



UNIVERSITAS NEGERI PADANG

"Alam Takambang Jadi Guru"

TUGAS AKHIR-MSN1.62.8004

ANALISIS KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT YANG DIPERKUAT SERAT JERAMI PADI DENGAN VARIASI ARAH SUSUNAN SERAT

ANDRIAN SAPUTRA

NIM. 20338002

Dosen Pembimbing

Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng.

NIP : 198706122019031006

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

Departemen Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Padang

2025

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan tugas akhir di depan tim penguji

Program Studi S1 Teknik Mesin. Departemen Teknik Mesin,

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Judul : Analisis Kekuatan Tarik Pada Komposit Yang Diperkuat Serat Jerami Padi Dengan Variasi Arah Susunan Serat.

Nama : Andrian Saputra

NIM : 20338002

Tahun Masuk : 2020

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Departemen : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

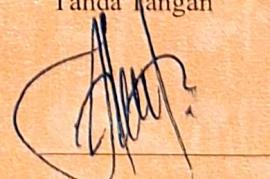
Padang, 21 Mei 2025

Tim Penguji

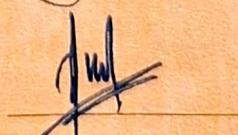
Nama

Tanda Tangan

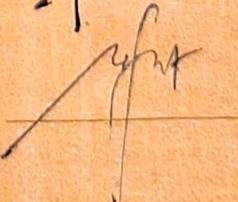
1 Ketua : Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng.



2 Anggota : Budi Syahri, S.Pd., M.Pd.T



3 Anggota : Andril Arafat, S.T., M.Eng. Ph.D



HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Kekuatan Tarik Pada Komposit Yang Diperkuat Serat Jerami Padi Dengan Variasi Arah Susunan Serat.

Nama : Andrian Saputra

Nim : 20338002

Tahun Masuk : 2020

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Departemen : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Padang, 2 Mei 2025

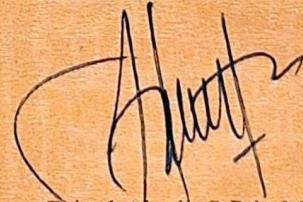
Disetujui :

Koordinator Program
Studi S1 Teknik Mesin



Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D. Eng
NIP. 19760706 2003121001

Pembimbing Tugas Akhir



Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng.
NIP. 198706122019031006

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulisan saya, Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kekuatan Tarik Pada Komposit Yang Diperkuat Serat Jerami Padi Dengan Variasi Arah Susunan Serat”. adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan dari tim pembimbing dan penguji
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ada kemungkinan hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 26 Mei 2025



ABSTRAK.

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia industri telah mendorong peningkatan akan kebutuhan di bidang otomotif salah-satunya ialah bumper mobil. Bumper mobil memiliki fungsi sebagai pelindung struktural dan elemen desain yang penting. Bumper mobil pada umumnya terbuat dari logam seperti paduan alumunium atau plat baja, sehingga mobil pada saat itu cenderung berdampak kurangnya dalam akselerasi terlebih harga bumper mobil relatif mahal. Untuk itu penelitian ini berfokus pada pembuatan komposit yang diperkuat serat alam(Jerami padi) dengan variasi arah susunan serat(Vertikal, berlapis Vertikal/Horizontal dan Acak) dengan rasio 5%:95%. Penelitian ini mengkaji kekuatan mekanis dari komposit dengan menggunakan metode uji tarik dengan standar ASTM D638. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk bahan asesoris seperti bumper mobil. Hasil pengujian tarik tertinggi diperoleh oleh susunan serat Vertikal dengan kekuatan tarik tertinggi 18,36 MPa, diikuti oleh susunan vertikal/vertical 10,92 MPa, dan yang terendah adalah susunan acak 9,15 MPa.

Kata kunci: Bumper, *Komposit*, Sekam Padi, Pengujian Tarik, Serat.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Kekuatan Tarik Pada Komposit Yang Diperkuat Serat Jerami Padi Dengan Variasi Arah Susunan Serat.”. yang mana merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan Program Studi S1 Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis belum tentu dapat menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

Rasa hormat dan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada:

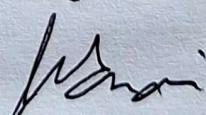
1. Orang tua penulis, Bapak Edi Pirman dan Ibu Minarni serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan kasih sayang, semangat, dukungan serta do'a yang luar biasa dalam setiap langkah penulis.
2. Bapak Ir. Krismadinata, S.T., M.T., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd Selaku Ketua Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D. Eng. Selaku Ketua Prodi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Waskito, M.T. selaku dosen pembimbing akademik

6. Bapak Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu meluangkan waktu, pikiran serta kesabarannya dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam pengerjaan tugas akhir
7. Bapak Budi Syahri S.Pd., M.Pd.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam pengerjaan tugas akhir
8. Bapak Andril Arafat S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam pengerjaan tugas akhir
9. Bapak/Ibu dosen Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan yang lebih lanjut. Semoga dengan selesainya penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi penulis sendiri serta dapat menambah wawasan para pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Padang, 21 Mei 2025



Andrian Saputra
NIM. 20338002

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	V
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Bumper mobil.....	6
B. Jerami padi.....	7
C. Komposit	9
D. Poliester Resin	12
E. Perlakuan Alkali	14
F. Metode Hand Lay-up.....	14
G. Penentuan Komposisi Volume Komposit	15

H. Pengujian Tarik	16
I. Penelitian Relevan	19
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Metodologi Penelitian	22
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	22
C. Alat dan Bahan	22
D. Diagram Alir Penelitian.....	27
E. Prosedur Penelitian.....	28
F. Parameter Pengujian.....	30
G. Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Hasil Penelitian.....	34
B. Pembahasan	42
C. Aplikasi Hasil Penelitian.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Bumper Mobil.....	7
Gambar 2.2 : Jerami Padi.....	8
Gambar 2.3 : Skema Material Komposit.....	11
Gambar 2.4 : Metode Hand Lay Up.....	15
Gambar 3.1 : kaca	22
Gambar 3.2 : Timbangan Digital	23
Gambar 3.3 : Penggaris	23
Gambar 3.4 : Gergaji Besi.....	23
Gambar 3.5 : Kuas.....	23
Gambar 3.6 : Sekrap.....	24
Gambar 3.7 : Gerinda Potong.....	24
Gambar 3. 8 : Alat Uji Tarik	24
Gambar 3. 9 : Serat Jerami.....	25
Gambar 3.10 : Resin Poliester.....	25
Gambar 3.11 : Katalis MEKPO	25
Gambar 3.12 : Mirror Glaze.....	26
Gambar 3.13 : NaOH.....	26
Gambar 3.14 : Aquades.....	26
Gambar 3.15: Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3.16 : Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D638.....	31
Gambar 4.1 : Cetakan Kaca	34
Gambar 4.2 : Papan Komposit setelah dicetak.....	35

Gambar 4.3 : Spesimen Susunan Serat Vertikal	36
Gambar 4.4 : Spesimen Susunan Serat Vertikal/Horizontal	36
Gambar 4.5 : Spesimen Susunan Serat Acak	36
Gambar 4.6 : Diagram Batang Regangan Tarik	38
Gambar 4.7 : Grafik Regangan Tarik.....	38
Gambar 4.8 : Diagram Batang Kekuatan Tarik	39
Gambar 4.9 : Grafik Kekuatan Tarik	40
Gambar 4.10 : Diagram Batang Modulus Elastisitas	41
Gambar 4.12 : Grafik Modulus Elastisitas	41
Gambar 4.12 : Diagram Batang Perbandingan Kekuatan Tarik komposit dengan : standar JIS dan SAE.	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Kandungan Jerami Padi	8
Tabel 2.2 : Spesifikasi Polyester Resin Yukalac 157 BQTN.....	12
Tabel 4.1 : Volume Komposit.....	35
Tabel 4.2 : Data Hasil Uji Tarik.....	37

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia industri yang telah mendorong peningkatan akan kebutuhan di bidang otomotif salah-satunya ialah bumper mobil. Bumper mobil adalah komponen eksterior kendaraan yang dirancang untuk menyerap benturan saat terjadi tabrakan ringan, dengan tujuan melindungi komponen kendaraan yang lebih vital (Campbell, 2019). Selain aspek keselamatan, bumper juga berperan dalam estetika kendaraan, berkontribusi pada desain keseluruhan mobil, dan sering kali menjadi elemen yang dapat dimodifikasi untuk meningkatkan penampilan (Smith, 2023). Dengan demikian, bumper mobil memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai pelindung struktural dan elemen desain yang penting. Bumper mobil pada umumnya terbuat dari logam seperti paduan alumunium atau plat baja ringan, sehingga mobil pada saat itu cenderung berdampak kurangnya dalam akselerasi terlebih harga bumper mobil relatif mahal. Seiring dengan perkembangan zaman, saat ini banyak industri otomotif yang mulai menggunakan bumper berbahan fiber. Meskipun bumper fiber memiliki kelemahan berupa kecenderungan mudah patah atau rusak, bahan ini memiliki keunggulan dalam hal kemudahan pembentukan dan variasi sesuai dengan tipe serta model mobil. Selain itu, penggunaan bumper fiber juga dapat membantu meningkatkan akselerasi kendaraan. (Yudo et al., 2023).

Berkaitan dengan hal tersebut diatas, maka dilakukan upaya pengembangan dari komponen tersebut, dengan material yang lebih ramah -

lingkungan, serta memanfaatkan potensi alam, namun tidak mengurangi nilai dari karakteristik fungsi dan juga sifat fisik maupun mekanis dari komponen tersebut, diantaranya adalah dengan menggunakan material komposit yang berpenguat serat alam. Komposit sendiri merupakan salah satu jenis material yang didalamnya terdiri dari dua atau beberapa material. Komposit ini terdiri dari matriks dan filler. Filler merupakan bahan yang digunakan dalam komposit sebagai penguat, dan matriks merupakan bahan yang digunakan dalam komposit sebagai pengikat. Material komposit umumnya digolongkan menjadi tiga, yaitu komposit berpenguat serat sintetis(*fiber glass*), komposit berpenguat serat alam(*naturall fiber*) dan komposit *hybrid*(Muhajir et al., 2016). Serat alam atau natural fiber merupakan material filler yang dapat menghasilkan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan serta memiliki nilai ekonomis. Hal ini dikarenakan serat alam mudah didapatkan dari limbah pertanian yang melimpah(Septyanto Putro et al., 2021). Salah satu serat alam dari limbah pertanian yang melimpah ialah serat jerami padi.

