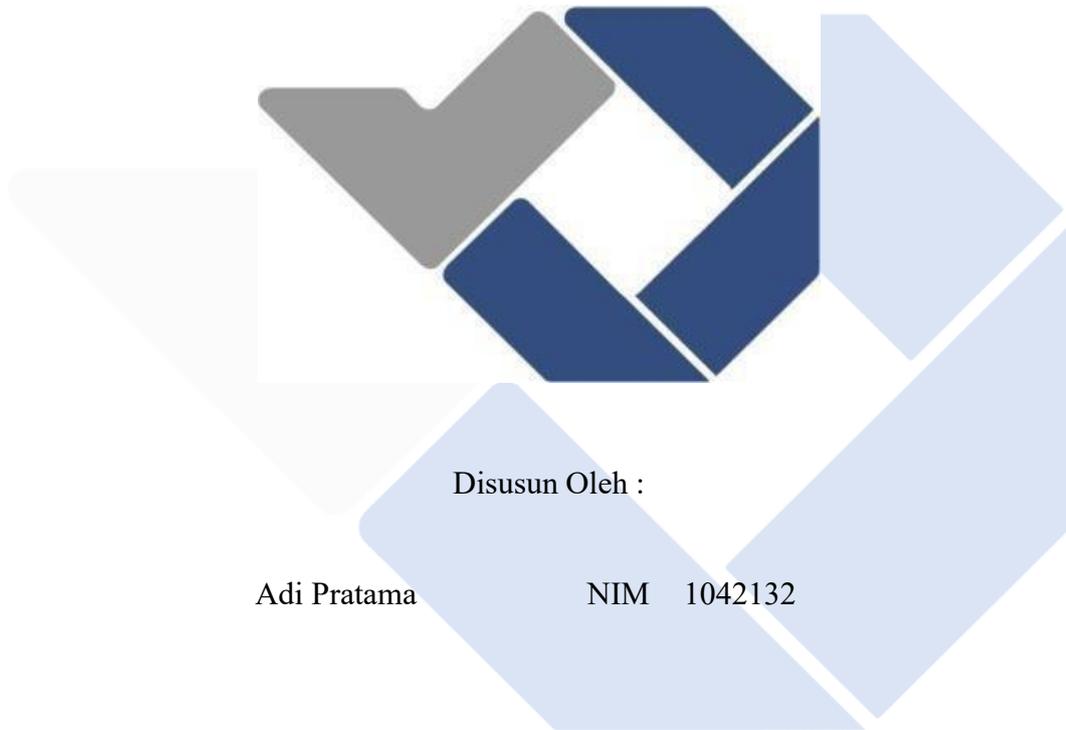


**ANALISIS SIFAT MEKANIK KOMPOSIT TANGKAI
ILALANG BERMATRIKS *POLYESTER* TERHADAP
PENGUJIAN TARIK DAN LENTUR**

PROYEK AKHIR

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

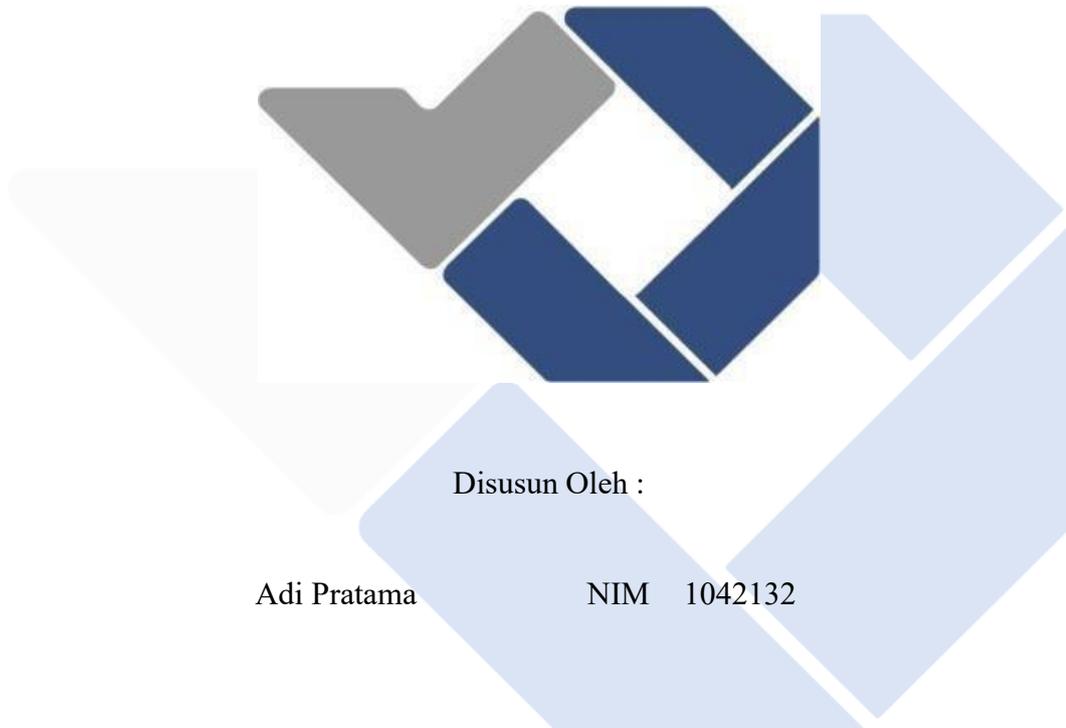


**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

**ANALISIS SIFAT MEKANIK KOMPOSIT TANGKAI
ILALANG BERMATRIKS *POLYESTER* TERHADAP
PENGUJIAN TARIK DAN LENTUR**

PROYEK AKHIR

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



**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS SIFAT MEKANIK KOMPOSIT TANGKAI
ILALANG BERMATRIKS *POLYESTER* TERHADAP
PENGUJIAN TARIK DAN LENTUR**

Oleh :

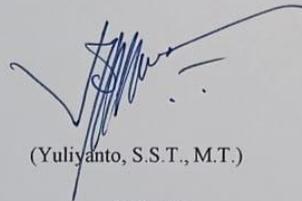
Adi Pratama

NIM : 1042132

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Yuliyanto, S.S.T., M.T.)

Pembimbing 2



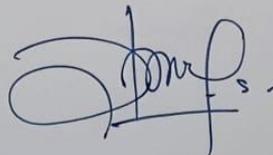
(Muhammad Subhan, S.S.T., M.T.)

Penguji 1



(Juanda, S.S.T., M.T.)

Penguji 2



(Zaldy Sirwansyah Suzen, S.S.T., M.T.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Adi Pratama

NIM: 1042132

Dengan Judul : Analisis Sifat Mekanik Komposit Tangkai Ilalang Bermatriks *Polyester* Terhadap Pengujian Tarik dan Lentur

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

Sungailiat, 1 Agustus 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

Adi Pratama



.....

ABSTRAK

Di tengah maraknya penggunaan bahan logam dalam pembuatan produk industri, masyarakat dituntut untuk kreatif dalam menciptakan inovasi pada bahan yang ramah lingkungan dan berjangka panjang. Salah satunya adalah material komposit yang diperkuat tangkai ilalang. Komposit adalah gabungan dua bahan atau lebih yang mempunyai fasa berbeda untuk membentuk suatu bahan baru yang mempunyai sifat lebih baik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh panjang tangkai 50, 60, 70 mm dan fraksi volume 35%, 40%, 45% pada perendaman NaOH 4% selama 2 jam dan dioven pada temperatur 90°C, 100°C, dan 110°C selama 45 menit terhadap kekuatan tarik dan lentur. Pengujian tarik mengacu pada ASTM D638 dan pengujian lentur ASTM D790. Pengujian dilakukan menggunakan metode teknik hand lay-up. Hasil pengujian tarik dan modulus elastisitas tertinggi ada pada panjang tangkai 60 mm, fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C sebesar 26,43 MPa dan 9250 MPa. Nilai kekuatan lentur tertinggi ada pada panjang tangkai 50 mm, fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C sebesar 48,23 MPa. Berdasarkan standar kekuatan tarik dan modulus elastisitas dashboard mobil, penelitian ini sudah memenuhi standar.

Kata kunci: Komposit, tangkai ilalang, panjang tangkai, uji tarik, fraksi volume

ABSTRACT

In the midst of the widespread use of metal materials in making industrial products, people are required to be creative in creating innovations in materials that are environmentally friendly and long-term. One of them is a composite material reinforced with thatch stalks. A composite is a combination of two or more materials that have different phases to form a new material that has better properties. The aim of this research is to determine the effect of stem lengths of 50, 60, 70 mm and volume fractions of 35%, 40%, 45% on soaking in 4% NaOH for 2 hours and oven at temperatures of 90°C, 100°C, and 110°C for 45 minutes on tensile and bending strength. Tensile testing refers to ASTM D638 and flexural testing ASTM D790. Testing was carried out using the hand lay-up technique. The highest tensile test results and modulus of elasticity were at a stem length of 60 mm, a volume fraction of 35% with an oven temperature of 90°C of 26.43 MPa and 9250 MPa. The highest flexural strength value was at a shank length of 50 mm, a volume fraction of 35% with an oven temperature of 90°C of 48.23 MPa. Based on the standards for tensile strength and modulus of elasticity of car dashboards, this research has met the standards.

Key words: Composite, thatch stalk, stalk length, tensile test, volume fraction

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat sehat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir yang berjudul “Analisis Sifat Mekanik Komposit Tangkai Ilalang Bermatriks *Polyester* Terhadap Pengujian Tarik dan Lentur”.

