hatta.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, **Khairuman** dan **Ibunda Yusnawati**, yang telah memberi doa, dorongan, motivasi tiada henti untuk anak-anak nya menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Kepada kedua orang tua saya, terima kasih saya ucapkan setiap cucuran keringat dan kerja keras yang telah ditukar menjadi sebuah nafkah demi anakmu menempuh pendidikan sampai tahap ini. Dan terimakasih atas segala hal yang telah diberikan yang tak bisa saya ungkapkan dengan kata- kata. Semoga sehat selalu ibu dan ayah.
2. Kepada saudara-saudara saya, Rangga Gala Prima dan Zaki Defitra Prima, M Aulia Andika Prima terima kasih atas dukungan dan nasehat-nasehat baik nya.
3. **Bapak Prof. Dr. Hendra Suherman, ST, MT** selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dengan sabar

memberikan arahan, bimbingan, motivasi, serta koreksi yang konstruktif dari awal hingga akhir penyelesaian skripsi ini.

4. **Ibu Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T** selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri atas kebijakan dan dukungan fasilitas akademik yang telah menunjang kelancaran studi dan penelitian ini.
5. **Bapak Prof. Dr. Hendra Suherman, ST, MT** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin atas segala fasilitas dan kesempatan yang telah diberikan selama masa studi.
6. Seluruh dosen dan staf akademik Program Studi Teknik Mesin atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan **Teknik Mesin Angkatan 21**, atas kebersamaan, semangat dan dukungan selama perkuliahan, semoga sukses dan jaya selalu untuk kedepan nya.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan Kontrakan Nanda, Qolbi dan Rifdy yang selalu mensupport dalam segi apapun selama masa perkuliahan, sukses selalu untuk kedepan nya.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi materi maupun tata bahasa. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, sumbangan pemikiran, serta referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Mesin, dan bagi pembaca sekalian.

Padang, 6 February 2026

Hormat Penulis,



Kharen Prima Nanda

NPM:2110017211016

MOTTO

*"Meraih masa depan yang cerah tidak akan didapat
dengan mudah, kamu harus mau berkorban untuk
mendapatkan hal itu."*

-Bj. Habibie-

*Jangan bernegosiasi dengan impianmu. Bernegosiasilah
dengan apa yang harus kamu lakukan untuk mencapainya.
Apapun impianmu, buatlah itu mungkin.*

-Mario Teguh-

Kalau hanya fokus kepada kelebihan orang lain
dan kelemahan diri sendiri, kepercayaan diri kita sulit
berkembang. Maka fokuslah pada kekuatan sendiri.

-Andrie Wongso-

ABSTRAK

Bio-komposit merupakan material ramah lingkungan yang dikembangkan sebagai alternatif pengganti material berbasis serat sintetis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu dan temperatur pemanasan terhadap sifat mekanik bio-komposit berbahan dasar resin epoxy dan serat kenaf dengan penambahan bahan pengisi kedua berupa serat kenaf acak sepanjang 9 mm. Pembuatan spesimen dilakukan menggunakan metode hand lay-up dengan susunan tiga lapis anyaman serat kenaf dan komposisi material 30/70 (serat kenaf/resin epoxy). Proses pembentukan spesimen dilakukan dengan pemanasan tanpa penekanan menggunakan metode compression molding. Pengujian sifat mekanik meliputi uji kekuatan lentur (flexural test) dan uji kekerasan (Shore A). Pengujian lentur dilakukan berdasarkan standar ASTM D790, sedangkan pengujian kekerasan menggunakan metode Shore A. Variasi waktu pemanasan yang digunakan adalah 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit pada suhu 70°C, serta variasi temperatur pemanasan 50°C, 70°C, dan 90°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi waktu dan temperatur pemanasan berpengaruh terhadap kekuatan lentur bio-komposit. Nilai kekuatan lentur tertinggi sebesar 58,015 MPa diperoleh pada waktu pemanasan 45 menit pada suhu 70°C, sedangkan berdasarkan variasi temperatur, kekuatan lentur tertinggi sebesar 66,895 MPa diperoleh pada suhu 50°C. Peningkatan waktu dan temperatur pemanasan yang berlebihan menyebabkan penurunan kekuatan lentur akibat terjadinya degradasi struktur material. Hasil uji kekerasan menunjukkan bahwa nilai kekerasan bio-komposit relatif stabil dengan rentang 98–99 Shore A, sehingga variasi parameter pemanasan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai kekerasan permukaan material. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaturan parameter proses, khususnya waktu dan temperatur pemanasan, sangat berperan dalam menentukan kualitas sifat mekanik bio-komposit resin epoxy/serat kenaf dengan bahan pengisi kedua.

