

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH ORIENTASI SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT SERAT IJUK DIPERKUAT RESIN EPOXY

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

TRI AROHMAN
2007230041



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Tri Arohman
Npm : 2007230041
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Tarik Pada Komposit Serat Ijuk Diperkuat Resin Epoxy
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 28 Agustus 2024

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Penguji I



Assoc. Prof. Arfis Amiruddin, M.Si

Dosen Penguji II



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Penguji III



Riadini Wanty Lubis, ST, MT

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A Siregar, ST, MT

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang beranda tangan di bawah ini :

Nama lengkap : Tri Arohman
Tempat/tanggal lahir : Sei Sakat/07 Mei 2002
Npm : 2007230003
Fakultas : Teknik
Program studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

"Analisis Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Tarik Pada Komposit Serat Ijuk Diperkuat Resin Epoxy",

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2024

Saya yang menyatakan,



Tri Arohman
2007230041

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh orientasi serat terhadap kekuatan tarik komposit serat ijuk yang diperkuat dengan resin epoxy. Serat ijuk, yang berasal dari pohon aren, yang dipilih karena kekuatannya, ketahanannya, dan sifatnya yang ramah lingkungan. Penelitian ini menggunakan dua jenis orientasi serat, yaitu *continuous* dan *discontinuous*, dengan tiga variasi fraksi volume serat: 40%, 50%, dan 70%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa orientasi serat *continuous* menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan orientasi *discontinuous*. Spesimen dengan orientasi *continuous* dan fraksi volume serat 70% (A3) mencapai kekuatan tarik tertinggi sebesar 0,232652 MPa. Sebaliknya, pada orientasi serat *discontinuous*, spesimen dengan fraksi volume serat 40% (B1) menunjukkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 0,144571 MPa. Peningkatan fraksi volume serat pada orientasi *continuous* berbanding lurus dengan peningkatan kekuatan tarik, namun pada orientasi *discontinuous*, peningkatan fraksi volume justru menyebabkan penurunan kekuatan tarik. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan material komposit berbasis serat alami yang efisien dan ramah lingkungan, terutama untuk aplikasi industri yang membutuhkan material dengan kekuatan tarik tinggi.

Kata Kunci: Komposit serat ijuk, resin epoxy, kekuatan tarik, orientasi serat, fraksi volume, material ramah lingkungan.

ABSTRACT

This study examines the effect of fiber orientation on the tensile strength of ijuk fiber composites reinforced with epoxy resin. Ijuk fiber, derived from the *Arenga pinnata* palm, was selected for its strength, durability, and eco-friendly properties. The study utilized two types of fiber orientations, continuous and discontinuous, with three variations of fiber volume fractions: 40%, 50%, and 70%. The test results indicated that continuous fiber orientation produced higher tensile strength compared to discontinuous fibers. The specimen with continuous orientation and a 70% fiber volume fraction (A3) achieved the highest tensile strength of 0.232652 MPa. Conversely, in discontinuous fiber orientation, the specimen with a 40% fiber volume fraction (B1) exhibited the highest tensile strength of 0.144571 MPa. An increase in fiber volume fraction in continuous orientation was directly proportional to an increase in tensile strength, whereas in randomly oriented discontinuous orientation, an increase in fiber volume fraction led to a decrease in tensile strength. These findings provide significant insights into the development of efficient and eco-friendly natural fiber-based composite materials, particularly for industrial applications requiring high tensile strength materials.

Keywords: Ijuk fiber composite, epoxy resin, tensile strength, fiber orientation, volume fraction, eco-friendly materials.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul “Analisis Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Tarik Pada Komposit Serat Ijuk Diperkuat Resin Epoxy”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, dan Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T selaku Ketua dan Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
5. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Minan dan Ibunda Suliani, dimana cinta yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta memberikan semangat dan do'a yang tulus, ikhlas, dengan penuh kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di FT Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kepada diri saya sendiri yang selalu bersemangat dan pantang menyerah dalam menghadapi permasalahan apapun.
8. Kekasih penulis Heni Mariska, S.M yang selalu membantu dan selalu memberikan semangat dan motivasi.
9. Sahabat-sahabat penulis: Chaifajary, Ziqra Koto, Tengku, Rizky Firnanda, Rendika, Aufa Nainggolan, Ray Ginting, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, Agustus 2024

Tri Arohman

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 NJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Komposit	4
2.2 Klasifikasi Bahan Komposit	5
2.2.1 Jenis jenis Komposit	5
2.2.2 Tipe Komposit Serat	6
2.2.3 Komposit Hibrid	7
2.3 Kajian Teori Komposit	7
2.4 Serat Alam	8
2.4.1 Serat Ijuk	8
2.5 Alkali	9
2.6 Resin Epoxy	9
2.7 Katalis	10
2.8 Uji Tarik	10
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat Dan Waktu	14
3.1.1 Tempat Penelitian	14
3.1.2 Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan Dan Alat	14
3.2.1 Bahan Penelitian	14
3.2.2 Alat Penelitian	16
3.3 Bagan Alir Penelitian	21
3.4 Rancangan Alat Penelitian	22
3.5 Prosedur Penelitian	22
3.5.1. Perlakuan Serat Ijuk	22
3.5.2. Pembuatan Spesimen	23
3.5.3. Set Up Alat Uji Tarik	26

3.5.4. Pengujian Spesimen	27
3.6 Variabel Yang Akan Diteliti	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pembuatan	29
4.1.1. Hasil Pembuatan Spesimen	29
4.1.2. Komposisi Material yang digunakan	32
4.2 Hasil Pengujian Tarik Spesimen Berdasarkan Orientasi Serat	33
4.2.1. Pengujian Tarik Berdasarkan Orientasi Serat Continuous	33
4.2.2. Pengujian Tarik Berdasarkan Orientasi Serat Discontinuous	38
4.3 Observasi Bentuk Spesimen Sebelum dan Sesudah Pengujian	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
Lampiran 1. SK Pembimbing	
Lampiran 2. Lembar Asistensi	
Lampiran 3. Berita Acara Seminar Proposal	
Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup	
Lampiran 5. Lembar Hasil Uji	
Lampiran 6. Gambar Patahan Spesimen	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komposisi Kandungan Serat	9
Tabel 2.	Sifat Mekanik Resin Epoxy	10
Tabel 3.	Waktu Kegiatan Penelitian	14
Tabel 4.	Simbol Spesimen Berdasarkan Orientasi dan Presentase	29
Tabel 5.	Komposisi Pada Spesimen	32
Tabel 6.	Hasil Percobaan Spesimen A1	33
Tabel 7.	Hasil Percobaan Spesimen A2	36
Tabel 8.	Hasil Percobaan Spesimen A3	37
Tabel 9.	Tabel Perbandingan Hasil Percobaan Spesimen A1,A2,A3	38
Tabel 10.	Tabel Hasil Percobaan Spesimen B1	39
Tabel 11.	Tabel Hasil Percobaan Spesimen B2	40
Tabel 12.	Tabel Hasil Percobaan Spesimen B3	41
Tabel 13.	Tabel Perbandingan Hasil Percobaan Spesimen B1,B2,B3	42
Tabel 14.	Perbandingan Spesimen Sebelum dan sesudah diuji	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Continous Fibre Composite	6
Gambar 2.2	Woven fibre Composite	7
Gambar 2.3	Discontinous Fibre Composite	7
Gambar 2.4	Mesin uji tarik	11
Gambar 2.5	Ukuran spesimen standar ASTM D638	12
Gambar 3.1	Serat ijuk	15
Gambar 3.2	Resin Epoxy	16
Gambar 3.3	Alkali (NaOH)	16
Gambar 3.4	Katalis	17
Gambar 3.5	Mesin uji tarik	17
Gambar 3.6	Laptop	18
Gambar 3.7	Gunting	19
Gambar 3.8	Gelas ukur	19
Gambar 3.9	Penggaris	20
Gambar 3.10	Cetakan spesimen	20
Gambar 3.11	Timbangan digital	21
Gambar 3.12	Jangka sorong	22
Gambar 3.13	Bagan alir kegiatan	23
Gambar 3.14	Rancangan Spesimen	24
Gambar 3.15	Perendaman ijuk dengan alkali	24
Gambar 3.16	Penjemuran ijuk	25
Gambar 3.17	Cetakan spesimen	25
Gambar 3.18	Menyusun serat	26
Gambar 3.19	Mengukur volume resin	26
Gambar 3.20	Menuang resin kedalam cetakan	27
Gambar 3.21	Spesimen siap diuji	28
Gambar 3.22	Set up alat uji	31
Gambar 4.1	Spesimen continuous 40%	31
Gambar 4.2	Spesimen Continuous 50%	32
Gambar 4.3	Spesimen continous 70%	32
Gambar 4.4	Spesimen discontinuous 40%	32
Gambar 4.5	Spesimen discontinuous 50%	33
Gambar 4.6	Spesimen discontinuous 70%	33
Gambar 4.7	Grafik hasil kuat tarik continuous 40% (A1)	35
Gambar 4.8	Hasil grafik kuat tarik continuous 50% (A2)	38
Gambar 4.9	Hasil grafik kuat tarik continuous 70% (A3)	39
Gambar 4.10	Grafik perbandingan kekuatan tarik pada orientasi continuous	39
Gambar 4.11	Hasil grafik kuat tarik discontinous 40% (B1)	40
Gambar 4.12	Hasil grafik kuat tarik discontinous 50% (B2)	41
Gambar 4.13	Hasil grafik kuat tarik discontinous 70% (B3)	42
Gambar 4.13	Grafik perbandingan kekuatan tarik serat discontinous	43

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
A_0	Luas penampang patahan	mm
P	Beban	N
σ	Tegangan tarik	Mpa/mm
L	Panjang daerah ukur	mm
s	Tegangan dan Regangan	mm
ΔL	Deformasi	mm
L_0	Panjang mula mula	mm
E	Modulus elastisitas	Mpa/mm ²

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini terus berkembang disemua bidang, diantaranya bidang konstruksi kendaraan, konstruksi bangunan, industri dan juga bidang rekayasa material khususnya komposit (Randi Siregar et al., 2022). Hal ini ditandai dengan semakin banyaknya pemakaian material tersebut mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga, sampai sektor industri, baik industri skala kecil maupun industri skala besar (Nurfajri & Arwizet, 2019). Penggunaan material komposit dengan penguat bahan serat sintetis telah banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan, baik dari segi kegunaannya maupun dari segi teknologinya. Saat ini penggunaannya tidak hanya terbatas pada dunia otomotif, namun sekarang mulai merambat kebidang lainnya (Dantes et al., 2023).

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda (Nurfajri & Arwizet, 2019). Secara umum material komposit terdiri dari dua bagian utama, yaitu: matrik, dan penguat (*reinforcement*) (R. W. Lubis et al., 2022). Banyak pengembangan penelitian mengenai komposit, salah satunya penelitian *bumper beam* mobil berbahan komposit dengan komposisi campuran resin, serbuk tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan serbuk alumina oksida (Al₂O₃) (R. D. W. Lubis et al., 2020).

Pemilihan ijuk sebagai serat disebabkan oleh sifat bahan tersebut yang mudah didapat, awet tidak mudah busuk serta mempunyai harga yg relatif murah (Musa et al., 2021). Ijuk merupakan serat alami pada pangkal pelepah pohon aren (*Arenga pinnata*) yang mempunyai kemampuan Tarik yang cukup sehingga diharapkan dapat mengurangi retak dinding maupun akibat beban (Musa et al., 2021).