Jerami adalah bagian batang tubuh tanaman padi yang sudah dipanen bulir-bulirnya (gabah). Jerami berasal dari hasil samping usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman serealia yang telah kering, setelah akar dan biji-bijiannya dipisahkan. Jerami memiliki banyak fungsi, diantaranya sebagai pakan ternak, alas atau lantai kandang, pengemas telur, bahan bangunan (atap, dinding, lantai), dan kerajinan tangan. Saat ini dengan adanya penelitian lebih lanjut, jerami ternyata juga bisa dimanfaatkan sebagai material pengisi/penguat

material komposit. Karena serat jerami memiliki sifat elastisitas yang baik, mudah ditemukan, dan murah(Laily Ulfiyah., et. al, 2021)

Penelitian tentang Komposit Jerami padi pernah dilakukan (Septyanto Putro et al., 2021). Dengan judul “Pengaruh Panjang Serat Jerami Terhadap Karakteristik Kuat Tarik Komposit” yang memuat variasi panjang serat jerami, 4 mm, 6 mm, dan 8 mm. Diperoleh hasil sampel dengan panjang 4 mm menunjukkan kuat tarik paling tinggi dengan hasil 12,08 Mpa. Hal ini membuktikan bahwa ikatan yang optimum antara matriks dan filler akan meningkatkan kekuatan tarik sehingga nilai tegangan tariknya lebih besar dibandingkan dengan sampel komposit tanpa adanya penambahan serat jerami. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh(Otaviameta & Choria Suci, 2021). Dengan judul “Pengaruh Fraksi Volume Serat Jerami Terhadap Kekuatan Material Komposit Aplikasi Kayu Lapis” dengan fraksi volume yang digunakan ialah (5 :95, 10 : 90, 20 : 80 dan 30 :70) diperoleh hasil 9.67 MPa, 6.38 MPa, 5.81 MPa, dan 6.45 Mpa. Dimana fraksi volume 5% :95% menghasilkan tegangan tarik terbesar yaitu 9.67 Mpa.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berfokus pada komposit dengan penguat serat alam yang sama yaitu serat jerami padi, namun menggunakan variabel yang berbeda, yakni variabel arah susunan serat. Dalam penelitian ini, Fraksi volume yang digunakan adalah 5% serat + 95% resin. *Matrik resin unsaturated polyester 157 BQTN-EX* dan katalis MEKPO. Perlakuan permukaan pada serat jerami menggunakan konsentrasi 5% larutan NaOH selama 2 jam. Pembuatan komposit dilakukan dengan metode hand lay

up. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian tarik dengan standar ASTM D 638 .

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat disimpulkan beberapa permasalahan, Sebagai berikut:

1. Potensi pengembangan serat alam menjadi pengganti serat sintetis untuk pengembangan bumper serta mengoptimalkan penggunaan limbah jerami
2. Pengaruh variasi arah susunan serat terhadap distribusi beban
3. Mengetahui nilai kekuatan tarik yang dihasilkan dari variasi arah serat yang digunakan.

C. Batasan Masalah.

Agar penelitian yang dilakukan dapat terfokus kepada masalah yang ingin dipecahkan, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Serat yang digunakan ialah jerami padi dan Resin *Unsaturated Polyester Resin* (UPR) dengan rasio campuran antara serat dan resin(5% : 95%)
2. Pembuatan material komposit menggunakan metode *hand lay-up*.
3. Pengujian tarik dilakukan dengan standar ASTM D638

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil dari latar belakang diatas didapat beberapa permasalahan yang ada pada penelitian :

1. Bagaimana proses pembuatan komposit berpenguat serat jerami padi dengan *matriks Unstaturated Polyester Resin* (UPR)?

2. Bagaimana pengaruh susunan arah serat terhadap nilai uji tarik pada komposit yang dibuat?
3. Bagaimana cara mengevaluasi potensi penggunaan serat jerami padi sebagai penguat komposit untuk aplikasi bumper mobil?

E. Tujuan Penelitian.

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui dan membuktikan seberapa besar pengaruh variasi arah susunan serat terhadap nilai kekuatan tarik komposit berpenguat serat jerami padi dengan matriks *Unstaturated Polyester Resin* (UPR)
2. Mengevaluasi potensi penggunaan serat jerami padi sebagai bahan penguat komposit ramah lingkungan yang memiliki kekuatan tarik memadai untuk aplikasi bumper mobil.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat penelitian ini bagi petani dapat meningkatkan nilai tambah, nilai guna bahan tersebut, dan sedikit banyak dapat mengurangi limbah terhadap lingkungan.
2. Manfaatnya bagi mahasiswa ialah penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang potensi penggunaan jerami padi sebagai alternatif material dalam pembuatan komposit serta sebagai referensi penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Bumper mobil

Bumper mobil adalah komponen eksterior kendaraan yang dirancang untuk menyerap benturan saat terjadi tabrakan ringan, dengan tujuan melindungi komponen kendaraan yang lebih vital (Campbell, 2019). Fungsi utama bumper adalah mengurangi kerusakan pada sistem keselamatan, lampu, kap mesin, dan knalpot, serta meminimalkan potensi cedera pada pejalan kaki dalam kecelakaan dengan kecepatan rendah. Selain aspek keselamatan, bumper juga berperan dalam estetika kendaraan, berkontribusi pada desain keseluruhan mobil, dan sering kali menjadi elemen yang dapat dimodifikasi untuk meningkatkan penampilan (Smith, 2023).

Dewasa ini, desain dan variasi bumper mobil sangat beragam, menyesuaikan dengan tipe dan model kendaraan. Bumper mobil pada umumnya terbuat dari logam seperti paduan alumunium atau plat baja, sehingga mobil pada saat itu cenderung berdampak kurangnya dalam akselerasi(Yudo et al., 2023). Seiring perkembangan teknologi sekarang ini bumper mobil banyak yang terbuat dari komposit yang diperkuat serat alam. Karakteristik standar bumper didapatkan dengan beberapa pengujian mekanik yaitu uji tarik, uji bending dan uji impack. Salah satunya yaitu pada pengujian tarik seperti penelitian(Saidah et al., n.d.,2018), yang menyatakan bahwa kekuatan tarik. standar bumper adalah sebesar 8,09 MPa yang mengacu pada standar Society of Automotive Engineering (SAE) J 1717



Gambar 2. 1 : Bumper Mobil

B. Jerami padi

Menurut(“Laily Ulfiyah, 2021), Jerami adalah bagian batang tubuh tanaman padi yang sudah dipanen bulir-bulirnya (gabah). Jerami berasal dari hasil samping usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman padi yang telah kering setelah akar dan biji-bijianya dipisahkan. Jerami mempunyai banyak fungsi, diantaranya sebagai pakan ternak, alas atau lantai kandang, pengemas telur, bahan bangunan (atap, dinding, lantai), dan kerajinan tangan. Saat ini dengan adanya penelitian lebih lanjut, jerami ternyata juga bisa dimanfaatkan sebagai material pengisi/penguat material komposit. Karena serat jerami memiliki sifat elastisitas yang baik, mudah ditemukan, dan murah.

Serat jerami padi memiliki beberapa beberapa keunggulan dibandingkan serat sintetis , seperti lebih ringan , dapat diolah secara alami , dan ramah lingkungan. Serat alami termasuk bahan yang terbarukan dan memiliki

kekuatan dan terbaharukan dan memiliki kekuatan dan kekakuan relatif tinggi yang tidak menyebabkan iritasi kulit. Jerami merupakan limbah pertanian teresar serta belum sepenuhnya dimanfaatkan karena adanya faktor teknis dan ekonomis.



Gambar 2.2 : Jerami Padi

Jerami padi diketahui memiliki beberapa kandungan menurut(Laily Ulfiyah, 2021) :

Tabel 2.1 : Kandungan Jerami Padi

Komponen	Persentase kandungan%
Hemiselulosa	27,5
Selulosa	39,1
Lignin	12,5
Abu	11,5

C. Komposit

Komposit berasal dari kata “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabung. Secara sederhana Komposit yaitu suatu material yang merupakan gabungan dua atau lebih penyusun yang berbeda dalam bentuk dan komposisi, dimana mereka tidak saling melarutkan satu sama lain(Feriyanto et al., 2022) Komposit biasanya terdiri dari dua bahan dasar yaitu serat dan matrik. Serat biasanya bersifat elastis, mempunyai kekuatan tarik yang baik, namun tidak dapat digunakan pada temperatur yang tinggi sedangkan matrik biasanya bersifat ulet, lunak dan bersifat mengikat jika sudah mencapai titik bekunya. Kedua bahan yang mempunyai sifat berbeda ini digabungkan untuk mendapatkan satu bahan baru (komposit) yang mempunyai sifat yang berbeda dari sifat partikel penyusunnya(Made Astik. et al, 2013)

Komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda yaitu penguat dan matrix (Roozenburg, 1991) :

1. Penguat (reinforcement),

Material mempunyai sifat kurang elastis, lebih keras, dan kaku. Bentuk dari material penguat berupa serat atau partikel. Serat adalah suatu bahan yang berbentuk potongan komponen yang memanjang membentuk jaringan yang utuh. Pada umumnya terdapat dua jenis serat, yaitu:

- a. Serat Alami

Serat alami adalah serat yang berasal dari alam, yang biasanya diperoleh dari bagian tumbuhan atau hewan. Serat alam yang biasa digunakan didunia industri yang berasal dari tumbuhan atau biasa dikenal sebagai Base plant yaitu jute, rosella, flax, kenaf, dan rami ,

namun serat ini memiliki 9 kelemahan seperti bentuk serat yang tak seragam dan kekuatan serat dipengaruhi oleh usia dari serat itu sendiri.

b. Serat Sintetis

Serat sintetis atau buatan adalah serat yang dibuat dari bahan-bahan kimia dan anorganik, serat ini banyak digunakan karena ukuran serat yang relatif sama dan kekuatan serat sama sepanjang serat. Serat yang banyak digunakan adalah serat nylon, serat gelas, serat karbon dan lain-lain.

2. Matrix

Material yang umumnya bersifat elastis dan berfungsi untuk mendistribusikan beban keseluruh material penguat dalam komposit, jenis matrik yang sering digunakan adalah logam, polimer, atau keramik (Gibson, 1994). terdapat 3 jenis komposit berdasarkan matrik penyusunnya, antara lain:

a. Komposit Matrik Polimer / *Polimer Matriks Composite (PMC)*

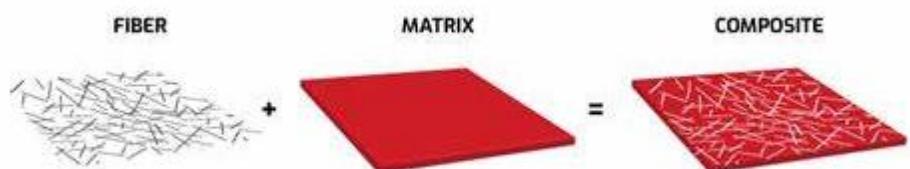
Komposit dengan matrik yang digunakan adalah polimer, komposit ini paling banyak digunakan karena memiliki sifat yang lebih tahan korosi dan lebih ringan serta biaya pembuatan yang lebih murah. Namun komposit jenis ini mempunyai 11 kelemahan yaitu tidak tahan dengan temperatur tinggi. Polimer yang sering digunakan adalah thermoplastic (polyester dan nylon) dan thermoset (epoksida dan bismaleimida).

b. Komposit Matrik Keramik / *Ceramic Matriks Composite (CMC)*

Komposit dengan matrik yang digunakan adalah keramik. Matrik yang sering digunakan dalam komposit ini adalah gelas anorganik, alumina, dan silikon nitrida. Komposit jenis ini memiliki kelebihan diantaranya dimensinya lebih stabil, tahan pada temperatur tinggi, permukaannya tahan aus dan lain-lain. Namun komposit jenis ini juga memiliki kelemahan diantaranya sulit diproduksi dalam jumlah besar, relatif mahal, hanya untuk aplikasi tertentu.

c. Komposit Matrik Logam / *Metal Matriks Composite (MMC)*

Komposit dengan matrik yang digunakan adalah logam. Komposit jenis ini memiliki kelebihan diantaranya tidak menyerap kelembaban, kekuatan tekan dan geser yang baik, tidak mudah terbakar, dapat menahan suhu tinggi dalam lingkungan korosif, dan lain-lain. Namun komposit jenis ini memiliki beberapa kelemahan yaitu biayanya mahal dan standarisasi material dengan proses yang sedikit (Putra, 2015).



