

**ANALISA PEMODELAN UJI KEKUATAN DAN KETAHANAN
MATERIAL BERBAHAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT
ALAM BERBASIS SIMULASI (FEA)**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Rangga Pratama NIM : 1042253

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

ANALISIS PEMODELAN Uji KEKUATAN DAN KETAHANAN MATERIAL BERBAHAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT ALAM BERBASIS SIMULASI (FEA)

Oleh :

Rangga Pratama NIM : 1042253

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

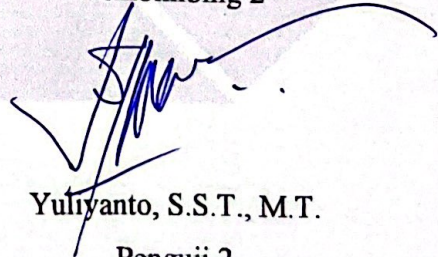
Menyetujui,

Pembimbing 1



Boy Rohastin, S.S.T., M.T.

Pembimbing 2



Yuliyanto, S.S.T., M.T.

Penguji 1



Zaldy S. Suzen, S.S.T., M.T.

Penguji 2



Muhammad Subhan, S.S.T., M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Rangga Pratama NIM : 1042253
Dengan Judul : Analisis pemodelan uji kekuatan dan ketahanan material berbahan komposit berpenguat serat alam berbasis simulasi (FEM)

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Juli 2025

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

Rangga Pratama

ABSTRAK

Material komposit merupakan struktur gabungan dari matriks dan penguat serat, yang menawarkan keunggulan mekanik dan ramah lingkungan dibanding logam, terutama untuk aplikasi ringan seperti bodi perahu, salah satunya berbasis serat alam. Material komposit dari serat sabut kelapa, batang pisang, dan ijuk memiliki potensi sebagai pengganti material logam karena karakteristik mekaniknya yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan menganalisis kekuatan serta ketahanan material komposit terhadap pembebanan melalui pendekatan simulasi numerik. Metode yang digunakan adalah pemodelan spesimen impak, dan bending menggunakan perangkat lunak ANSYS berbasis Finite Element Analysis (FEA), mengacu pada standar ASTM D256 (impak), dan ASTM D790 (bending). Hasil simulasi menunjukkan bahwa material komposit berbahan serat ijuk menghasilkan kekuatan impak tertinggi sebesar 145,26 MPa, dan serat batang pisang menghasilkan kekuatan bending tertinggi sebesar 148,09 MPa. Validasi dengan data literatur menunjukkan deviasi hasil simulasi berkisar antara 2–4% terhadap hasil uji eksperimental. Hasil ini membuktikan bahwa metode simulasi berbasis FEA memiliki tingkat akurasi tinggi dan dapat digunakan sebagai pendekatan efektif dalam menilai performa mekanik material komposit untuk aplikasi bodi perahu.

Kata kunci: Komposit serat alam, uji bending, uji impak, ANSYS, pemodelan numerik, material alternatif, bodi perahu

ABSTRACT

Composite materials are structures composed of a matrix and reinforcing fibers, offering mechanical and environmental advantages over metals, especially for lightweight applications such as boat hulls. Among these, natural fiber-based composites hold significant promise. This study aims to model and analyze the strength and durability of composites made from coconut coir, banana stem, and ijuk fibers under loading using numerical simulation. The methodology involves impact and bending specimen modeling via Finite Element Analysis (FEA) in ANSYS, referring to ASTM D256 (impact) and ASTM D790 (bending) standards. Simulation results indicate that the ijuk fiber composite exhibits the highest impact strength at 145.26 MPa, while the banana stem fiber composite achieves the highest flexural strength at 148.09 MPa. Validation against literature data reveals simulation deviations of only 2–4% from experimental test results. These findings demonstrate that FEA-based simulation offers high accuracy and serves as an effective approach for evaluating the mechanical performance of natural fiber composites for use in boat hull applications.

Keywords: natural fiber composite, bending test, impact test, ANSYS, numerical modeling, alternative materials, boat hull.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan , puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan KasihNya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa Laporan Proyek Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan maupun penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan untuk pembaca yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan laporan ini.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu pada saat berlangsungnya Proses Pengerjaan Proyek Akhir dan dalam proses penyusunan laporan ini, di antaranya:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis.
2. Kepada Kedua Orang Tua dan Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan bantuan positif baik secara moral maupun materi.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Boy Rollastin, S.Tr.,M.T., selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam proses pengerjaan proyek akhir dan penyusunan laporan proyek akhir ini
5. Bapak Yuliyanto, S.S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan dalam proses pengerjaan proyek akhir dan penyusunan laporan proyek akhir ini.
6. Seluruh Staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dan mendukung penulis dalam proses pengerjaan proyek akhir dan penyusunan laporan proyek akhir ini.

Penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan yang telah dilakukan oleh semua pihak yang telah membantu penulis, semoga laporan yang penulis susun ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Sungailiat, 19 Juli 2025

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	2
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	3
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR TABEL.....	11
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR LAMPIRAN	13
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB II	4
DASAR TEORI	4
2.1. Material Komposit	4
2.1.1. Jenis – Jenis Komposit.....	4
2.2. Serat Alam Sebagai Penguat Komposit	6
2.3. Keunggulan Serat Alam Sebagai Penguat.....	6
2.4. Keterbatasan Serat Alam Sebagai Penguat	6
2.5. Teori Kekuatan Material	7
2.5.1. Tegangan (<i>Stress</i>).....	7
2.5.2. Regangan (<i>Strain</i>)	8

2.5.3. Modulus Elastisitas (<i>Young's Modulus</i>).....	8
2.5.4. Kurva Tegangan-Regangan.....	8
2.6. Karakteristik Material Komposit Serat Alam	9
2.6.1. Definisi.....	9
2.6.2. Sifat Mekanik Serat Alam.....	9
2.6.3. Sifat <i>Matriks</i> Resin.....	9
2.7. Pengujian Komposit.....	10
2.7.1. Pengujian Impak.....	10
2.7.2. Uji Bending	11
2.8. Standar Pengujian Spesimen.....	13
2.9. Metode Pemodelan Dan Simulasi	13
2.10. Aplikasi Komposit Pada Bodi Perahu.....	14
2.12. Penelitian Terdahulu	17
BAB III	18
METODE PELAKSANAAN	18
3.1. Diagram Alir Penelitian	18
3.2. Studi Literatur	19
3.3. Rancangan Penelitian.....	19
3.4. Persiapan Alat Dan Bahan	24
3.4.1. Persiapan Alat	24
3.5. Pembuatan Model Spesimen.....	25
3.5.1. ASTM D-790	25
3.5.2. ASTM D-256	25
3.6. Pembuatan Model uji	25
3.6.1. Pembuatan Model Uji Bending.....	25

3.6.2.	Pembuatan Model Uji <i>Impact</i>	26
--------	---	----

DAFTAR PUSAKA	28
----------------------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Sifat Mekanik Serat Alam.....	9
2. 2 Sifat Mekanik Resin.....	9
3. 1 Serat Sabut Kelapa	20
3. 2 Serat Batang Pisang.....	20
3. 3 Serat Ijuk	21
3. 4 Resin <i>Polyster</i>	22
3. 5 Serat Sabut Kelapa	22
3. 6 Serat Batang Pisang.....	23
3. 7 Serat Ijuk	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Komposit Laminat.....	5
2. 2 Komposit Partikel	5
2. 3 Komposit Serat.....	5
2. 4 Metode <i>Charpy</i>	11
2. 5 Metode <i>Izod</i>	11
2. 6 Uji Bending	12
3. 1 Diagram Alir Penelitian	18
3. 2 Lanjutan Diagram Alir Penelitian	19
3. 3 Gambar laptop.....	24
3. 4 <i>Software Ansys 2025</i>	24
3. 5 Spesimen Uji Bending Sesuai Standar ASTM D-790	25
3. 6 Spesimen Uji Impak Sesuai Dengan ASTM D-256.....	25
3. 7 Pemodelan Uji Bending (a) Depan, (b) atas, (c) samping.....	26
3. 8 Pemodelan Uji Impak (a) Depan, (b) Atas,(c) Samping	27

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : DAFTAR RIWAYAT HIDUP
Lampiran 2 : FORM MONITORING PROYEK AKHIR
Lampiran 3 : FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR
Lampiran 4 : POSTER
Lampiran 5 : HASIL PENGECEKAN *PLAGIARISME*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dunia industri khususnya bidang industri perkapalan pengaplikasian material pada suatu produk mengalami perubahan, Dimana sebelumnya industri lebih banyak bergantung pada bahan metal sebagai bahan utama pembuatan bodi perahu dan kapal karna dianggap kuat (El Hawary et al., 2023). Namun semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya pengaplikasin barang atau alat yang menggunakan bahan baku berupa bahan Metal maka pada akhirnya sumber daya alam terutama pada biji besi yang menjadi metrial berbahan lokal bahan metal tersebut semakin hari semakin menipis, dikarenakan sumber daya alam itu akan habis sehingga harus ada alternatif pengganti material yang baru seperti Paduan logam, polimer, dan komposit barbasis serat. Sehingga bahan alternatif komposit berbasis serat ini menghasilkan sebuah material yang unggul pada sifat material (DebRoy & Elmer, 2024).