Tanaman aren menghasilkan serat yang dikenal dengan nama ijuk, yang biasa digunakan dalam berbagai produk keperluan rumah tangga antara lain: sapu, keset, tali, penyaring air, peredam getaran atap rumah dan lain-lain (Pratama & Hadi, 2019). Serat ijuk memiliki sifat kekerasan (*hardness*) dan kekuatan dampak yang baik, sulit dicerna oleh organisme perusak, dan memiliki ketahanan air yang cukup baik. Serat ijuk memiliki keunggulan lain bila dibandingkan dengan serat sintetis,

komposit serat alam lebih ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dari serat sintesis dan juga serat yang dihasilkan dari pohon aren memiliki banyak keistimewaan diantaranya tahan lama, tahan terhadap asam, garam air laut, dan mencegah serangan rayap tanah (Material & Energi, 2021). Ijuk yang bermutu nomor satu memiliki serat yang Panjang dan teksturnya lebih kuat, biasanya termasuk dalam ijuk kualitas ekspor produksi ijuk secara nasional mencapai 14.000 ton per bulan atau 165.000 ton per tahun (Pratama & Hadi, 2019).

Dalam penelitian ini serat ijuk diharapkan dapat menjadi bahan baku alternatif sebagai serat komposit, karena populasi tanaman pohon aren sangat besar. Serta memiliki kekuatan tarik yang cukup kuat, serat ini mulai dilirik selain mudah didapat, murah, dapat mengurangi polusi lingkungan serta tidak membahayakan kesehatan sehingga pemanfaatannya terus dikembangkan (Material & Energi, 2021).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh nilai kekuatan tarik dari komposit alami serat ijuk dan diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dan pengetahuan untuk dunia industri mengenai pengembangan material komposit serat alam. Sebagai perwujudan dari penerapan pemikiran tersebut maka penulis memilih judul. *“Analisis pengaruh orientasi serat terhadap kekuatan tarik pada komposit serat ijuk diperkuat resin epoxy”*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu dunia industri untuk pengembangan material komposit alam.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka diperoleh suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi orientasi serat pada komposit serat ijuk yang diperkuat dengan resin epoxy terhadap sifat mekanis material.
2. Bagaimana pengaruh variasi fraksi volume serat ijuk terhadap sifat mekanis material.

1.3. Ruang Lingkup

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian kekuatan tarik.
2. Pada penelitian ini menggunakan serat ijuk sebagai penguat komposit.
3. Penelitian ini menggunakan orientasi serat *continuous* dan *Randomly oriented discontinuous*
4. Matriks sebagai bahan pengikat yang digunakan adalah resin epoxy.
5. Variasi fraksi volume serat yang digunakan adalah 40%, 50%, 75%.
6. Ukuran spesimen sesuai standar ASTM D638.

1.4. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Menguji dan menganalisa kekuatan tarik pada spesimen berdasarkan orientasi dan fraksi volume serat.
2. Menganalisa pengaruh orientasi dan fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik pada komposit serat ijuk diperkuat resin epoxy.

1.5. Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya :

1. Untuk memanfaatkan material yang ramah lingkungan dan memanfaatkan hasil alam
2. Bagi peneliti, dapat menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman tentang komposit.
3. Bagi akademik, penelitian ini dapat di gunakan sebagai referensi tambahan untuk penelitian tentang uji tarik dan komposit.
4. Memberikan kontribusi bagi industri manufaktur dan konstruksi dalam pembuatan material komposit.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Komposit

Didalam dunia industri kata komposit dalam pengertian bahan komposit berarti terdiri dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur menjadi satu (M.Yani dkk., 2019). Komposit berasal dari kata kerja “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabung (Reinaldi dkk., 2020). Pada umumnya material komposit dibentuk dalam dua fasa, yaitu fasa matrik dan fasa penguat (M. Yani dkk., 2019). Bahan komposit memiliki banyak keunggulan diantaranya berat lebih ringan, kekuatan dapat diatur, kekuatan dan ketahanan lebih tinggi, dan tahan korosi (Randi Siregar dkk, 2022).

Komposit memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari logam, kekuatan jenis (*modulus Young/density*) dan kekuatan jenisnya lebih tinggi dari logam. Beberapa laminat komposit dapat ditumpuk dengan arah orientasi serat yang berbeda, gabungan lain disebut laminat. Komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda, yaitu:

1. Penguat (*reinforcement*), yang mempunyai sifat kurang ulet tetapi lebih kaku serta lebih kuat, yang digunakan adalah serat alam.
2. Matrik, umumnya lebih ulet tetapi mempunyai kekuatan kaku yang lebih rendah.

Secara umum pengelompokan komposit dapat dibedakan menjadi dua, yaitu matrik dan penguatnya. Berdasarkan matriknya dapat digolongkan menjadi tiga yaitu:

1. Komposit matrik logam (KML), yaitu logam sebagai matrik.
2. Komposit matrik polimer (KMP), yaitu polimer sebagai matrik.
3. Komposit matrik keramik (KMK), yaitu keramik sebagai matrik.

Sedangkan berdasarkan unsur penguatnya, dapat dibedakan menjadi tiga:

1. *Fiber composites* (komposit serat) adalah gabungan serat dengan matrik.
2. *Flake composites* adalah gabungan serpih rata dengan matrik.
3. *Particulate composite* adalah gabungan partikel dengan matrik (Yani dkk., 2019)

Sehingga komposit dapat disimpulkan sebagai dua macam atau lebih material yang digabungkan atau dikombinasikan dalam skala *makroskopis* (dapat terlihat langsung oleh mata) sehingga menjadi material baru yang lebih berguna.

Dalam menentukan perbandingan antara komponen matrik dengan serat (pengisi) material komposit ini biasanya dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu:

1. Metode fraksi massa, metode ini digunakan jika massa komponen matrik dan penguat (serat) material komposit tidak jauh berbeda atau serat yang dipakai cukup berat.
2. Metode fraksi volume, metode ini digunakan apabila massa antara komponen matrik dan penguat (serat) material komposit jauh berbeda (Yani dkk, 2019).

2.2 Klasifikasi Bahan Komposit

Klasifikasi komposit dapat dibentuk dari sifat dan strukturnya. Bahan komposit dapat diklasifikasikan kedalam beberapa jenis, secara umum klasifikasi komposit yang sering digunakan seperti:

1. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti *metal-organic* atau *metalanorganic*.
2. Klasifikasi menurut karakteristik *bulk-form*, seperti matrik atau laminate.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti *continuous* atau *discontinuous*.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrik atau structural.

2.2.1. Jenis jenis komposit

Jenis jenis komposit ada beberapa macam yaitu diantaranya :

1. Komposit Lapis

Komposit lapis merupakan jenis komposit yang terdiri atas dua lapisan atau lebih yang digabung menjadi satu dimana setiap lapisannya memiliki karakteristik berbeda. Sebagai contoh adalah Polywood Laminated Glass yang merupakan komposit yang terdiri dari lapisan serat dan lapisan matriks, komposit ini sering digunakan sebagai bangunan.

2. Komposit Serpihan

Suatu komposit serpihan terdiri atas serpih-serpih yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan kedalam matriks. Sifat-sifat khusus yang dapat diperoleh adalah bentuknya yang besar dan permukaannya yang datar.

3. Komposit Partikel

Komposit yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama. Contoh komposit partikel yang sering dijumpai adalah beton, di mana butiran-butiran pasir diikat bersama dengan matriks semen.

4. Komposit Serat

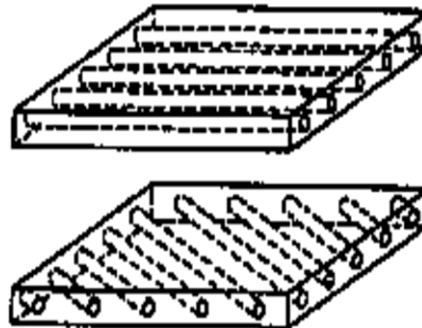
Komposit serat yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks. Komposit jenis ini hanya terdiri dari satu lapisan. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintesis (asbes, kaca, boron) atau serat organik (selulosa, polipropilena, polietilenaberm modulus tinggi, sabut kelapa, ijuk, tandan kosong sawit, dll). Berdasarkan ukuran seratnya, komposit serat dapat dibedakan menjadi komposit berserat panjang dan diameternya sebesar.

2.2.2 Tipe komposit serat

Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit yaitu:

1. *Continous Fibre Composite*

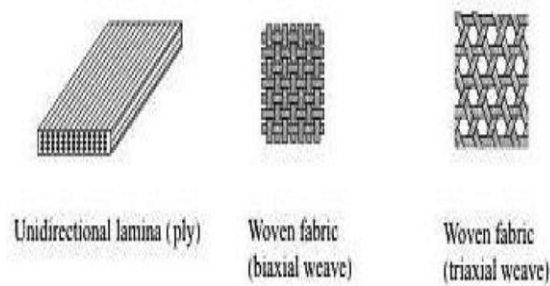
Tipe ini mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk laminat diantara matriknya. Tipe ini mempunyai kelemahan pemisahan antara lapisan seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Continous Fibre Composite*(Fahmi & Hermansyah, 2011)

2. *Woven fibre Composite (bi-directional)*

Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antara lapisan karena susunan seratnya mengikat antar lapisan. Susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan melemah seperti pada gambar 2.2.

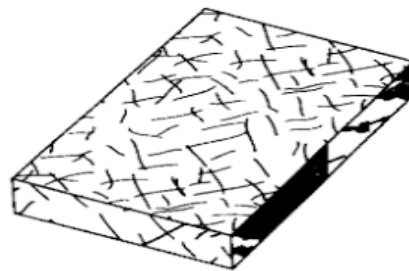


Gambar 2.2 *Woven fibre Composite*(Fahmi & Hermansyah, 2011)

3. *Discontinuous Fibre Composite*

Tipe komposit ini adalah tipe komposit dengan serat pendek. Tipe ini dibedakan lagi menjadi 4 yaitu:

- a. *Aligned discontinuous fibre*
- b. *Off-axis aligned discontinuous fibre*
- c. *Randomly oriented discontinuous fibre*
- d. *Hybrid fibre composite.*



Gambar 2.3 *Discontinuous Fibre Composite*(Fahmi & Hermansyah, 2011)

2.2.3 Komposit Hibrid

Komposit merupakan komposit gabungan antara dua jenis serat yang berbeda atau gabungan antara dua tipe serat yang berbeda. Tipe ini digunakan supaya dapat mengganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihan keduanya (Magga, 2019).

2.3 Kajian Teori Komposit

Merupakan penempatan serat yang harus mempertimbangkan geometri serat, arah, distribusi dan fraksi volume, agar dihasilkan komposit berkekuatan tinggi. Salah satu faktor penting yang menentukan karakteristik komposit adalah perbandingan matrik dan penguat serat. Perbandingan ini dapat ditunjukkan dalam bentuk fraksi volume serat (V_f) atau fraksi massa berat (m_s). Fraksi volume dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$vf = \text{volume komposit (cm}^3\text{)}. \text{jumlah variasi serat (\%)} \quad (2.1)$$

$$ms = ps \cdot vf \quad (2.2)$$

Dimana :

ms = massa serat (gr)

ps = densitas serat (gr/cm^3)

vf = volume serat (cm^3)

2.4 Serat Alam

Serat alam merupakan serat yang banyak diperoleh di alam sekitar, yang berasal dari tumbuh tumbuhan seperti serat pelepah pisang, sisal, bambu, nanas, sabut kelapa, serat ijuk pohon aren dan lain-lain. Komposit dengan penguat serat (*fibrous composite*) sangat efektif, karena bahan dalam bentuk serat jauh lebih kuat dan kaku dibanding bahan yang sama dalam bentuk padat (*bulk*). Kekuatan serat terletak pada ukurannya yang sangat kecil, ukuran yang kecil tersebut menghilangkan cacat-cacat dan ketidak sempurnaan kristal yang biasa terdapat pada bahan berbentuk padatan besar (Magga, 2019).