Gambar 2.3 : Skema Material Komposit.

D. Polyester Resin

Polyester resin merupakan jenis resin termosetting, dalam kebanyakan hal, resin ini sering disebut polyester. Polyester berupa resin cair yang memiliki viskositas relatif rendah. Resin ini memiliki sifat mengeras pada suhu kamar dengan menggunakan katalis tanpa menghasilkan gas pada waktu penyetelan awal. Sifat dari resin polyester sendiri adalah kaku dan rapuh. Sifat termal dari resin polyester sendiri memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan resin yang lainnya karena memiliki banyak monomer stiren dan memiliki ketahanan panas kira-kira 110° sampai 140° C. Polyester juga memiliki ketahanan dingin dan sifat penghantar listrik yang baik dibandingkan resin lainnya (Irianto, 2016). Resin yukalac BTQN 157 yang memiliki perbandingan terbaik dapat juga memiliki sifat rekat yang baik dan tahan terhadap degradasi air sehingga resin ini sangat ideal digunakan sebagai bodi perahu atau kapal (Saidah et al., 2018). Pada umumnya resin polyester kuat terhadap asam kecuali asal pengoksida, Tetapi jika resin ini dimasukan kedalam air mendidih selama 300 jam maka akan mengalami pecah dan retak-retak (Kano Mangalla et al., 2018).

Berikut adalah Spesifikasi *Polyester Resin Yukalac 157 BQTN* (Irsyad et al., 2015)

Tabel 2.2 : Spesifikasi Polyester Resin Yukalac 157 BQTN

Item	Satuan	Nilai	Catatan
Berat Jenis	g/cm ³	1,215	25°C
Suhu distorsi panas	°C	70	-

Penyerapan air	%	0,188	1 Hari
Suhu ruangan	%	0,446	7 Hari
Kekuatan fleksural	Kg/mm ²	9,4	-
Modulus fleksural	Kg/mm ²	300	-
Daya rentang	Kg/mm ²	5,5	-
Modulus rentang	Kg/mm ²	300	-
Elongasi	%	1,6	-

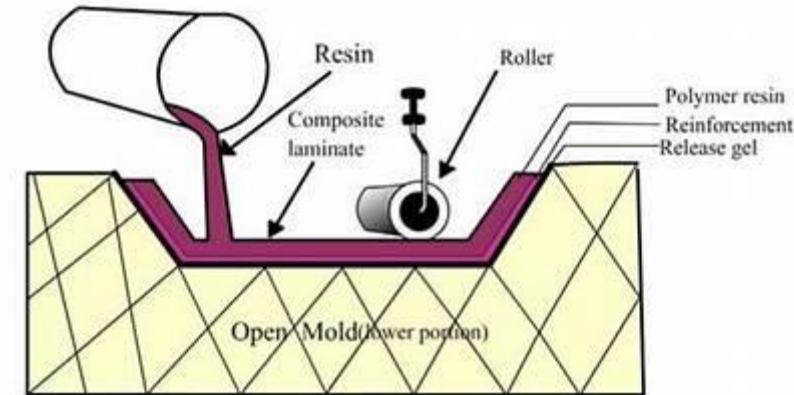
E. Perlakuan Alkali

Perlakuan alkali adalah proses perendaman serat tekstil dalam larutan alkali, biasanya *natrium hidroksida* (NaOH), dengan konsentrasi tertentu. Tujuan utama dari perlakuan ini adalah untuk meningkatkan sifat-sifat serat tersebut, seperti kekuatan, kilau, kemampuan penyerapan zat warna, dan stabilitas dimensi untuk mendapatkan material komposit dengan sifat yang baik dari penguat serat alam, hal yang perlu diperhatikan adalah meningkatkan gaya rekat antara antarmuka serat alam dengan resin. Sifat alami serat adalah hidrofilik artinya menyukai air, berbeda dengan polimer yang bersifat hidrofobik artinya menolak air.

Perbedaan kinerja ini mengurangi kemampuan resin untuk mengikat serat. Pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat permukaan serat selulosa alami dipelajari, dimana kadar air optimal dapat dikurangi sehingga hidrofilisitas alami serat dapat memberikan ikatan antar muka yang optimal terhadap matriks. Penambahan waktu perendaman alkali 5% NaOH pada serat meningkatkan sifat mekanis dan sifat termal pada komposit serat poliester (Shandy dkk, 2024).

F. Metode Hand Lay-up

Proses *Hand Lay-up* merupakan proses laminasi serat secara manual, dimana merupakan metode pertama yang digunakan pada pembuatan komposit. Ilustrasi proses pembuatan komposit dengan metoda *hand lay-up* dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2.3 : Metode Hand Lay Up

Proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan ke dalam serat berbentuk anyaman, raiuan, dan lain-lain. Kemudian memberikan tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas hingga ketebalan yang diinginkan tercapai (Ardiyanto, 2019). Kelebihan menggunakan metode *Hand lay-up* yaitu:

- Mudah dalam pencetakan atau pengjerajannya
- Cocok digunakan untuk pencetakan komponen yang besar
- Volumenya rendah

G. Penentuan Komposisi Volume Komposit

Salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan karakteristik material komposit adalah kandungan (presentase) antara matriks dan serat. Sebelum melakukan proses pencetakan komposit, terlebih dahulu dilakukan perhitungan mengenai volume komposit (V_c), volume serat (V_s), dan massa serat (m_s) (Gundara & Rahman, 2019).

Menghitung Volume cetakan:

$$V_c = P \times L \times T \quad (2.1)$$

Keterangan: V_c = Volume komposit sebelum dicetak (m^3)

P = Panjang komposit sebelum dicetak (m^3)

L = Lebar komposit sebelum dicetak (m^3)

T = Tebal komposit sebelum dicetak (m^3)

Menghitung Volume serat (V_s) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$V_s = F_s \times V_c \quad (2.2)$$

Keterangan: V_s = Massa serat sebelum dicetak (m^3)

F_s = Fraksi volume serat yang digunakan (%)

V_c = Volume komposit sebelum dicetak (m^3)

Menghitung Massa serat (m_s) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$m_s = p_s \times V_c \quad (2.3)$$

Keterangan: m_s = Massa serat sebelum dicetak (m^3)

p_s = Massa jenis serat sebelum dicetak (kg/m^3)

V_c = Volume komposit sebelum dicetak (m^3)

H. Pengujian Tarik

Pengujian tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan ini bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Pengujian uji tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara

lambat. Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik suatu material seperti kekakuan, keuletan, dan kekuatan (Martin, 2013). Spesimen bahan uji dalam penelitian ini yaitu berasal dari serat Bambu. Bahan tersebut digunakan untuk melakukan eksperimen berupa pembuatan komposit dengan matrix berupa resin poliester, Spesimen komposit hybrid dipotong dan dibentuk sesuai dengan standar ASTM D638 untuk pengujian tarik. Dimensi spesimen ASTM D638 (Reza Nur Hanafi et al., n.d. 2023):

Besarnya tegangan dan regangan pada pengujian tarik dapat dinyatakan dengan rumus persamaan sebagai berikut:

a) Tegangan Tarik(σ)

Tegangan yang digunakan adalah tegangan maksimum dan dapat diperoleh dengan membagi beban (F) dengan luas penampang mula (Ao) dari benda uji (Aoladi et al. 2019):

$$\sigma = \frac{F}{Ao} \quad (2.4)$$

Keterangan: σ = Tegangan (N/mm²)

F = Gaya/Beban(N)

Ao = Luas Penampang mula(mm²)

b) Regangan Tarik(ϵ)

Dalam pengujian tarik ketika spesimen diberi beban, maka spesimen mengalami perpanjangan kemudian mengalami deformasi dan putus. Jika (Lo) adalah Panjang awal dan (Li) adalah panjang akhir (Aoladi et al. 2019):

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_o} \quad (2.5)$$

Keterangan: ϵ = Regangan(%)

L_i = Panjang setelah pengujian(mm)

L_o = Panjang awal(mm)

c) Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas merupakan nilai dalam mengukur ketahanan material saat mengalami deformasi elastis ketika diberikan pembebahan pada spesimen. Modulus elastisitas ini dapat dicapai ketika nilai dari regangan (ϵ) dan kuat tarik bahan (σ) telah didapat, berikut persamaan dari modulus elastisitas (Aoladi et al.2019):

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad (2.6)$$

Keterangan: E = Modulus Elastisitas(GPa)

σ = Tegangan(MPa)

ϵ = Regangan(mm)

I. Penelitian Relevan

No	Nama, Tahun dan Judul	Hasil
1	(Otaviameta & Choria Suci, 2021). “Pengaruh Fraksi Volume Serat Jerami Terhadap Kekuatan Material Komposit Aplikasi Kayu Lapis”	Metode yang digunakan adalah hand lay-up dengan standar ASTM D638. Penelitian ini dilakukan guna mendapatkan bahan baku alternatif kayu lapis serta mengetahui pengaruh fraksi volume serat jerami. Variasi yang digunakan ialah fraksi volume serat dan resin yakni, (5:95, 10:90, 20: 80 dan 30:70)%. Hasil penelitian tegangan paling bagus dari pengujian tarik adalah serat dengan volume 5%:95% dengan nilai 9.67 Mpa diikuti dengan faksi volume 30:70 dengan nilai 6.45 Mpa, 10:90 dengan nilai 6.38 dan yang terendah faksi volume 20:80 dengan nilai tegangan tarik 5.81 Mpa.
2	(Dwi Nugroho et al., 2022). “Eksperimen Uji Tarik Komposit Serat Jerami Padi Dan Eceng Gondok”	Metode yang digunakan adalah hand lay-up dengan standar ASTM D638. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai kekuatan tarik komposit ini berdasarkan Fraksi Volume Berat Dan Arah Serat Acak. Hasil penelitian didapatkan tegangan paling bagus dari

<p>Dengan Fraksi Volume Berat Dan Arah Serat Acak”</p>	<p>pengujian tarik adalah serat dengan volume 20% yaitu 5,76MPa dan terendah volume serat 10% yaitu 4,14 MPa, untuk nilai regangan paling bagus pada volume serat 10% yaitu 0,07936 dan paling rendah volume 15% yaitu 0,00708, sedangkan nilai modulus yang paling bagus pada volume serat 20% yaitu 1403,7 MPa dan paling rendah pada volume serat 15% yaitu 688,36 MPa</p>
<p>3 Septyanto Putro et al., 2021). “Pengaruh Panjang Serat Jerami Terhadap Karakteristik Kuat Tarik Komposit”</p>	<p>Metode yang digunakan adalah hand lay-up dengan standar ASTM D638. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh karakteristik kuat tarik komposit dengan serat jerami dengan memvariasikan panjang serat jerami. Variasi panjang serat yang digunakan yakni: 4 mm, 6 mm, 8 mm. Hasil pengujian yang diperoleh masing-masing sampel berurutan ialah 12,08 Mpa, 9,6 Mpa dan 2,9 MPa. Dimana hasil tertinggi diperoleh dari variasi panjang serat 4 mm.</p>
<p>4 (Reza Nur Hanafi et al., n.d., 2023) “Kekuatan Tarik”</p>	<p>Metode yang digunakan adalah hand lay-up dengan standar ASTM D638. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kekuatan</p>

<p>Komposit Hybrid Berpenguat Serat Jerami Padi, Serat Pelelah Pisang, Dan Fiberglass Sebagai Bahan Alternatif Bumper Mobil”</p>	<p>tarik material komposit hybrid dengan menggunakan serat jerami padi, serat pelelah pisamh dan fiberglass. Dimana variasi fraksi volume yang digunakan meliputi: 15%:15%:20%:50%(A), 12,5%:12,5%:25%:50%(B), dan 10%:10%:30%:50%(C). Hasil yang diperoleh dimana pada fraksi (A) memiliki kekuatan tarik terendah dengan nilai 27,30 MPa sedangkan pada variasi (B) dengan nilai 45,63 MPa dan (C) dengan nilai tertinggi sebesar 53,02 MPa.</p>
---	--

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan ialah metode eksperimen, yang dimulai dari pengumpulan bahan, pembuatan dan pengujian. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kekuatan tarik pada komposit yang diperkuat serat Jerami padi dengan varisi arah susunan serat(Vertikal, berlapis Vertikal/Horizontal dan Acak)

B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada semester januari-juni 2025 – Selesai. Penelitian ini dilakukan di kampus Universitas Negeri Padang(UNP), Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Prov. Sumatera Barat, 25173.