Dalam dunia industri kekuatan material hanya meliputi pengujian sifat mekanik karena pengujian tersebut merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan layak atau tidaknya suatu material yang menjadi refrensi untuk pengaplikasian pada suatu produk, sifat karateristik dari sebuah material yakni: ketangguhan material, tahan Tarik, tekan, bending, lentur, hanyalah digunakan dengan tepat, karna ini akan sangat berpengaruh terhadap standar ketahanan dan keamanan uji impak diperlukan untuk mengetahui sejauh mana ketahan material terhadap beban yang di alami suatu material, sedangkan uji bending di perlukan untuk mengetahui sejauh mana berpengaruh terhadap beban tekan yang ditahan oleh suatu material. Salah satu pendekatan yang sangat efektif dalam hal ini adalah simulasi numerik berbasis metode elemen hingga (*Finite Element Method*, FEM). Metode ini memungkinkan peneliti untuk memprediksi perilaku mekanik material secara virtual, mulai dari distribusi tegangan, regangan, hingga kegagalan struktur, tanpa perlu langsung melakukan pengujian fisik. Simulasi juga memungkinkan

analisis material komposit dengan parameter desain seperti fraksi volume serat, orientasi serat, jenis matriks, dan perlakuan permukaan secara sistematis. Dengan demikian proses pengujian yang dilakukan dengan memanfaatkan simulasi pada *software* FEA merupakan satu Langkah yang tepat dalam memprediksi karakteristik material.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam terhadap karakteristik komposit dan memberikan dasar ilmiah dalam merancang material komposit serat alam yang optimal untuk aplikasi Teknik struktural dan non-struktural, sekaligus mendukung pengembangan teknologi material yang berkelanjutan, Kemajuan teknologi untuk melakukan analisis pada pengujian seperti uji impak dan uji bending dengan simulasi pemodelan tersebut akan dilakukan untuk membandingkan dengan pengujian yang nyata pada hasil uji laboratorium.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana mengetahui pemodelan yang tepat untuk menguji kekuatan dan ketahanan material komposit pada pengaplikasian bodi perahu.
2. Bagaimana Langkah – Langkah melakukan pemodelan spesimen dengan cara mensimulasikan pada uji impak dan bending pada *software finite element*.
3. Bagaimana membandingkan uji hasil simulasi analisis pemodelan dengan hasil uji secara langsung pada laboratorium yang akan digunakan sebagai acuan untuk alternatif material baru.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan metode pemodelan yang tepat untuk menguji kekuatan dan ketahanan material komposit pada pengaplikasian *body* perahu.
2. Mendapatkan tahapan – tahapan pembuatan pemodelan spesimen dan tahapan – tahapan proses simulasi pada suatu material.

3. Mendapatkan hasil validasi pemodelan antara uji simulasi terhadap uji secara langsung yang akan digunakan sebagai bahan alternatif material baru.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Pengujian kekuatan dan ketahanan material hanya dilakukan melalui simulasi numerik menggunakan metode pemodelan tertentu, seperti *Finite Element Analysis (FEA)*.
2. Analisis difokuskan pada sifat mekanik material, seperti tegangan, regangan dan ketahanan terhadap beban bending serta *impact*.
3. Pemodelan hanya dilakukan pada bagian spesimen standar pengujian ASTM-D790 untuk pengujian bending dan ASTM-D256 untuk pengujian *impact*, tanpa mempertimbangkan struktur pendukung lainnya, seperti rangka atau sambungan.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Material Komposit

Material komposit adalah material yang dibuat dari kombinasi dua atau lebih material yang berbeda sifat fisik dan kimianya, di mana material-material tersebut tetap terpisah dalam skala makroskopik dalam produk akhir. Komposit umumnya terdiri dari dua fase utama:

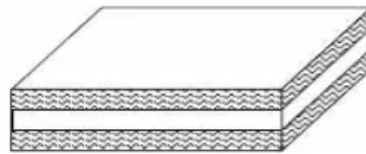
1. *Matriks*: Fase kontinu yang mengikat dan mentransfer beban ke fase penguat. *Matriks* dapat berupa polimer (termoset atau termoplastik), keramik, atau logam. Dalam konteks pembuatan badan perahu, matriks polimer seperti resin poliester atau epoksi sering digunakan karena kemudahan pemrosesan dan ketahanan terhadap lingkungan air.
2. Penguat: Fase diskontinu yang memberikan kekuatan dan kekakuan pada komposit. Penguat dapat berupa serat, partikel, atau serpihan. Dalam penelitian ini, serat alami (sabut kelapa, batang pisang, pelepah kelapa) berperan sebagai penguat.

Kata komposit itu sendiri memiliki makna bahan berarti komposit terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda, atau dicampur secara makroskopis. Composite berasal dari kata kerja '*to compose*' yang berarti menyusun atau menggabung, jadi secara sederhana berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang beralainan. Bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu serat (*fiber*) sebagai bahan pengisi dan bahan utamanya adalah serat, sedangkan bahan pengikatnya menggunakan bahan polimer yang mudah dibentuk dan mempunyai daya pengikat yang tinggi. (Muhammad Hasbi, 2016).

2.1.1. Jenis – Jenis Komposit

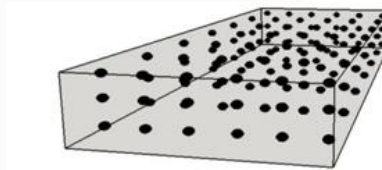
Berikut ini yang merupakan jenis komposit berdasarkan bahan yaitu:

1. Komposit laminat (*laminated composite*) merupakan material komposit yang berlapis dengan serat, lapisan – lapisan tersebut melekat satu sama lain dalam suatu matriks. Komposit laminat dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Komposit Laminat

2. Komposit partikel adalah komposit yang diperkuat menggunakan partikel berupa butiran yang tersirkulasi secara merata kedalam matriksnya. Komposit partikel dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Komposit Partikel

3. Komposit serat adalah material komposit yang diperkuat dengan serat Panjang atau pendek. Serat tersebut berfungsi sebagai penguat dari matriks. Komposit serat dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Komposit Serat

2.2. Serat Alam Sebagai Penguat Komposit

Definisi serat alam adalah serat yang berasal dari sumber alami seperti tumbuhan (selulosa), hewan (protein), atau mineral. Dalam konteks penelitian ini, fokusnya adalah pada serat tumbuhan.

Jenis serat alam yang diteliti:

1. Serat sabut kelapa (*coir fiber*): Diperoleh dari *mesocarp* (lapisan tengah) buah kelapa. Serat ini dikenal memiliki kekuatan tarik yang moderat, ketahanan terhadap air asin, ketersediaan yang melimpah di daerah tropis. Kandungan utama serat sabut kelapa selulosa, lignin, dan hemiselulosa.
2. Serat Batang Pisang (*Banana Stem Fiber*): Diekstraksi dari batang tanaman pisang setelah panen buah. Serat ini memiliki potensi sebagai penguat karena kekuatan tariknya yang cukup baik dan laju pertumbuhan tanaman pisang yang cepat. Komposisi kimianya meliputi selulosa, hemiselulosa, dan lignin.
3. Serat ijuk adalah serat alami yang berasal dari pohon aren, sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pembuatan sapu dan material komposit. Penelitian menunjukkan bahwa serat ini memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan stabilitas dan kompatibilitas material.

2.3. Keunggulan Serat Alam Sebagai Penguat

Keunggulan serat alam sebagai penguat adalah yaitu:

1. Ramah Lingkungan: Dapat diperbaharui, biodegradable, dan menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan serat sintetis.
2. Biaya Rendah: Umumnya lebih murah dibandingkan serat sintetis seperti serat gelas atau karbon.
3. Ketersediaan: Melimpah di beberapa wilayah, terutama di negara-negara agraris.
4. Ringan: Densitas yang lebih rendah dibandingkan serat sintetis dapat menghasilkan komposit yang lebih ringan.

2.4. Keterbatasan Serat Alam Sebagai Penguat

Keterbatasan serat alam sebagai penguat adalah yaitu:

1. Kekuatan dan Kekakuan yang Lebih Rendah: Umumnya tidak sekuat dan sekaku serat sintetis.
2. Penyerapan Kelembaban: Sifat hidrofilik serat alam dapat menyebabkan penyerapan kelembaban yang berlebihan, yang dapat mempengaruhi kekuatan dan ketahanan komposit, terutama dalam lingkungan air.
3. Variabilitas Sifat: Sifat mekanik serat alam dapat bervariasi tergantung pada spesimen tanaman, kondisi pertumbuhan, dan metode ekstraksi.
4. *Adhesi Matriks*-Serat yang Kurang Optimal: Permukaan serat alam yang kurang kompatibel dengan matriks polimer dapat menghasilkan ikatan yang lemah. Perlakuan permukaan serat (seperti alkalinisasi atau silanisasi) sering diperlukan untuk meningkatkan adhesi.