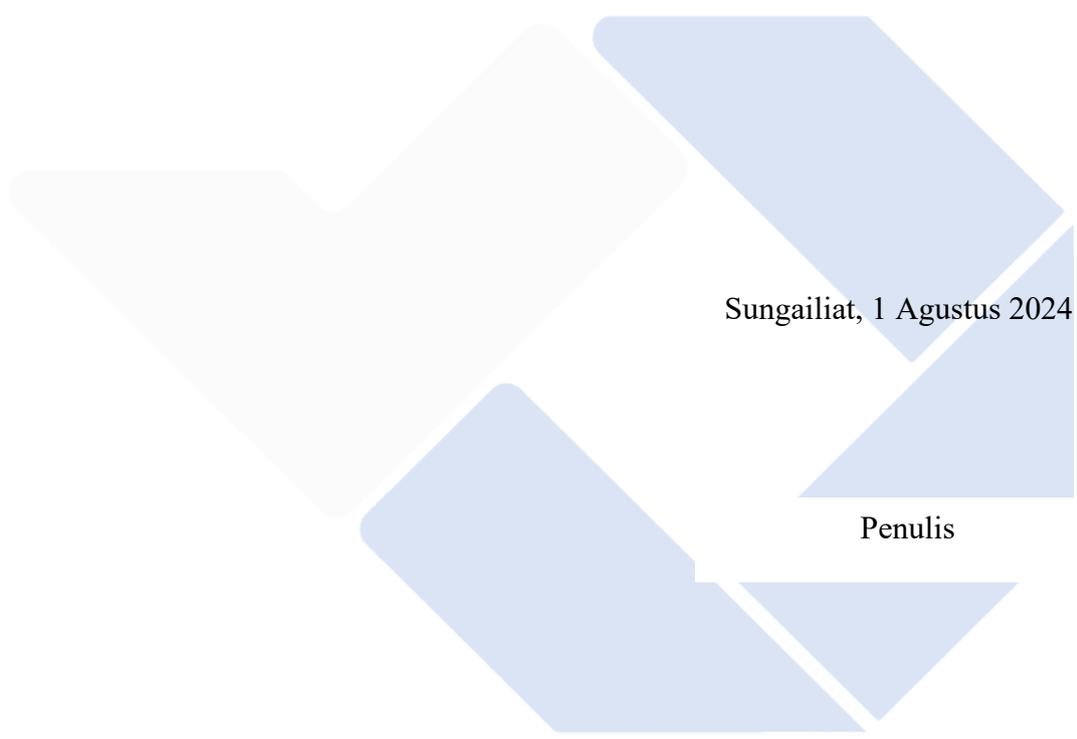
Proyek akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Studi D-IV Teknik Mesin dan Manufaktur (TMM) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam penyelesaian proyek akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung seperti pengajaran, bimbingan, semangat dari orang tercinta yang membuat penulis bisa dengan sabar dan ikhlas menyelesaikan proyek akhir ini hingga selesai. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis Bapak Karsono dan Ibu Nina Sugianti yang selalu memberikan dukungan, walaupun kalian tidak sempat merasakan bangku perkuliahan namun kalian mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan kasih sayang, doa, dan saran hingga penulis mampu menyelesaikan proyek akhir ini. Serta adik-adik tercinta Varel Virramsyah, Aziz Maulana, dan Nabila Nopianti yang selalu memberikan semangat kepada penulis. Penulis berharap bisa menjadi anak dan kakak yang dapat membanggakan keluarga.
2. Bapak Yuliyanto, S.S.T, M.T. dan Bapak Muhammad Subhan, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan dukungan, bimbingan nasehat, dan masukan kepada penulis dengan penuh kesabaran.
3. Bapak I Made Andik Setiawan M. Eng., Ph. D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M. Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Boy Rollastin, S.Tr., M.T. selaku Ketua Prodi DIV Teknik Mesin dan Manufaktur.

6. Seluruh Dosen Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat selama kuliah.
7. Kepada sahabat yang tidak kalah penting kehadirannya Nanda Amika Putri. Terima kasih sudah menjadi sahabat yang selalu mendukung, menghibur, dan memberikan semangat pantang menyerah.
8. Kepada teman-teman seperjuangan Kelas TMM B angkatan 2021.

Penulis memahami skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kepada kita semua. Amin Ya Robbal Alamin.



Sungailiat, 1 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	i
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Material Teknik	4
2.2. Komposit	4
2.2.1. Komposit.....	4
2.2.2. Perhitungan Komposit.....	5
2.3. Tangkai Ilalang.....	6
2.4. Matriks (Resin <i>Polyester</i>).....	7
2.5. NaOH.....	7
2.6. Metode <i>Hand lay-up</i>	7
2.7. Pengujian Komposit	8
2.7.1. Pengujian Tarik	8
2.7.2. Pengujian Lentur	9
2.8. <i>Dashboard</i> Mobil	10
2.9. Penelitian Terdahulu.....	10

BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	13
3.2. Studi Literatur.....	14
3.3. Perumusan Masalah dan Tujuan.....	14
3.4. Persiapan Alat dan Bahan.....	14
3.5. Pengolahan Tangkai Ilalang	21
3.6. Pembuatan Spesimen.....	22
3.7. Validasi Spesimen	25
3.8. Pengujian Spesimen	25
3.9. Pengolahan Data dan Analisis Data	26
3.10. Kesimpulan dan Saran	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	28
4.1. Uji Tarik	28
4.1.1. Proses Pengambilan Data.....	29
4.1.2. Data Hasil Pengujian.....	30
4.2. Uji Lentur	34
4.2.1. Proses Pengambilan Data.....	35
4.2.2. Data Hasil Pengujian.....	36
4.3. Perbandingan Dengan Standar Kekuatan <i>Dashboard</i> Mobil	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	44

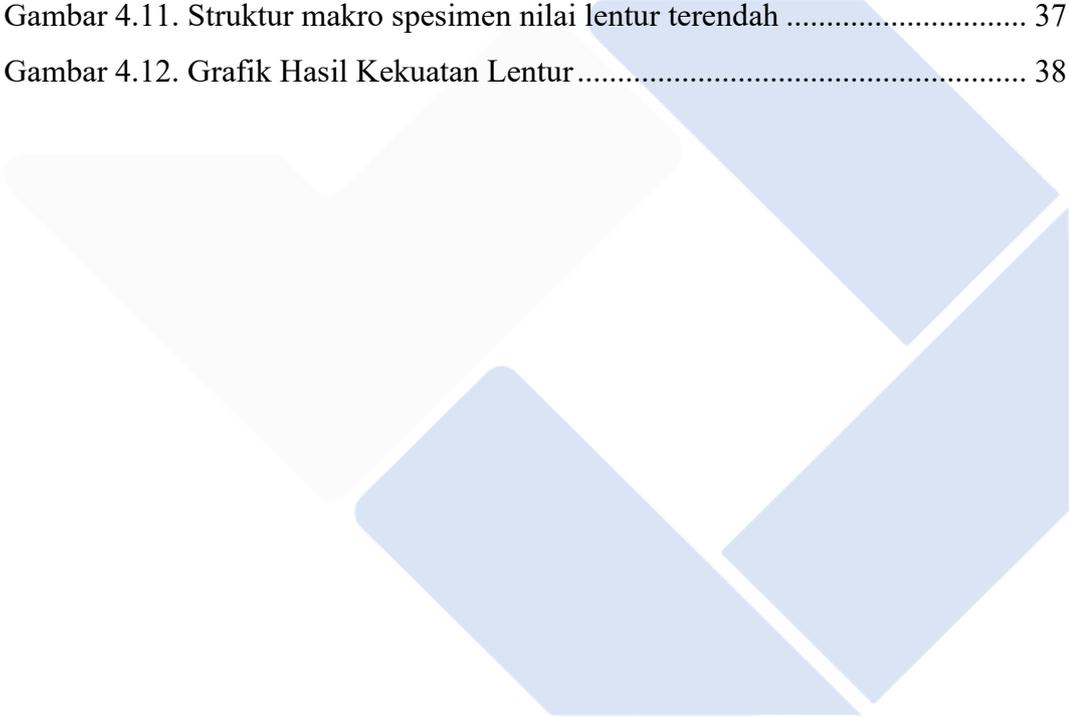
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kandungan rumput ilalang (Widiastuti, <i>et al.</i> , 2020)	7
Tabel 3.1. Pengujian Tarik (MPa).....	26
Tabel 3.2. Pengujian Lentur (MPa).....	26
Tabel 4.1. Hasil perhitungan rasio spesimen uji tarik.....	28
Tabel 4.2. Hasil Uji Tarik (MPa)	30
Tabel 4.3. <i>Modulus Elastisitas</i>	32
Tabel 4.4. Hasil perhitungan rasio spesimen uji lentur.....	34
Tabel 4.5. Hasil Uji Lentur (MPa)	36
Tabel 4.6. Perbandingan.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rumput Ilalang.....	6
Gambar 2.2. Standar Pengujian ASTM D-638	9
Gambar 2.3. Penampang Uji Lentur	9
Gambar 3.1. <i>Zwick Roell Z020</i>	15
Gambar 3.2. Penggaris	15
Gambar 3.3. Jangka Sorong	15
Gambar 3.4. Gunting.....	16
Gambar 3.5. Pisau	16
Gambar 3.6. Cetakan Tarik	16
Gambar 3.7. Cetakan Lentur	17
Gambar 3.8. Press Cetakan	17
Gambar 3.9. Timbangan Digital	17
Gambar 3.10. Plat Bawah.....	18
Gambar 3.11. Klem Penjepit.....	18
Gambar 3.12. Oven	18
Gambar 3.13. Tangkai Ilalang.....	19
Gambar 3.14. NaOH	19
Gambar 3.15. Resin Yucalac BQTN 157.....	20
Gambar 3.16. Katalis.....	20
Gambar 3.17. Wax	21
Gambar 3.18. Tangkai Ilalang.....	21
Gambar 3.19. Pengolesan landasan dan cetakan dengan wax	22
Gambar 3.20. Jepit cetakan dan landasan	22
Gambar 3.21. Proses penimbangan.....	23
Gambar 3.22. Proses penyusunan tangkai	23
Gambar 3.23. Proses pengamplasan spesimen.....	24
Gambar 3.24. Proses pengovenan spesimen	24
Gambar 3.25. Proses pengujian spesimen.....	24
Gambar 4.1. Spesimen Uji Tarik.....	29

Gambar 4.2. Proses Pengujian Tarik.....	29
Gambar 4.3. Spesimen yang telah diuji	30
Gambar 4.4. Struktur makro spesimen nilai tarik tertinggi.....	31
Gambar 4.5. Struktur makro spesimen nilai tarik terendah	32
Gambar 4.6. Grafik Modulus Elastisitas Hasil Pengujian Tarik.....	33
Gambar 4.7. Spesimen Uji Lentur.....	35
Gambar 4.8. Proses Pengujian Lentur.....	35
Gambar 4.9. Spesimen yang telah diuji	36
Gambar 4.10. Struktur makro spesimen nilai lentur tertinggi	37
Gambar 4.11. Struktur makro spesimen nilai lentur terendah	37
Gambar 4.12. Grafik Hasil Kekuatan Lentur.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	45
---------------------------------------	----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di tengah maraknya penggunaan bahan logam dalam industri, masyarakat dituntut kreatif dalam menciptakan inovasi pada bahan yang tersedia secara melimpah. Karena ketersediaan logam akan habis, maka diperlukan bahan pengganti yang ramah lingkungan dan berjangka panjang. Salah satunya adalah material komposit yang diperkuat dengan serat alam. Material komposit yang diperkuat serat alami memiliki sifat mekanik yang kuat secara ilmiah, tahan korosi, mudah didapat, murah, dan dapat didaur ulang, serta tersedia secara melimpah (Nugroho, 2016). Salah satu bahan komposit yang bisa digunakan adalah komposit berpenguat tangkai ilalang.