C. Alat dan Bahan

1. Alat.

Alat – alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a) Kaca



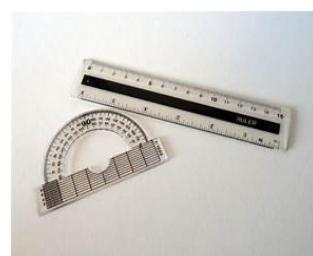
Gambar 3.1 : kaca

b) Timbangan Digital



Gambar 3.2 : Timbangan Digital

c) Penggaris



Gambar 3.3 : Penggaris

d) Gergaji Besi



Gambar 3.4 : Gergaji Besi

e) Kuas



Gambar 3.5 : Kuas

f) Sekrap



Gambar 3.6 : Sekrap

g) Gerinda



Gambar 3.7 : Gerinda Potong

h) Alat uji Tarik (*Universal Testing Machine*)



Gambar 3.8 : Alat Uji Tarik

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a) Serat Jerami



Gambar 3.9 : Serat Jerami

b) Resin Polyester



Gambar 3.10 : Resin Poliester

c) Katalis *Methyl Ethyl Ketone Peroxide*(MEKPO)



Gambar 3.11 : Katalis MEKPO

d) *Mirror Glaze*



Gambar 3.12 : Mirror Glaze

e) NaOH 5% dan Aquades

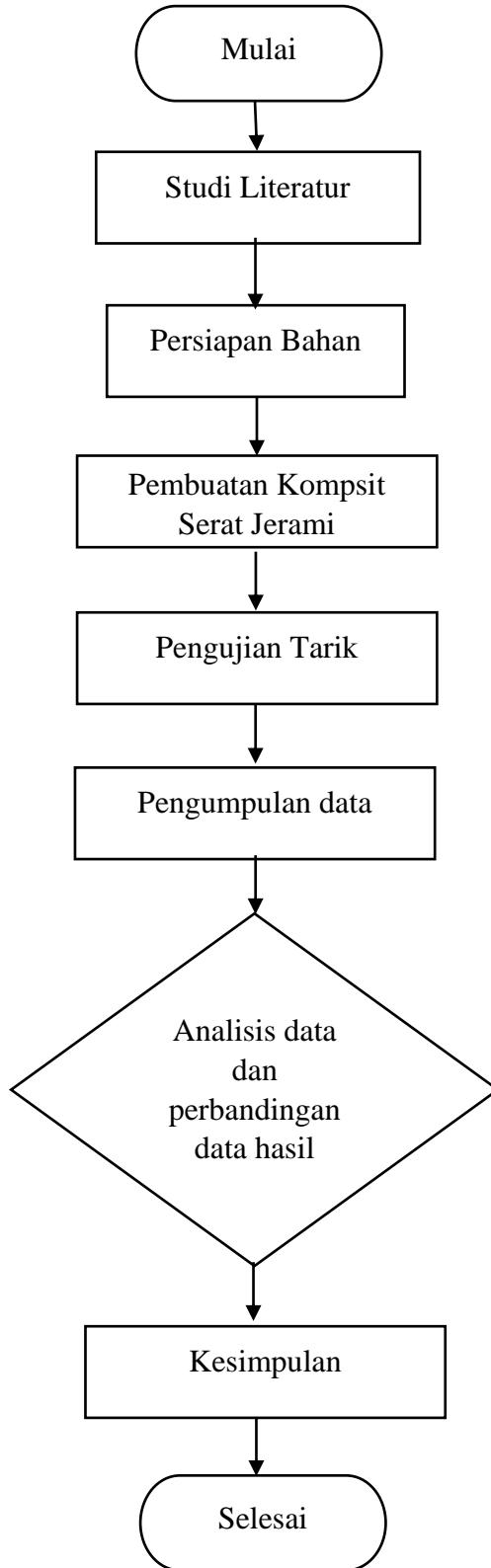


Gambar 3.13 : NaOH

f) Aquades



Gambar 3.14 : Aquades

D. Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.15 : Diagram Alir Penelitian

E. Prosedur Penelitian

1. Serat Jerami Padi

Sebelum dilakukan pencetakan komposit terlebih dahulu menyiapkan bahan yang akan digunakan sebagai seratnya. Pada penelitian ini serat yang digunakan ialah serat jerami padi. Jerami didapat dari sisa-sisa pasca panen dilakukan.

Preparasi jerami padi dilakukan berdasarkan acuan dari(Reza Nur Hanafi et al., n.d.,2023):

- a) Siapkan jerami padi yang didapat dari limbah hasil panen dan cuci jerami yang sudah didapat dengan air bersih lalu keringkan dibawah sinar matahari selama 3-4 hari hingga benar-benar kering
- b) Setelah kering rendam jerami padi dalam larutan NaOH 5% selama 2 jam.
- c) Setelah direndam selama 2 jam maka selanjutnya jerami dibersihkan dari larutan NaOH dengan cara dicuci dengan air bersih yang mengalir dan selanjutnya keringkan dibawah sinar matahari hingga benar-benar kering.
- d) Setelah kering serat siap digunakan sebagai bahan penguat pada pembuatan komposit.

2. Tahapan Pembuatan Komposit

Untuk tahap produksi komposit serat Jerami padi memakai cara hand lay-up. Berikut langkah-langkahnya:

- a) Siapkan alat serta bahan yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu serat Jerami dan matriks resin poliester
- b) Siapkan juga cetakan kaca yang sudah dilapisi dengan mirror glaze agar komposit tidak lengket pada cetakan.
- c) Menimbang serat jerami sebanyak 7,2 gr dan resin 103,9 gr yang akan digunakan.
- d) Mencampurkan resin poliester dan katalis dimana perbandinganya resin 100:1(102,9 gr resin dan 1 gr katalis). Pengadukan dilakukan dengan menggunakan mixer mini selama 8-10 menit hingga resin tercampur merata.
- e) Setelah tercampur tuangkan resin sebagian pada cetakan dan letakan susunan serat sesuai dengan variasi yang digunakan(Vertikal, Susunan Vertikal/Horizontal dan Acak) dan tekan dengan sekrap sedikit demi sedikit agar tidak ada ruang kosong terjadinya void lalu tuangkan kembali sisa resin pada cetakan agar menutupi susunan serat
- f) Tutup cetakan memakai kaca supaya tidak terdapat udara yang masuk dan beri beban di atas cetakan sebesar 50 kg. Beban yang digunakan ialah 2 buah jerigen 25 liter yang diisi air.
- g) Setelah itu keluarkan komposit dari cetakan.

3. Tahapan Pembuatan Sampel Uji Tarik.

Berikut tahapan pada proses pembuatan dimensi spesimen uji tarik sesuai dengan standar ASTM D638 yang digunakan:

- a) Pemotongan sampel dilakukan dengan cara menempelkan kertas yang telah dipotong sesuai dengan ukuran dimensi sampel yang telah dibuat sebelumnya, sesuai dengan gambar 3.15 tentang ukuran dimensi spesimen uji
- b) Setelah kertas ditempel, potong papan komposit menggunakan gerinda tangan sesuai dengan bentuk dimensi spesimen
- c) Setelah semua sampel dipotong langkah terakhir sebelum pengujian ialah merapikan pinggiran sampel dengan menggunakan kikir plat dan kikir setengah lingkaran.

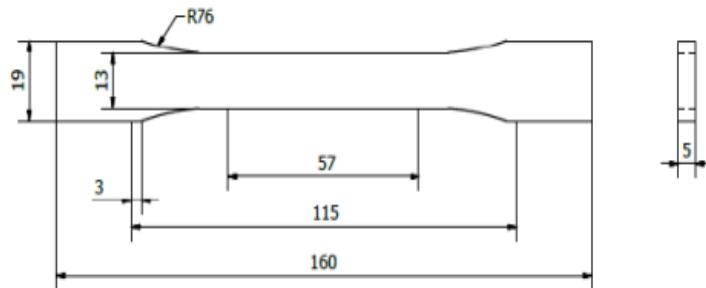
F. Parameter Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian Tarik pada komposit yang telah dibuat.

1. Uji Tarik

Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan ini bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Pengujian uji tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat. Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik suatu material seperti kekakuan, keuletan, dan kekuatan (Martin, 2013). Spesimen bahan uji dalam penelitian ini yaitu berasal dari serat jerami. Bahan tersebut digunakan untuk melakukan eksperimen berupa pembuatan komposit dengan matrix berupa resin poliester, Spesimen

komposit dipotong dan dibentuk sesuai dengan standar ASTM D638 untuk pengujian tarik. Dimensi spesimen ASTM D638 (Reza Nur Hanafi et al., n.d. 2023):



Gambar 3.16 : Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D638

Besarnya tegangan dan regangan pada pengujian tarik dapat dinyatakan dengan rumus persamaan sebagai berikut:

a) Tegangan Tarik(σ)

Tegangan yang digunakan adalah tegangan maksimum dan dapat diperoleh dengan membagi beban (F) dengan luas penampang mula (Ao) dari benda uji (Aoladi et al. 2019):

$$\sigma = \frac{F}{Ao} \quad (3.1)$$

Keterangan: σ = Tegangan (N/mm²)

F = Gaya/Beban(N)

Ao = Luas Penampang mula(mm²)

b) Regangan Tarik(ϵ)

Dalam pengujian tarik ketika spesimen diberi beban, maka spesimen mengalami perpanjangan kemudian mengalami deformasi dan putus. Jika (L_o) adalah Panjang awal dan (L_i) adalah panjang akhir

(Aoladi et al. 2019):

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_o} \quad (3.2)$$

Keterangan: ϵ = Regangan(%)

L_i = Panjang setelah pengujian(mm)

L_o = Panjang awal(mm)

c) Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas merupakan nilai dalam mengukur ketahanan material saat mengalami deformasi elastis ketika diberikan pembebangan pada spesimen. Modulus elastisitas ini dapat dicapai ketika nilai dari regangan (ϵ) dan kuat tarik bahan (σ) telah didapat, berikut persamaan dari modulus elastisitas (Aoladi et al.2019):

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad (3.3)$$

Keterangan: E = Modulus Elastisitas(GPa)

σ = Tegangan(MPa)

ϵ = Regangan(mm)

G. Analisa Data

Analisis data dalam penelitian ini berfokus pada pengujian tarik menggunakan Universal Testing Machine sesuai standar ASTM D638 untuk mengevaluasi sifat mekanik komposit berpenguat serat jerami padi dengan matriks *unstaturated Polyester Resin* (UPR).