Kata Kunci: Bio-komposit, Serat Kenaf, Resin Epoxy, Kekuatan Lentur, Kekerasan Shore A, Waktu dan Temperatur Pemanasan.

ABSTRACT

Bio-composites are environmentally friendly materials developed as an alternative to synthetic fiber-based materials. This study aims to determine the effect of variations in heating time and temperature on the mechanical properties of bio-composites made from epoxy resin and kenaf fiber with the addition of a second filler in the form of 9 mm long random kenaf fiber. Specimens were made using the hand lay-up method with a three-layer arrangement of woven kenaf fibers and a material composition of 30/70 (kenaf fiber/epoxy resin). The specimen formation process was carried out by heating without pressure using the compression molding method. Mechanical property testing included flexural strength testing (flexural test) and hardness testing (Shore A). Flexural testing was carried out based on the ASTM D790 standard, while hardness testing used the Shore A method. The variations in heating time used were 15 minutes, 30 minutes, 45 minutes, and 60 minutes at a temperature of 70°C, as well as variations in heating temperature of 50°C, 70°C, and 90°C. The results showed that variations in heating time and temperature affected the flexural strength of bio-composites. The highest flexural strength value of 58.015 MPa was obtained after a heating time of 45 minutes at 70°C, while based on temperature variations, the highest flexural strength of 66.895 MPa was obtained at 50°C. Excessive increases in heating time and temperature caused a decrease in flexural strength due to degradation of the material structure. The hardness test results showed that the hardness value of the bio-composite was relatively stable with a range of 98–99 Shore A, so that variations in heating parameters did not have a significant effect on the surface hardness value of the material. Based on the results of the study, it can be concluded that the setting of process parameters, especially heating time and temperature, plays a significant role in determining the quality of the mechanical properties of the epoxy resin/kenaf fiber bio-composite with a second filler material.

Keywords: Bio-composite, Kenaf Fiber, Epoxy Resin, Flexural Strength, Shore A Hardness, Heating Time and Temperature

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Serat Kenaf (<i>Hibiscus Cannabinus L</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Matriks	Error! Bookmark not defined.
2.3 Resin Epoxy	Error! Bookmark not defined.
2.4 Hardener	Error! Bookmark not defined.
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Matrik Dan Serat	Error! Bookmark not defined.
2.6 Anyaman	Error! Bookmark not defined.
2.7 Tanaman Kenaf	Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Compression Moulding</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9 Sifat Mekanik	Error! Bookmark not defined.
2.9.1 Uji Lentur (<i>Bending Test</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.9.2 Uji Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.