2.5. Teori Kekuatan Material

Teori kekuatan material adalah cabang ilmu teknik yang mempelajari perilaku benda eksternal, seperti gaya tarik, tekan, geser, dan puntir. Tujuan adalah memahami bagaimana material bereaksi terhadap gaya-gaya ini, memprediksi kegagalan material, dan merancang struktur yang aman dan efisien.

2.5.1. Tegangan (*Stress*)

Tegangan merupakan besarnya gaya yang bekerja pada satuan luas penampang suatu material. Tegangan terjadi sebagai respons dari material terhadap beban luar, rumus:

$$\sigma = F/A \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

σ = tegangan (MPa)

F = gaya (N)

A = Luas penampang (mm²)

Jenis tegangan :

- Tegangan Tarik (*tensile stress*)
- Tegangan tekan (*compressive stress*)

- Tegangan geser (*shear stress*)
(Sumber: Richard C. Dorf, 2004)

2.5.2. Regangan (*Strain*)

Regangan adalah perubahan panjang relative suatu material akibat tegangan.
Dirumuskan sebagai:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

ε = regangan

ΔL = *perubahan panjang*

L_0 = Panjang awal

(Sumber: Budynas & Nisbett, 2015)

2.5.3. Modulus Elastisitas (*Young's Modulus*)

Modulus elastis merupakan rasio antara tegangan dan regangan dalam daerah elastis:

$$E = \sigma / \varepsilon \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

σ = *tegangan*

ε = *regangan*

Setiap material memiliki nilai modulus elastis yang berbeda :

- Baja : 100 GPa
- Alumunium : 70 GPa
- Komposit : 2-10 GPa

(sumber: Mitomo & Uenosono, 1991)

2.5.4. Kurva Tegangan-Regangan

Kurva tegangan-regangan menunjukkan perilaku elastis hingga patah. Titik penting pada kurva meliputi:

- Batas proposionalitas

- Titik luluh (*yield*)
- Titik maksimum
- Titik patah (*fracture*)

2.6. Karakteristik Material Komposit Serat Alam

Material komposit berbasis serat alam memiliki sejumlah karakteristik mekanik dan ramah lingkungan yang membuatnya menarik sebagai alternatif pengganti material logam,

2.6.1. Definisi

Komposit serat alam terdiri dari serat tumbuhan sebagai penguat dan resin polimer sebagai matriks. Memiliki sifat ringan, ramah lingkungan, dan layak sebagai alternatif pengganti serat sintetis.

2.6.2. Sifat Mekanik Serat Alam

Sifat mekanik serat alam dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Sifat Mekanik Serat Alam

Serat	Tegangan(Mpa)	Modulus(Gpa)	Elongasi(%)
Rami	400-938	44-128	1.2-3.8
Kenaf	223-930	14-60	1.6-2.7
Abaka	400-600	10-20	2-3.5
Sabut kelapa	131-220	4-6	15-30

2.6.3. Sifat *Matriks* Resin

Sifat *matriks* resin dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Sifat Mekanik Resin

Resin	Tegangan (Mpa)	Modulus (GPa)
Epoxy	40-85	2.5-3.8
Polyester	30-55	2.0-2.6

2.7. Pengujian Komposit

Pengujian komposit merupakan rangkaian pengujian untuk mengetahui karakteristik mekanik dari material komposit, seperti kekuatan impak menggunakan metode *charpy* sesuai ASTM *D256* dan kekuatan lentur menggunakan uji tiga titik sesuai ASTM *D790*. Berikut adalah keterangan singkat ASTM *D256* dan ASTM *D790*:

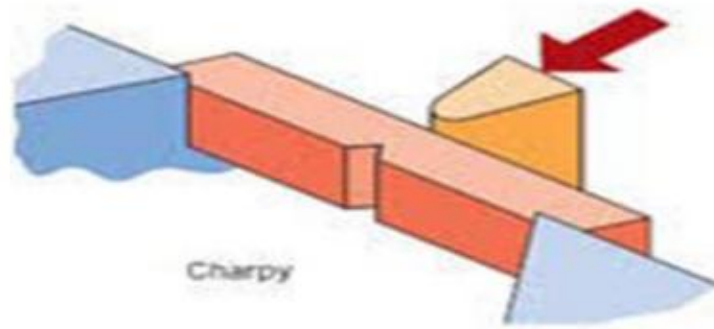
1. ASTM *D256* menetapkan metode pengujian impak *charpy* pada spesimen bertakik untuk mengukur energi impak dan sensitivitas takik
2. ASTM *D790* adalah metode uji lentur tiga titik pada plastik dan komposit untuk menentukan modulus dan kekuatan lentur

2.7.1. Pengujian Impak

Uji impak merupakan pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat dimana beban tidak diberikan secara perlahan hingga spesimen patah tetapi beban diberikan secara kejut. Pada uji impak terjadi proses penyerapan energi yang sangat besar ketika beban menghantam spesimen. Secara umum metode pengujian pada uji impak dibagi dua jenis yaitu:

1. Metode *Charpy*

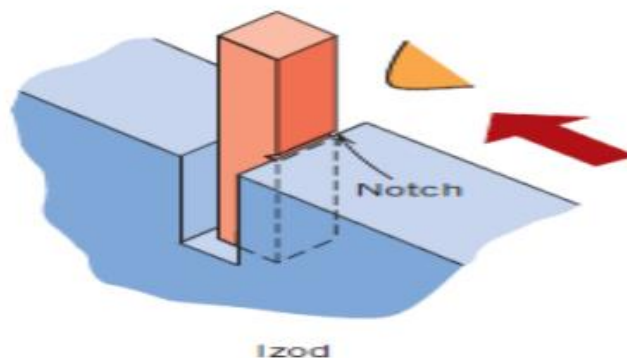
Pengujian impak *charpy* merupakan standar pengujian laju regangan tinggi yang merupakan jumlah energi yang diserap oleh spesimen selama terjadi patahan. Tes ini dikembangkan pada 1905 oleh ilmuwan perancis Georges Charpy. Metode pengujian material ini sekarang digunakan pada industri perkapalan dan berbagai macam aplikasi industri. Tujuan uji impak *charpy* adalah untuk mengetahui kegetasan atau keuletan benda kerja yang akan diuji dengan cara pembebanan secara tiba tiba terhadap benda yang akan diuji secara statik. Dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Metode *Charpy*

2. Metode *Izod*

Metode *izod* adalah metode untuk mengukur ketahanan impak suatu material. Terutama plastik dan polimer, dengan menempatkan spesimen berlekuk secara vertikal dan memukulnya menggunakan pendulum. Metode ini umumnya digunakan di eropa (inggris). Pada saat ini metode ini jarang digunakan. Dapat dilihat pada gambar 2.5.

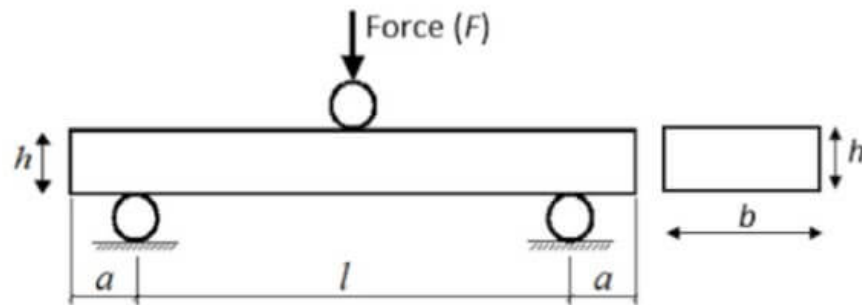


Gambar 2. 5 Metode *Izod*

2.7.2. Uji Bending

Uji bending, atau uji lentur, adalah salah satu metode pengujian mekanik yang digunakan untuk menentukan sifat-sifat material, terutama kekuatan dan ketahanan material terhadap beban lentur. Dalam uji ini, sampel material akan dikenakan

beban pada titik tertentu, dan pengukuran dilakukan untuk menentukan seberapa besar deformasi yang terjadi serta pada titik mana material tersebut mulai mengalami kerusakan atau patah. Gambar uji bending dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Uji Bending

Adapun beberapa parameter utama dalam uji tekan antara lain:

1. Kekuatan lentur (*Flexural Strength*) adalah nilai maksimum dari tegangan hasil pengujian material
2. Modulus Elastisitas Lentur (*Flexural Modulus*) adalah hasil kekakuan material yang menunjukkan hasil dari deformasi.
3. Deformasi (*Deflection*) adalah perubahan bentuk atau pergeseran yang terjadi pada material pada saat beban diterapkan.
4. Tegangan patah (*Fracture Stress*) adalah hasil dari tegangan yang terjadi pada saat material mengalami kerusakan.