Pengujian tarik dilakukan untuk mendapatkan data regangan tarik (%), tegangan tarik (MPa), dan modulus elastisitas (GPa) pada setiap Variasi arah susunan serat yang diuji untuk memastikan konsistensi hasil, dengan data dicatat dalam tabel yang telah disediakan.

Setelahnya melakukan perhitungan nilai rata-rata untuk setiap parameter, serta perbandingan hasil antar variasi untuk mengidentifikasi tren dalam sifat mekanik. Pendekatan ini akan memungkinkan evaluasi komprehensif terhadap pengaruh variasi arah serat jerami padi pada sifat komposit, membantu menentukan komposisi arah serat yang paling optimal untuk aplikasi yang diinginkan. Melalui analisis data yang sistematis ini, diharapkan dapat diperoleh kesimpulan yang valid mengenai hubungan antara variasi arah serat dan karakteristik kekuatan mekanis komposit yang dihasilkan.

BAB IV

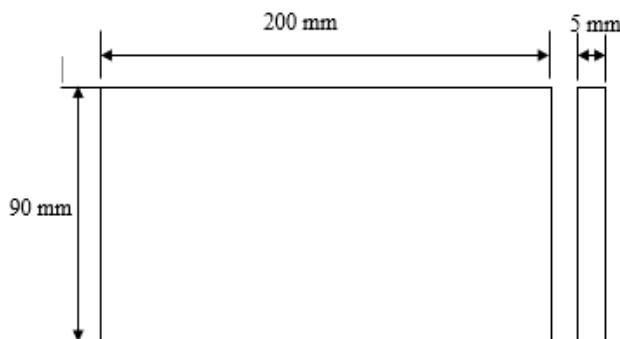
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik komposit dengan cara melakukan pengujian tarik dengan menggunakan serat Jerami padi sebagai penguat pada komposit dengan perlakuan perendaman dengan larutan alkali NaOH 5% selama 2 jam dan resin polyester berjenis YUKALAC-157 BQTN sebagai pengikat komposit. Penelitian dilakukan di Laboratorium Manufaktur, Metalurgi dan Metrologi Universitas Negeri Padang. Pengujian tarik telah dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine tipe* HT-2402. Dari hasil pengujian analisa dan perhitungan dapat disajikan dalam bentuk data, tabel dan grafik.

1. Analisis Data Terhadap Volume Cetakan

Adapun saat pembuatan spesimen pada penelitian ini memerlukan cetakan sebagai pembentukan serat dan resin agar sesuai dengan standar yang digunakan. Dimensi cetakan spesimen dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 : Cetakan Kaca

Dari gambar 4.1 terdapat dimensi cetakan spesimen yang berukuran 200 mm x 90 mm x 5 mm, cetakan ini terbuat dari kaca yang. Untuk menentukan volume cetakan (V_c) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_c = P \times L \times T \quad (2.1)$$

$$V_c = 20 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm} = 90 \text{ cm}^3$$

2. Jumlah Presentase Spesimen

Sebelum melakukan pengujian, pada tahap pembuatan spesimen, terlebih dahulu ditentukan komposisi atau persentase bahan serat dan resin yang akan dicampurkan untuk membentuk spesimen. Komposisi yang digunakan untuk pembuatan komposit dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4. 1 : Volume Komposit

Variasi arah susunan serat	Rasio serat dan resin(%)	Massa serat(gr)	Massa resin (gr)
Vertikal			
Vertikal/Horizontal	5 : 95	7,2	103,9
Acak			



Gambar 4.2 : Papan Komposit Setelah dicetak

3. Sampel Uji Tarik

Berikut sampel uji tarik yang telah dibuat sebelumnya dan siap untuk dilakukan pengujian:



Gambar 4. 3 : Spesimen Susunan Serat Vertikal



Gambar 4. 4: Spesimen Susunan Serat Vertikal/Horizontal



Gambar 4. 5 : Spesimen Susunan Serat Acak

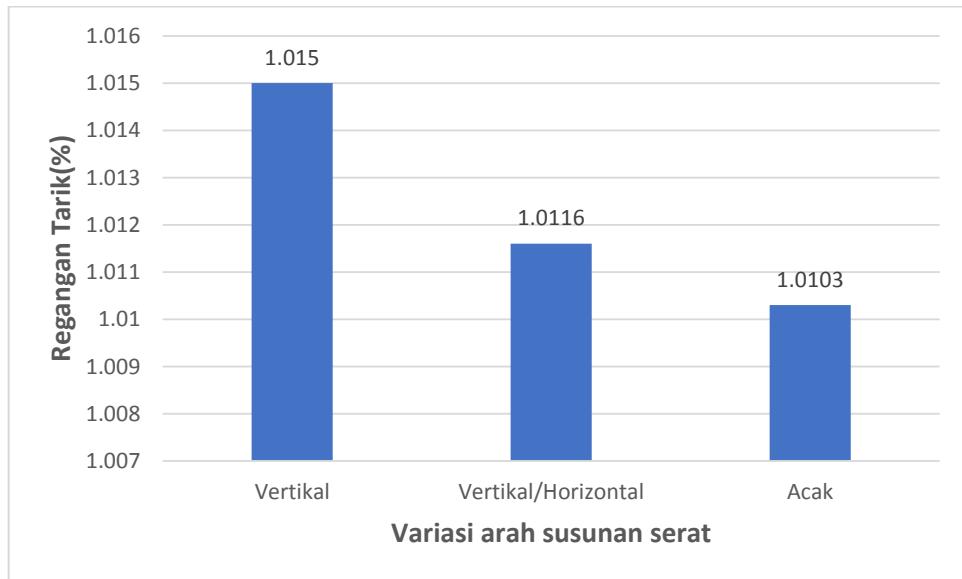
4. Hasil Data Uji Tarik

Pada pengujian ini menggunakan serat Jerami padi dan resin poliester dengan variasi arah susunan arah serat(Vertikal, berlapis Vertikal/Horizontal dan Acak) pada material komposit dan rasio 5% : 95%. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini:

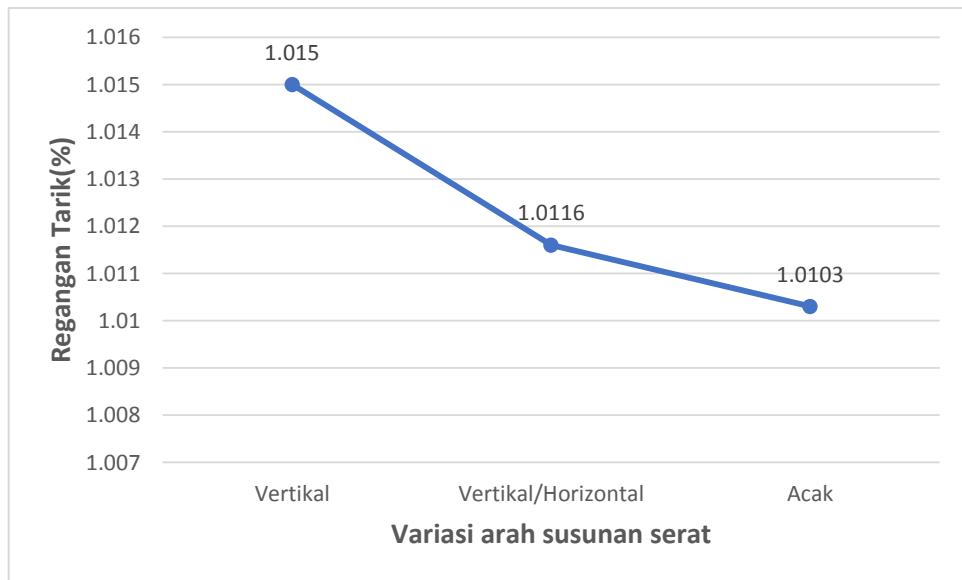
Tabel 4. 2 : Data hasil Uji Tarik

Variasi arah susunan serat	Regangan Tarik(%)	Kekuatan Tarik(Mpa)	Modulus Elastisitas(Gpa)
	Rata-Rata	Rata-Rata	Rata-Rata
Susunan Vertikal	1,0150	18,36	1745,5
Susunan Berlapis Vertikal/Horizontal	1,0116	10,92	1932,2
Susunan Acak	1,0103	9,15	1725

Berdasarkan tabel 4.2, data yang diperoleh dari hasil pengujian memiliki jarak kesetimpangan yang lumayan jauh. Setelah dilakukan pengujian dan diamati, mengungkapkan bahwa hasil data dengan kesetimpangan yang jauh disebabkan oleh distribusi serat yang tidak merata dalam matriks sehingga mempengaruhi kemampuan transfer beban pada komposit tersebut, ditambah adanya beberapa void yang mengakibatkan transfer beban tidak merata dan beralih ke bagian void. Hasil data pengujian tarik yang digunakan yaitu data dengan nilai rata-rata dari 2 spesimen pada setiap variasi.



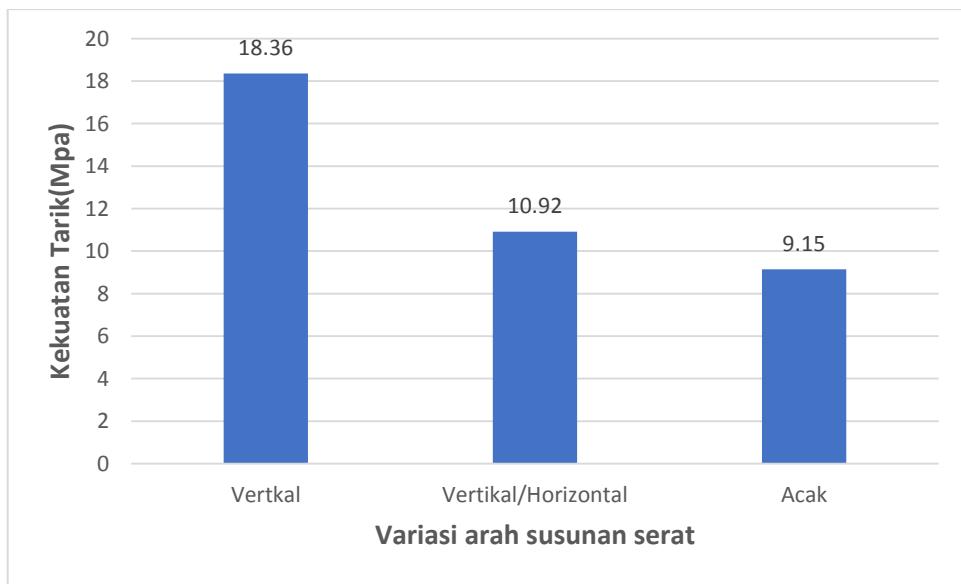
Gambar 4. 6 : Diagram Batang Regangan Tarik