2.4.1 Serat Ijuk

Tanaman aren menghasilkan serat yang dikenal dengan nama serat ijuk, yang biasa digunakan dalam berbagai produk keperluan rumah tangga antara lain: sapu, keset, tali, penyaring air dan lain-lain. Ijuk yang bermutu nomor satu memiliki serat yang Panjang, tebal, dan teksturnya lebih kuat, biasanya termasuk dalam ijuk kualitas ekspor produksi ijuk secara nasional mencapai 14.000 ton per bulan atau 165.000 ton per tahun (Pratama & Hadi, 2019). Serat ijuk adalah serat alam yang

mungkin hanya sebagian orang mengetahui kalau serat ini sangatlah istimewa dibandingkan serat alam lainnya, serat berwarna hitam yang dihasilkan dari pohon aren yang memiliki banyak keistimewaan diantaranya : tahan lama, tahan terhadap asam dan garam air laut, mencegah penembusan rayap (Magga, 2019).

Tabel 1. Komposisi kandungan dalam serat ijuk (Material & Energi, 2021)

<i>NaOH</i> (%)	<i>Hemi selulosa</i> (%)	<i>Selulosa</i> (%)	<i>Silikat</i> (%)	<i>Lignin</i> (%)
0	15,88	30,10	0,25	52,87
2	14,14	30,00	0,22	51,88
5	12,73	29,91	0,19	51,81
10	11,70	27,04	0,15	51,31

2.5 Perlakuan Alkali (*NaOH*)

Dalam penelitian sebelumnya ada faktor yang mempengaruhi kekuatan dari komposit serat alam yaitu perlakuan alkali (*NaOH*). Perendaman alkali dapat meningkatkan kekuatan tarik komposit serat, karena komposit yang diperkuat dengan serat tanpa alkali makai katan antara serat dan resin menjadi tidak sempurna karena terhalang lapisan yang menyerupai lilin dipermukaan serat(Nurfajri & Arwizet, 2019).

Sifat alami serat adalah Hyrophilic, yaitu suka terhadap air berbeda dari polimer yang hydrophilic. Untuk memperoleh ikatan yang baik antara matrik dan serat dilakukan modifikasi permukaan serat. Modifikasi permukaan serat dilakukan untuk meningkatkan kompatibilitas antara serat alam dengan matrik. Alkalisasi pada serat alam adalah metode yang telah digunakan untuk menghasilkan serat berkualitas tinggi. Alkalisasi pada serat merupakan metode perendaman serat kedalam basa alkali (Zulkifli & Dharmawan, 2019).

Proses alkalisasi menghilangkan komponen penyusun serat yang kurang efektif dalam menentukan kekuatan antar muka yaitu hemiselulosa, lignin atau pektin. Dengan kurangnya hemiselulosa, lignin atau pektin, serat oleh matrik akan semakin baik, sehingga kekuatan antar muka pun akan meningkat. Selain itu, pengurangan hemiselulosa, lignin atau pektin akan meningkatkan kekasaran permukaan yang menghasilkan saling mengunci secara mekanis yang lebih baik(Zulkifli & Dharmawan, 2019).

2.6 Resin Epoxy

Resin epoxy ialah cairan resin organik yang sangat sering digunakan dengan berat molekul rendah dan mengandung gugus epoksida. Resin epoxy saat ini banyak dijual ditoko-toko local dengan harga yang bervariasi, polimer ini digunakan untuk pengikat atau pelapis lantai. Resin epoxy disebut sebagai molekul dengan lebih dari satu kelompok epoxy yang bisa dikeraskan menjadi plastic dan bisa dikembangkan sesuai dengan industry (Randi Siregar et al., 2022). Resin epoxy memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dari pada polyester pada keadaan basah, namun tidak tahan terhadap asam. Epoxy memiliki sifat mekanik, listrik, kestabilan dimensi dan penahan panas yang baik (Pramono et al., 2019). Epoxy juga memiliki kelemahan, yaitu pada sifat sensitive dalam menyerap air, serta kekuatan tarik dan kekuatan bending yang rendah, dan juga getas. Kekurangan dari matrik epoxy tersebut dapat diatasi dengan penambahan serat seperti serat karbon atau serat lain yang bertujuan untuk memperluas penggunaan pada sektor yang berbeda (Robiansyah & Irfai, 2021).

Tabel 2. Sifat mekanik resin epoxy (Eko Gati Warsono et al., 2022)

Property	Nilai	Unit
Tensile strength	68-80	Mpa
Deformation	5-7	%
Bending strength	110-130	Mpa
Modulus of elasticity	2.9-3.2	Mpa
Pressure Strength	110-130	Mpa
Impact energy	30-50	KJ/m ²

2.7 Katalis

Pemberian katalis dan resin pada komposit berpenguat serat memiliki pengaruh yang signifikan pada kekuatan tarik komposit tersebut. Katalis berperan dalam mempercepat proses pengerasan resin, sehingga dapat meningkatkan kekuatan komposit (Rusly et al., 2023). Jumlah dan variasi katalis yang digunakan dapat memengaruhi reaksi kimia yang terjadi, yang pada akhirnya akan memengaruhi sifat mekanik komposit. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penambahan katalis dalam jumlah yang tepat dapat meningkatkan kekuatan tarik komposit hingga 15%. Namun, pemanbahan katalis dalam jumlah

yang terlalu banyak dapat menyebabkan panas berlebihan selama proses pengerasan dan dapat menyebabkan komposit menjadi rapuh (Rusly et al., 2023).

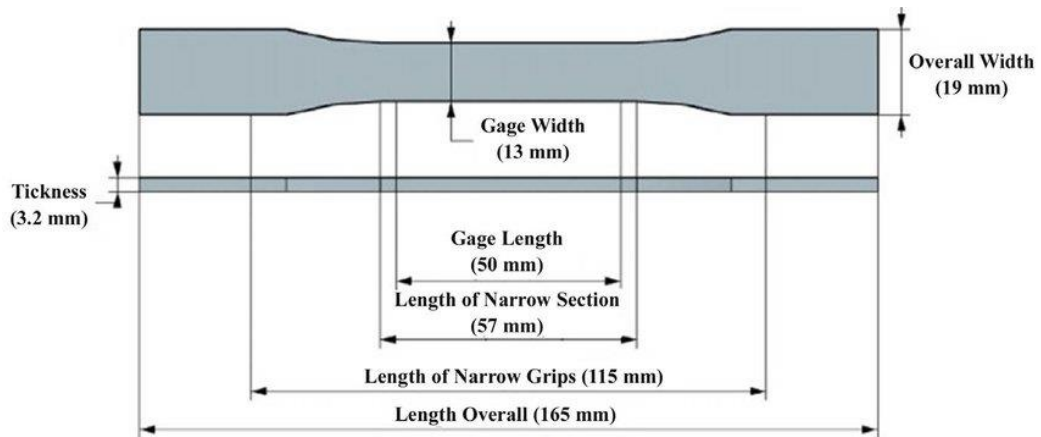
2.8 Uji Tarik

Uji tarik yaitu seberapa besar tarikan maksimum yang dicapai sampai sampel atau spesimen dapat bertahan sebelum putus. Pengukuran kuat tarik untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas permukaan bahan untuk menreggang ataupun memanjang (Alkarni et al., 2021). Untuk mengetahui karakteristik suatu material, terdapat berbagai jenis pengujian yang harus dilakukan, salah satunya uji tarik. Beberapa parameter dapat diukur pada pengujian ini, diantaranya adalah kekuatan tarik (*Ultimate Tensile Strength*), elastisitas (*Elasticity*) dan pengurangan luas penampang (*Reduction of Area*) (Zariatn et al., 2021). Pengujian kekuatan tarik menggunakan mesin uji tarik yang dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Mesin uji tarik (Lab Terpadu USU)

Pengujian tarik dilakukan dengan standar spesimen ASTM D638, dengan tujuan untuk mencari tegangan dan regangan (*stress strain test*). Dari pengujian ini dapat diketahui beberapa sifat mekanik material yang sangat dibutuhkan dalam desain rekayasa yaitu kekuatan tegangan, regangan, dan modulus elastis (Magga, 2019). Ukuran spesimen dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Ukuran spesimen standar ASTM D638(Hasdiansah & Suzen, 2021)

Kuat tarik adalah kebalikan dari kuat tekan, dan nilainya bisa berbeda. Kekuatan tarik ultimate adalah salah satu sifat penting dari bahan. Kemampuan suatu bahan untuk menahan beban tarik disebut kekuatan tarik. Ini dapat diukur sebagai beban atau gaya maksimum dibagi dengan luas penampang bahan uji dalam satuan megapascal(Mpa), N/mm², psi.

Pada saat itu pada batang uji bekerja terjadi tegangan yaitu besarnya:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.3)$$

Keterangan:

σ =Tegangan (Mpa)

F = Gaya tarik(N)

A = Luas penampang mula-mula (mm²)

Juga pada saat itu batang uji terjadi regangan yang besarnya:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (2.4)$$

Keterangan:

ε =regangan (%)

L_0 =panjang batang uji mula-mula (mm)

L=Panjang batang uji saat menerima beban (mm)

Dan juga bisa dihitung besarnya modulus elastisitas dengan persamaan

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

(2.5)

Dimana :

E = modulus elatisitas (Mpa)

ε = regangan (%)

σ =Tegangan (Mpa)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun tempat dilakukannya pengujian kekuatan tarik pada penelitian ini yaitu di Laboratorium Penelitian Terpadu Universitas Sumatera Utara, Jalan Tri Darma Kampus USU Medan.

3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1.	Pengajuan judul	■					
2.	Studi literatur		■				
3.	Seminar Proposal		■				
4.	Pembuatan spesimen			■			
5.	Pengujian spesimen				■		
6.	Analisa hasil pengujian					■	
7.	Seminar hasil						■
8.	Penyelesaian skripsi						■

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Serat Ijuk

Pada penelitian ini serat ijuk digunakan sebagai bahan penguat komposit oleh peneliti, seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Serat ijuk

2. Resin Epoxy

Pada penelitian ini resin epoxy digunakan sebagai bahan pengikat komposit serat ijuk oleh peneliti, seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Resin Epoxy

3. Alkali ($NaOH$)

Pada penelitian ini Alkali digunakan sebagai cairan untuk merendam serat ijuk untuk menghilangkan lapisan yang seperti lilin pada serat, seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alkali ($NaOH$)

4. Katalis

Pada penelitian ini cairan katalis digunakan sebagai bahan resin tambahan yang berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan pada saat pencetakan spesimen, seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Katalis

3.2.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Mesin uji tarik

Alat ini merupakan mesin uji kekuatan tarik yang berfungsi untuk menguji ketahanan spesimen terhadap beban tarik, serta untuk mengetahui tegangan, regangan,

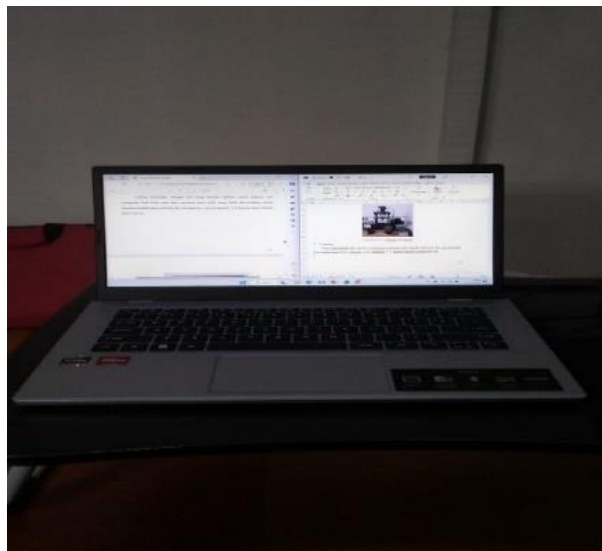
dan modulus elastisitas spesimen uji. Mesin yang digunakan dalam pengujian ini dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Mesin uji tarik