3.1 Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Peralatan yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Bahan Yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Perbandingan Komposisi Material Komposit	Error! Bookmark not defined.
3.4 Proses Pembuatan Spesimen Material Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Proses Pencampuran Resin Epoxy dan Serat Kenaf .	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Proses Manufaktur Material Komposit	Error! Bookmark not defined.
3.5 Mixing Parameter.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Molding Parameter.....	Error! Bookmark not defined.
3.7 Pengujian Komposit	Error! Bookmark not defined.
3.7.1 Pengujian Lentur	Error! Bookmark not defined.
3.7.2 Prosedur Pengujian Lentur	Error! Bookmark not defined.
3.7.3 Pengujian Kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Data Flexural Test (Uji Lentur)	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Data Flexural Test (Uji Lentur) dengan jarak (space) 5 mm, dan lapisan sebanyak 3 (lapis) dan berat serat kedua 0,86 Terhadap waktu.	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Perhitungan <i>Flexural Test</i> (Uji Lentur)....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3. Hasil Perhitungan Data Flexural (Uji Lentur) Menggunakan Komposisi 30/70 Terhadap Waktu.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.4. Rata-Rata Nilai Kekuatan dan Grafik Rata-Rata Nilai Kekuatan Komposit Serat Kenaf Resin Epoxy Berdasarkan Komposisi 30/70 Terhadap Waktu	Error! Bookmark not defined.
4.2 Data Pengujian Hardness Test (Uji Kekerasan)	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Data Nilai Rata-Rata 5 Titik Hardness Test (Uji Kekerasan)	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	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Serat Kenaf	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Resin Epoxy	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Hardener	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Macam-Macam Anyaman	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Tanaman Kenaf	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 <i>Compression Moulding</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Spesimen uji Lentur ASTM D 790	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Shore A Hardness	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Pengaduk (<i>Mixer</i>)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Timbangan Digital	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Amplas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 <i>Breaker Glass</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Compression Moulding	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Cetakan Spesimen Uji Lentur	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Jangka Sorong	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Serat Kenaf	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 Resin Epoxy 635	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 11 Hardener	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 12 Alat Pengujian Lentur (Standar ASTM D790) ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 13 Alat Uji Kekerasan Brinell	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Nilai Kekuatan Lentur Terhadap Waktu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Nilai Kekuatan Lentur Terhadap Temperatur	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 3 Nilai Kekerasan (Shore A) Terhadap Waktu**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Nilai Kekerasan (Shore A) Terhadap Temperatur **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Menampilkan komposisi material komposit yang mengandung Resin Epoxy dan Filler..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Menampilkan komposisi material komposit yang mengandung Resin Epoxy dan Filler..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 3 Mixing Parameter Perbandingan Resin Epoxy dengan Hardener.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 4 Molding Parameter..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Data Pengujian Kekuatan Lentur Terhadap Waktu**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Data Pengujian Flexural Test Pada Bio – Komposit Resin Epoxy / Serat Kenaf Terhadap Waktu **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Rata-Rata Nilai Kekuatan Lentur Terhadap Waktu**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Data Flexural Test (Uji Lentur) dengan jarak (space) 5 mm, dan lapisan sebanyak 3 (lapis) dan berat Serat Kedua 0,86 gram Terhadap Temperatur.**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Tabel Nilai Kekuatan Lentur Terhadap Temperatur**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Rata-Rata Nilai Kekuatan Lentur Terhadap Temperatur**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 Nilai Rata-Rata Kekerasan (Shore A)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Nilai Rata-Rata Kekerasan (Shore A)..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Serat kenaf adalah salah satu jenis serat alami yang kerap dimanfaatkan dalam produk non woven, seperti geotekstil dan kemasan, karena sifat fungsional intrinsiknya yang mencakup kekuatan tarik yang tinggi serta ketahanan terhadap panas yang efektif. Kenaf, yang berasal dari tanaman *Hibiscus cannabinus*, menawarkan keunggulan yang menjadikannya pilihan menarik dibandingkan serat sintetis.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ariawan dkk, penguatan komposit dengan serat kenaf menunjukkan peningkatan signifikan dalam kekuatan tarik dan ketahanan terhadap panas jika dibandingkan dengan komposit yang tidak diperkuat. Penelitian ini menyoroti peningkatan sifat mekanik seperti kekuatan tarik dan

kekuatan impak, serta peningkatan sifat termal yang menjadikan komposit lebih stabil pada suhu tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa serat kenaf dapat memberikan performa yang setara atau bahkan lebih baik dibandingkan serat sintetis dalam beberapa aplikasi, bersamaan dengan keuntungan tambahan berupa keberlanjutan lingkungan dan biaya yang lebih rendah (Azizah *et al.*, 2024).

Menurut Akil *et al.* (2011), pada zaman kuno, kenaf digunakan untuk membuat tali dan kanvas. Produk yang dihasilkan dari serat kenaf mencakup komponen automotif seperti bumper, insulator, dan dashboard. Selain itu, kenaf juga dapat digunakan untuk menghasilkan tekstil, non-wooven, tali, dan barang kerajinan. Selain itu, empulur kenaf dapat menghasilkan pulpa dan kertas, perabot, serta bahan binaan komposit seperti panel, siling, dan papan serpai. Saat ini, untuk mencegah kerusakan hutan, kenaf dimanfaatkan dalam industri kertas sebagai pengganti sumber daya alam yang berasal dari kayu. Filamen panjang yang terdapat dalam baki kenaf sangat cocok untuk pembuatan kertas, tekstil, dan tali. Sifat kenaf yang kuat dan tahan lama berpotensi untuk digunakan dalam pembuatan kerajinan yang panjang, dapat dianyam, dan menjadi alternatif bagi rotan, buluh, pandan, mengkuang, dan bemban, karena kenaf ditanam secara komersial di Malaysia (Sibat *et al.*, 2019).

