

TUGAS AKHIR
PENGARUH ORIENTASI SERAT PADA KOMPOSIT SERAT
IJUK AKIBAT KUAT TEKAN STATIK (BENDING)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

CHAIFAJARY
2007230010



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Chaifajary
Npm : 2007230010
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Serat Ijuk Akibat Kuat Tekan Statik (Bending)
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, September 2024

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Penguji I



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



H. Muharnif M, S.T., M.Sc

Dosen Penguji III



Riadini Wanty Lubis, ST, MT

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A Siregar, S.T, M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang beranda tangan di bawah ini :

Nama lengkap : Chaifajary
Tempat/tanggal lahir : Medan / 12 juli 2002
Npm : 2007230010
Fakultas : Teknik
Program studi : Teknik mesin

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

“PENGARUH ORIENTASI SERAT PADA KOMPOSIT SERAT IJUK AKIBAT KUAT TEKAN STATIK (BENDING)” ,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasilkerja 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, September 2024
Saya yang menyatakan,



10000
REPUBLIK INDONESIA
10000
24624ALX327550577

Chaifajary
2007230010

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh orientasi serat dan fraksi massa serat ijuk terhadap kekuatan tekan statik komposit berbasis resin epoxy. Serat ijuk, yang diperoleh dari pohon aren, dipilih karena sifatnya yang tahan lama, ramah lingkungan, dan ekonomis. Penelitian ini menggunakan dua orientasi serat, yaitu kontinu (continuous) dan acak (random), serta tiga variasi fraksi massa serat-resin: 40:60, 50:50, dan 70:30. Pengujian dilakukan sesuai dengan standar ASTM D790 menggunakan Universal Testing Machine. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit dengan orientasi serat kontinu dan fraksi massa serat 70% memiliki kekuatan tekan statik tertinggi, mencapai nilai rata-rata 98,91 MPa. Sebaliknya, orientasi serat acak dengan fraksi massa serat 40% menunjukkan kekuatan tekan terendah. Hal ini menunjukkan bahwa orientasi serat yang teratur dan fraksi massa serat yang tinggi secara signifikan meningkatkan kekuatan komposit. Dengan demikian, penggunaan serat ijuk dalam orientasi kontinu dan fraksi massa serat tinggi dapat dioptimalkan untuk aplikasi yang memerlukan material dengan ketahanan tekan tinggi, seperti di industri otomotif dan konstruksi.

Kata Kunci : Serat ijuk, komposit berbasis epoxy, orientasi serat kontinu, fraksi massa, kekuatan tekan statik, ASTM D790

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of fiber orientation and massa fraction of ijuk fibers on the static compressive strength of epoxy resin-based composites. Ijuk fibers, derived from the Arenga tree, were chosen for their durability, environmental friendliness, and cost-effectiveness. The study employed two fiber orientations, continuous and random, and three fiber-resin massa fractions: 40:60, 50:50, and 70:30. Testing was conducted according to ASTM D790 standards using a Universal Testing Machine. The results showed that composites with continuous fiber orientation and a 70% fiber massa fraction exhibited the highest static compressive strength, with an average value of 98.91 MPa. Conversely, random fiber orientation with a 40% fiber massa fraction showed the lowest compressive strength. This indicates that a well-ordered fiber orientation and high fiber massa fraction significantly enhance composite strength. Therefore, the use of ijuk fibers in continuous orientation and high massa fractions can be optimized for applications requiring materials with high compressive strength, such as in the automotive and construction industries.

Keywords : Ijuk fiber, epoxy-based composite, continuous fiber orientation, massa fraction, static compressive strength, ASTM D790

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 “PENGARUH ORIENTASI SERAT PADA KOMPOSIT SERAT IJUK AKIBAT KUAT TEKAN STATIK (BENDING)”.

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 sudah banyak memberikan ilmu dan waktunya dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T, selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Chaidir dan Ibunda Eldawaty, 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 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