2. Laptop

Pada penelitian ini laptop berfungsi sebagai alat untuk bekerja dan mengolah kata kata atau data, seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Laptop

3. Gunting

Pada penelitian ini gunting digunakan sebagai alat pemotong serat ijuk yang akan dicetak atau dijadikan spesimen, seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Gunting

4. Gelas ukur

Pada penelitian ini gelas takar digunakan sebagai wadah untuk mengukur volume resin, seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Gelas ukur

5. Penggaris

Pada penelitian ini penggaris digunakan untuk mengukur panjang serat yang akan dicetak, seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Penggaris

6. Cetakan Spesimen

Pada penelitian ini cetakan spesimen yang digunakan adalah cetakan yang terbuat dari silikon dengan ukuran standar ASTM D638, seperti pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Cetakan spesimen

8. Timbangan digital

Pada penelitian ini timbangan digital digunakan untuk menimbang serat ijuk dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Timbangan digital

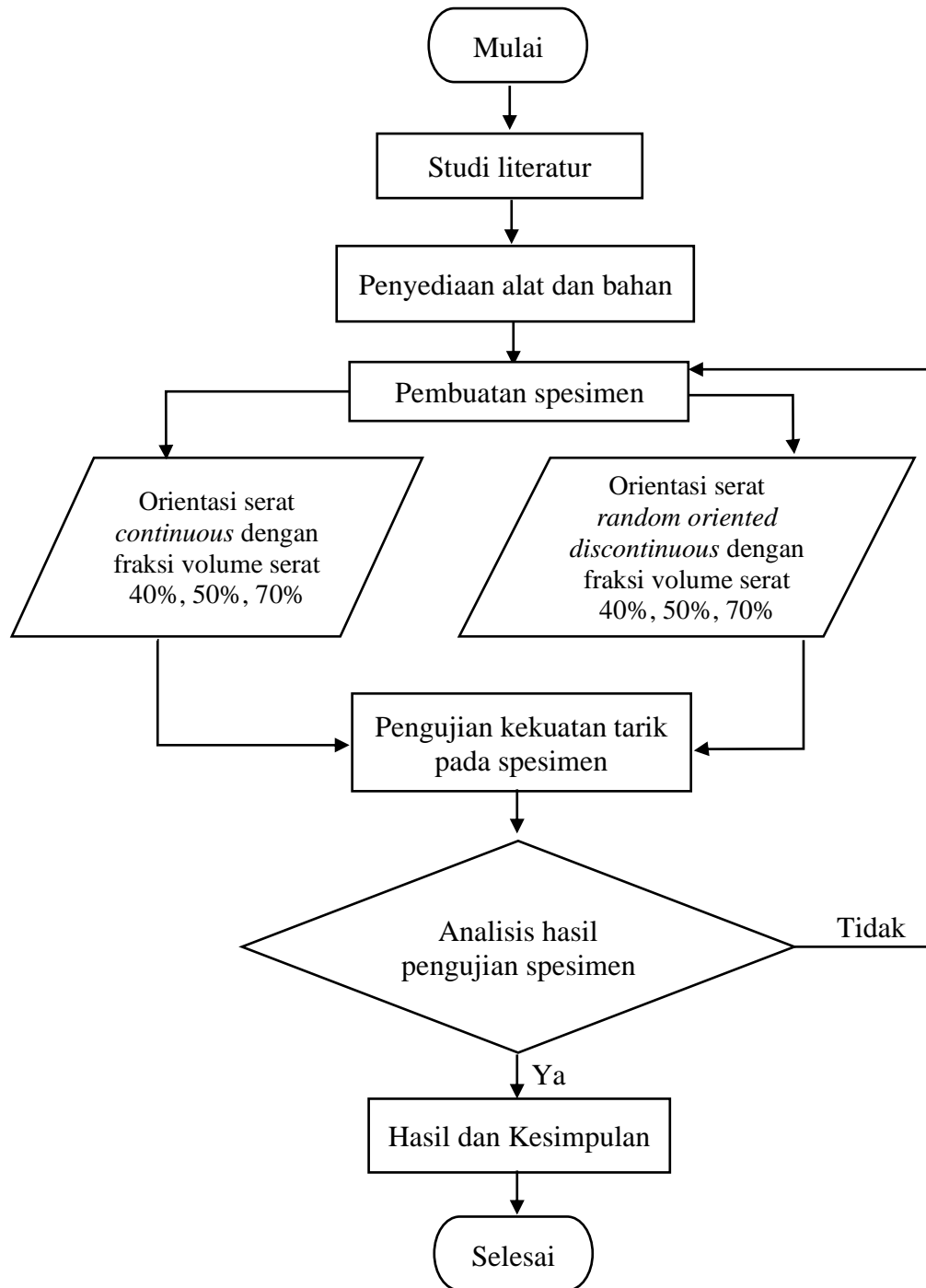
9. Jangka sorong

Pada penelitian ini jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan spesimen, dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Jangka sorong

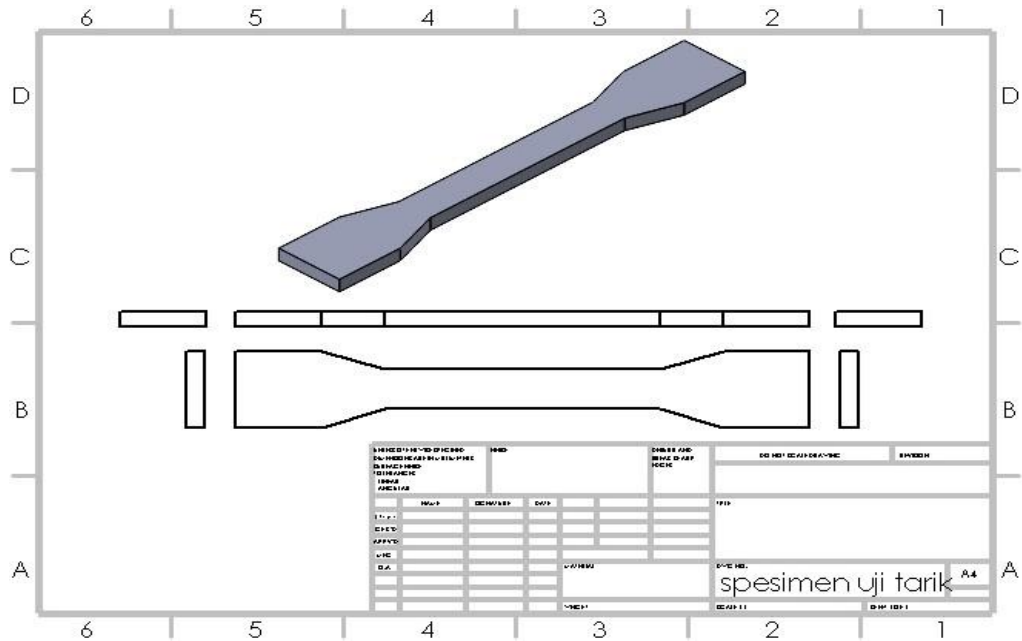
3.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.13 Bagan alir kegiatan

3.4. Rancangan Alat Penelitian

Spesimen uji tarik dengan ukuran panjang 165 mm, tebal 5 mm, dan lebar 12 mm sesuai dengan standar ASTM D638 untuk pengujian tarik, Spesimen uji tarik dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Rancangan Spesimen

3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1. Perlakuan serat ijuk

Pada penelitian ini serat ijuk digunakan sebagai bahan penguat komposit, sebelum serat ijuk dijadikan bahan penguat serat ijuk harus dipelakukan dalam beberapa tahap yaitu :

1. Rendam serat ijuk menggunakan alkali($NaOH$) selama 1 jam untuk membersihkan serat ijuk dari partikel-partikel yang menempel pada ijuk. Dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Perendaman ijuk dengan alkali

2. Keringkan serat ijuk dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Penjemuran ijuk

3. Setelah ijuk kering potong ijuk menggunakan gunting dengan panjang sesuai dengan orientasinya.
4. Serat ijuk siap digunakan.

3.5.2. Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen pada penelitian ini memiliki beberapa tahap yaitu :

1. Menyiapkan cetakan sesuai standar ASTM D638. Seperti pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Cetakan spesimen

2. Menyediakan bahan material
3. Proses pencetakan

Adapun proses pencetakan spesimen dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Menimbang serat ijuk sesuai dengan fraksi yang sudah ditentukan.
2. Meletakkan serat pada cetakan sesuai dengan orientasi dan fraksi nya, dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Menyusun serat

3. Mengukur volume resin sesuai dengan fraksi yg sudah ditentukan, dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 Mengukur volume resin

4. Menuangkan katalis kedalam gelas ukur yang sudah berisi resin.
5. Mengaduk resin dan katalis dalam gelas ukur secara perlahan lahan.
6. Menuangkan resin yang telah dicampur katalis kedalam cetakan spesimen yang sudah disusun serat, dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Menuang resin kedalam cetakan

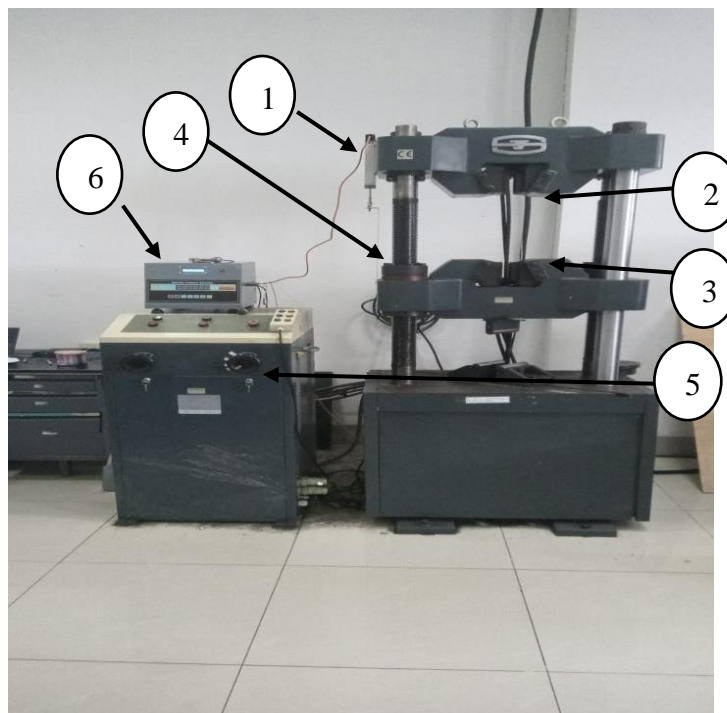
7. Lalu tunggu hingga resin mengering dan mengeras selama kurang lebih 3 jam.
8. Setelah spesimen kering keluarkan spesimen dari cetakan,
9. Spesimen siap untuk diuji, dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21 Spesimen siap diuji

3.5.3. Set up alat uji tarik

Alat uji ini dapat mengukur beban tarik maksimum dengan kecepatan yang diatur. Alat uji ini terdiri dari *load cell*, *chuck* atas, *chuck* bawah, *hydraulic*, *pin crosshead operation*, *Utm control panel*. Spesimen diletakkan pada posisi tegak diantara *chuck* atas dan *chuck* bawah sehingga *chuck* tersebut akan menarik spesimen tersebut sampai terjadi kegagalan. Dapat dilihat pada gambar 3.23.