Rumput ilalang merupakan tanaman yang mengandung serat alami. Berdasarkan hasil survei di wilayah Kepulauan Bangka terkhususnya di wilayah Kecamatan Belinyu desa Gunung Muda, ilalang tumbuh dengan bebas baik di areal perkebunan, di lahan kosong maupun di pemukiman warga. Namun penggunaan ilalang relatif rendah dan masyarakat hanya memanfaatkan ilalang untuk pakan ternak dan ada pula yang sengaja membuang atau meracuninya karena dianggap tanaman pengganggu.

Ada beberapa bagian pada ilalang yang mengandung serat alami, salah satunya adalah pada bagian tangkai ilalang. Tangkai ilalang merupakan tulang tengah ilalang yang berbentuk seperti lidi dan berwarna putih kehijauan. Tangkai ilalang ini mempunyai sifat mekanik yang cukup baik, namun untuk menghasilkan sifat mekanik yang baik diperlukan perlakuan tambahan seperti merendam tangkai ilalang dalam larutan NaOH. NaOH adalah natrium hidroksida atau biasa kita sebut soda api. Penelitian ini menggunakan larutan NaOH sebagai pelarut yang dapat mempengaruhi sifat mekanik tangkai ilalang (Wilaha, *et al.*, 2019).

Menurut (Wilaha, *et al.*, 2019), pada perendaman NaOH 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% selama 1 jam kemudian dijemur di bawah sinar matahari dan di oven pada

suhu 110° selama 45 menit hingga kandungan air pada tangkai ilalang 4%, tangkai ilalang kemudian dipotong 1 mm dan dimasukkan ke wadah yang berisi 40% serat tangkai ilalang dan 60% resin epoksi, diaduk 70 kali selama 12 menit, kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan hasil optimal kekuatan lentur ada pada perendaman NaOH 4% yaitu 97,71 MPa.

Menurut (Nurhidayat, *et al.*, 2022), pada penelitiannya dengan fraksi volume 20%:80%,30%:70%,40%:60%,50%:50%, dan 60%;40% dilakukan uji mekanik meliputi impak dan bending. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi berpengaruh terhadap kekuatan mekanik. Kekuatan impak dan kuat lentur tertinggi terjadi pada fraksi volume 40% serat tangkai ilalang dan resin 60% dengan kuat impak 3593 J/m² dan kuat lentur 24,7 MPa.

Berdasarkan rangkuman jurnal di atas, akan dilakukan penelitian tentang analisis sifat mekanik tangkai ilalang ditinjau dari pengujian tarik dan lentur dengan perendaman NaOH. Proses pembuatan komposit tangkai ilalang dengan panjang 50, 60 dan 70 mm pada fraksi volume 35%, 40% dan 45% dengan direndam pada NaOH 4% selama 2 jam dan dikeringkan dibawah sinar matahari, kemudian di oven pada suhu 90°C, 100°C, dan 110°C selama 45 menit. Dengan uji tarik yang mengacu pada ASTM D-638 dan uji lentur yang mengacu pada ASTM D-790. Menggunakan teknik hand lay-up, tangkai disusun searah dengan arah cetakan. Harapan dari penelitian ini adalah memperoleh hasil yang terbaik untuk digunakan sebagai bahan pengganti yang layak dan berguna dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh panjang tangkai 50, 60, 70 mm dan fraksi volume 35%, 40%, 45% pada perendaman NaOH 4% selama 2 jam dan di oven pada temperatur 90°C, 100°C, dan 110°C selama 45 menit terhadap kekuatan tarik dan lentur pada komposit berpenguat tangkai ilalang.

1.3. Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh panjang tangkai 50, 60, 70 mm dan fraksi volume 35%, 40%, 45% pada perendaman NaOH 4% selama 2 jam dan di oven pada temperatur

90°C, 100°C, dan 110°C selama 45 menit terhadap kekuatan tarik dan lentur pada komposit berpenguat tangkai ilalang.

1.4. Batasan Masalah

1. Bagian rumput ilalang yang digunakan adalah tangkai atau tulang tengah ilalang
2. Menggunakan 2 faktor dengan metode eksperimen langsung
3. Panjang tangkai 50 mm, 60 mm, dan 70 mm
4. NaOH 4% selama 2 jam
5. Dikeringkan di bawah sinar matahari
6. Fraksi volume 35%, 40%, 45%
7. Temperatur oven 90°C, 100°C, dan 110°C selama 45 menit
8. Penempatan tangkai disusun searah dengan cetakan
9. Resin yang digunakan *Polyester yukalac 157 BQTN* dicampur katalis 2%
10. Menggunakan teknik *hand lay-up*

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memperoleh hasil yang terbaik untuk digunakan sebagai bahan pengganti logam yang layak dan berguna dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memanfaatkan rumput ilalang agar memiliki nilai tambah. Contohnya sebagai bahan pembuatan *dashboard* mobil.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Material Teknik

Material teknik adalah material yang terbuat dari material murni atau material konsolidasi dengan mekanika yang berbeda. Bahan material teknik banyak digunakan oleh para ilmuwan untuk mempercepat tugas-tugas teknik dan rekayasa teknik. Secara umum material teknik diklasifikasikan sebagai berikut (Muriana, 2023):

1. Logam

Jenis-jenis logam antar lain (*Ferrous Metal*): besi tuang, karbon, baja pemandu dll dan (*Non-Ferrous Metal*): aluminium, tembaga, perunggu dll.

2. Non Logam

Jenis material bukan non logam antara lain: komposit, polimer, dan keramik.

2.2. Komposit

Komposit adalah gabungan dari dua atau lebih fasa yang berbeda untuk membentuk suatu bahan baru yang mempunyai sifat lebih baik (Fahmi, *et al.*, 2014). Komposit merupakan gabungan dari serat dan matriks. Serat berfungsi sebagai material penyusun, sedangkan matriks berfungsi untuk menyatukan serat dan mencegahnya berubah posisi (Diana, *et al.*, 2020). Komposit mempunyai kelebihan tersendiri yaitu ringan, tahan korosi, kuat, dan murah (Nurhidayat, *et al.*, 2022).

2.2.1. Komposit

Jenis-jenis komposit berdasarkan penguatnya adalah sebagai berikut (Nayiroh, 2013):

1. *Particulate Composite*

Yaitu komposit dengan berbahan partikel yang berbentuk butiran sebagai bahan penguatnya.

2. *Fiber Composite*

Yaitu komposit dengan bahan penguatnya terdiri dari barisan dan tumpukan serat.

3. *Structural Composite*

Yaitu komposit yang berbentuk lembaran. Komposit berdasarkan strukturnya terbagi menjadi 2 yaitu struktur *laminat* dan struktur *sandwich*.

2.2.2. Perhitungan Komposit

Untuk mengetahui fraksi volume tangkai pada komposit perlu diketahui terlebih dahulu hitungan untuk memperoleh perbandingan rasio volume dan matriks. Untuk mengetahui volume cetakan maka dilakukan perhitungan dengan persamaan berikut (Muriana, 2023):

1. Volume Cetakan

$$V_c = P.L.t \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

- V_c : Volume cetakan (cm³)
- P : Panjang cetakan (cm)
- L : Lebar cetakan (cm)
- t : Tebal cetakan (cm)

Setelah ditentukannya volume cetakan maka langkah selanjutnya adalah menghitung volume serat dan matriks komposit.

2. Volume Komposit Tanpa Tangkai

$$V_{matriks} = V_c \times P_{matriks} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

- $V_{matriks}$: Volume Matriks (g/mm³)
- V_c : Volume Cetakan (cm³)
- $P_{matriks}$: Persentase Matriks (g/mm³)

3. Volume Komposit Tanpa Matriks

$$V_t = V_c \times P_{tangcai} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

V_t : Volume Tangkai (g/mm^3)

V_c : Volume Cetakan (cm^3)

$P_{tangcai}$: Persentase Tangkai (g/mm^3)

Dari perhitungan diatas didapatkan persamaan sebagai berikut:

4. Volume Komposit

$$V_{komposit} = (\%tangcai \times V_{tangcai}) + (\%matriks \times V_{matriks}) \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

$V_{komposit}$: Volume Komposit (gr)

$V_{tangcai}$: Volume Tangkai (cm^3)

$V_{matriks}$: Volume Matriks (cm^3)

2.3. Tangkai Ilalang

Ilalang (*Imperata Cylindrica*) adalah rumput yang sering dianggap sebagai tanaman pengganggu atau gulma. Ilalang merupakan salah satu jenis rumput yang mempunyai akar rimpang yang menjulur pada permukaan tanah (Nugroho, 2016). Gambar rumput ilalang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Rumput ilalang

Tangkai ilalang dapat menjadi salah satu alternatif bahan komposit berpenguat serat alam, namun untuk dijadikan sebagai bahan komposit berpenguat

tangkai ilalang perlu dikembangkan secara ilmiah melalui penelitian. Rumput ilalang selain mudah untuk didapat, murah, juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan (Nurhidayat, *et al.*, 2022). Kandungan kimia pada ilalang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan rumput ilalang (Widiastuti, *et al.*, 2020)

Komponen Kimia	Komposisi (%)
Air	97,76
<i>Holosekulosa</i>	59,62
<i>a-selulosa</i>	40,22
<i>Lignin</i>	31,29
<i>Pentosan</i>	18,4

2.4. Matriks (Resin *Polyester*)

Matriks adalah bahan perekat yang digunakan dalam komposit yang berfungsi untuk melindungi bagian pada struktur untuk menghindari kerusakan pada bagian luar komposit dan bertujuan untuk melindungi dan menopang ketika adanya beban dan gaya, sehingga tangkai ilalang dapat melekat terhadap matriks. Salah satu matriks yang digunakan adalah resin *polyester* (Muriana, 2023). Resin adalah material non logam (polimer) yang memiliki sifat mekanik yang kaku atau semi kaku pada suhu kamar (Rahayu, *et al.*, 2018).