Material komposit serat alam merupakan alternatif yang sangat menguntungkan jika dibandingkan dengan material komposit serat sintetis. Serat alam yang digunakan sebagai penguat komposit ini memiliki berbagai keunggulan, antara lain sebagai pengganti serat buatan, harga yang murah, mudah diproses, mampu meredam suara, ramah lingkungan, memiliki densitas rendah, dapat terurai secara biologis, dan kemampuan mekanik tinggi yang dapat memenuhi kebutuhan

industri. Selain itu, komposit berpenguat serat alam memiliki kekuatan 40% lebih kuat dan lebih ringan dibandingkan dengan komposit serat gelas. Oleh karena itu, material komposit serat alam dapat diproyeksikan sebagai alternatif pengganti komposit serat sintetis. Serat alam memiliki sifat hidropilik yang menyulitkan ikatan dengan matriks yang bersifat hidrofobik (Salahudin *et al.*, 2023).

Bahan komposit yang diperkuat dengan serat adalah bahan yang banyak digunakan karena memiliki kekuatan dan kekakuan spesifik yang tinggi serta sifatnya dapat disesuaikan sesuai kebutuhan. Salah satu jenis komposit serat yang mulai menarik perhatian untuk dikembangkan adalah komposit serat dengan struktur sandwich, yang sering disebut sebagai komposit sandwich. Komposit sandwich memiliki keunggulan dalam menerima beban maksimum yang lebih besar dibandingkan dengan komposit serat biasa. Penggunaan struktur sandwich dalam industri telah berkembang dengan pesat. Beberapa industri yang memerlukan konstruksi ringan, kaku, dan kuat telah memanfaatkan struktur ini, seperti industri pesawat terbang dan aerospace, otomotif, bangunan, dan perkapalan. Keunggulan yang dimiliki oleh komposit sandwich diperoleh dari inti ringan yang terletak di antara dua kulit. Namun saat ini, komponen penyusun struktur sandwich umumnya masih menggunakan bahan-bahan sintetis yang tidak ramah lingkungan (Prayoga dan Drastiawati, 2021).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan uraian di atas tersebut, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana langkah-langkah dalam pembuatan bio-komposit *resin epoxy* / *serat kenaf* menggunakan *Hand layup* dan bahan penguat berbentuk lapisan anyaman (pengisi utama) dan acak (panjang 9 mm) sebagai bahan pengisi kedua.
2. Bagaimana karakteristik sifat mekanik dari bio-komposit epoxy / serat kenaf dengan bahan penguat berbentuk lapisan anyaman sebagai pengisi utama dan serat acak (9 mm) sebagai pengisi kedua.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan sifat mekanik dari material bio-komposit *resin epoxy*/serat kenaf dengan menggunakan lapisan anyaman (sebagai pengisi utama) dan acak (panjang 9 mm) (sebagai pengisi kedua) menggunakan *Hand Layup*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh-pengaruh dari variasi komposisi dan serat kenaf dengan variasi serat acak sebagai pengisi kedua.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Dalam penelitian ini, terdapat batasan masalah pada bio-komposit *resin epoxy* / *serat kenaf* sebagai berikut:

1. Komposisi *resin epoxy* dalam penelitian ini dibatasi pada komposisi 30/70 persen berat (wt.), Serat kenaf.
2. Dengan komposisi yang sama maka dilakukan variasi penambahan serat secara acak dengan panjang serat kenaf 9 mm.
3. Proses pembuatan spesimen menggunakan metode penuangan *Hand Layup* dengan temperature pemanasan bervariasi, yaitu 50°C, 70°C, 90°C selama 30, 45, 60 menit.
4. Sifat mekanik dari material bio-komposit *resin epoxy / serat kenaf* yang akan dikarakterisasi meliputi Kekuatan Lentur, dan uji kekerasan untuk melihat kekerasan permukaan material.
5. Anyaman serat kenaf terdiri dari 3 lapisan. Pada setiap lapisan terdapat resin epoxy, anyaman serat kenaf, serta pengisi kedua (serat kenaf dan panjang 9 mm) yang berfungsi sebagai bahan pengisi kedua.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

I. PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini, penulis menguraikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan landasan teori – teori dari beberapa literatur yang mendukung pembahasan tentang tinjauan penelitian.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metode pengujian, peralatan, bahan, dan peralatan yang digunakan, serta prosedur kerja dari pengujian yang dilakukan.

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini terdapat parameter pengujian, data hasil pengujian, analisis hasil pengujian, dan pembahasan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini terdapat kesimpulan terkait pengujian dan penelitian yang telah dilakukan, serta saran-saran yang dapat dimanfaatkan sebagai perbaikan untuk pengujian dan penelitian di masa mendatang.