Gambar 3.22 Set up alat uji

Keterangan:

1. *Load cell*
2. *Chuck* atas
3. *Chuck* bawah
4. *Hydraulic*
5. *Pin crosshead operation*
6. *UTM control panel*

3.5.4. Pengujian Spesimen

Pada pengujian spesimen sampel uji yang digunakan berupa pelat hasil cetakan dari komposit yang memiliki ukuran Panjang 165 mm, Lebar 12 mm, Tebal 5 mm. Jumlah pelat yang di uji sebanyak 18 spesimen. Adapun prosedur pengujian tarik pada percobaan ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat uji serta bahan bahan yang akan digunakan untuk melakukan pengujian.
2. Menghubungkan laptop dengan *loadcell*.
3. Memasang spesimen pada *chuck* atas dan mengunci baut cekamnya agar spesimen tidak lepas.
4. Menghidupkan mesin uji dengan alur turun agar spesimen bisa dipasang pada pencekam bawah.
5. Mengunci baut pencekam bawah.
6. Setelah terpasang, mengatur tombol *switch* mesin uji dengan alur naik.
7. Mengoneksikan pembacaan *loadcell* lalu lakukan pengujian pada spesimen.
8. Melihat data pengujian pada computer sehingga spesimen terputus.
9. Setelah spesimen putus tekan tombol off dan putuskan pembacaan pada software.
10. Melepaskan spesimen dari *chuck* atas dan bawah.
11. Menyimpan file data pengujian pada komputer.
12. Setelah selesai melakukan pengujian, kembalikan peralatan ketempat semula.

3.6. Variabel yang akan diteliti

Adapun variabel yang akan diteliti pada penelitian ini yaitu :

1. Variabel bebas dalam penelitian ini ialah orientasi serat *continuous* dan *Randomly oriented discontinuous*.
2. Variabel kontrol dalam penelitian ialah fraksi volume serat ijuk dan resin epoxy (40:60, 50:50, 70:30).
3. Variabel terikat dalam penelitian ini ialah kekuatan tarik .

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pembuatan

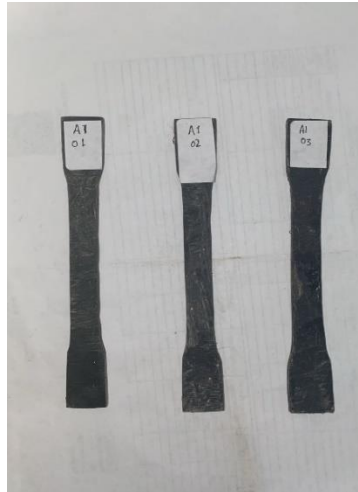
4.1.1. Hasil Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen dibagi dengan dua orientasi serat yaitu *continuous* dan *discontinuous* dengan masing-masing orientasi memiliki 3 variasi fraksi perbandingan volume antara penguat (serat ijuk) dan pengikat (resin epoxy) yaitu: 40:60, 50:50, dan 70:30. Pembuatan spesimen disetiap fraksi dilakukan sebanyak 3 spesimen. Pengelompokan simbol spesimen berdasarkan Orientase dan persentase serat dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

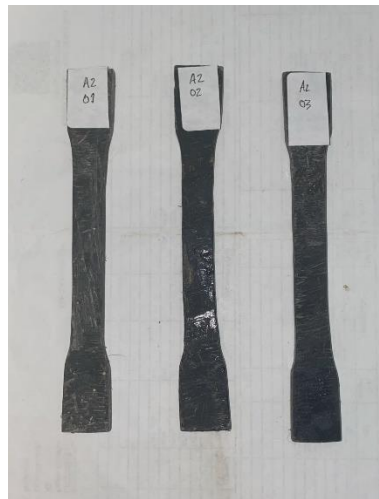
Tabel 4. Simbol spesimen berdasarkan orientase dan persentase serat

No	Uraian	Simbol
1.	Orientasi serat continuous	A
	Berdasarkan perbandingan filler : matrik :	
	40 : 60	A1
	50 : 50	A2
	70 : 30	A3
2.	Orientasi serat discontinuous	B
	Berdasarkan perbandingan filler : matrik :	
	40 : 60	B1
	50 : 50	B2
	70 : 30	B3

Adapun gambar hasil pembuatan spesimen dapat dilihat pada gambar 4.1 sampai dengan 4.6.



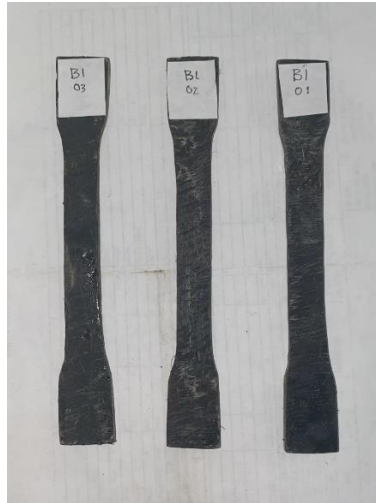
Gambar 4.1 Spesimen *continuous* 40%



Gambar 4.2 Spesimen *Continuous* 50%



Gambar 4.3 Spesimen *continuous* 70%



Gambar 4.4 Spesimen *discontinuous* 40%



Gambar 4.5 Spesimen *discontinuous* 50%



Gambar 4.6 Spesimen *discontinuous* 70%

4.1.2. Komposisi material yang digunakan

Material yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu komposit diperkuat resin epoxy. Komposit ini menggunakan resin epoxy sebagai matriks dan serat ijuk yang telah di treatment. Sebagai penguat. Dari material diatas dibuat dalam beberapa penguat spesimen uji yang divariasikan ke dalam komposisi dan orientasi. Diketahui bahwa Volume dalam Cetakan 15 ml dan berat spesimen 15gr

Tabel 5. Komposisi pada spesimen

No	Orientasi	Simbol	Penguat (%)	Pengikat (%)	Perbandingan Massa (gr)	
			Serat Ijuk	Resin	Penguat	Pengikat
1.	<i>Continuous</i>	A1	40	60	6	9
		A2	50	50	7,5	7,5
		A3	70	30	10,5	4,5
2.	<i>Discontinuous</i>	B1	40	60	6	9
		B2	50	50	7,5	7,5
		B3	70	30	10,5	4,5

Untuk pengujian tiap komposisi menggunakan 3 spesimen, pada tiap komposisinya divariasikan dengan serat ijuk dan resin epoxy dan setiap spesimen mempunyai karakteristik tersendiri.

4.2. Hasil Pengujian Tarik Spesimen Berdasarkan Orientasi Serat

4.2.1. Pengujian Tarik Berdasarkan Orientasi Serat *Continuous*

Pada pengujian pada komposisi ini spesimen komposit yang dikembangkan dibagi menjadi 3 variasi berdasarkan komposisi perbandingan volume antara filler dan matrik yang diwakili oleh masing masing secara berurut : A1(40:60), A2(50:50), A3(70:30). Adapun hasil yang diperoleh dari pengujian tarik menggunakan mesin Universal Testing Machine (UTM), dengan menggunakan standart sampel uji ASTM D638. Untuk material yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

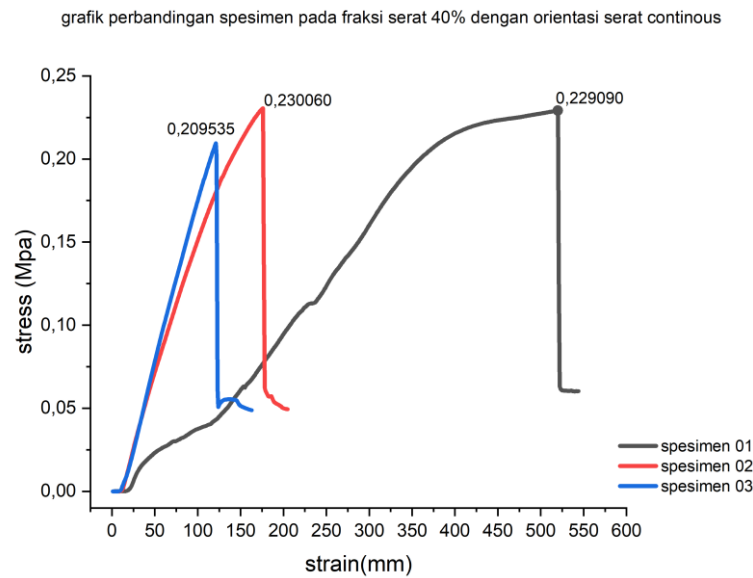
A. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 40 : 60 (A1)

Adapun hasil dari percobaan yang dilakukan pada spesimen A1 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 6. Hasil percobaan Spesimen A1

No	Percobaan	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus elastis (Mpa/mm ²)
1.	Percobaan 1 (A1.1)	0,229090	$1,148141 \times 10^{-4}$
2.	Percobaan 2 (A1.2)	0,230060	$1,1433 \times 10^{-4}$
3.	Percobaan 3 (A1.3)	0,209535	$1,039546 \times 10^{-4}$
	Rata-rata	0,222895	$1,110329 \times 10^{-4}$

Dari data pada tabel 6 dapat ditarik sebuah grafik perbandingan kekuatan tarik pada spesimen A1 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.7 Hasil grafik kuat tarik *continuous* 40% (A1)

Pada gambar 4.7 menunjukkan nilai kuat tarik maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 0,229090 Mpa/mm², 0,230060 Mpa/mm², dan 0,209535 Mpa/mm², Dengan nilai kuat tarik maksimum rata-rata 0,222895 Mpa/mm².

Hasil perhitungan pengujian spesimen A1.

Percobaan 1 (A1.1)

Diketahui: P= 165 mm

L= 12 mm

T= 5 mm

F= 0,229090 Mpa

- Luas penampang

$$A = P \cdot L$$

$$= 165.12$$

$$= 1980 \text{ mm}^2$$

- Tegangan

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{0,229090}{1980}$$

$$= 1,15702 \times 10^{-4} \text{ Mpa/mm}^2$$

- Regangan

$$e = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{167}{165}$$

$$= 1,012$$

- Modulus elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{e}$$

$$= \frac{1,15702 \times 10^{-4} \text{ Mpa/mm}^2}{1,012}$$

$$= 1,1433 \times 10^{-4} \text{ Mpa/mm}^2$$

Percobaan 2 (A1.2)

Diketahui: P= 165 mm

L= 12 mm

T= 5 mm

F= 0,230060 Mpa

- Luas penampang

$$A = P \cdot L$$

$$= 165.12$$

$$= 1980 \text{ mm}^2$$

- Tegangan

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{0,230060}{1980}$$

$$= 1,161919 \times 10^{-4} \text{ Mpa/mm}^2$$

- Regangan

$$e = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{167}{165}$$

$$= 1,012$$

- Modulus elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{e}$$

$$= \frac{2,32384 \times 10^{-5} \text{ Mpa/mm}^2}{1,012}$$

$$= 1,148141 \times 10^{-4} \text{ Mpa/mm}^2$$

Percobaan 3 (A1.3)

Diketahui: P= 165 mm

L= 12 mm

T= 5 mm

F= 0,209535 Mpa

- Luas penampang

$$A = P.L$$

$$= 165.12$$

$$= 1980 \text{ mm}^2$$

- Tegangan

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{0,209535}{1980}$$

$$= 1,058258 \times 10^{-4} \text{ Mpa/mm}^2$$

- Regangan

$$e = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{168}{165}$$

$$= 1,018$$

- Modulus elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{e}$$

$$= \frac{1,058258 \times 10^{-4} \text{ Mpa/mm}^2}{1,018}$$

$$= 1,039546 \times 10^{-4} \text{ Mpa/mm}^2$$

B. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 50 : 50 (A2)

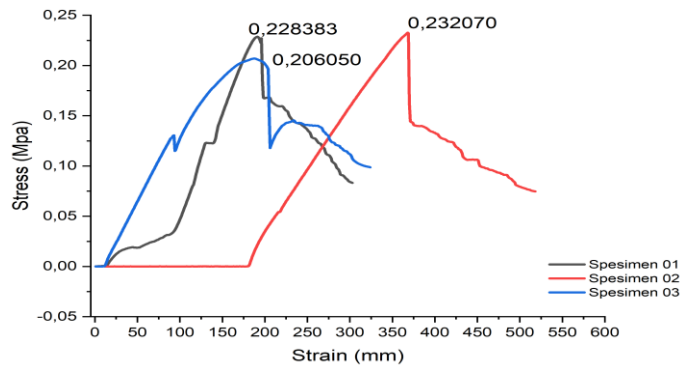
Adapun hasil dari percobaan yang dilakukan pada spesimen A2 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 7. Tabel hasil percobaan spesimen A2

No	Percobaan	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus elastis (Mpa/mm ²)
1.	Percobaan 1 (A2.1)	0,228383	$2,28156 \times 10^{-5}$
2.	Percobaan 2 (A2.2)	0,232070	$2,31634 \times 10^{-5}$
3.	Percobaan 3 (A2.3)	0,206050	$2,05663 \times 10^{-5}$
	Rata-rata	0,222167	$2,21818 \times 10^{-5}$

Dari data pada tabel 7 dapat ditarik sebuah grafik perbandingan kekuatan tarik pada spesimen A2 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

grafik perbandingan spesimen pada fraksi serat 50% dengan orientasi serat continuous



Gambar 4.8 Hasil grafik kuat tarik *continuous* 50% (A2)

Pada gambar 4.8 menunjukkan nilai kuat tarik maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 0,228383 Mpa, 0,232070 Mpa, dan 0,206050 Mpa, Dengan nilai kuat tarik maksimum rata-rata 0,222167 Mpa.