2.5. NaOH

NaOH (*Natrium hidroksida*) atau yang biasa kita kenal dengan soda api merupakan senyawa anorganik dengan rumus NaOH. Ini adalah senyawa *ionik* padat yang berwarna putih yang terdiri dari *kation natrium* Na^+ dan *anion hidroksida* OH.

2.6. Metode *Hand lay-up*

Metode *hand lay-up* adalah metode yang dilakukan dengan menuangkan resin terhadap tangkai pada cetakan dengan proses secara manual yang disesuaikan dengan perhitungan tangkai dan matriks (Subana, 2024).

2.7. Pengujian Komposit

Ada dua pengujian pada penelitian ini sebagai berikut:

2.7.1. Pengujian Tarik

Pengujian tarik merupakan pengujian suatu bahan dengan cara dicekam dan ditarik hingga putus. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik, *elongation* dan *modulus young* pada material. Kurva tegangan-regangan digunakan untuk analisis data yang ditentukan dari data tegangan-regangan *longitudinal* benda uji. Tegangan tarik dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Farrel, *et al.*, 2022):

$$\sigma = \frac{P}{A_0} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :

- σ : Tegangan Tarik (MPa)
- P : Beban (N)
- A_0 : Luas Penampang Awal (mm^2)

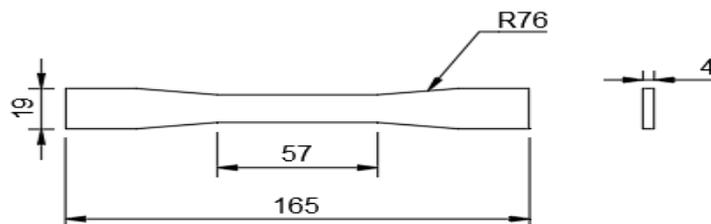
Nilai regangan tarik diperoleh dari:

$$\varepsilon = \frac{L-L_0}{L_0} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

- ε : Regangan Tarik (mm/mm)
- L : Panjang Akhir (mm)
- L_0 : Panjang Awal (mm)

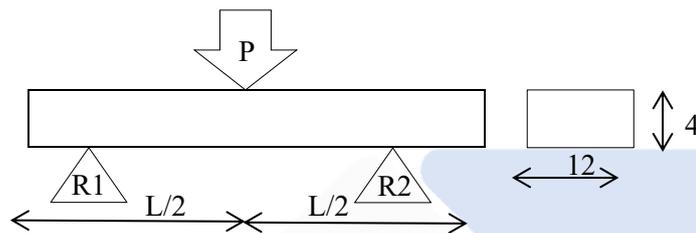
Standar pengujian yang digunakan yaitu ASTM D-638 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Standar Pengujian ASTM D-638

2.7.2. Pengujian Lentur

Pengujian lentur bertujuan untuk mengetahui kelenturan pada material komposit. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban secara bertahap hingga benda uji mencapai suatu titik. Sampel bagian atas mengalami perubahan dan pada bagian bawah mengalami proses regangan karena tidak mampu menahan tekanan. Penampang uji lentur dapat dilihat pada Gambar 2.3. (Farrel, *et al.*, 2022):



Gambar 2.3. Penampang Uji Lentur

Perhitungan kekuatan lentur mengacu pada ASTM D-790 yaitu:

$$\sigma_b = \frac{3PL}{2bd^2} \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan :

- σ_b : Tegangan Pada Bagian Tengah Batang (MPa)
- P : Pembebanan Bending Maksimum (N)
- L : Jarak Penampang Spesimen Uji (mm)
- b : Lebar Spesimen Uji (mm)
- d : Tebal Spesimen Uji (mm)

Regangan lentur adalah perubahan kekuatan suatu komponen struktur pada permukaan luar benda uji pada titik terjadinya tegangan maksimum. Regangan maksimum pada pusat balok menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\epsilon_b = \frac{6Dd}{L^2} \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan :

- ϵ_b : Regangan Maksimum
- D : Defleksi Maksimum Ditengah Bentang Spesimen (mm)
- d : Tebal Batang (mm)

L : Jarak Tumpuan (mm)

2.8. Dashboard Mobil

Pada penelitian (Herwandi, *et al.*, 2015), *dashboard* mobil merupakan bagian interior kabin pada mobil. Fungsinya sebagai tempat berbagai panel indikator pada mobil. Pada penelitian ini mengganti penguat yang sebelumnya menggunakan serat resam menjadi tangkai ilalang. Standar uji tarik dan *modulus elastisitas* pada *dashboard* mobil sebagai berikut:

1. *Dashboard* mobil terbuat dari sejenis plastik ABS benturan tinggi dengan kekuatan tarik sebesar 20-40 MPa.
2. Nilai *modulus elastisitas* panel *dashboard* mobil yang dilengkapi bahan plastik ABS tahan benturan berkisar antara 1-2,5 GPa, sehingga penelitian ini memenuhi standar *modulus elastisitas*.

2.9. Penelitian Terdahulu

Menurut (Nesimnasi, *et al.*, 2015), dalam penelitiannya serat cantula agave direndam dengan NaOH 2% dan 5% selama 2, 4 dan 6 jam, setelah itu serat dibersihkan dengan air dan dikeringkan secara alami dengan larutan tak jenuh poliester 157 BQTN dengan pengeras MEKPO. Dengan uji tarik mengacu pada ASTM D-638. Hasil penelitian menunjukkan nilai tarik tertinggi direndam dalam 5% NaOH selama 2 jam dengan nilai 36,866 MPa.

Menurut (Sabuin, *et al.*, 2015), dalam penelitiannya yaitu pengaruh suhu oven terhadap sifat mekanik fiberglass dan daun gewang pada suhu 100°, 150° dan selama 1, 2 dan 3 jam dengan gaya tarik pengujian mengacu pada ASTM D-638 dan pengujian bending mengacu pada standar ASTM D -790, diperoleh nilai kuat tarik dan bending paling tinggi pada suhu 100° selama 1 jam yaitu kekuatan tarik sebesar 62,2641 MPa dan kekuatan lentur sebesar 112,340747 MPa.

Menurut (Yanti, *et al.*, 2019), dalam penelitiannya yang mengkaji pemanfaatan serat nanas dengan melakukan pengujian kuat tekan beton dan kuat tekan lentur dengan memberikan variasi serat daun nanas sebesar 0%, 1%, 3%, 5% dan 7% pada semen bermutu beton K-225, nilai kuat tekan dan kuat lentur tertinggi

ada pada penambahan serat nanas 5%, dengan kuat tekan sebesar 267,00 kg/cm² dan kuat lentur sebesar 41,61 kg/cm².

Menurut (Suryawan, *et al.*, 2019), dalam penelitiannya yaitu pengaruh fraksi volume 10%, 15%, dan 20% serat jelatang dengan perlakuan alkali serat dengan NaOH 6% direndam selama 2 jam, dengan panjang serat 5 cm berorientasi acak didapatkan kekuatan lentur tertinggi ada pada fraksi volume 20% sebesar 46,693 MPa.

Menurut (Huzainil, *et al.*, 2020), dalam penelitiannya yaitu dengan menggunakan serat doyo dengan pengujian tarik ASTM D3039 dan uji lentur ASTM D790 dengan perlakuan alkali (NaOH 5%) selama 2 jam pada serat dengan variasi fraksi volume 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%, didapatkan hasil kekuatan tarik dan lentur tertinggi ada pada fraksi volume 10% sebesar 23,389 MPa pada kekuatan tarik dan 90,293 MPa pada kekuatan lentur.

Pada penelitian (Leonard, *et al.*, 2015), yang meneliti tentang variasi fraksi volume 30%, 35%, dan 40% serat ilalang terhadap uji statistik analisis regresi dan varian anova bumper dapan kendaraan *multi purpose van* dengan koefisien -1,035 pada fraksi volume 40% yang menandakan dapat digunakan sebagai bumper kendaraan van serbaguna.

Pada penelitian (Sunardi, *et al.*, 2012), pada pembuatan biokomposit dengan mencampurkan serbuk ilalang kering dengan *polipropilena* bekas dengan variasi berat serbuk 0% 10%, 20%, dan 30% dari berat *polipropilena* bekas pada pengujian *modulus elastisitas* (MOE) dan *modulus patah* (MOR), nilai kekuatan MOE dan MOR terbaik ada pada penambahan biokomposit ilalang 10% sebesar 8818,34 Kg/cm² pada MOE dan 126,98 Kg/cm² pada MOR.