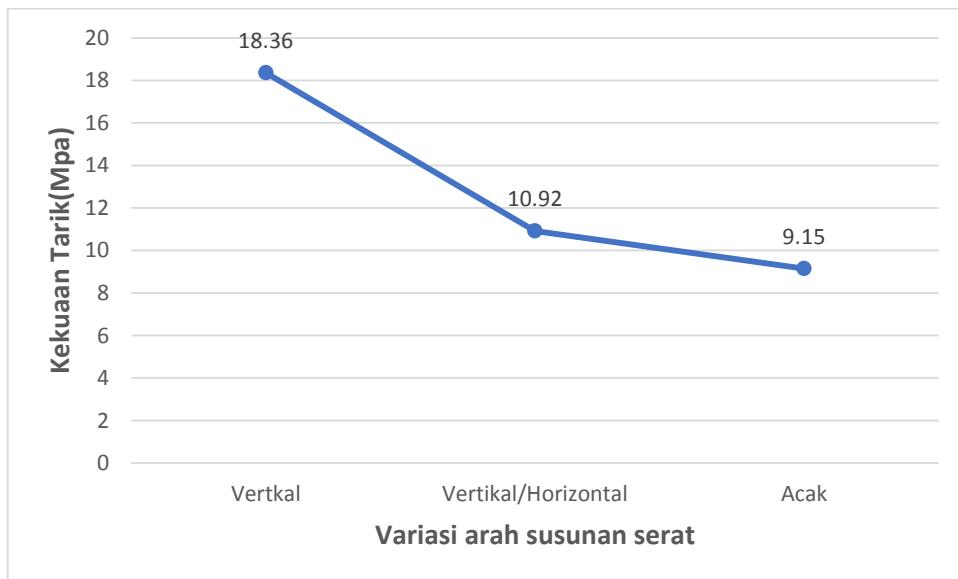
Gambar 4. 7 : Grafik Regangan Tarik

Dari data regangan tarik diatas dapat dilihat bahwa variasi arah susunan serat memiliki pengaruh terhadap regangan tarik material. Susunan serat vertikal menghasilkan regangan tarikan tertinggi, yaitu sekitar 1,015%, menunjukkan elastisitas yang lebih besar dalam arah tarikan sebelum mengalami patah. Sementara itu, susunan serat acak menunjukkan regangan

tarikan terendah sekitar 1,0103%, menunjukkan bahwa material dengan susunan ini kurang elastis dibandingkan dengan susunan terstruktur lainnya. Susunan serat vertikal/horizontal memiliki nilai regangan tarik di antara keduanya, yaitu sekitar 1,0116%. Ini menunjukkan bahwa orientasi serat yang teratur dapat meningkatkan pendinginan material plastis sebelum mengalami kegagalan, sehingga meningkatkan regangan tariknya. Oleh karena itu, susunan serat yang lebih terstruktur memungkinkan material menjadi lebih efektif menahan beban tarik dan mengalami regangan yang lebih besar sebelum patah.

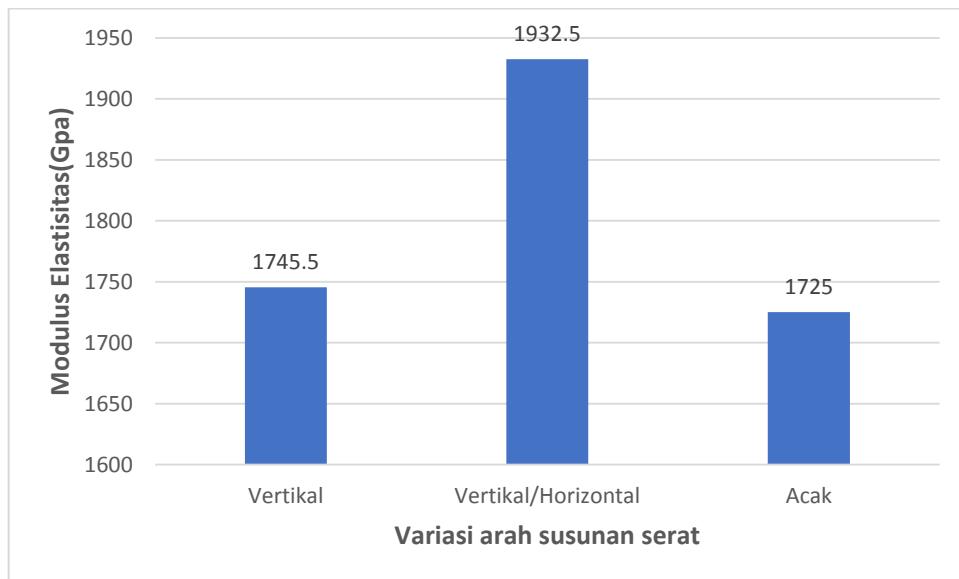


Gambar 4. 8 : Diagram Batang Kekuatan Tarik

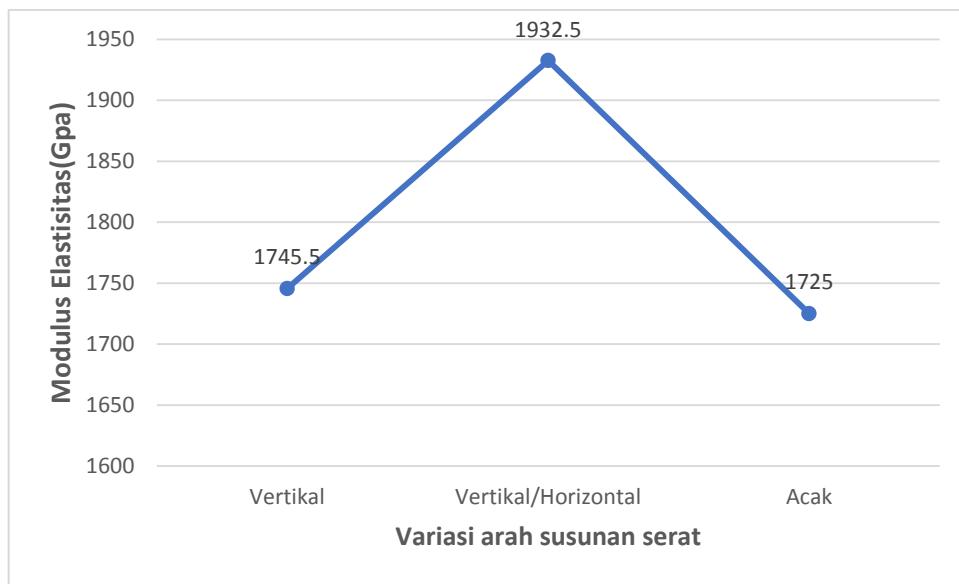


Gambar 4. 9 : Grafik Kekuatan Tarik

Berdasarkan grafik, terlihat bahwa variasi arah susunan serat berpengaruh terhadap kekuatan tarik material. Susunan serat vertikal menunjukkan kekuatan tarik tertinggi (18,36 MPa), diikuti oleh susunan vertikal/horizontal (10,92 MPa), dan yang terendah adalah susunan acak (9,15 MPa). Perbedaan ini menunjukkan bahwa orientasi serat memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan material untuk menahan beban tarik. Kekuatan tarikan tertinggi yang ditunjukkan oleh susunan serat vertikal dapat dijelaskan oleh keselarasan serat dengan arah gaya tarik. Ketika serat terorientasi sejajar dengan gaya yang diterapkan, mereka mampu menanggung beban secara maksimal sebelum terjadi kegagalan/patahan. Perbedaan kekuatan tarik ini menunjukkan bahwa orientasi serat memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan material untuk menahan beban tarik.



Gambar 4. 10 : Diagram Batang Modulus Elastisitas



Gambar 4. 11 : Grafik Modulus Elastisitas

Berdasarkan data modulus elastisitas yang diilustrasikan pada gambar 4.7 variasi arah susunan serat secara substansial mempengaruhi kekakuan material. Susunan serat vertikal/horizontal menunjukkan modulus elastisitas tertinggi, mencapai 1932,5 GPa, yang mengindikasikan keunggulan diantara variasi yang diuji. Susunan serat vertikal menghasilkan modulus elastisitas

1745,5 GPa, menunjukkan kekakuan yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan susunan vertikal/horizontal. Sebaliknya, susunan serat acak menghasilkan modulus elastisitas terendah, yaitu 1725 Gpa. Temuan ini konsisten dengan prinsip material komposit di mana orientasi serat multi-arah menghasilkan modulus elastisitas lebih tinggi dari pada susunan searah atau acak (Harris, 2021).

B. Pembahasan

Hasil penelitian ini mengungkapkan pengaruh orientasi arah susunan serat pada komposit juga berpengaruh terhadap kekuatan mekanik komposit. Regangan tarik menunjukkan kemampuan material untuk mengalami deformasi sebelum patah. Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh, yang dapat kita liat pada tabel 4.2, didapatkan regangan tarik tertinggi diperoleh oleh fraksi susunan serat Vertikal dengan nilai regangan rata-rata di angka 1,015% diikuti fraksi susunan serat berlapis Vertikal/Horizontal dan susunan arah serat Acak dengan masing-masingnya memperoleh nilai regangan 1,0116% dan 1,0103%. Hal ini mengindikasikan bahwa material dengan susunan serat vertikal memiliki elastisitas tertinggi dalam arah tariknya. Seperti yang dinyatakan oleh (Hamidi dkk., 2022) dalam penelitiannya, orientasi serat yang teratur dapat meningkatkan pendinginan material plastis sebelum mengalami kegagalan, sehingga meningkatkan regangan tariknya. Oleh karena itu, susunan serat yang lebih terstruktur memungkinkan material menjadi lebih efektif menahan beban tarik dan mengalami regangan yang lebih besar sebelum patah.

Kekuatan tarik merupakan kemampuan material untuk menahan gaya tarik hingga terjadi patah. Dari data hasil pengujian menunjukkan hasil tertinggi dari pengujian tarik diperoleh oleh komposit jerami padi dengan variasi susunan serat Vertikal dengan nilai rata-rata berkisar 18,36 Mpa, diikuti oleh variasi susunan berlapis Vertikal/Horizontal dengan nilai rata-rata 10.92 Mpa dan Variasi acak dengan nilai rata-rata 9,15 Mpa. Berdasarkan data hasil uji tarik yang telah dilakukan, maka nilai variasi acak yang diperoleh dari hasil pengujian hampir sama dengan yang didapat oleh (Otavianeta & Choria Suci (2021)) dalam penelitiannya dengan perlakuan yang sama dan pada fraksi volume 5% : 95% dengan serat berorientasi acak memperoleh nilai kekuatan tarik sebesar 9,67 Mpa sedangkan untuk fraksi volume lainnya sangat jauh, fraksi 10:90% diangka 6.38Mpa, fraksi Volume 20:80% diangka 5.81 Mpa dan fraksi volume 30:70 diangka 6.45 Mpa. Nilai ini sedikit lebih tinggi dimana nilai kekuatan tarik variasi acak yang diperoleh dari penelitian penulis dengan fraksi volume yang sama yakni 5:95% dengan nilai sebesar 9,15 MPa. Sedangkan pada penelitian ((Dwi Nugroho et al., 2022) yang menggunakan serat jerami padi dan eceng gondok memperoleh nilai kekuatan tarik pada fraksi volume 10% diangka 4.142 Mpa, fraksi 15% diangka 4.622 Mpa dan fraksi volume 20% diangka 5.762 Mpa. Tetapi pada penelitian penulis di orientasi berbeda, di mana orientasi susunan serat vertikal mencapai nilai 18,36 MPa, dan susunan serat berlapis vertikal/Horizontal dengan nilai sebesar 10,92 MPa. Perbedaan kekuatan tarik ini menunjukkan bahwa orientasi serat memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan material untuk menahan beban tarik. Kekuatan tarikan tertinggi

yang ditunjukkan oleh susunan serat vertikal dapat dijelaskan oleh keselarasan serat dengan arah gaya tarik. Ketika serat terorientasi sejajar dengan gaya yang diterapkan, mereka mampu menanggung beban secara maksimal sebelum terjadi kegagalan/patahan. Hal ini sejalan dengan temuan (Abdurohman dan Marta., 2016), yang menyatakan bahwa orientasi serat searah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kekuatan tarik komposit. Sebaliknya, pada susunan serat acak, orientasi serat yang tidak teratur menyebabkan distribusi tegangan yang tidak merata, sehingga mengurangi kekuatan tarikan material secara keseluruhan