Hasil perhitungan pengujian spesimen A2 dapat mengikuti cara interpolasi pada perhitungan spesimen A1.

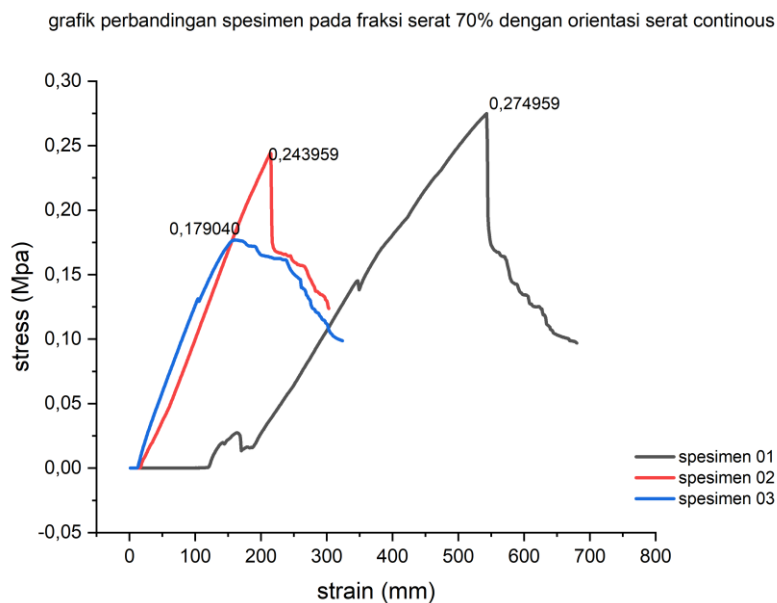
C. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 70 : 30 (A3)

Adapun hasil dari percobaan yang dilakukan pada spesimen A2 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 8. Tabel hasil percobaan spesimen A3

No	Percobaan	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus elastis (Mpa/mm ²)
1.	Percobaan 1 (A3.1)	0,274959	$2,71227 \times 10^{-5}$
2.	Percobaan 2 (A3.2)	0,243959	$2,43501 \times 10^{-5}$
3.	Percobaan 3 (A3.3)	0,179040	$1,79769 \times 10^{-5}$
	Rata-rata	0,232652	$2,31499 \times 10^{-5}$

Dari data pada tabel 8 dapat ditarik sebuah grafik perbandingan kekuatan tarik Pada spesimen A3 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.9 Hasil Grafik kuat tarik *continuous* 70% (A3)

Pada gambar 4.9 menunjukkan nilai kuat tarik maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 0,274959 Mpa, 0,243959 Mpa, dan 0,179040 Mpa, Dengan nilai kuat tarik maksimum rata-rata 0,232652 Mpa/mm².

Hasil perhitungan pengujian spesimen A3 dapat mengikuti cara interpolasi pada perhitungan spesimen A1.

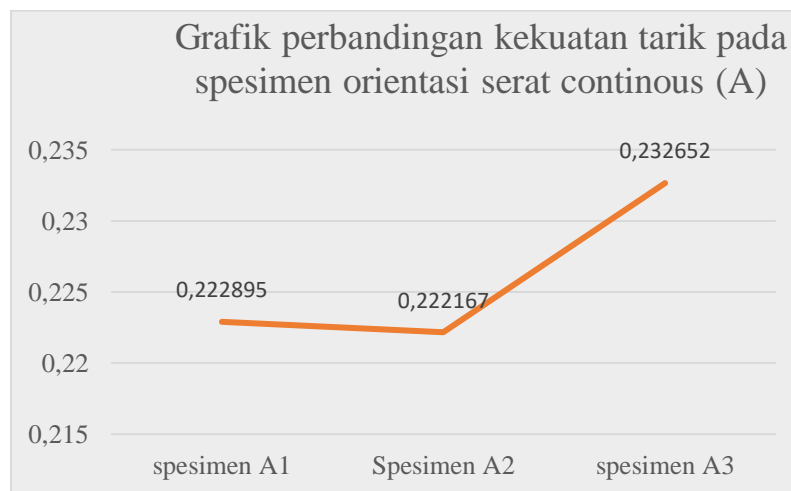
Berdasarkan hasil dari data diatas (A1,A2,A3) maka didapatkan perbandingan hasil dari spesimen orientasi serat *continuous* (A1,A2,A3) sebagai berikut :

Tabel 9. Tabel perbandingan hasil percobaan spesimen A1,A2,A3

No	Spesimen	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus elastis (Mpa/mm ²)
1.	Spesimen A1	0,222895	$2,22066 \times 10^{-5}$
2.	Spesimen A2	0,222167	$2,21818 \times 10^{-5}$
3.	Spesimen A3	0,232652	$2,31499 \times 10^{-5}$

Dari perbandingan data hasil percobaan spesimen A1,A2,A3 pada tabel 9 maka didapat hasil sebagai berikut : Spesimen A3 dengan fraksi serat 70% memiliki nilai kekuatan tarik tertinggi dengan nilai 0,232652 Mpa/mm². Dan juga spesimen A3 memiliki nilai modulus elastisitas tertinggi dengan nilai $2,31499 \times 10^{-5}$ Mpa/mm².

Grafik perbandingan kekuatan tarik pada spesimen orientasi *continuous* (A) dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10. Grafik perbandingan kekuatan tarik pada orientasi *continuous*

4.2.2. . Pengujian Tarik Berdasarkan Orientasi Serat *Disontinuous*

Pada pengujian pada komposisi ini spesimen komposit yang dikembangkan dibagi menjadi 3 variasi berdasarkan komposisi perbandingan volume antara filler dan matrik yang diwakili oleh masing masing secara berurut : B1(40:60), B2(50:50), B3(70:30). Adapun hasil yang diperoleh dari pengujian tarik menggunakan mesin Universal Testing Machine (UTM), dengan menggunakan standart sampel uji ASTM D638. Untuk material yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

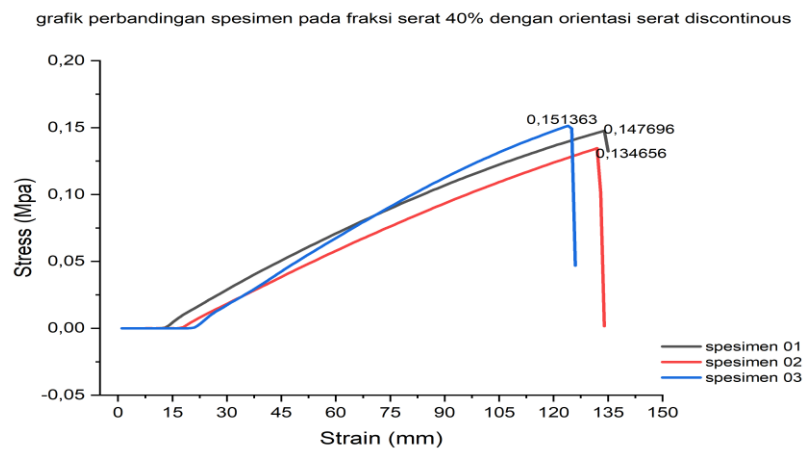
A. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 40 : 60 (B1)

Adapun hasil dari percobaan yang dilakukan pada spesimen B1 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 10. Tabel hasil percobaan spesimen B1

No	Percobaan	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus elastis (Mpa/mm ²)
1.	Percobaan 1 (B1.1)	0,147696	$1,48298 \times 10^{-5}$
2.	Percobaan 2 (B1.2)	0,134656	$1,34403 \times 10^{-5}$
3.	Percobaan 3 (B1.3)	0,151363	$1,5198 \times 10^{-5}$
	Rata-rata	0,144571	$1,44894 \times 10^{-5}$

Dari data pada tabel 10 dapat ditarik sebuah grafik perbandingan kekuatan tarik Pada spesimen B1 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.11 Hasil grafik kuat tarik *discontinuous* 40% (B1)

Pada gambar 4.11 menunjukkan nilai kuat tarik maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 0,147696 Mpa, 0,134656 Mpa, dan 0,151363 Mpa, Dengan nilai kuat tarik maksimum rata-rata 0,144571 Mpa.

Hasil perhitungan pengujian spesimen B1 dapat mengikuti cara interpolasi pada perhitungan spesimen A1.

B. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 50 : 50 (B2)

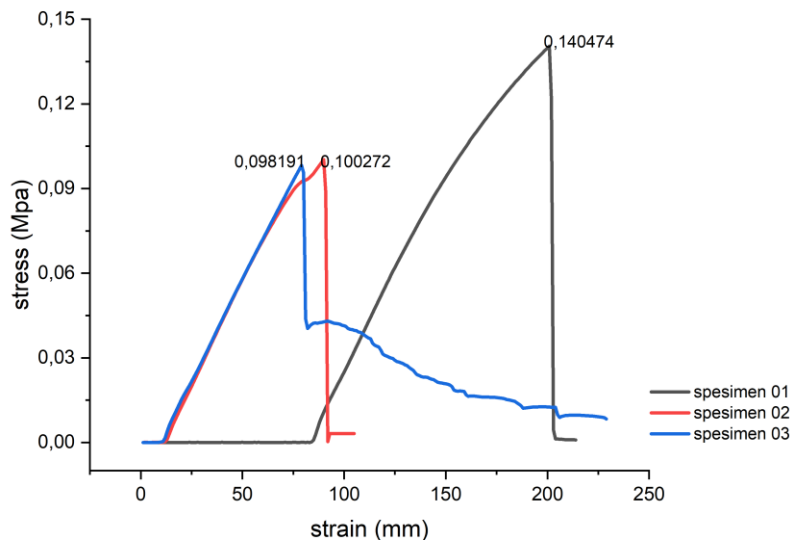
Adapun hasil dari percobaan yang dilakukan pada spesimen B1 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 11. Tabel hasil percobaan spesimen B2

No	Percobaan	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus elastis (Mpa/mm ²)
1.	Percobaan 1 (B2.1)	0,140474	$1,41047 \times 10^{-5}$
2.	Percobaan 2 (B2.2)	0,100227	$1,00635 \times 10^{-5}$
3.	Percobaan 3 (B2.3)	0,098191	$9,8591 \times 10^{-5}$
	Rata-rata	0,112979	$1,13424 \times 10^{-5}$

Dari data pada tabel 11 dapat ditarik sebuah grafik perbandingan kekuatan tarik Pada spesimen B2 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

grafik perbandingan spesimen pada fraksi serat 50% dengan orientasi serat discontinous



Gambar 4.12 Hasil grafik kuat tarik *discontinuous* 50% (B2)

Pada gambar 4.12 menunjukkan nilai kuat tarik maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 0,140474 Mpa, 0,100272 Mpa, dan 0,098191 Mpa, Dengan nilai kuat tarik maksimum rata-rata 0,112979Mpa.