Pada material komposit, uji tekan menjadi penting karena kekuatan sangat tergantung pada arah orientasi serat. Oleh karena itu, pengujian sering dilakukan dalam dua arah utama: sejajar dengan serat (*longitudinal*) dan tegak lurus serat (*transversal*). Standar ASTM yang umum digunakan untuk uji bending adalah ASTM D790. Hasil uji tekan memberikan gambaran sejauh mana *body* perahu mampu menahan beban tekan akibat tekanan air, gelombang, atau beban yang akan dibawa oleh perahu.

2.8. Standar Pengujian Spesimen

ASTM D790 dan ASTM D256 merupakan dua standar uji mekanik yang umum digunakan untuk mengevaluasi sifat material komposit, khususnya dalam aplikasi struktural seperti bodi perahu. ASTM D790 digunakan untuk menguji sifat lentur (*flexural properties*) material melalui metode pembebanan tiga titik, yang menghasilkan data berupa kekuatan lentur dan modulus elastisitas. Pengujian ini penting untuk mengetahui seberapa baik komposit dapat menahan beban lentur dari ombak atau tekanan saat perahu beroperasi. Sementara itu, ASTM D256 digunakan untuk mengukur ketangguhan material terhadap benturan secara tiba-tiba menggunakan metode uji impak Izod. Nilai energi yang diserap saat spesimen patah menunjukkan kemampuan komposit dalam menyerap tumbukan, yang krusial untuk melindungi bodi perahu dari kerusakan akibat benturan benda keras di laut. Kedua standar ini memberikan acuan yang jelas dalam mendesain dan mengevaluasi performa komposit agar layak digunakan di lingkungan maritim.

2.9. Metode Pemodelan Dan Simulasi

Dalam penelitian ini, selain pengujian mekanik secara eksperimental di laboratorium, dilakukan juga simulasi numerik menggunakan perangkat lunak rekayasa berbantuan komputer (*Computer-Aided Engineering/CAE*) untuk menganalisis karakteristik struktur komposit. Simulasi ini bertujuan untuk memvisualisasikan perilaku mekanik spesimen saat menerima beban lentur dan benturan, serta untuk memperkuat dan memvalidasi hasil pengujian fisik.

Software yang digunakan adalah ANSYS, Autodesk Fusion 360, yang mampu melakukan analisis elemen hingga (*Finite Element Analysis/FEA*) pada model 3D. Model spesimen dirancang menyerupai dimensi spesimen uji sesuai standar ASTM D790 untuk uji lentur dan ASTM D256 untuk uji impak. Simulasi dilakukan dengan menetapkan kondisi batas (*boundary condition*), pembebanan, serta sifat material seperti modulus elastisitas, kekuatan tarik, dan densitas berdasarkan data eksperimen atau literatur yang relevan. Pada uji lentur, simulasi dilakukan dengan menempatkan beban di tengah spesimen (tiga titik lentur), sedangkan untuk uji impak, dilakukan simulasi tumbukan benda keras terhadap permukaan spesimen

komposit. Hasil simulasi yang diperoleh meliputi distribusi tegangan (*stress distribution*), deformasi total, konsentrasi tegangan, serta gaya reaksi terhadap beban. Data ini digunakan untuk menganalisis performa material dalam menahan beban dan untuk mengidentifikasi area yang rentan terhadap kerusakan.

Dengan adanya simulasi ini, proses evaluasi desain komposit bodi perahu menjadi lebih efisien, karena dapat dilakukan tanpa harus melakukan seluruh pengujian fisik berulang kali. Selain itu, simulasi memungkinkan dilakukan pengujian virtual terhadap berbagai variasi geometri dan komposisi material, sehingga membantu dalam menentukan konfigurasi material yang paling optimal untuk aplikasi struktural di lingkungan laut.

2.10. Aplikasi Komposit Pada Bodi Perahu

Material komposit telah menjadi pilihan utama dalam pembuatan *body* perahu modern karena kombinasi keunggulan mekanik, ketahanan lingkungan, dan fleksibilitas desain yang tidak dimiliki oleh material konvensional seperti kayu atau logam. Dalam industri maritim, khususnya pada perahu kecil hingga kapal pesisir dikarenakan sifat komposit yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kekuatan struktural sekaligus mengurangi bobot total kapal. Pengurangan berat ini berkontribusi langsung terhadap peningkatan efisiensi bahan bakar dan kecepatan perahu, serta memudahkan proses manuver dan transportasi. Selain itu, material komposit memiliki ketahanan sangat baik terhadap korosi akibat air laut, kelembapan tinggi, sinar UV, dan fluktuasi suhu, menjadikannya ideal untuk operasi jangka panjang di lingkungan laut yang agresif. Keunggulan lainnya adalah kemudahan dalam fabrikasi bentuk kompleks, memungkinkan produsen merancang *body* perahu yang aerodinamis dan efisien secara hidrodinamis tanpa membutuhkan sambungan logam atau proses pengelasan yang rumit. Secara keseluruhan, aplikasi material komposit dalam pembuatan bodi perahu tidak hanya meningkatkan performa dan umur pakai kapal, tetapi juga mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan keselamatan pelayaran melalui struktur yang lebih tahan terhadap kerusakan akibat benturan atau tekanan berulang.

2.11. Standar Klasifikasi

Standar klasifikasi internasional maupun nasional digunakan untuk mengelompokkan tipe perahu maupun kapal berdasarkan panjang (*Length Overall* – LOA) dan bobot/ tonase (*Gross Tonnage* – GT). Klasifikasi ini menjadi dasar penting dalam aturan pelayaran, perkapalan, serta regulasi keselamatan laut.

1. Berdasarkan Panjang (Length Overall – LOA)

Organisasi Maritim Internasional (IMO) bersama dengan aturan klasifikasi nasional dan regional, seperti EU Recreational Craft Directive (RCD II), membagi kategori kapal/perahu berdasarkan panjang:

- < 7 meter (sekitar 23 ft), dikategorikan sebagai *small boat*, mencakup perahu nelayan tradisional, kano, atau perahu motor kecil.
- 7 – 12 meter (23–39 ft), kapal rekreasi sedang, yacht kecil, atau kapal nelayan skala kecil.
- 12 – 24 meter (39–79 ft), *yacht*, kapal patroli kecil, dan kapal niaga kecil.
- > 24 meter → secara internasional sudah dikategorikan sebagai *ship* (kapal), bukan lagi boat.

Menurut regulasi IMO dan EU RCD II, batas 24 meter LOA digunakan sebagai standar pembeda antara kapal rekreasi besar dengan perahu (Soupeez et al., 2022).

2. Berdasarkan Bobot/Tonase

Selain panjang, pengelompokan kapal juga menggunakan ukuran Gross Tonnage (GT) atau dalam beberapa kasus Deadweight Tonnage (DWT). Adapun kategorinya adalah:

- < 5 GT → perahu tradisional atau kapal kecil, sering kali tidak wajib masuk dalam daftar klasifikasi besar.
- 5 – 20 GT → kapal nelayan kecil atau perahu motor, wajib memenuhi aturan keselamatan dasar.
- 20 – 100 GT → kapal nelayan menengah atau kapal wisata lokal.
- > 100 GT → kapal besar yang wajib memenuhi regulasi internasional seperti SOLAS (Safety of Life at Sea) dan MARPOL (Marine Pollution Convention) (Díaz-Secades et al., 2024).

Di Indonesia, klasifikasi kapal diatur dalam Permenhub RI No. 39/2017 dan UU Pelayaran, yaitu:

- Kapal/perahu < 7 GT, disebut *perahu kecil* dengan regulasi sederhana.
- Kapal 7–35 GT, kapal kecil, wajib memiliki dokumen hukum dasar (surat ukur, pas tahunan).
- Kapal > 35 GT, kapal besar yang masuk dalam kategori pengawasan penuh (Musi, 2018).

3. Standar Lain

Beberapa organisasi internasional juga menerapkan klasifikasi tambahan:

- FAO/ILO (Food and Agriculture Organization / International Labour Organization) untuk kapal perikanan, menggunakan pembagian LOA <12 m, 12–24 m, dan >24 m (Robards et al., 2016).
- EU Recreational Craft Directive (RCD) juga menambahkan kategori desain (Design Categories A–D) yang mempertimbangkan kondisi laut (gelombang & angin), bukan hanya ukuran fisik (Tivari, 2022).

Secara umum, standar klasifikasi internasional menekankan bahwa pembeda utama adalah panjang 24 meter LOA, sementara di Indonesia pembeda utama didasarkan pada GT (Gross Tonnage) <7 GT, 7–35 GT, dan >35 GT. Standar ini penting tidak hanya dalam aspek hukum dan regulasi, tetapi juga sebagai dasar perencanaan desain dan konstruksi kapal agar sesuai dengan persyaratan keselamatan dan fungsionalitas.