Modulus elastisitas menggambarkan kekakuan material dalam menahan deformasi elastis. Berdasarkan data modulus elastisitas yang diperoleh, susunan serat berlapis vertikal/vertical menunjukkan nilai tertinggi (1932,2 GPa) dibandingkan susunan vertikal (1745,5 GPa) dan acak (1725 GPa). Tingginya nilai modulus elastisitas pada susunan berlapis ini didukung oleh penelitian Gibson (2016) yang menjelaskan bahwa distribusi beban yang merata pada dua arah utama (vertikal dan horizontal) meningkatkan kekakuan material komposit. Ketika menerima beban eksternal, lapisan vertikal menahan tegangan aksial, sedangkan lapisan horizontal memperkuat material terhadap beban transversal, menciptakan efek sinergi yang meningkatkan performa mekanik. Keunggulan susunan berlapis juga ditunjukkan dalam studi oleh (Smith et al.,2020) yang menemukan bahwa struktur multi-arah dapat meminimalkan titik lemah material. Temuan ini konsisten dengan prinsip material komposit di mana orientasi serat multi-arah menghasilkan modulus elastisitas lebih tinggi dari pada

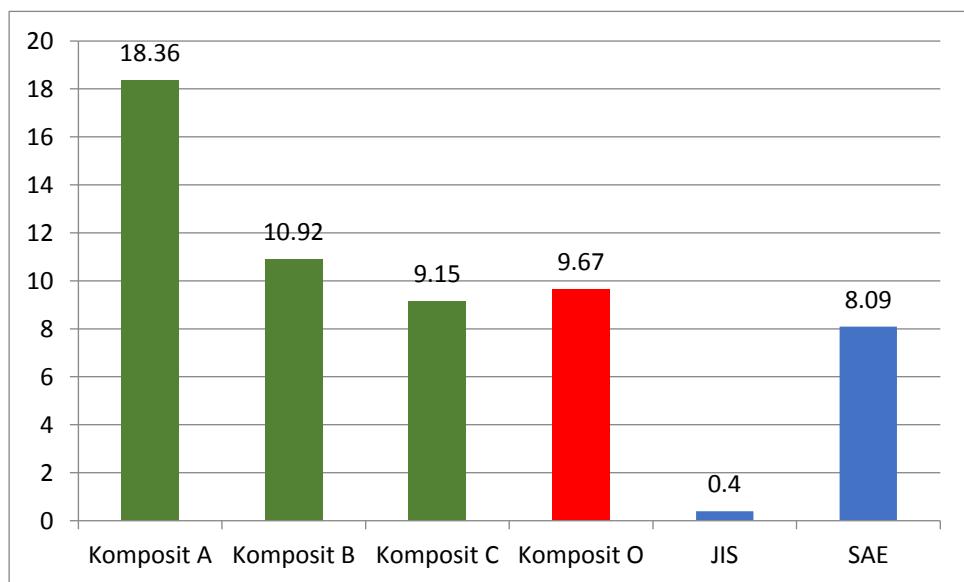
susunan searah atau acak (Harris, 2021). Penelitian terbaru oleh (Aprianto dkk., 2023) memperkuat temuan ini, menunjukkan bahwa orientasi serat silang secara signifikan meningkatkan modulus elastisitas material komposit karena distribusi beban yang lebih efektif dan hambatan terhadap pembekuan pada dua sumbu utama. Patahan pada komposit yang terjadi di bagian tepi karena distribusi serat yang tidak merata dan adanya void (rongga) dalam struktur komposit. Ketidakmerataan distribusi serat menyebabkan daerah tertentu memiliki konsentrasi serat yang rendah, sehingga kekuatan tarik di area tersebut menurun dan menjadi titik lemah yang mudah mengalami kerusakan saat diberi beban tarik. Selain itu, keberadaan void atau ruang kosong dalam matriks komposit mengurangi ikatan antara serat dan matriks, sehingga mengakibatkan lemahnya transfer beban dan mempermudah terjadinya retak atau patahan pada tepi komposit saat pengujian tarik dilakukan. (Astika, 2013) menjelaskan bahwa kurangnya serat di daerah matriks akibat pengelompokan serat dan matriks secara terpisah selama proses pencetakan menyebabkan matriks flow yang membuat komposit menjadi rapuh dan mudah patah pada saat beban tarik diterapkan. Selain itu, (Firmansyah et al.,2022) menambahkan bahwa void dalam komposit merupakan cacat manufaktur yang umum dan dapat mengurangi kekuatan mekanik secara signifikan karena mengganggu kontinuitas material dan ikatan serat-matriks.

C. Aplikasi Hasil Penelitian.

Aplikasi dari penelitian ini akan diterapkan pada komponen bumper mobil.

Bumper mobil memiliki kekuatan tarik pada bumper mobil, dengan *standar*

Japan Industrial Standar (JIS) A5908 – 2003, adalah sebesar 0,4 Mpa dan kekuatan tarik standar yang mengacu pada *standar Society of Automotive Engineering (SAE) J 1717* adalah sebesar 8,09 MPa. Berikut tabel perbandingan kekuatan tarik komposit dengan penelitian (Otavianeta & Choria Suci,2021) pada fraksi volume yang sama 5:95% dengan standar JIS dan SAE.



Gambar 4.12 : Diagram Batang Perbandingan Kekuatan Tarik komposit dengan standar JIS dan SAE.

Pengujian komposit dengan rasio 5% serat dan 95% resin menunjukkan bahwa arah susunan serat sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik material. Susunan serat vertikal, yang sejajar dengan arah gaya tarik, menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 18,36 MPa. Hal ini dikarenakan serat yang tersusun searah mampu menahan beban tarik secara langsung dan efektif, sehingga distribusi tegangan menjadi optimal dan beban tidak sepenuhnya diteruskan ke matriks resin yang memiliki kekuatan lebih rendah. Susunan

vertikal/horizontal dan acak masing-masing menghasilkan kekuatan tarik yang lebih rendah, yaitu 10,92 MPa dan 9,15 MPa, namun keduanya tetap memenuhi standar kekuatan tarik untuk bumper mobil. Jika dibandingkan dengan standar yang berlaku, baik standar JIS maupun SAE J1717, ketiga variasi susunan serat ini menunjukkan performa yang sangat baik. Standar JIS mensyaratkan kekuatan tarik minimum sebesar 0,4 MPa, sedangkan standar SAE yang lebih ketat menetapkan batas minimal 8,09 MPa untuk material bumper mobil. Dengan nilai kekuatan tarik yang jauh melebihi kedua standar tersebut, terutama pada susunan vertikal yang mencapai lebih dari dua kali lipat standar SAE, komposit ini menunjukkan potensi besar sebagai material pengganti yang ringan dan kuat. Hal ini juga konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa orientasi serat searah memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan sifat mekanik komposit.

Secara keseluruhan, hasil uji tarik ini menegaskan bahwa pengaturan arah susunan serat merupakan faktor kunci dalam mendesain komposit untuk aplikasi bumper mobil. Susunan serat vertikal memberikan kekuatan tarik optimal dan efisiensi transfer beban yang tinggi, sehingga sangat cocok untuk menahan gaya tarik akibat benturan dan deformasi. Komposit dengan karakteristik tersebut tidak hanya memenuhi persyaratan standar industri otomotif, tetapi juga menawarkan solusi material yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis. Oleh karena itu, pengembangan komposit dengan orientasi serat yang tepat sangat penting untuk meningkatkan performa dan daya tahan bumper mobil masa depan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian terhadap spesimen, maka dapat ditarik beberapa Kesimpulan yaitu:

1. Pada pengujian tarik komposit, nilai kekuatan tarik tertinggi diperoleh oleh susunan arah serat Vertikal dengan rata-rata 18,36 Mpa diikuti dengan variasi susunan serat berlapis Vertikal/Horizontal dengan rata-rata 10,92 dan variasi susunan serat acak dengan nilai 9,15 Mpa.
2. Berdasarkan data hasil uji tarik yang diperoleh dan standar bumper mobil yang dikutip(JIS dan SAE) maka hasil uji yang didapat berada diatas standar sehingga komposit ini dapat diaplikasikan pada komponen bumper mobil jika dilihat dari standar uji tariknya.

B. Saran

Penelitian ini penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih sangat jauh dari kesempurnaan oleh karena itu penulis menyarankan beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Perlunya sosialisasi bagi para petani untuk memberitahu tentang manfaat dari limbah jerami padi selain untuk pakan ternak, alas atau lantai kandang, pengemas telur, bahan bangunan (atap, dinding, lantai), dan kerajinan tangan.
2. Perlunya penelitian lanjutan dengan variasi campuran yang lebih luas untuk mendapatkan komposit dengan kinerja terbaik dan juga pengujian lebih

lanjut seperti impak dan pengujian lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurohman, K., & Marta, A. (2016). Kajian Eksperimental Sifat Tarik Komposit Poliester Berpenguat Serat Karbon Searah Hasil Manufaktur Vacuum Infusion Sebagai Struktur Material LSU. *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 14 (1), 61–72.
- Aoladi, L. F., Pramono, C., & Salahudin, X. (2019). Analisis Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Impak Komposit Dari Serat Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata*) Dengan Matrik Polyester. *Jurnal Teknik Mesin MERC (Mechanical Engineering Research Collection)*, 2(2).
- Aprianto, B., Suryanto, A., & Kartika, I. (2023). Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Poliester Serat Alam. *Jurnal Material dan Manufaktur*, 4 (2), 78-85.
- Ardiyanto, Muhammad Galih. (2019). Analisis Kekuatan Tarik Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Epoxy. Universitas Tidar.
- Astika, M. (2013). Karakteristik sifat tarik dan mode patahan komposit polimer dengan serat alami. Universitas Udayana.
- ASTM International. (2022). *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics* (ASTM D638-22). West Conshohocken, PA: ASTM International².
- Campbell, J. D. (2019). *Automotive safety: A comprehensive guide*. McGraw-Hill Education.
- Dwi Nugroho, R., Fa'iz Alfatih, M., & Alimi, S. (2022). Eksperimen Uji Tarik Komposit Serat Jerami Padi Dan Eceng Gondok Dengan Fraksi Volume Berat Dan Arah Serat Acak. *Teknika Sttkd: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 232–236. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.607>
- Feriyanto, R., Mujianto, A., Tri Waluyo, H., Nugroho, A., Muhammadiyah Kalimantan Timur, U., Sains Dan Teknologi, F., Teknik Mesin Jl Ir Juanda No, J. H., Samarinda Ulu, K., Samarinda, K., & Timur, K. (2022).