Hasil perhitungan pengujian spesimen B2 dapat mengikuti cara interpolasi pada perhitungan spesimen A1.

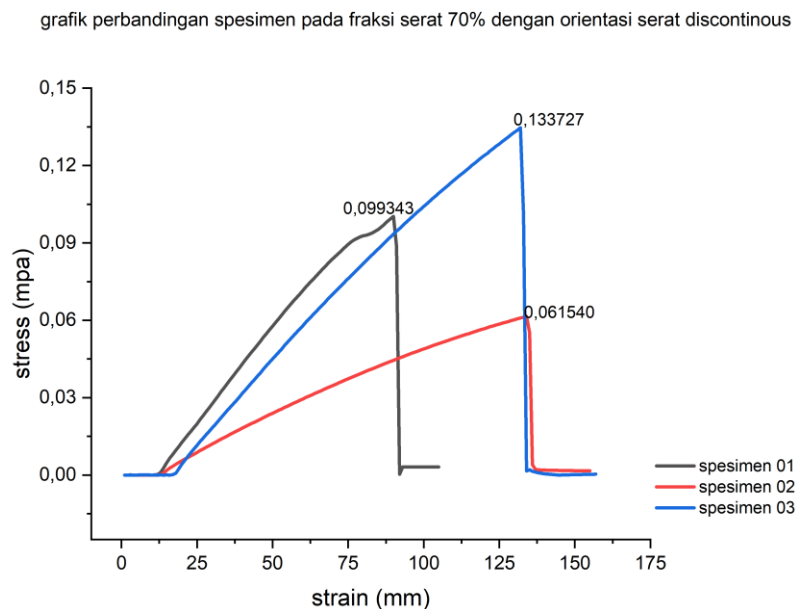
C. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 70 : 30 (B3)

Adapun hasil dari percobaan yang dilakukan pada spesimen B1 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 12. Tabel hasil percobaan spesimen B3

No	Percobaan	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus elastis (Mpa/mm ²)
1.	Percobaan 1 (B3.1)	0,099343	$9,9748 \times 10^{-6}$
2.	Percobaan 2 (B3.2)	0,061540	$6,1791 \times 10^{-6}$
3.	Percobaan 3 (B3.3)	0,133727	$1,34272 \times 10^{-5}$
	Rata-rata	0,098203	$9,8604 \times 10^{-6}$

Dari data pada tabel 12 dapat ditarik sebuah grafik perbandingan kekuatan tarik Pada spesimen B3 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.13 Hasil grafik kuat tarik *discontinuous* 70% (B3)

Pada gambar 4.13 menunjukkan nilai kuat tarik maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 0,099343 Mpa, 0,061540 Mpa, dan 0,133727 Mpa, Dengan nilai kuat tarik maksimum rata-rata 0,098203 Mpa.

Hasil perhitungan pengujian spesimen B3 dapat mengikuti cara interpolasi pada perhitungan spesimen A1.

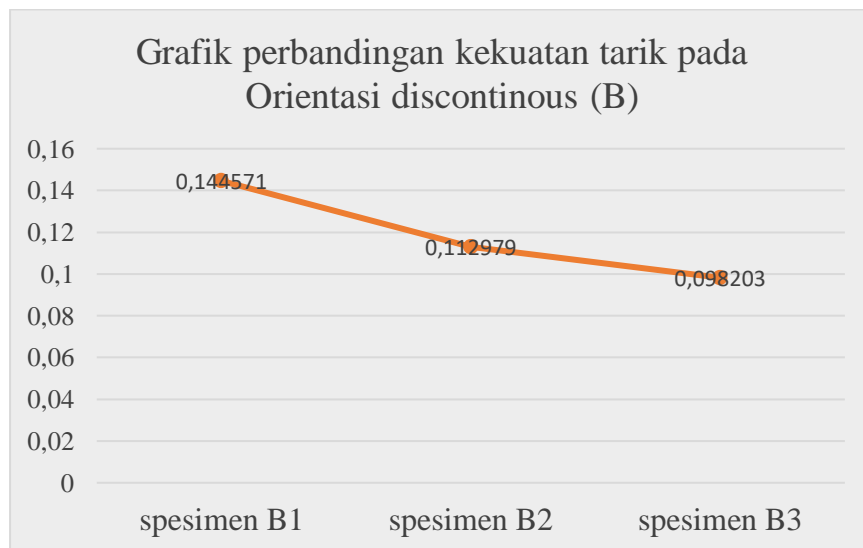
Berdasarkan hasil dari data diatas, maka didapatkan hasil perbandingan dari spesimen orientasi serat *discontinuous* (B1,B2,B3) sebagai berikut :

Tabel 12. Tabel perbandingan hasil percobaan spesimen B1,B2,B3

No	Spesimen	Kekuatan tarik (Mpa)	Modulus elastis (Mpa/mm ²)
1.	Spesimen 1 (B1)	0,144571	$1,44894 \times 10^{-5}$
2.	Spesimen 2 (B2)	0,112979	$1,13424 \times 10^{-5}$
3.	Spesimen 3 (B3)	0,098203	$9,8604 \times 10^{-6}$

Dari perbandingan data hasil percobaan spesimen B1,B2,B3 pada tabel 12 maka didapat hasil sebagai berikut : Spesimen B1 dengan fraksi serat 40% memiliki nilai kekuatan tarik tertinggi dengan nilai 0,144571 Mpa/mm². Dan juga spesimen B1 dengan fraksi serat 40% memiliki nilai modulus elastisitas yang tinggi dengan nilai $1,44894 \times 10^{-5}$ Mpa/mm².

Grafik perbandingan kekuatan tarik pada spesimen orientasi *discontinuous* (B) dapat dilihat pada gambar 4.14.

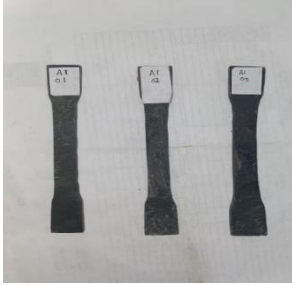
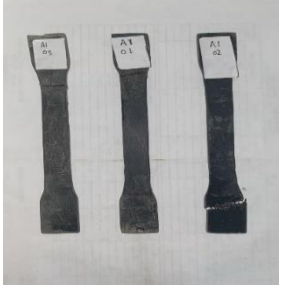
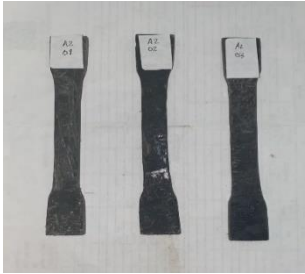
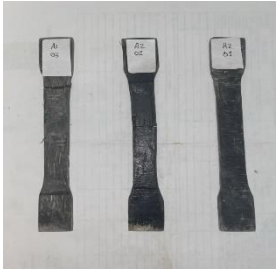
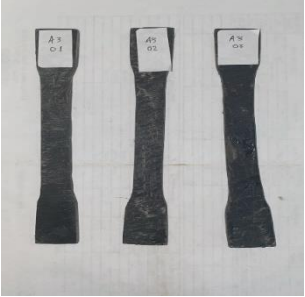
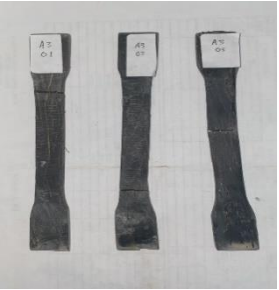
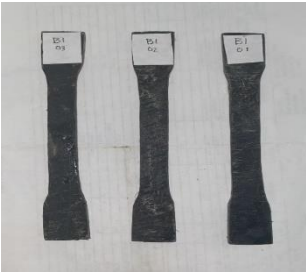
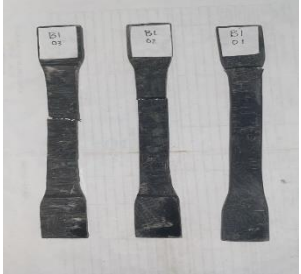
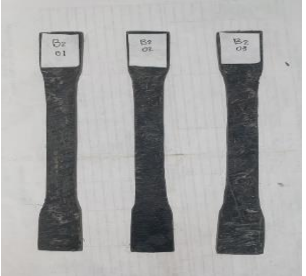



Gambar 4.14 Grafik perbandingan kekuatan tarik serat discontinous

4.3. Observasi bentuk spesimen sebelum dan sesudah pengujian

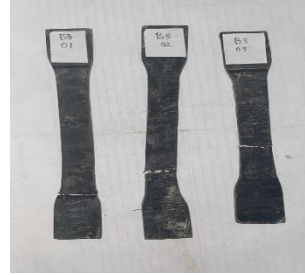
Spesimen Serat ijuk dan resin epoxy mengalami patahan setelah diberikan beban maksimum. Pada tiap komposisi/spesimen patahan terjadi pada bagian tengah, atas, ataupun bawah dari permukaan tarik. patahan yang terjadi pada spesimen diperlihatkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 13. Perbandingan spesimen sebelum dan sesudah diuji

No	Spesimen	Sebelum diuji	Sesudah diuji
1.	A1		
2.	A2		
3.	A3		
4.	B1		
5.	B2		

6.

B3



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian, dapat disimpulkan :

1. Hasil pengujian dan analisis kekuatan tarik yaitu : Orientasi serat continuous memiliki kekuatan tarik tertinggi pada spesimen A3 (70% serat) dengan nilai 0,232652 Mpa. Sedangkan pada orientasi serat discontinuous memiliki kekuatan tarik tertinggi pada spesimen B1 (40% serat) dengan nilai 0,144571 Mpa.
2. Pengaruh orientasi dan fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik yaitu : Orientasi serat continuous menghasilkan kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan orientasi serat discontinuous. Pada serat continuous peningkatan fraksi volume serat dapat meningkatkan kekuatan tarik, Sedangkan pada serat discontinuous peningkatan fraksi volume serat justru menurunkan kekuatan tarik.

Kesimpulannya orientasi serat continuous dan fraksi volume serat yang lebih tinggi cenderung menghasilkan kekuatan tarik yang lebih baik pada komposit serat ijuk-resin epoxy.

5.2. Saran

Saran yang penulis sampaikan dalam mengembangkan material komposit serat ijuk:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan material ini untuk menjadi sebuah produk seperti bumper mobil dan lain lain.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian dengan rentang fraksi volume yang lebih bervariasi, misalnya 30%, 60%, dan 80% untuk mendapatkan titik optimal fraksi volume serat.
3. Tambahkan analisis mikrostruktur menggunakan SEM (Scanning Electron Microscope) untuk mempelajari interaksi antara serat dan matriks.