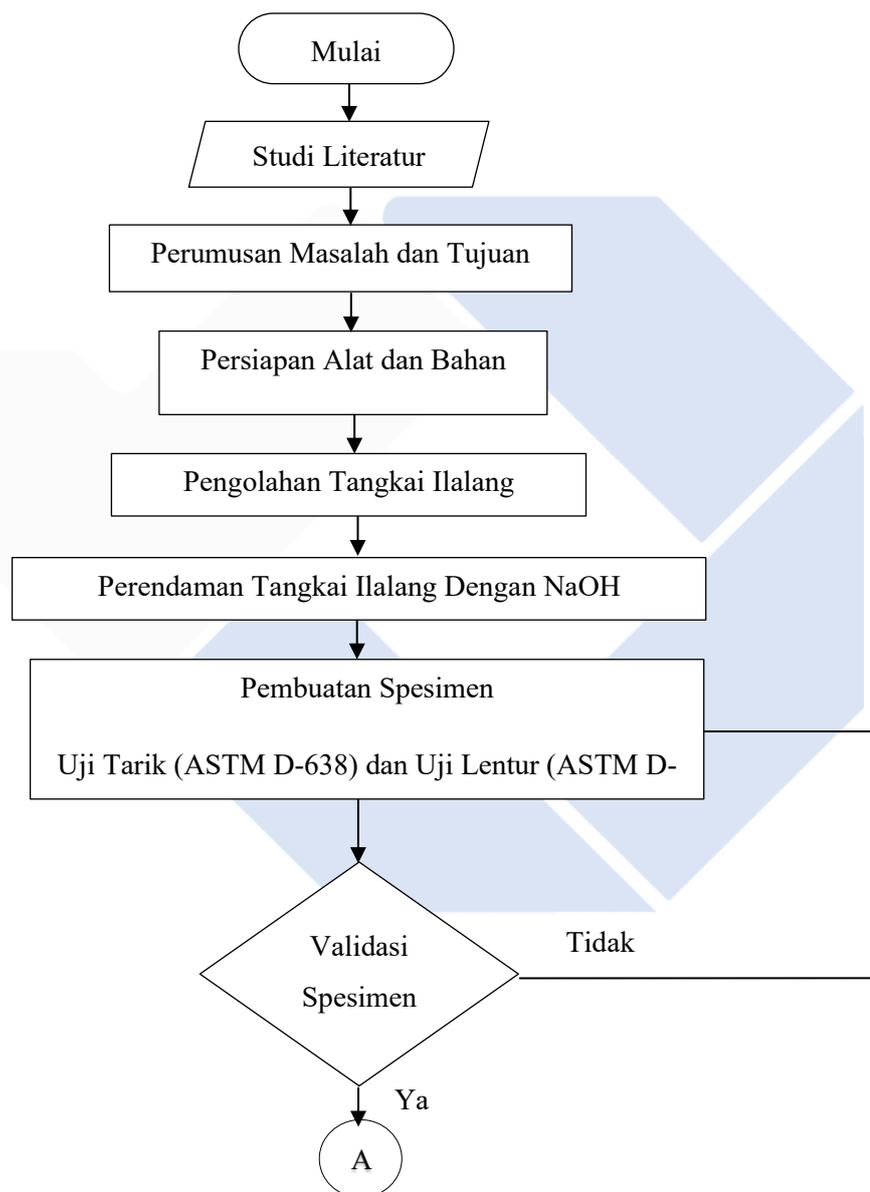
Menurut (Krishnakumar, *et al.*, 2024), dalam penelitiannya yang berfokus pada pengaruh panjang serat daun nanas dengan panjang 4 mm, 8 mm, 12 mm, dan 16 mm terhadap peningkatan sifat *tribologi* komposit resin *polyester*. Menggunakan metode teknik *hand lay-up* dan dibantu dengan beban kompresi. Komposit dengan panjang serat daun nanas 16 mm mempunyai kekerasan maksimum 77,8±0,6 HV dan ketahanan aus meningkat sebesar 0,0065 mm³/Nm pada 10 N dan koefisien gesekan sebesar 0,73 pada 20 N pada 1 m/s.

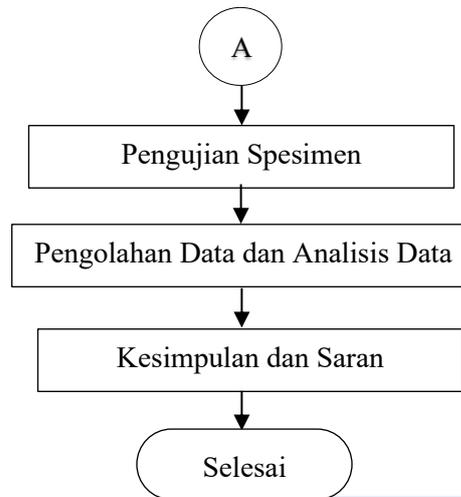
Menurut (Mosi, *et al.*, 2024), dalam penelitiannya yang berfokus pada polipropilen sabut kelapa dengan pembuatan sampel menggunakan *Fused Filament Fabrication* (FFF). Komposit yang dibebani 2% berat sabut kelapa memiliki kekuatan tarik dan lentur tertinggi sebesar 34,13 MPa dan 70,47 MPa. Sedangkan komposit yang dibebani 3% berat sabut kelapa memiliki kuat tekan tertinggi yaitu sebesar 37,88 MPa. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan sabut kelapa meningkatkan kekuatan tarik, lentur dan tekan pada material komposit.



BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian





3.2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan bagian dari pengumpulan data dalam bentuk jurnal, internet yang relevan, dan di lapangan. Tujuannya adalah memperoleh suatu konsep yang dapat dijadikan sebagai landasan suatu masalah.

3.3. Perumusan Masalah dan Tujuan

Sebelum melakukan penelitian kita perlu menentukan perumusan masalah dan tujuan pada penelitian. Permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh panjang tangkai dan fraksi volume pada perendaman NaOH 4% selama 2 jam dan dioven pada temperatur 90°C, 100°C, dan 110°C selama 45 menit terhadap kekuatan tarik dan lentur pada komposit berpenguat tangkai ilalang. Tujuannya yaitu mengetahui pengaruh panjang tangkai dan fraksi volume pada perendaman NaOH 4% selama 2 jam dan dioven pada temperature 90°C, 100°C, dan 110°C selama 45 menit terhadap kekuatan tarik dan lentur pada komposit berpenguat tangkai ilalang.

3.4. Persiapan Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Mesin uji tarik dan lentur *Zwick Roell Z020* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. *Zwick Roell Z020*

b. Penggaris dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Penggaris

c. Jangka Sorong dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Jangka Sorong

d. Gunting dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Gunting

e. Pisau dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Pisau

f. Cetakan Uji Tarik dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Cetakan Uji Tarik

g. Cetakan Uji Lentur dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Cetakan Uji Lentur

h. Press Cetakan dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Press Cetakan

i. Timbangan Digital dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Timbangan Digital

- j. Plat Bawah dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Plat Bawah

- k. Klem Penjepit dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Klem Penjepit

- l. Oven dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Oven

m. Alat bantu lain yang digunakan: wadah, spidol, gelas ukur, kuas, dan suntik.

2. Bahan

a. Tangkai Ilalang

Tangkai ilalang didapatkan di Desa Gunung Muda Kecamatan Belinyu. Pada penelitian ini tangkai ilalang yang digunakan memiliki panjang yaitu 50 mm, 60 mm, dan 70 mm, dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13. Tangkai Ilalang

b. Alkali (NaOH)

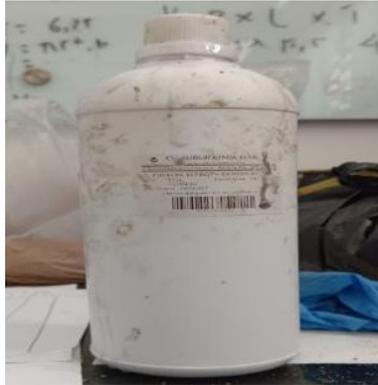
NaOH digunakan untuk menghilangkan lignin atau kotoran yang terdapat pada tangkai. NaOH yang digunakan yaitu dengan konsentrasi 4%, pada 1 liter campuran NaOH yaitu dengan 960 ml air dan 40 ml NaOH. NaOH yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14. NaOH

c. Resin

Resin merupakan cairan getah lengket dari beberapa jenis pohon (Evalina, *et al.*, 2021). Resin digunakan sebagai elemen pengikat antara tangkai satu dengan yang lainnya. Resin yang digunakan adalah resin Polyester BQTN, dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15. Resin Yucalac BQTN 157

d. Katalis

Katalis digunakan agar mempercepat proses pengeringan pada komposit, katalis yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16. Katalis

e. Wax

Wax digunakan agar antara cetakan dan spesimen tidak saling melekat, sehingga mempermudah pada proses pelepasan komposit pada cetakan. Wax yang

digunakan adalah wax dengan merek *Miracle Gloss*, dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17. Wax

3.5. Pengolahan Tangkai Ilalang

Pada penelitian ini proses pengolahan tangkai ilalang adalah sebagai berikut:

1. Siapkan rumput ilalang yang sudah diambil dari lahan.
2. Buang daun yang melekat pada tangkai ilalang.
3. Keringkan tangkai ilalang dibawah sinar matahari.
4. Potong tangkai ilalang dengan ukuran 50 mm, 60 mm, dan 70 mm.
5. Rendam tangkai ilalang dengan NaOH 4% selama 2 jam.
6. Keringkan tangkai ilalang dibawah sinar matahari

Tangkai ilalang yang sudah diolah dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18. Tangkai Ilalang

3.6. Pembuatan Spesimen

1. Fraksi Volume Komposit

Langkah pertama dalam pembuatan komposit adalah menghitung fraksi volume. Pada perhitungan perlu menentukan volume cetakan. Volume cetakan tarik dan lentur komposit adalah $7,668 \text{ cm}^3$ perhitungan fraksi volume cetakan dapat dilihat pada BAB 2.

2. Proses Pembuatan Spesimen Uji Tarik dan Lentur

Proses pembuatan spesimen pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan matriks resin *YUCALAC* BQTN-157. Dengan prosedur seperti dibawah ini:

1. Siapkan alat, bahan dan tangkai ilalang yang sudah di olah.
2. Bersihkan dan oles landasan cetakan menggunakan wax, dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19. Pengolesan landasan dan cetakan dengan wax

3. Jepit cetakan dan landasan menggunakan klem penjepit, dapat dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20. Jepit cetakan dan landasan

4. Oles cetakan dan press cetakan menggunakan wax agar resin yang menempel pada cetakan dan press cetakan mudah dikeluarkan.
5. Timbang berat tangkai, resin, dan katalis yang digunakan menggunakan timbangan digital sesuai dengan fraksi volume yang digunakan, dapat dilihat pada Gambar 3.21.



3.21. Proses penimbangan

6. Tuang sedikit resin pada cetakan.
7. Susun tangkai ilalang sesuai dengan arah cetakan, dapat dilihat pada Gambar 3.22.