Dengan adanya standar klasifikasi tersebut, penelitian ini mendapatkan pijakan praktis untuk menentukan target aplikasi material komposit serat alam yang diuji. Kategori kapal kecil, khususnya perahu nelayan tradisional hingga kapal rekreasi berukuran di bawah 24 meter LOA atau <7 –35 GT, menjadi segmen utama yang relevan dengan pemanfaatan material komposit berbasis serat alam. Hal ini sejalan dengan fokus skripsi, yaitu melakukan analisa pemodelan uji kekuatan dan ketahanan material menggunakan simulasi berbasis Finite Element Analysis (FEA),

sehingga hasil yang diperoleh dapat langsung dihubungkan dengan kebutuhan desain dan konstruksi kapal kecil sesuai standar klasifikasi yang berlaku.

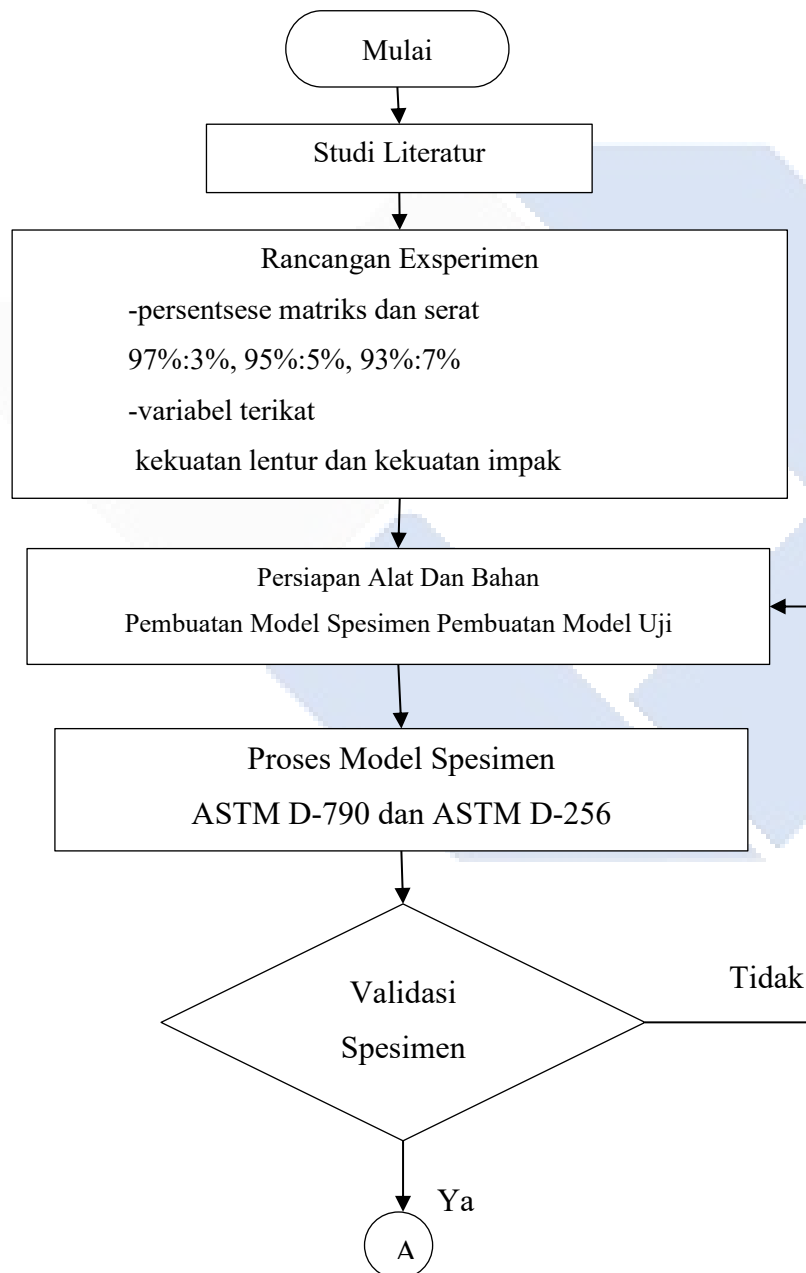
2.12. Penelitian Terdahulu

Penelitian (M. Abdi Ruanda et al., 2025) yang menunjukkan hasil peningkatan jumlah lapisan jute secara signifikan mengurangi konsentrasi tegangan dan meningkatkan kapasitas menahan beban. Komposit dengan empat lapisan menunjukkan peningkatan kekuatan lentur sebesar 31,5% dibandingkan konfigurasi satu lapis. Selain itu, prediksi numerik sangat mendekati hasil eksperimental, dengan selisih antara 1,63% hingga 2,16%, yang menegaskan keandalan model tersebut. Disisi lain, (Prasanthi et al., 2023) juga mengombinasikan perlakuan serat dengan *filler graphene* dan simulasi FEM untuk mencapai peningkatan kekuatan hingga 53%.

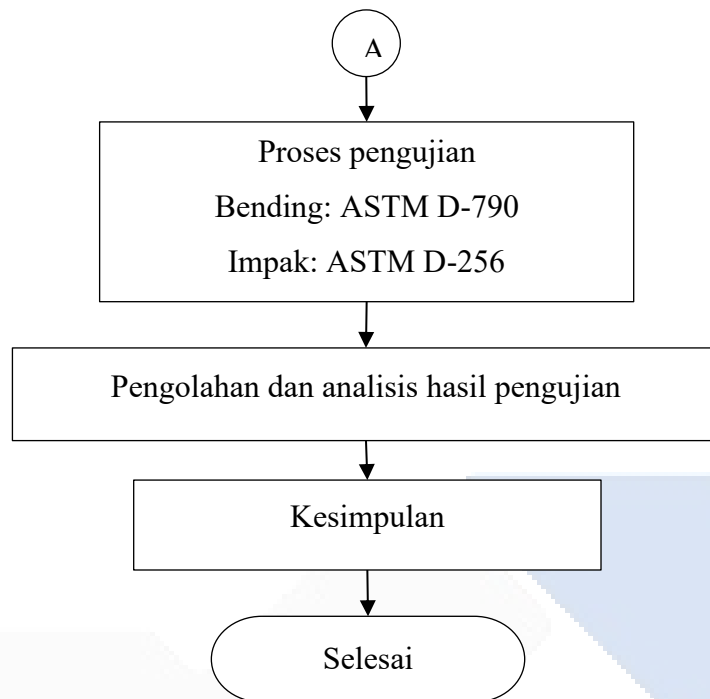
BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1. Diagram Alir Penelitian

Pada tahapan ini merupakan Langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian. Adapun Langkah-langkah tersebut dijelaskan pada diagram alir gambar 3.1. berikut.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Lanjutan Diagram Alir Penelitian

3.2. Studi Literatur

Proses pencairan data dalam penelitian ini dilakukan melalui penelusuran berbagai sumber ilmiah yang relevan, seperti jurnal internasional, buku referensi, serat standar pengujian seperti ASTM. Data yang dikumpulkan meliputi sifat mekanik material komposit, komposisi serat dan resin, serat metode pengujian seperti uji bending dan uji impak. Selain itu, data modulus elastisitas dan kekuatan Tarik diperoleh dari hasil penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan metode maupun bahan. Data tersebut menjadi acuan utama dalam merancang simulasi dan pengujian lanjutan guna memperoleh hasil yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3.3. Rancangan Penelitian

Tahapan ini adalah proses dalam menentukan rencana dalam penelitian. Adapun rancangan penelitian ini adalah Menyusun rancangan pada spesimen pengujian

yang akan dijadikan alternatif material baru, standar pengujian dan jenis pengujian. Adapun perencanaan pada material spesimen dengan mengacu pada variabel bebas pada penelitian ini berupa jenis serat yang digunakan yaitu serat sabut kelapa (A), serat batang pisang (B), dan serat ijuk (C). Fraksi volume yang digunakan adalah 3%, 5% dan 7% setiap serat. Penelitian ini juga menggunakan variabel kontrol seperti standar pengujian yang digunakan, ukuran spesimen. Penelitian ini menggunakan standar ASTM D-790 untuk pengujian bending, dan ASTM D-256 untuk pengujian impact.

Database serat sabut kelapa, serat batang pisang, serat ijuk sebelum di Update.