- Pengaruh Susunan Serat Pada Komposit Serat Hibrid Laminat Berpenguat Serat Kaca Dan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Kekuatan Bending. 7, 2022.
- Firmansyah, et al. (2022). Pengaruh cacat manufaktur terhadap sifat mekanik material komposit. *Journal of Composite Materials*.
- Gibson, Ronald F, 1994. *Principles OF Composite Material Mechanics*. New York Mc Graw Hill, Inc
- Gunandar, A. W. (2021). Analisis Kekuatan Tarik Dan Impak Bahan Komposit Hibrid Berpenguat Serbuk Kayu Akasia Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Riau)
- Gundara, G., & Rahman, M. B. N. (2019). Sifat Tarik, Bending Dan Impak Komposit Serat Sabut Kelapa-Polyester Dengan Variasi Fraksi Volume. *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, 3(1). <Https://Doi.Org/10.18196/Jmpm.3132>
- Hamidi, M., Raharjo, S., & Widodo, Y. (2022). Pengaruh Orientasi Serat dan Waktu Pengeringan Terhadap Kekuatan Tarik Material Komposit Serat Kulit Jagung. *Jurnal Teknik Mesin* , 12(02), 1-6
- Harris, B. (2021). *Engineering composite materials*. Institute of Materials.
- Irianto, A. S. (2016). Pengaruh Fraksi Volume Bilah Bambu Terhadap Kekuatan Impactkomposit Bilah Bambu/Polyester Skripsi.
- Irsyad, M., Yulianto, A., & Ngafwan. (2015). Sifat Fisis Dan Mekanis Pada Komposit Polyester Serat Batang Pisang Yang Disusun Asimetri [45o / -30o / 45o / -30o]. <Http://Eprints.Ums.Ac.Id/Id/Eprint/37615>
- Japan Industrial Standards Committee. (2003). *JIS A5908:2003 – Plastics – Test methods for mechanical properties of composites for automotive bumpers*. Tokyo: Japanese Standards Association.
- Kano Mangalla, L., Sudia, B., & Idris. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Berbahan Gypsum, Serat Ijuk Pohon Aren Dan Resin Polyester Terhadap Kemampuan Meredam Suara. 3(2).
- Laily Ulfiyah(2021). "Analisa Sifat Mekanik Paduan Serat Ijuk Dan Serat Jerami Sebagai Pengganti Serat Sintetis Pada Body Mobil". *Jurnal Rekayasa*

- Material, Manufaktur Dan Energi, 4(2).
<Https://Doi.Org/10.30596/Rmme.V4i2.8072>
- Lusi, N., Fiveriati, A., Aprilia, S. H., Pungga Irawan, A., & Banyuwangi Jl Raya Jember Km, N. (2017). Analisis Penambahan Serat Jerami Terhadap Karakteristik Kuat Tarik Komposit Frp (Fiber Reinforcement Plastic) (Issue 3).
- Made Astika Et Al.,(2013.)"Sifat Mekanis Komposit Polyester Dengan Penguat Serat Sabut Kelapa". I Made Astika 1)• , I Putu Lokantara 1) Dan I Made Gatot Karohika 1). (N.D.).
- Martin, J. (2013). Material For Engineering. Woodhead
- Muhadin, M., & Hasbi, M., 2019, Studi Sifat Mekanis Biokomposit Serat Ijuk Dan Serat Sabut Kelapa Untuk Aplikasi Helm Kendaraan Roda Dua, ENTHALPY, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin Vol. 4(2), 75-80
- Muhajir, M., Alfian Mizar, M., & Agus Sudjimat, D. (2016)."Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin Berpenguat Serat Alam Dengan Berbagai Varian Tata Letak. In Tahun (Vol. 24, Issue 2).
- Otaviameta, A., & Choria Suci, F. (2021). Pengaruh Fraksi Volume Serat Jerami Terhadap Kekuatan Material Komposit Aplikasi Kayu Lapis. JURNAL Teknik Mesin, 14(1), 70–74. <Http://Ejournal2.Pnp.Ac.Id/Index.Php/Jtm>
- Putra, T. A. (2015). Pengaruh Komposisi Dan Ukuran Mikro Serbuk Kulit Kerang Darah (Anadora Granosa) Terhadap Komposit Epoksi-Ps/Serbuk Kulit Kerang Darah (SKKD) (Doctoral Dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Reza Nur Hanafi, M., Mulyaningsih, N., & Hastuti, S. (N.D.). Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Berpenguat Serat Jerami Padi, Serat Pelepas Pisang, Dan Fiberglass Sebagai Bahan Alternatif Bumper Mobil.
- Roozenburg, N. F. M. Eekels, J., Product Desain: Fundamentals And Methods; John Willey & Sons (1991).
- Saidah, A., Susilowati, S. E., & Nofendri, Y. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Jerami Padi Epoxy

- Dan Serat Jerami Padi Resin Yukalac 157. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 5(2), 96–101. <Https://Doi.Org/10.21009/Jkem.5.2.7>
- Saputra, R., Teguh Santoso dan Al Ichlas Imran, D., Studi Teknik Mesin, P., Halu Oleo Kampus Hijau Bumi Tridharma, U., Kambu, K., Kendari, K., & Tenggara, S. (2022). Analisis Sifat Mekanis dan Sifat Fisis pada Komposit Serat Sabut Kelapa Serat Bambu Matriks Epoxy sebagai Material Bumper Mobil. In *Jurnal Rekayasa Mesin* (Vol. 17, Issue 1). <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- Satria Uji Perdana, Sri Hastuti, & Ikhwan Taufik. (2024). Sifat Mekanik Komposit Serat Pelepas Kelapa Sawit sebagai Penguat Komposit Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 3(4), 68–75. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i4.4329>
- Septyanto Putro, T., Yeni, D., & Pratiwi, R. (2021). Pengaruh Panjang Serat Jerami Terhadap Karakteristik Kuat Tarik Komposit Influence Straw Fiber Length To Tensile Strength Characteristic Composit. In *Jsnu : Journal Of Science Nusantara* (Vol. 1, Issue 2).
- Shandy, I. K., Wahyudi, N., & Faizin, K. N. (2024). Analisis Stabilitas Termal Komposit Serat Ampas Tebu Matriks Polyester Dengan Pengujian Thermogravimetric Analysis. *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 9(1), 9-11.
- Smith, A. B. (2023). Car modification trends and aesthetic impacts. *Journal of Automotive Design*, 15(2), 45-62.
- Smith, D., Johnson, P., & Lee, K. (2020). *Multidirectional fiber reinforcement in polymer composites: Optimization and performance*. Composites Part B: Engineering, 182, 107621. <https://doi.org/xxxx>
- Society of Automotive Engineers. (n.d.). *SAE J1717 – Performance requirements for automotive bumpers*. Warrendale, PA: SAE International.
- Supriyanto, S. (2021). Karakteristik Kekuatan Komposit Serat Daun Nanas Dengan Variasi Panjang Serat. *J. Mesin Nusant*, 4(1), 30-39.

- Ulfiyah, L., Rohmah, F., Permata, T., & Ariyanto, Y. (2021). Analisa Sifat Mekanik Paduan Serat Ijuk Dan Serat Jerami Sebagai Pengganti Serat Sintetis Pada Body Mobil. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(2), 116-124.
- Yudo, E., Subhan, M., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung, P. (2023). Pengaruh Curing Time Terhadap Material Komposit Serat Kulit Jagung Sebagai Alternatif Bumper Mobil (Eko Yudo) Pengaruh Curing Time Terhadap Material Komposit Serat Kulit Jagung Sebagai Alternatif Bumper Mobil. *Jurnal Teknologi Manufaktur*, 15(02).

Lampiran

Lampiran 1 : Gambar patahan pada sampel komposit setelah dilakukan pengujian



Gambar 4. 12 : Patahan Spesimen Susunan serat Vertikal



Gambar 4. 13 : Patahan Spesimen Susunan Vertikal/Horizontal



Gambar 4. 14 : Patahan Spesimen susunan Serat Acak

Lampiran 2 : Data hasil uji tarik

UNIVERSITAS NEGERI PADANG
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
LABORATORY OF MANUFACTURE

TENSILE TEST REPORT

Test NO. : Andrian,040325.Tensil Test Description : Tensile Speed ASTM D638

Specimens	Area mm ²	Max Force N	0.2% Y.S. N/mm ²	Yield Strength N/mm ²	Tensile Strength N/mm ²	Young Modulus N/mm ²	Elongation %
-Komposit Serat	69.55	1077.81	15.50	13.36	15.50	2101	1
-Komposit Serat	69.55	1476.39	21.23	17.72	21.23	1390	1
-Komposit Serat	69.55	705.289	10.14	7.81	10.14	2126	1
-Komposit Serat	69.55	813.907	11.70	9.97	11.70	1739	1
-Komposit Serat	69.55	725.484	10.43	8.39	10.43	1829	1
-Komposit Serat	69.55	547.697	7.87	6.08	7.87	1621	1

Tipe	D	T	W	Area	L Gauge
Flat		5.35	13	69.55	80

Head of Laboratory

Tester

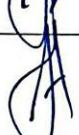


KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
 Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang 25131 Telp. (0751) 7051260 Fax (0751) 7055628
 website: www.ft.unp.ac.id e-mail: info@ft.unp.ac.id

LEMBARAN KONSULTASI SKRIPSI/TUGAS AKHIR/PROYEK AKHIR *)

Nama/NIM : Andrian Saputra / 20338002
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Pembimbing : Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng.
Judul : "Analisis Kekuatan Tarik pada Komposit yang diperkuat Serat Jerami Padi dengan Variasi Arah Susunan Serat".

No	Hari, Tanggal	Uraian Konsultasi	T. Tangan Pembimbing
1.	07-02-2025	- Merefisi Judul Skripsi - Memperbaiki Latar belakang	
2	10-02-2025	- Tambahan kutipan di latar belakang dan penelitian relevan	
3.	13-02-2025	- Revisi, tukar dan rumusan penelitian - menambah pembahasan bumper mobil	
4.	17-02-2025	- Revisi penambahan pembahasan resin - penambahan pembahasan perlakuan Alkali NaOH	
5.	19-02-2025	- Revisi Rumus pada Pengujian tarik. - Tambah penelitian relevan	
6.	21-02-2025	- Ganti Penelitian relevan yang tidak spesifik. - Buat Parameter prosedur penelitian	
7.	3-03-2025	- Ubah dan Revisi Flowchart sesuai Fungsi bentuknya. - lengkapil gambar Alat/ bahan penelitian.	
8.	7-03-2025	- Revisi Tabel Data usi - Tambah kutipan dan perbaiki Dokter Duskarca	

No	Hari, Tanggal	Uraian Konsultasi	T. Tangan Pembimbing
9.	18-03-2025	- Revisi proposal Skripsi Sempat/Bimbing - konsultasi tentang Pembuatan komposit	
10.	24-03-2025	- Revisi BAB IV Hasil penelitian. - perhitungan Sarat dan persis.	
11.	27-03-2025	Revisi Tabel Data uji yang telah dibuat.	
12.	8-04-2025	Revisi Data hasil penelitian (grafik dan Diagram batang)	
13.	14-04-2025	- Peningkatan Pembahasan pada Bab IV. - Revisi Pengertian grafik Aplikasi Penelitian	
14.	22-04-2025	- Memperbaiki penulisan (TYPO) pada Bab IV - Revisi Tabel Aplikasi, penelitian Ubat Jadi, Diagram batang	
15.	27-04-2025	- Tambahan Tabel Data pada Aplikasi Penelitian Sertaah itu baru Diagram batang. - Tambah Pembahasan Aplikasi Penelitiannya.	
16.	02-05-2025	- Perbaiki kesimpulan dan saran. - periksa Daftar pustaka dan tambah lampiran sampai hasil uji.	

Padang, 24 Januari 2024
Kepala Departemen,

Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd
NIP. 198001142010121001.