Gambar 3.22. Proses penyusunan tangkai

8. Tuang kembali resin pada cetakan dan ratakan.
9. Tekan komposit dengan press cetakan.
10. Lakukan pembuatan komposit dengan fraksi volume dan panjang tangkai yang berbeda untuk mendapatkan komposisi yang tepat nantinya.
11. Pengeringan dilakukan selama 1 hingga 3 jam.
12. Proses pengambilan komposit dengan membuka klem penjepit kemudian tekan press cetakan hingga komposit benar-benar keluar.

13. Buka komposit yang melekat pada press cetakan menggunakan tangan.
14. Amplas komposit sesuai dengan ukuran, dapat dilihat pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23. Proses pengamplasan spesimen

15. Komposit yang sudah sesuai ukuran kemudian di oven, dapat dilihat pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24. Proses Pengovenan Spesimen

16. Lakukan pengujian tarik dan lentur, dapat dilihat pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25. Proses pengujian spesimen

3.7. Validasi Spesimen

Sebelum melakukan pengujian tarik dan lentur sebaiknya periksa kembali spesimen apakah ada yang tidak sesuai, jika masih ada maka perlu dilakukannya pembuatan spesimen lagi.

3.8. Pengujian Spesimen

Ada 2 pengujian pada penelitian ini yaitu:

1. Pengujian Tarik

Pengujian tarik ini menggunakan mesin uji tarik *zwick roell*. Spesimen pengujian tarik menggunakan standar ASTM D638. Langkah langkah dalam proses pengujian tarik sebagai berikut:

- a) Siapkan mesin uji tarik yang digunakan.
- b) Jepit spesimen dengan baik dan benar.
- c) Atur beban pada mesin dan catat grafik pada mesin uji tarik.
- d) Jalankan mesin uji tarik.
- e) Amati dan catat hasil pengukuran yang ada pada monitor.

2. Pengujian Lentur

Berikut langkah-langkah dalam proses pengujian lentur:

- a) Siapkan benda uji.
- b) Tentukan dan tandai titik tengah pada benda uji.
- c) Tentukan jumlah beban yang digunakan.
- d) Tempatkan benda uji pada meja mesin pengujian lentur dengan jarak tumpuan dan titik tengah yang telah ditentukan.
- e) Putar *handle* sampai beban menyentuh benda uji dan indikator *manometer* menunjukkan angka nol.
- f) Tentukan waktu pencatatan selanjutnya.
- g) Catat hasil pengujian lentur untuk setiap putaran yang telah ditentukan.
- h) Tentukan nilai kekuatan lentur.

3.9. Pengolahan Data dan Analisis Data

A. Pengolahan Data

Dari hasil pengujian tarik dan lentur kita dapat melihat hasil dengan menggunakan tabel data dan grafik. Pengujian ini dilakukan untuk melihat hasil dari pengujian komposit tangkai ilalang. Tabel pengujian tarik dan lentur yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1. dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1. Pengujian Tarik (MPa)

Oven(°C)	Panjang Tangkai (cm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (MPa)			Rata-Rata MPa
			Spesimen			
			1	2	3	
90°	50	35 : 65				
100°	50	40 : 60				
110°	50	45 : 55				
90°	60	35 : 65				
100°	60	40 : 60				
110°	60	45 : 55				
90°	70	35 : 65				
100°	70	40 : 60				
Total					27	

Tabel 3.2. Pengujian Lentur (MPa)

Oven(°C)	Panjang Tangkai (cm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Lentur (MPa)			Rata- Rata MPa
			Spesimen			
			1	2	3	
90°	50	35 : 65				
100°	50	40 : 60				
110°	50	45 : 55				
90°	60	35 : 65				
100°	60	40 : 60				
110°	60	45 : 55				
Oven(°C)	Panjang Tangkai (cm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Lentur (MPa)			Rata- Rata MPa
			1	2	3	
90°	70	35 : 65				
100°	70	40 : 60				
			Total	27		

B. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen langsung, dengan melihat pengaruh panjang tangkai 50 mm, 60 mm, 70 mm, dan fraksi volume 35% dengan suhu oven 90°C, 40% dengan suhu oven 100°C, dan 45% dengan suhu oven 110°C. Pengujian komposit tangkai ilalang pada penelitian ini menggunakan pengujian tarik dan lentur. Data ini dapat digunakan untuk menentukan nilai perbandingan komposit yang optimal sehingga menghasilkan data yang *valid* dan akurat.

3.10. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan adalah ringkasan hasil akhir pada penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan data yang telah didapatkan.
2. Saran adalah masukan dari peneliti yang telah melakukan penelitian komposit tangkai ilalang ini.

BAB IV

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan tangkai ilalang dengan variasi panjang tangkai, fraksi volume dan suhu pengovenan. Tujuannya yaitu untuk mengetahui apakah dengan variasi tersebut berpengaruh atau tidak terhadap sifat mekanik komposit melalui pengujian tarik dan lentur. Pengujian ini menggunakan mesin uji *Universal Testing Machining* merek *Zwick Roell Model Z20 Xforce K*.

4.1. Uji Tarik

Penelitian ini menggunakan tangkai ilalang dengan perbandingan volume tangkai dan matriks. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi panjang tangkai 50 mm, 60 mm, 70 mm dan fraksi volume tangkai 35% dengan suhu oven 90°C, 40% dengan suhu oven 100°C, dan 45% dengan suhu oven 110°C, dengan 3 kali replikasi dengan perhitungan seperti pada BAB 2. Perhitungan spesimen uji tarik dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Rasio Spesimen Uji Tarik

No	Oven(°C)	Panjang Tangkai(mm)	Rasio Volume Tangkai dan Matriks(%)	Berat Tangkai(g)	Berat Resin(g)
1	90°	50 mm	35 : 65%	2,68	4,98
2	90°	60 mm	35 : 65%	2,68	4,98
3	90°	70 mm	35 : 65%	2,68	4,98
4	100°	50 mm	40 : 60%	3,06	4,59
5	100°	60 mm	40 : 60%	3,06	4,59
6	100°	70 mm	40 : 60%	3,06	4,59
7	110°	50 mm	45 : 55%	3,44	4,21
8	110°	60 mm	45 : 55%	3,44	4,21
9	110°	70 mm	45 : 55%	3,44	4,21

4.1.1. Proses Pengambilan Data

Pada tahap ini ada beberapa proses yang harus dilakukan dengan berurutan. Dimulai dengan studi pustaka, kemudian membuat spesimen uji tarik berpenguat tangkai ilalang dengan panjang tangkai 50 mm, 60 mm, 70 mm dan fraksi volume 35% dengan suhu oven 90°C, 40% dengan suhu oven 100°C, dan 45% dengan suhu oven 110°C sehingga terdapat 9 spesimen dengan 3 kali replikasi setiap spesimen menjadi 27. Dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Spesimen Uji Tarik

Jika spesimen sudah disiapkan dan ditanda, selanjutnya yaitu menyiapkan alat uji dan komputer yang digunakan. Kemudian mengatur titik nol pada spesimen pada mesin uji, isi data material pada *Method Window* dan mulai pengujian pada computer dan menghasilkan nilai uji tarik, proses pengujian tarik dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Proses Pengujian Tarik

Setelah semua spesimen sudah diuji bentuk dari spesimen yang telah diuji seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Spesimen yang telah di uji

4.1.2. Data Hasil Pengujian

Hasil yang didapatkan dari pengujian tarik komposit tangkai ilalang dengan variasi panjang tangkai dan fraksi volume dapat diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Uji Tarik (MPa)

Oven(°C)	Panjang Tangkai (mm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (MPa)			Rata-Rata MPa
			Spesimen			
			1	2	3	
90°	50	35 : 65	14	14,3	14	14,1
100°	50	40 : 60	8,94	7,95	8,49	8,46
110°	50	45 : 55	6,26	9,61	9,16	8,34
90°	60	35 : 65	24,9	27,4	27	26,43
100°	60	40 : 60	11,8	14	13,8	13,2
110°	60	45 : 55	5,9	7,03	7,3	6,74
90°	70	35 : 65	22,1	20,3	21,2	21,2
100°	70	40 : 60	21	19,3	19,1	19,8
110°	70	45 : 55	16,1	16,1	16	16,06

Dari hasil rata-rata yang diperoleh pada tabel uji kekuatan tarik diatas terdapat perbedaan kekuatan, perbedaan ini dipengaruhi dari panjang tangkai dan fraksi volume spesimen yang berbeda-beda. Kekuatan tarik tertinggi ada pada

panjang tangkai 60 mm, fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C dengan rata-rata 26,43 MPa. Hal ini disebabkan pada variasi tersebut resin yang melekat pada tangkai ilalang lebih baik, begitupun proses pengovenan spesimen di suhu 90°C. Namun, kekuatan tarik terendah ada pada panjang tangkai 60 mm, fraksi volume 45% dengan suhu pengovenan 110°C dengan rata-rata 6,74 MPa. Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan komposit dengan variasi tersebut tangkai dan resin tidak dapat melekat dengan baik dapat dilihat pada hasil spesimen dimana tangkai bisa terlepas dengan sendirinya pada spesimen, begitupun proses pengovenan spesimen tidak boleh melebihi 90°C, karena semakin besar derajat pengovenan maka tangkai ilalang akan mengalami penyusutan sehingga kekuatan komposit akan semakin menurun. Dapat dilihat pada Gambar 4.4. pada saat diuji tarik spesimen dengan panjang tangkai 60 mm dan fraksi volume 35% pada suhu pengovenan 90°C spesimen putus dengan baik, namun pada spesimen 60 mm dengan fraksi volume 45% pada suhu pengovenan 110°C spesimen ketika diuji tarik bukan terputus melainkan tangkai ilalang terlepas dari resin. Struktur makro spesimen yang telah di uji tarik dapat dilihat pada Gambar 4.4. dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4. Struktur makro spesimen nilai tarik tertinggi



Gambar 4.5. Struktur makro spesimen nilai tarik terendah

Tabel 4.3. *Modulus Elastisitas*

Oven(°C)	Panjang Tangkai (mm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Tarik (MPa)			Rata-Rata MPa
			Spesimen			
			1	2	3	
			90°	50	35 : 65	
100°	50	40 : 60	2530	2300	2350	2393
110°	50	45 : 55	1630	1560	1650	1613
90°	60	35 : 65	9420	9120	9210	9250
100°	60	40 : 60	3280	3440	3240	3320
110°	60	45 : 55	1360	1280	1380	1340
90°	70	35 : 65	7640	7790	7660	7696
100°	70	40 : 60	7370	7460	7360	7396
110°	70	45 : 55	5660	5580	5680	5640