Tabel 3. 1 Serat Sabut Kelapa

<i>Density</i>	1300kg/m ³	(Dian Al et al., 2023)
<i>Young's modulus</i>	5000MPa	(Farrel et al., 2022)
<i>Poisson's Ratio</i>	0,30	(Lekshmi Chandran et al., 2024)
<i>Tensile yield strength</i>	200MPa	(Maftuhatin et al., 2017)
<i>Compressive yield strength</i>	23MPa	(Saragi et al, 2021)
<i>Isotropic thermal conductivity</i>	0,04W/m	(Duong et al., 2022)
<i>Specitic heat</i>	1,5J/Kg	(Nur Wahyudi, 2020)

Tabel 3. 2 Serat Batang Pisang

<i>Density</i>	1000kg/m ³	(Chengoué et al., 2020)
----------------	-----------------------	-------------------------

<i>Young's modulus</i>	6000MPa	(Chengoué et al., 2020)
<i>Poisson's Ratio</i>	0,25	(Moreira et al., 2023)
<i>Tensile yield strength</i>	105MPa	(Bachtiar et al., 2010)
<i>Compressive yield strength</i>	122MPa	(Bachtiar et al., 2010)
<i>Isotropic thermal conductivity</i>	0,04415W/m	(Bhuvaneshwari & Sangeetha, 2018)
<i>Specitic heat</i>	0,96J/Kg	(Manohar & Adeyanju, 2016)

Tabel 3. 3 Serat Ijuk

<i>Density</i>	900kg/m ³	(Hidayah et al., 2018)
<i>Young's modulus</i>	1200MPa	(Santhiarsa, 2016)
<i>Poisson's Ratio</i>	0,3	(Santhiarsa, 2016)
<i>Tensile yield strength</i>	190,29MPa	(Bachtiar et al., 2010)
<i>Compressive yield strength</i>	20Mpa	Jumahat et al. (2017)
<i>Isotropic thermal conductivity</i>	0,04W/m	(Huzaifah et al., 2017)
<i>Specitic heat</i>	1400J/Kg	Hazaifah(2017)

Tabel 3. 4 Resin *Polyster*

<i>Density</i>	1160kg/m ³	Standar software
<i>Young's modulus</i>	19000Mpa	Standar software
<i>Poisson's Ratio</i>		
<i>Tensile yield strength</i>		
<i>Compressive yield strength</i>	230MPa	Standar software
<i>Isotropic thermal conductivity</i>	0,17W/m	Standar software
<i>Specitic heat</i>		

pengambilan data dilakukan dengan menggunakan komposisi material berupa serat alam dan resin, sesuai dengan proporsi yang telah ditentukan dalam penelitian.

Database serat sabut kelapa, serat batang pisang, serat ijuk setelah di *Update*.

Tabel 3. 5 Serat Sabut Kelapa

Data	3%:97%	5%:95%	7%:93%
<i>Density</i>	1164,2kg/m ³	1167kg/m ³	1169,8kg/m ³
<i>Young's modulus</i>	18580MPa	18300MPa	18020MPa
<i>Poisson's Ratio</i>	0,009	0,015	0,021
<i>Tensile yield strength</i>	6 MPa	10 MPa	14 MPa
<i>Compressive yield strength</i>	223,79MPa	219,65MPa	215,51MPa

<i>Isotropic thermal conductivity</i>	0,1661W/m	0,1635W/m	0,1609W/m
<i>Specitic heat</i>	0,045 J/Kg	0,075 J/Kg	0,105 J/kg

Tabel 3. 6 Serat Batang Pisang

Data	3%:97%	5%:95%	7%:93%
<i>Density</i>	1155,2kg/m ³	1152kg/m ³	1148,8kg/m ³
<i>Young's modulus</i>	2023MPa	18350MPa	18090 MPa
<i>Poisson's Ratio</i>	0,0075	0,0125	0,0175
<i>Tensile yield strength</i>	3,15MPa	5,25MPa	7,35MPa
<i>Compressive yield strength</i>	226,76MPa	224,6MPa	222,44MPa
<i>Isotropic thermal conductivity</i>	0,006424W/m	0,1637075W/m	0,1610w/m
<i>Specitic heat</i>	0,0288J/kg	0,048J/Kg	0,0672j/kg

Tabel 3. 7 Serat Ijuk

Data	3%:97%	5%:95%	7%:93%
<i>Density</i>	1101,94kg/m ³	1157kg/m ³	1155,8kg/m ³
<i>Young's modulus</i>	18466MPa	18110MPa	17754MPa
<i>Poisson's Ratio</i>	0,009	0,015	0,021
<i>Tensile yield strength</i>	5,7MPa	9,5MPa	13,3MPa
<i>Compressive yield strength</i>	223,7MPa	219,5MPa	215,3MPa
<i>Isotropic thermal conductivity</i>	0,1661W/m	0,1635W/m	0,1609w/m
<i>Specitic heat</i>	42j/kg	70J/Kg	98J/kg

3.4. Persiapan Alat Dan Bahan

Dalam mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan sebagai bahan penunjang penelitian yaitu dengan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selama proses pembuatan spesimen komposit serta pengujian sebagai berikut :

3.4.1. Persiapan Alat

Alat – alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi;

1. Laptop

Asus vivobook M14 dengan spesifikasi ryzen 5 dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 3 Gambar laptop

2. Ansys 2025 dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut



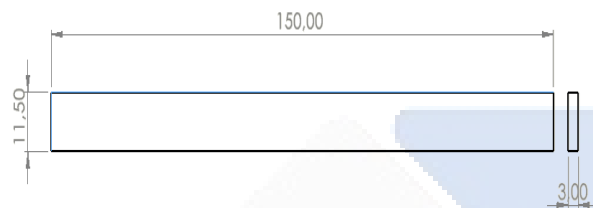
Gambar 3. 4 Software Ansys 2025

3.5. Pembuatan Model Spesimen

Pemodelan ini menggunakan standar ASTM D790 dan ASTM D256.

3.5.1. ASTM D-790

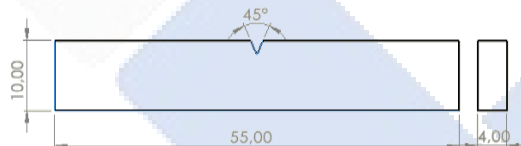
ASTM D790 digunakan untuk uji bending dengan dimensi dilihat pada gambar 3.4 berikut.



Gambar 3. 5 Spesimen Uji Bending Sesuai Standar ASTM D-790

3.5.2. ASTM D-256

ASTM D256 digunakan untuk uji bending dengan dimensi dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



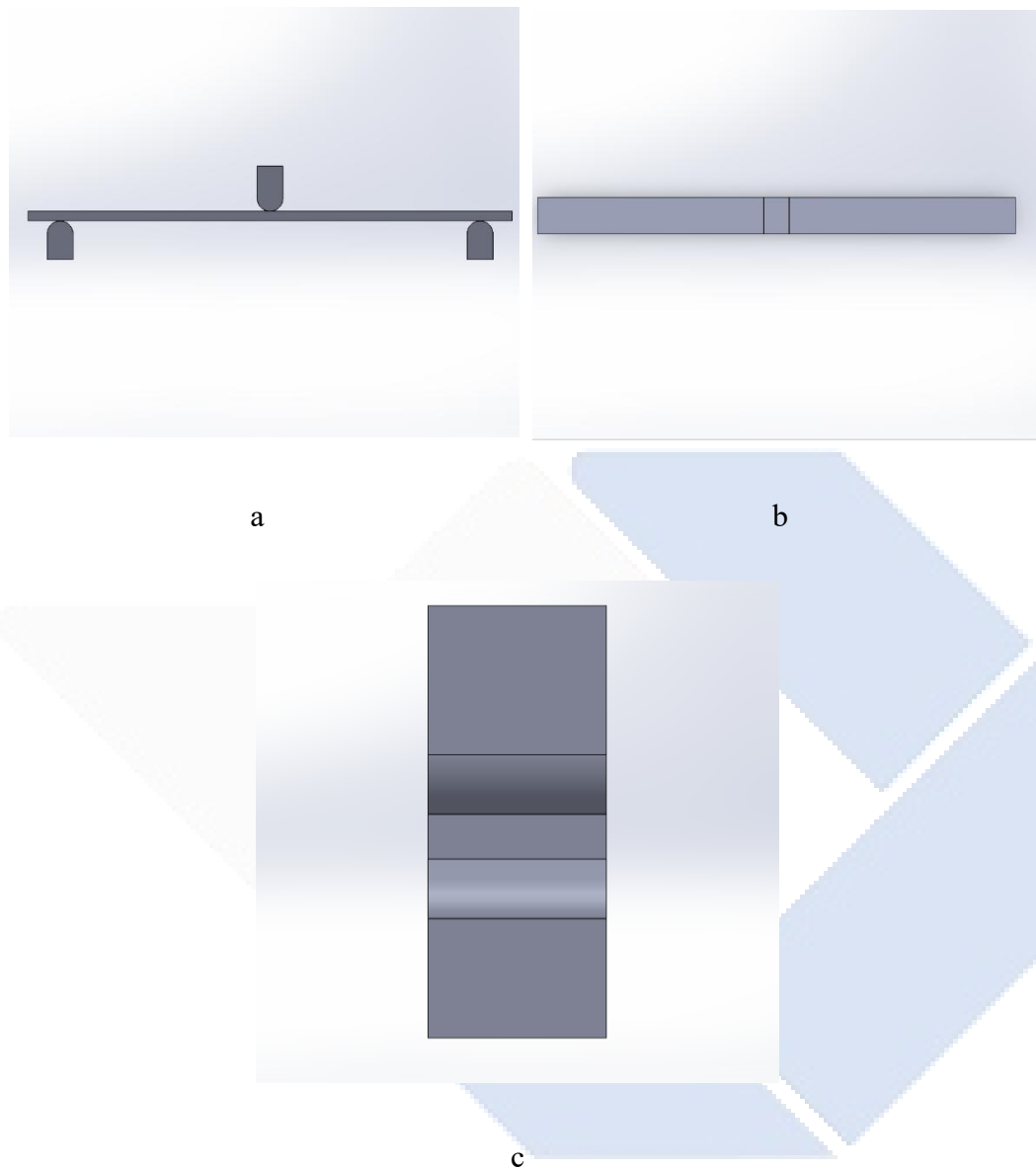
Gambar 3. 6 Spesimen Uji Impak Sesuai Dengan ASTM D-256