Saran-saran ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman dan menambah referensi guna meningkatkan kualitas penelitian tentang komposit serat ijuk-resin epoxy di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkarni, A. U., Yusuf, M., & Minarti. (2021). Jurnal Sains Fisika. *Jurnal Sains Fisika*, 1(1), 42–52. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/sainfis>
- Dantes, K. R., Elisa, E., & Susila, I. M. P. B. (2023). Analisis Kekuatan Impact Dan Model Perpatahan Komposit Polyester Berpenguat Serat Alam Ijuk. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 14(2), 401–408. <https://doi.org/10.21776/jrm.v14i2.1105>
- Eko Gati Warsono, G., Sehonon, S., & Rizki Putra, I. (2022). Analisis Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Serat Pelepeh Pisang. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(1), 167–174. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.617>
- Fahmi, H., & Hermansyah, H. (2011). Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin Polyester/ Serat Daun Nenas Terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 46–52. www.en.wikipedia.org/composite
- Hasdiansah, H., & Suzen, Z. S. (2021). Pengaruh Geometri Infill terhadap Kekuatan Tarik Spesimen Uji Tarik ASTM D638 Type IV Menggunakan Filamen PLA+ Sugoi. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 16(2), 140. <https://doi.org/10.32497/jrm.v16i2.2343>
- Kekuatan, T., Balistik, U. J. I., & Bending, D. A. N. (2020). 3763-7352-1-Sm (1). 16(2), 111–115.
- Lubis, R. D. W., Syam, B., & Gunawan, S. (2020). Simulasi Respon Mekanik Komposit Busa Polimer Diperkuat Serat Tkks Dengan Variasi Konsentrasi Al₂O₃. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(1), 29–37. <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i1.4526>
- Lubis, R. W., Yani, M., Gunawan, S., & ... (2022). Analisa Respon Mekanik Material Polimer Komposit Diperkuat Serat Tkks Dan Filter Rokok Akibat Beban Statik. *Seminar Nasional ...*, 151–154. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/5647>
- Magga, R. (2019). Sifat Kuat Tarik Material Komposit Hibrid Berpenguat Serat Ijuk Dan Sabut Kelapa Dengan Orientasi Serat Acak. *Jurnal Mekanikal*, 10(2), 980–991.

- Material, J. R., & Energi, M. (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.
<https://doi.org/10.30596/rmme.v4i2.8072>
- Musa, L. M., Sulaiman, S., Ibrahim, I., Nur Ramadhan, L. O. A., & A. Kadir, L. (2021). Batu Bata Ringan Dengan Filler Paduan Serat Ijuk Aren dan Sekam Padi Terkarbonasi. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 19(3), 345.
<https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v19i3.7035>
- Nurfajri, & Arwizet, K. (2019). Analisis Kekuatan Tarik Komposit Serabut Kelapa Dan Ijuk Dengan Perlakuan Alkali (NaOH). *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(4), 791–797.
- Pramono, C., Widodo, S., & Ardiyanto, M. G. (2019). Karakteristik Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Epoxy. *Journal of Mechanical Engineering*, 3(1), 1–7.
<https://doi.org/10.31002/jom.v3i1.1442>
- Pratama, W. D., & Hadi, S. (2019). Hubungan Antara Persentase Berat Dan Sudut Serat Terhadap Kekuatan Lentur Papan Komposit Ijuk. *Elemen : Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 121. <https://doi.org/10.34128/je.v6i2.94>
- Randi Siregar, I., Fa'iz Alfatih, M., & Alimi, S. (2022). Eksperimen Uji Kekuatan Tarik Komposit Dengan Resin Epoxy Dan Penguat Serat Kulit Singkong Menggunakan Metode Hand Lay Up. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 220–226. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.610>
- Robiansyah, K., & Irfai, M. A. (2021). Pengaruh Orientasi Arah Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan kekuatan Bending Komposit Berpenguat Serat Karbon dengan Matrix Epoxy. *Jtm*, 09(03), 47–52.
- Rusly, M., Sulistyowati, R., & Toruan, P. L. (2023). Analisis uji tarik komposit serat batang kelakai dengan variasi katalis untuk pembuatan material bumper mobil. 9(1), 43–48.
- Yani, M., & Suroso, B. (2019). Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(2), 150–157.
<https://doi.org/10.30596/rmme.v2i2.3669>

- Yani, M., Suroso, B., & Rajali, R. (2019). Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(1), 74–83. <https://doi.org/10.30596/rmme.v2i1.3071>
- Zariatn, D. L., Kurniawan, R. M., & Ikhsan, N. (2021). Pengembangan alat uji tarik dengan beban maksimal 2 kN. *Dinamika Teknik Mesin*, 11(2), 96. <https://doi.org/10.29303/dtm.v11i2.371>
- Zulkifli, & Dharmawan, I. B. (2019). Analisa Pengaruh Perlakuan Alkalisasi Dan Hydrogen Peroksida Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa Bermatriks Epoxy. *Jurnal Polimesin, Vol 17, No 1 (2019): Polimesin*, 41–46. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/polimesin/article/view/844>



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menulis surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.tiktok.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 960/IL.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 10 Oktober 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : TRI AROHMAN
Npm : 2007230041
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : VII (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGARUH ORIENTASI SERAT TERHADAP
KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT SERAT IJUK DI PERKUAT
RESIN EPOXY

Pembimbing : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada
Tanggal.
Medan, 25 Rabiul Awal 1445 H
10 Oktober 2023 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH ORIENTASI SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT SERAT IJUK DIPERKUAT RESIN EPOXY

Nama : TRI AROHMAN

NPM : 2007230041

Dosen Pembimbing : Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T

No	Hari/tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Senin/05/09/2023	- Diskusi awal dan penyusunan	.zf.
2.	Kamis/05/10/2023	- Diskusi literatur di topik penelitian	.zf.
3.	Senin/14/10/2023	- Diskusi Bab I di rumah.	.zf.
4.	Senin/21/11/2023	- Diskusi Bab II di bab III - Diskusi Bab III di literatur	.zf. .zf.
5.	Senin/27/11/2023	- Diskusi Bab III - Metode Penelitian	.zf.
6.	Senin/28/11/2023	- Ace Seminar proposal	.zf. 28/11/2023

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH ORIENTASI SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT SERAT IJUK DIPERKUAT RESIN EPOXY

Nama : TRI AROHMAN
NPM : 2007230041

Dosen Pembimbing : Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T

No	Hari/tanggal	Kegiatan	Paraf
	20/04/2024	- Langkah penelitian - Buat Skema	J
	07/05/2024	Perbaiki Bab IV Buat Grafik analisis	J
	31/05/2024	Perbaiki BAB V	J
	15/06/2024	Perbaiki kesimpulan	J
	02/07/2024	Acc Summary Bab	J
	28/08/2024	Acc Sidang tugas akhir	J

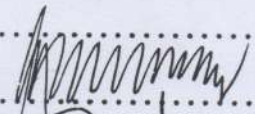
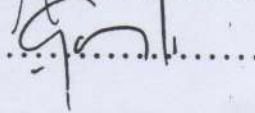
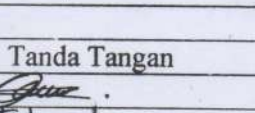
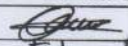
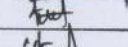

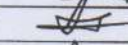
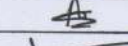
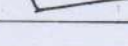
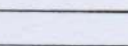
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

Peserta seminar

Nama : Tri Arohman

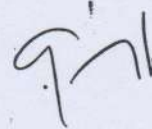
NPM : 2007230041

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Tarik Pada Komposit Serat Ijuk Diperkuat Resin Epoxy

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT		 
Pembanding – I : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si		 
Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT		 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230133	Hidayatullah	
2	2007230113	M. FAUZAN	
3	2007230122	Wahyu Pratama S.	
4	1707230105	Agus Tri Wahyudi	
5	2007230166	N. AMPYADI	
6	2007230106	Arianto Jaskaman Marbun	
7	1907230060	Nidodo Ahmad Parkam	
8			
9			
10			

Medan, 21 Safar 1446 H
26 Agustus 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Tri Arohman
NPM : 2007230041
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Tarik Pada Komposit Serat Ijuk Diperkuat Resin Epoxy

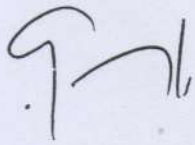
Dosen Pembimbing – I : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si
Dosen Pembimbing – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain:
perbaikan dari solusi penyediaan faktor-faktor material penyediaan ijuk / Resin Serat / Resin Epoksi
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

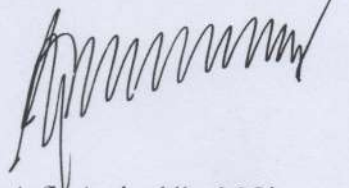
Medan, 21 Safar 1446 H
26 Agustus 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembimbing- I



Ir. Arfis Amiruddin, M.Si

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Tri Arohman
NPM : 2007230041
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Tarik Pada Komposit Serat Ijuk Diperkuat Resin Epoxy

Dosen Pembanding – I : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

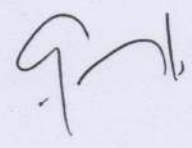
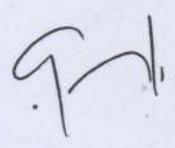
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lihat buku Agas akhir
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 21 Safar 1446 H
26 Agustus 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT

Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Tri Arohman
Alamat : Jl. Pertemuan Dsn III
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Umur : 22 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat dan Tanggal Lahir : Sei Sakat, 07 Mei 2002
Tinggi dan Berat Badan : 162 Cm / 63 Kg
Kewarganegaraan : Indonesia
No. Telp : +62 852-7559-1010

B. ORANG TUA

Nama Ayah : Minan
Agama : Islam
Nama Ibu : Suliani
Agama : Islam
Alamat : Jl. Pertemuan Dsn III

C. LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2008-2014 : SD Negeri 115507 Wonosari
2014-2017 : SMP Negeri 1 Panai Hilir
2017-2020 : SMK Negeri 1 Panai Hilir
2020-2024 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



Lampiran Hasil Uji No. Laporan: 51 /UN5.4.6.K/KPM/2024:

Sample ID	Jenis Sample	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)	Massa (gr)	Gaya Maksimum (kN)	Tarik Maksimum (Mpa)	Panjang Akhir (mm)
Continuous_40%_1	Komposit Serat Ijuk	5,0	12	165	15	2,27	37,18	167
Continuous_40%_2		5,0	12	165	15	2,28	36,58	167
Continuous_40%_3		5,0	12	165	15	2,07	33,90	168
Continuous_50%_1		5,0	12	165	15	2,26	36,37	167
Continuous_50%_2		5,0	12	165	15	2,30	36,01	167
Continuous_50%_3		5,0	12	165	15	2,05	31,18	167
Continuous_70%_1		5,0	12	165	15	2,72	42,10	169
Continuous_70%_2		5,0	12	165	15	2,42	37,07	167
Continuous_70%_3		5,0	12	165	15	1,75	26,86	166
discontinuous_40%_1		5,0	12	165	15	1,46	23,78	166
discontinuous_40%_2		5,0	12	165	15	1,33	20,28	167
discontinuous_40%_3		5,0	12	165	15	1,50	22,15	166
discontinuous_50%_1		5,0	12	165	15	1,39	22,17	166
discontinuous_50%_2		5,0	12	165	15	0,99	15,23	166
discontinuous_50%_3		5,0	12	165	15	0,97	15,55	166

Keterangan : *Pembacaan alat maksimal 300 kN

Kepala Laboratorium Terpadu
Universitas Sumatera Utara



Dr. Ir. Rahmi Karolina, ST., MT., IPM., GP.
NIP. 198203182008122001






Lampiran Hasil Uji No. Laporan: 24 /UN5.4.6.K/KPM/2024:

1. Uji Tarik

Sample ID	Jenis Sample	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Panjang Awal (mm)	Massa (gr)	Gaya Maksimum (kN)	Tarik Maksimum (Mpa)	Panjang Akhir (mm)
Discontinuous 70%_01	Komposit Serat Ijuk	5,0	12	165	15	1,60	22,10	166
Discontinuous 70%_02		5,0	12	165	15	1,29	21,27	166
Discontinuous 70%_03		5,0	12	165	15	1,43	21,60	166

Keterangan : *Pembacaan alat maksimal 300 kN

Kepala Laboratorium Terpadu
Universitas Sumatera Utara


Dr. Ir. Rahmi Karolina, ST., MT., IPM., GP.
NIP. 198203182008122001