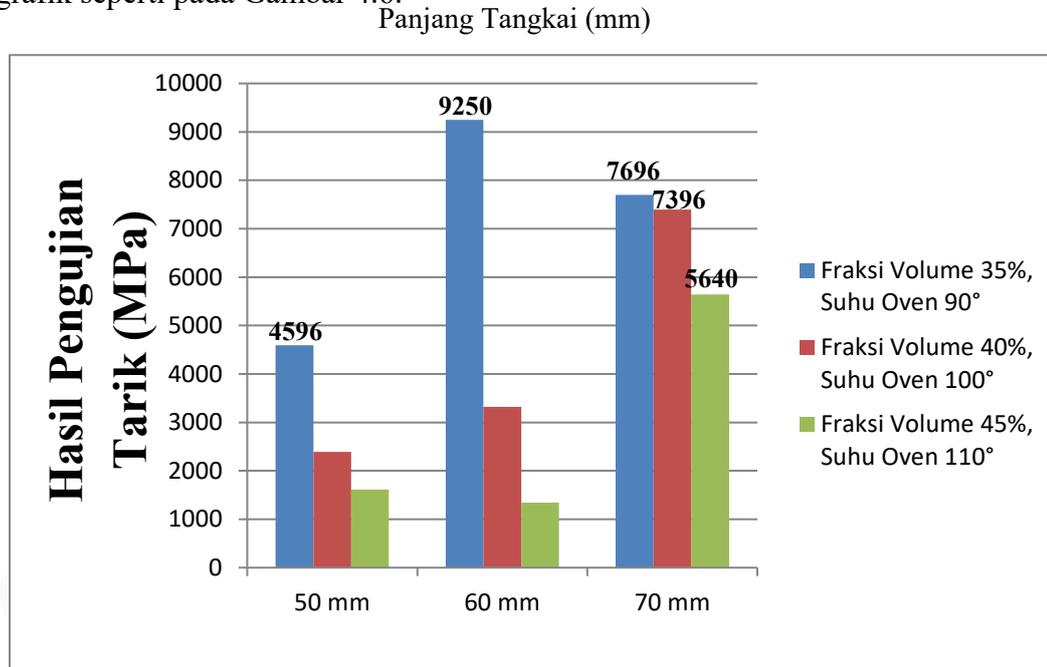
3320

2393

1613

1340

Berdasarkan tabel 4.3 diatas jika dibuatkan grafik maka didapatkan bentuk grafik seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Grafik *Modulus Elastisitas* Hasil Pengujian Tarik

Berdasarkan grafik modulus elastisitas pengujian tarik pada gambar 4.6. terdapat nilai kekuatan tarik tertinggi, terendah, dan terkonsisten, kemungkinan yang bisa menyebabkan perbedaan nilai kekuatan tarik pada komposit. Selanjutnya hasil analisa *modulus elastisitas* dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisa Nilai Modulus Elastisitas Tertinggi

Modulus elastisitas tertinggi ada pada spesimen dengan panjang tangkai 60 mm dan fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C sebesar 9250 MPa. Dimana pada fraksi volume 35% ini paling efektif, karena pada volume 35% resin lebih mengikat pada tangkai dibandingkan dengan volume 40% dan 45% dan pada suhu pengovenan 90°C spesimen kering dengan baik.

2. Analisa Nilai Modulus Elastisitas Terendah

Modulus elastisitas terendah ada pada spesimen dengan panjang 60 mm dan fraksi volume 45% dengan suhu pengovenan 110°C sebesar 1340 MPa. Hal ini disebabkan karena pada volume 45% resin tidak merekat dengan baik dan pada

suhu pengovenan tidak boleh melebihi dari 90°C karena nilai kekuatan komposit akan berkurang.

3. Analisa Nilai Modulus Elastisitas Terkonsisten

Modulus elastisitas terkonsisten ada pada spesimen dengan panjang 70 mm, hal ini disebabkan karena semakin panjang tangkai ilalang maka berat perhelai tangkai ilalang otomatis semakin besar, sehingga tangkai lebih mudah ditata dan resin dapat lebih baik merekat pada tangkai terhadap cetakan.

4.2. Uji Lentur

Penelitian ini menggunakan tangkai ilalang dengan perbandingan volume tangkai, matriks, dan suhu pengovenan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi panjang tangkai 50 mm, 60 mm, 70 mm, volume tangkai 35% dengan suhu pengovenan 90°C, 40% dengan suhu pengovenan 100°C, dan 45% dengan suhu pengovenan 110°C dengan 3 kali replikasi dengan perhitungan seperti pada BAB 2. Perhitungan spesimen uji lentur dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Rasio Spesimen Uji Lentur

No	Oven(°C)	Panjang Tangkai(mm)	Rasio Volume Tangkai dan Matriks(%)	Berat Tangkai(g)	Berat Resin(g)
1	90°	50 mm	35 : 65%	2,68	4,98
2	90°	60 mm	35 : 65%	2,68	4,98
3	90°	70 mm	35 : 65%	2,68	4,98
4	100°	50 mm	40 : 60%	3,06	4,59
5	100°	60 mm	40 : 60%	3,06	4,59
6	100°	70 mm	40 : 60%	3,06	4,59
7	110°	50 mm	45 : 55%	3,44	4,21
8	110°	60 mm	45 : 55%	3,44	4,21
9	110°	70 mm	45 : 55%	3,44	4,21

4.2.1. Proses Pengambilan Data

Pada tahap ini ada beberapa proses yang harus dilakukan dengan berurutan. Dimulai dengan studi pustaka, kemudian membuat spesimen uji lentur berpenguat tangkai ilalang dengan panjang tangkai 50 mm, 60 mm, 70 mm dan fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C, 40% dengan suhu pengovenan 100°, dan 45% dengan suhu pengovenan 110°C sehingga terdapat 9 spesimen dengan 3 kali replikasi setiap spesimen menjadi 27, spesimen uji lentur dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Spesimen Uji Lentur

Jika spesimen sudah disiapkan dan ditanda, selanjutnya yaitu menyiapkan alat uji dan komputer yang digunakan, proses pengujian lentur dan bentuk spesimen yang telah diuji dapat dilihat pada Gambar 4.8. dan 4.9.



Gambar 4.8. Proses Pengujian Lentur



Gambar 4.9. Spesimen yang telah di uji

4.2.2. Data Hasil Pengujian

Hasil yang didapatkan dari pengujian lentur komposit tangkai ilalang dengan variasi panjang tangkai dan fraksi volume dapat diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Uji Lentur

Oven (°C)	Panjang Tangkai (mm)	Fraksi Volume (%)	Kekuatan Lentur (MPa)			Rata- Rata Mpa
			Spesimen			
			1	2	3	
90°	50	35 : 65	48,7	48,2	47,8	48,23
100°	50	40 : 60	32,9	33,1	31,3	32,43
110°	50	45 : 55	29,2	29,8	28,6	29,2
90°	60	35 : 65	46,4	46,5	46,8	46,56
100°	60	40 : 60	26,6	26,3	26,8	26,56
110°	60	45 : 55	25,4	25,2	25,6	25,4
90°	70	35 : 65	29,9	32,2	32,2	31,43
100°	70	40 : 60	27,3	27,5	27,4	27,4
110°	70	45 : 55	25,7	24,3	25,9	25,3

Dari hasil rata-rata yang diperoleh pada tabel uji kekuatan lentur diatas terdapat perbedaan kekuatan, perbedaan ini dipengaruhi dari panjang tangkai, fraksi volume dan suhu pengovenan spesimen yang berbeda-beda. Kekuatan lentur tertinggi ada pada panjang tangkai 50 mm, volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C yaitu dengan rata-rata 48,23 MPa. Hal ini disebabkan karena semakin pendek tangkai pada komposit maka otomatis berat perhelai tangkai akan semakin ringan

dan pada saat proses pencetakan tangkai terlihat lebih padat. Dan kekuatan lentur terendah ada pada panjang tangkai 70 mm, fraksi volume 45% dengan suhu pengovenan 110°C yaitu dengan rata-rata 25,3 MPa. Hal ini disebabkan karena semakin panjang tangkai ilalang maka otomatis berat perhelai tangkai ilalang akan semakin berat dan pada saat proses pencetakan tangkai terlihat lebih sedikit dan kekuatan lentur semakin kecil. Struktur makro spesimen yang telah di uji lentur dapat dilihat pada Gambar 4.10. dan Gambar 4.11.

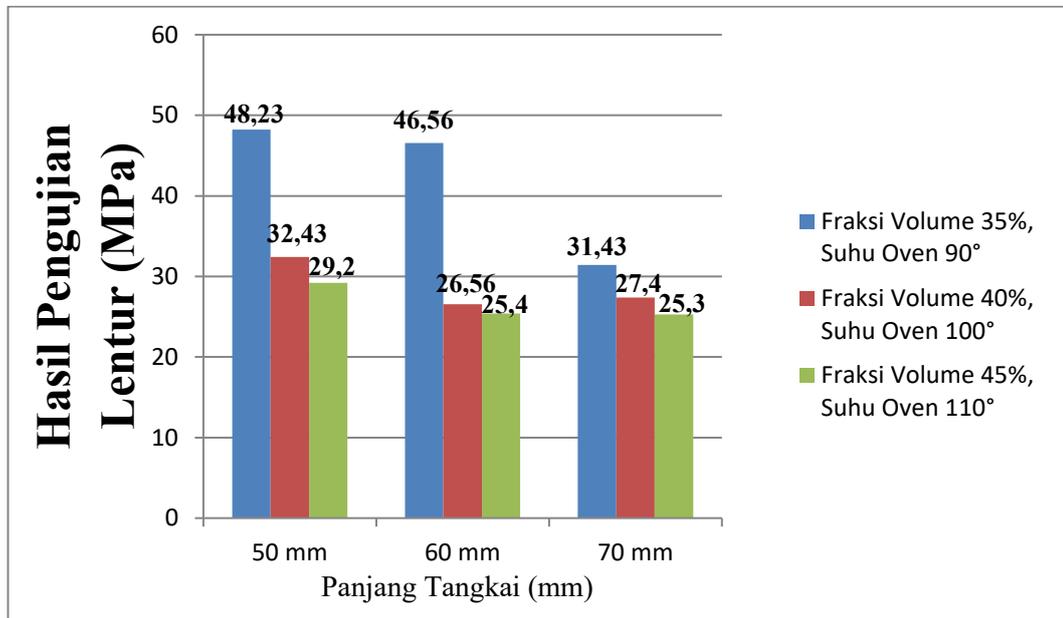


Gambar 4.10. Struktur makro spesimen nilai lentur tertinggi



Gambar 4.11. Struktur makro spesimen nilai lentur terendah

Berdasarkan tabel 4.5 diatas jika dibuatkan grafik maka didapatkan bentuk grafik seperti pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Grafik Hasil Kekuatan Lentur

Berdasarkan grafik kekuatan lentur pada gambar 4.10 terdapat nilai kekuatan lentur tertinggi dan terendah, kemungkinan yang bisa menyebabkan perbedaan nilai kekuatan lentur pada komposit.