3.6. Pembuatan Model uji

Pembuatan model uji dibuat di software solidwork

3.6.1. Pembuatan Model Uji Bending

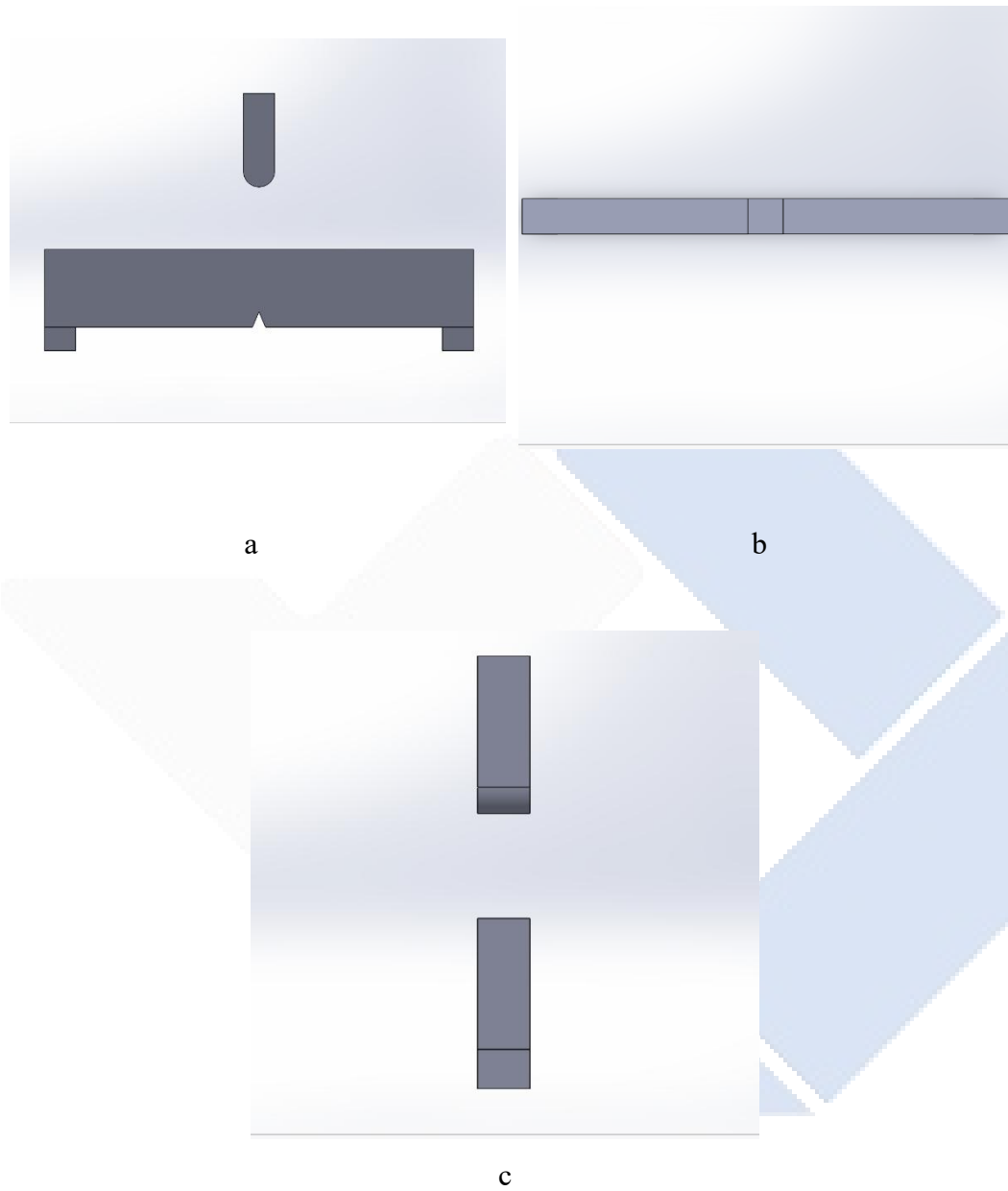
Berikut adalah gambar pembuatan spesimen uji bending Dimana spesimen sesuai dengan standar ASTM D-256 dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.



Gambar 3. 7 Pemodelan Uji Bending (a) Depan, (b) atas, (c) samping

3.6.2. Pembuatan Model Uji *Impact*

berikut adalah gambar pembuatan Spesimen uji impak dimana spesimen sesuai dengan standar ASTM D-256 dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



Gambar 3. 8 Pemodelan Uji Impak (a) Depan, (b) Atas,(c) Samping

DAFTAR PUSAKA

- Bachtiar, D., Sapuan, S. M., Zainudin, E. S., Khalina, A., & Dahlan, K. Z. M. (2010). The tensile properties of single sugar palm (*Arenga pinnata*) fibre . *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 11, 012012. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/11/1/012012>
- Bhuvaneshwari, M., & Sangeetha, K. (2018). Development of Natural Fiber Nonwovens for Thermal Insulation. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(21), 14903–14907. <http://www.ripublication.com>
- Chengoué, A. M., Tchotang, T., Fokam, C. B., & Kenmeugne, B. (2020). Influence of extractions techniques on the physico-mechanical properties of banana pseudo-stem fibers. *Journal of Materials and Environmental Science*, 11(7), 1121–1128.
- Darwis Saragih, Muhammad Yusuf Rahmansyah Siahaan, & R. A. S. (2021). *Agrotekma Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian Analisis Kekuatan Mekanik Material Komposit Berserat Sabut Kelapa yang Berpeluang Diaplikasikan pada Pembuatan Spakbor Sepeda Motor Analysis of Mechanical Strength Coconut Fiber Fibrous Composite Material*. 6(1), 27–33. <https://doi.org/10.31289/agr.v6i1.6212>
- DebRoy, T., & Elmer, J. W. (2024). Metals beyond tomorrow: Balancing supply, demand, sustainability, substitution, and innovations. *Materials Today*, 80(November), 737–757. <https://doi.org/10.1016/j.mattod.2024.09.007>
- Dian Al, C., Akbar, M., & Maharani, C. (2023). Pembuatan Komposit

- dari Serat Sabut Kelapa dan Resin Polyester sebagai Material untuk Helm ARTICLE HISTORY Helmet Composite Resins Impacts Pull. *JBCheES*, 4(2), 2023.
<https://jbchees.ejournal.unri.ac.id/index.php/jbchees>
- Duong, L., Anh, H., & Zoltán, P. (2022). Experimental Investigation of Thermal Conductivity Values and Density Dependence of Insulation Materials from Coir Fiber. *International Journal of Materials Science and Engineering*, 10(4), 71–79.
<https://doi.org/10.17706/ijmse.2022.10.4.71-79>
- El Hawary, O., Boccarusso, L., Ansell, M. P., Durante, M., & Pinto, F. (2023). An Overview of Natural Fiber Composites for Marine Applications. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(5).
<https://doi.org/10.3390/jmse11051076>
- Farrel, D. A., Yuliyanto, & Zulfitriyanto. (2022). Kata kunci : Komposit, Poliester, Uji Tarik, Fraksi Volume. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 3(2), 219–230.
- Hairi, M., Nasution, P., & Yani, A. H. (2022). *Karakteristik Fisik dan Mekanis Penggunaan Kayu Non Kelas Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) pada Konstruksi Kapal Kayu Tradisional Characteristics of Physical and Mechanical Use Wood of Non Class Indonesian Classification Bureau in Traditional Wooden Shi*. 10(2), 98–103.
- Hidayah, A. N., Sari, A. M., & Kalimantan, E. (2018). *Utilization of Ijuk ' S Fiber As Material of Particle ' S*. 01(01), 33–39.
- Huzaifah, M. R. M., Sapuan, S. M., Leman, Z., & Ishak, M. R. (2017). Comparative study on chemical composition, physical, tensile, and thermal properties of sugar palm fiber (*Arenga pinnata*) obtained

- from different geographical locations. *BioResources*, 12(4), 9366–9382. <https://doi.org/10.15376/biores.12.4.9366-9382>
- Lekshmi Chandran, M., Jaya, V., & Balan, K. (2024). Effect of Poisson's Ratio of Developed Coir Latex Composite. *Materials Circular Economy*, 6(1), 42. <https://doi.org/10.1007/s42824-024-00125-w>
- M. Abdi Ruanda, Achmad Jusuf Zulfikar, Suardi, Mulia, & Din Aswan A. Ritonga. (2025). Numerical simulation and flexural strength analysis of jute/epoxy laminated composites using ANSYS workbench. *JTTM: Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 6(1), 152–158. <https://doi.org/10.37373/jttm.v6i1.1563>
- Maftuhatin, M., Indrayani, Y., & Yani, A. (2017). Sifat Fisik dan Mekanik Papan Serat Batang Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*. L) pada Berbagai Suhu dan Waktu Kempa (Physical and Mechanical Properties of a Fibre Board Made from Kepok Banana Stem (*Musa Paradisiaca* L) at Various Pressing Temperatures and Tim. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(3), 721–731.
- Manohar, K., & Adeyanju, A. (2016). A Comparison of Banana Fiber Thermal Insulation with Conventional Building Thermal Insulation. *British Journal of Applied Science & Technology*, 17(3), 1–9. <https://doi.org/10.9734/bjast/2016/29070>
- Mitomo, M., & Uenosono, S. (1991). Gas pressure sintering of β -silicon nitride. In *Journal of Materials Science* (Vol. 26, Issue 14). <https://doi.org/10.1007/BF01184995>
- Moreira, M. I. D., Zambrano, D. B. V., & Villafuerte, C. R. D. (2023). Evaluation of the physical properties of banana pseudostem for

textile application. *Visions for Sustainability*, 2023(19).
<https://doi.org/10.13135/2384-8677/7061>

NUR WAHYUDI, I. H. S. B. R. . M. E. . P. D. . I. ;Ir. J. W. M. . P. D. .
I. (2020). Karakterisasi Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Filter
Pasir. *Karakterisasi Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Filter
Pasir*. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/212087>

Prasanthi, P. P., Kumar, M. S. R. N., Chowdary, M. S., Madhav, V. V.
V., Saxena, K. K., Mohammed, K. A., Khan, M. I., Upadhyay, G.,
& Eldin, S. M. (2023). Mechanical properties of carbon fiber
reinforced with carbon nanotubes and graphene filled epoxy
composites: experimental and numerical investigations. *Materials
Research Express*, 10(2). <https://doi.org/10.1088/2053-1591/acaef5>

Santhiarsa, I. G. N. N. (2016). Effects of alkaline treatment and fiber
length towards the static and dynamic properties of ijuk fiber
strengthened-epoxy composite. *AIP Conference Proceedings*,
1778(May 2023). <https://doi.org/10.1063/1.4965756>

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Data Pribadi

Nama Lengkap : Rangga pratama
Tempat Tanggal Lahir : Belinyu, 14 Oktober 2003
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Bukit ketok, Belinyu, Bangka,
Kepulauan Bangka Belitung

Hp. : +6285758472267

Riwayat Pendidikan

SD Negeri 2 Belinyu
SMP YPN Belinyu Bangka
SMK YPN Belinyu
Polman Negeri Bangka Belitung

Lampiran 2 FORM MONITORING

 FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2025			
JUDUL Analisis Nisbah dan Komposisi dari Kepadatan Material Berbahan Komposit			
Nama Mahasiswa 1. <u>Pamela</u> /NIM: <u>1092259</u> 2. _____ /NIM: _____ 3. _____ /NIM: _____ 4. _____ /NIM: _____ 5. _____ /NIM: _____			
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
1	16/01/25	Rancangan pembuatan mesin 8 liter	
		Rancangan pembuatan mesin 8 liter memeriksa sesuai dgn hasil	
	17/02/25	Tuliskan Matriks	

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: SIAP / BELUM (coret yang tidak terpenuhi)

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Baf. Re)	 (Pamela)	_____ ()

Sisihkan kolom baru jika jumlah pembimbing lebih dari yang tersedia.

Lampiran 3 FORM BIMBINGAN

FORM-PPR-3-4: Bimbingan Proyek Akhir

 FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK/.....			
JUDUL	Analisa Penerapan Uji Keplastan dan ketahanan material Perbaikan Komposit Pada Body Perahu		
Nama Mahasiswa	Rangga Pratama NIM:		
Nama Pembimbing	1. <u>Boy Roliastin, S.T, MT</u> 2. <u>Yulianto</u> 3.		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1		Pembahasan tentang software yg dipakai	
2	14-3-2025	Pembahasan tentang Pengelasan Bad 1-3	
3	16-4-2025	Pembahasan Progress masalah	
4	18-7-2025	Review Bab 1-3	
5	10-7-2025	Pembahasan mengenai software yg dipakai	
6	11-7-2025	Review Bab 4-5	
7	12-7-2025	membuat software yang di tes	
8	13-7-2025	Pembahasan materi masalah	
9	16-7-2025	Review masalah	
10	17-7-2025	Pembahasan masalah 1-5	

Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Komisi Proyek Akhir

Pedoman Proyek Akhir | Hal. 46

Lampiran 4 POSTER



PROYEK AKHIR

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Tahun 2024/2025



SIMULATIONS

ANALISIS PEMODELAN UJI KEKUATAN DAN KETAHANAN MATERIAL KOMPOSIT PADA BODY PERAHU

Rangka pratama

Pembimbing 1 : Boy Rollasting S.S.T., M.T.

Pembimbing 2 : Yuliyanto, S.S.T., M.T.



LATAR BELAKANG



Rumusan Masalah Dan Tujuan

- Bagaimana mengetahui pemodelan yang tepat untuk menguji kekuatan dan ketahanan material komposit pada pengaplikasian bodi perahu.
- Bagaimana Langkah – Langkah melakukan pemodelan spesimen dengan cara mensimulasikan pada uji impak dan bending pada software finite element.
- Bagaimana membandingkan uji hasil simulasi analisis pemodelan dengan hasil uji secara langsung pada laboratorium yang akan digunakan sebagai acuan untuk alternatif material baru.

Seiring meningkatnya penggunaan bahan logam dalam industri, khususnya perkapalan, ketersediaan sumber daya alam seperti bijih besi semakin menipis. Hal ini mendorong perlunya alternatif material baru seperti komposit berbasis serat alam yang memiliki sifat mekanik unggul. Dalam industri, pengujian sifat mekanik seperti uji tarik, tekan, lentur, dan impak sangat penting untuk menentukan kelayakan material. Simulasi numerik berbasis metode elemen hingga (FEM) menjadi solusi efektif untuk memprediksi karakteristik material secara virtual tanpa harus melakukan uji fisik, sehingga mempercepat proses desain dan optimasi material komposit.

- Mendapatkan metode pemodelan yang tepat untuk menguji kekuatan dan ketahanan material komposit pada pengaplikasian body perahu.
- Mendapatkan tahapan – tahapan pembuatan pemodelan spesimen dan tahapan – tahapan proses simulasi pada suatu material.
- Mendapatkan hasil validasi pemodelan antara uji simulasi terhadap uji secara langsung yang akan digunakan sebagai bahan alternatif material baru.

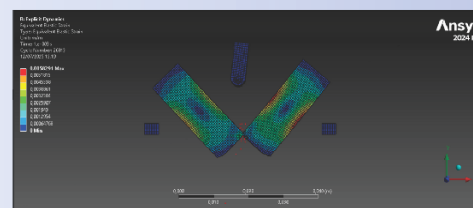
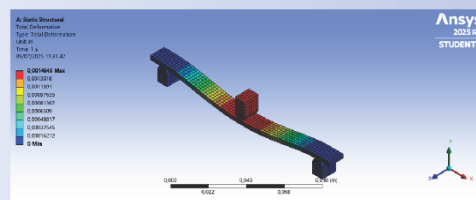


Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh metode pemodelan yang tepat untuk menguji kekuatan dan ketahanan material komposit berbasis serat alam menggunakan simulasi numerik Finite Element Analysis (FEA) dengan perangkat lunak ANSYS, mengacu pada standar ASTM D790 untuk uji bending dan ASTM D256 untuk uji impak. Proses pemodelan dilakukan secara sistematis mulai dari pembuatan spesimen, input data material, hingga proses pembebanan dalam simulasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa serat batang pisang memiliki kekuatan bending tertinggi, sedangkan serat ijuk memiliki ketahanan impak terbaik. Ketika dibandingkan dengan hasil uji langsung, simulasi memberikan nilai yang lebih tinggi, namun pola kecenderungan kekuatan tiap serat tetap konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa simulasi dapat digunakan sebagai alat bantu yang efektif dalam merancang dan mengevaluasi material komposit, sekaligus memperkuat potensi serat alam sebagai alternatif material bodi perahu yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.



Gambar simulasi bending dan impak



Lampiran 5 Pernyataan Bukan Plagiat

makalah rangka 1234_removed.pdf			
ORIGINALITY REPORT			
11%	11%	3%	4%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	2%	
2	123dok.com Internet Source	1%	
3	jurnal.poliupg.ac.id Internet Source	1%	
4	docobook.com Internet Source	1%	
5	repository.its.ac.id Internet Source	<1%	
6	www.coursehero.com Internet Source	<1%	
7	docplayer.info Internet Source	<1%	
8	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1%	
9	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1%	
10	www.researchgate.net Internet Source	<1%	
11	digilib.unhas.ac.id Internet Source	<1%	