1. Analisa Nilai Kekuatan Lentur Tertinggi

Kekuatan lentur tertinggi ada pada spesimen dengan panjang tangkai 50 mm, fraksi volume 35% dengan suhu pengovenan 90°C sebesar 48,23 MPa. Dimana pada variasi ini paling efektif. Hal ini disebabkan karena semakin pendek tangkai ilalang maka semakin padat pula tangkai pada cetakan sehingga pada saat diuji, semakin pendek tangkai maka kekuatan lentur akan semakin baik.

2. Analisa Nilai Kekuatan Lentur Terendah

Kekuatan lentur terendah ada pada spesimen dengan panjang 70 mm, fraksi volume 45% dengan suhu pengovenan 110°C sebesar 22,36 MPa. Hal ini disebabkan karena semakin panjang tangkai ilalang maka semakin berjarak pula tangkai pada cetakan sehingga pada saat diuji, semakin panjang tangkai maka kekuatan lentur akan semakin buruk.

4.3. Perbandingan Dengan Standar Kekuatan *Dashboard* Mobil

Tabel 4.6. Perbandingan

<i>Dashboard</i> Mobil			
Nilai Uji	Penelitian ini	Delza Alvariza Farrel, 2022	ABS benturan Tinggi
Kekuatan Tarik (MPa)	26,43	19,4	20-40
Modulus Elastisitas (MPa)	9250	3766	1000-2500

Berdasarkan tabel di atas kekuatan tarik tertinggi sebesar 26,43 MPa lebih tinggi dari penelitian terdahulu (Farrel, *et al.*, 2022) dan *modulus elastisitas* sebesar 9250 MPa, maka hasil ini menunjukkan bahwa, komposit tangkai ilalang dapat dijadikan sebagai bahan alternatif pembuatan *dashboard* mobil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari data-data yang didapatkan dari pengujian maka dapat disimpulkan bahwa dari berbagai variasi perlakuan pada komposit tangkai ilalang ini berpengaruh terhadap sifat mekanik. Kekuatan tarik tertinggi ada pada panjang tangkai 60 mm dan fraksi volume 35% pada suhu oven 90°C sebesar 26,43 MPa. Hal ini disebabkan pada variasi tersebut resin yang melekat pada tangkai ilalang lebih baik, begitupun proses pengeringan spesimen tidak boleh melebihi dari 90°C karena tangkai ilalang akan mengalami penyusutan sehingga tangkai dan resin tidak merekat dengan sempurna. Sedangkan pada kekuatan lentur tertinggi ada pada panjang tangkai 50 mm dan fraksi volume 35% pada suhu oven 90°C sebesar 48,23 MPa. Hal ini disebabkan karena semakin pendek tangkai pada komposit maka otomatis berat perhelai tangkai akan semakin ringan dan pada saat proses pencetakan tangkai terlihat lebih padat, dan ketika diuji nilai lentur semakin besar.

5.2. Saran

Untuk mengembangkan penelitian terkait material komposit tangkai ilalang, penulis ingin menyampaikan beberapa saran yang dapat membantu peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian, yaitu:

1. Sebelum membeli bahan sebaiknya periksa terlebih dahulu apakah ada tabel kandungan bahan, agar mempermudah dalam penulisan.
2. Pada proses pengambilan tangkai ilalang sebisa mungkin mengambil rumput ilalang menggunakan pakaian panjang dan menggunakan kacamata (*safety*).
3. Lebih teliti dalam melakukan pencetakan dan pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Diana, L., Safitra, A. G., & Ariansyah, M. N. (2020). Analisis Kekuatan Tarik Pada Material Komposit Dengan Serat Penguat Polimer. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 4(2), 59-67.
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., & Efrida, R. (2021). Pendampingan Pembuatan Souvenir Dari Bahan Resin di Panti Asuhan Putri Aisyiyah Cabang Medan Kota. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2).
- Fahmi, H., & Arifin, N. (2014). Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass Dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 84-89.
- Farrel, D. A., Yuliyanto, Y., & Zulfitriyanto, Z. (2022). Pengaruh Sifat Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa Bermatrik Polyester Terhadap Pengujian Tarik dan Kelenturan. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 3(02), 219-230.
- Huzainil, I., Surata, I. W., & Nindhia, T. G. T. (2020). Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Poliester Berpenguat Serat Doyo (*Curculigo Latifolia*). *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, 5, 283-289.
- Krishnakumar, S., Mohanavel, V., Venkatesh, R., & Balasubramanian, K. (2024). Enhancement of tribology behaviour by the addition of different fiber length of pineapple fiber reinforced polyester composite. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 38(1), 201-206.
- Leonard, J., & Ratnawati, R. (2015). Application Of Epoxy Resin Composite With Fiber Imperata Cylindrica For Multi Purpose Van Car Bumper. *Jurnal Mekanikal*, 6(2).
- Mosi, G., Ikua, B. W., Kabini, S. K., & Mwangi, J. W. (2024). Characterization and Modeling of Mechanical Properties of Additively Manufactured Coconut

Fiber-Reinforced Polypropylene Composites. *Advances in Materials Physics and Chemistry*, 14(6), 95-112.

Muriana, S. (2023). Analisis Komposit Berpenguat Serat Tandan Sawit Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Impak Dengan (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).

Nayiroh, N. (2013). Teknologi material komposit. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim: Malang*.

Nesimnasi, J. J., Boimau, K., & Pell, Y. M. (2015). Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) pada Serat Agave Cantula terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester. *Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana*, 2(1), 29-38.

Nurhidayat, A., & Faqih, N. (2023). Optimasi Sifat Mekanik Dengan Metode Alkali Serat Terhadap Komposit Cantula-Epoksi Pengganti Bahan Plafon. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 13(2), 219-227.

Nurhidayat, A., Wijoyo, W., & Irnawan, D. (2022). Kajian Fraksi Volume Serat Komposit Tangkai Ilalang Terhadap Sifat Mekanik. *Jurnal Teknosains Kodepena*, 2(2), 20-26.

Rahayu, S., & Siahaan, M. (2018). Karakteristik Raw Material Epoxy Resin Tipe BQTN-EX 157 Yang Digunakan Sebagai Matrik Pada Komposit (the characteristics of raw material bqtn-ex 157 epoxy resin used as composites matrix). *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 15(2), 151-160.

Sabuin, A., Boimau, K., & Adoe, D. G. (2015). Pengaruh Temperatur Pengovenan terhadap Sifat Mekanik Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serat Glass dan Serat Daun Gewang. *Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana*, 2(1), 69-78.

Subana, A. (2024). Pemanfaatan Pelepah Salak Sebagai Komposit Untuk Papan Partikel Bermatrik Polyester (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).

- Sulistyo, D. N. (2016). Sifat Mekanik Komposit Serat Tangkai Ilalang sebagai Bahan Panel Ramah Lingkungan (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sunardi, S., Fitriana, I. N., & Wianto, T. (2012). Sifat Mekanik Biokomposit Polipropilena Daur Ulang Menggunakan Serat Alang-Alang (Imperata Cylindrica). *Indonesian Journal of Industrial Research*, 5(1), 37-43.
- Suryawan, I. G. P. A., Suardana, N., Suarsana, I. K., Lokantara, I. P., & Lagawa, I. K. J. (2019). Kekuatan tarik dan lentur pada material komposit berpenguat serat jelatang. *J. Energi Dan Manufaktur*, 12(1), 7.
- Wandi, H. (2015). Pengaruh Peningkatan Kualitas Serat Resam Terhadap Kekuatan Tarik, Flexure Dan Impact Pada Matriks Polyester Sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(2).
- Widiastuti, E., & Marlina, A. (2020, September). Studi Awal Pembuatan Nano Serat Selulosa Alang-Alang (Imperata Cylindrical (L) Beauv) Sebagai Bahan Pengikat Komposit. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 11, No. 1, pp. 682-686).
- Wilaha, L. (2019). Uji Bending Komposit Serat Ilalang sebagai Bahan Alternatif Panel Kamar Mandi. *Jurnal Arsitektur GRID*, 1(2).
- Wilaha, L., & Rahayu, S. Y. R. S. (2019). Pengaruh Perlakuan Alkali NaOH Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Tangkai Ilalang Sebagai Bahan Panel Pintu Kamar Mandi. *INCONTECSS* | ISBN: 978-623-92318-1-1, (16 November), 91-97.
- Yanti, G., Zainuri, Z., & Megasari, S. W. (2019). Kajian Pemanfaatan Limbah Serat Daun Nanas Pada Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 5(2), 79-86.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup



1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Adi Pratama
Tempat dan Tanggal Lahir : Belinyu, 13 Juni 2003
Alamat : Desa Gunung Muda Kecamatan Belinyu, Bangka
Telp. : 082181579256
E-mail : acom9658@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

SDN 22 Belinyu	(2009-2015)
SMPN 2 Belinyu	(2015-2018)
SMAN 1 Belinyu	(2018-2021)
D-IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	(2021-2025)

3. Pendidikan Non-formal

-

Sungailiat, 1 Agustus 2024

Adi Pratama