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, September 2024

Chaifajary

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Komposit	5
2.1.1. Teori Dasar	6
2.1.2. Komposit Hibrid	7
2.1.3. Jenis-jenis komposit	7
2.2. Klasifikasi bahan komposit	9
2.3 Serat alam	10
2.3.1 Serat ijuk	10
2.4. Resin Epoxy	10
2.4.1 Jenis jenis resin epoxy	11
2.5. Katalis	12
2.6. Perlakuan Alkali (NaOH)	13
2.7. Pengujian Lentur (Bending)	14
BAB 3 METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu	17
3.1.1. Tempat Penelitian	17
3.1.2. Waktu Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.2.1 Bahan Penelitian	17
3.2.2 Alat Penelitian	19
3.3 Bagan Alir Penelitian	24
3.4 Rancangan Alat Penelitian	25
3.5 Prosedur Penelitian	25
3.5.1. Perlakuan Serat Ijuk	25
3.5.2. Pembuatan Spesimen	26
3.5.3. Set Up Alat Pengujian	27
3.5.4. Pengujian Spesimen	28
3.5 Variabel yang akan diteliti	30

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil pembuatan	31
4.1.1. Hasil Pembuatan Spesimen	31
4.1.2. Komposisi Material yang digunakan	34
4.2 Hasil Pengujian Bending Spesimen Berdasarkan Orientasi Serat	34
4.2.1. Pengujian Bending Berdasarkan Orientasi Serat <i>Continuous</i>	34
4.2.2. Pengujian Bending Berdasarkan Orientasi serat Random	38
4.3. Perbandingan Hasil Kekuatan Bending Pada Spesimen A dan B	41
4.4. Observasi Bentuk Spesimen Sebelum dan Sesudah pengujian	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	
1. Lembar Hasil Uji Bending	
2. Gambar Patahan specimen	
3. Lembar Asistensi	
4. SK Pembimbing	
5. Berita Acara Seminar Hasil	
6. Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komposisi Kandungan Serat	9
Tabel 2.	Sifat Mekanik Resin Epoxy	10
Tabel 3.	Waktu Kegiatan Penelitian	16
Tabel 4.	Simbol Spesimen Berdasarkan Orientasi dan Presentase	30
Tabel 5.	Komposisi Pada Spesimen	33
Tabel 6.	Hasil Percobaan Spesimen A1	34
Tabel 7.	Hasil Percobaan Spesimen A2	34
Tabel 8.	Hasil Percobaan Spesimen A3	35
Tabel 9.	Tabel Perbandingan Hasil Percobaan Spesimen A1,A2,A3	36
Tabel 10.	Tabel Hasil Percobaan Spesimen B1	37
Tabel 11.	Tabel Hasil Percobaan Spesimen B2	38
Tabel 12.	Tabel Hasil Percobaan Spesimen B3	39
Tabel 13.	Tabel Perbandingan Hasil Percobaan Spesimen B1,B2,B3	40
Tabel 14.	Perbandingan Spesimen Sebelum dan sesudah diuji	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Continous Fibre Composite Woven</i>	5
Gambar 2.2	<i>fibre Composite Discontinuous Fibre</i>	5
Gambar 2.3	<i>Composite</i> Komposit hibrid	5
Gambar 2.4	Komposit lapis Komposit	6
Gambar 2.5	serpihan Komposit	7
Gambar 2.6	partikel Komposit seret	8
Gambar 2.7	Resin epoxy	8
Gambar 2.8	Resin Vinylester	8
Gambar 2.9	Mesin Uji Bending	10
Gambar 2.10	Skema pengujian bending	11
Gambar 2.11	Resin Polyester	11
Gambar 2.12	Katalis	12
Gambar 2.13	Mesin uji bending	13
Gambar 2.14	Skema uji bending	14
Gambar 3.1	Serat Ijuk	16
Gambar 3.2	Resin Epoxy	17
Gambar 3.3	Alkali (<i>NaOH</i>)	17
Gambar 3.4	Katalis	18
Gambar 3.5	Universal Testing Machie	18
Gambar 3.6	Laptop	19
Gambar 3.7	Gunting	19
Gambar 3.8	Gelas Takar	20
Gambar 3.9	Penggaris	20
Gambar 3.10	Jangka Sorong	21
Gambar 3.11	Timbangan Digital	21
Gambar 3.12	Cetakan Spesimen	22
Gambar 3.13	Bagan alir penelitian	23
Gambar 3.14	Rancangan spesimen	24
Gambar 3.15	Serat ijuk direndam alkali	25
Gambar 3.16	Serat ijuk dikeringkan	25
Gambar 3.17	Set Up alat uji	26

Gambar 3.18	Spesimen posisi penumpu	28
Gambar 3.19	Spesimen mengalami patah	28
Gambar 4.1	Spesimen continuous 40%	31
Gambar 4.2	Spesimen continuous 50%	31
Gambar 4.3	Spesimen continuous 70%	31
Gambar 4.4	Spesimen <i>random</i> 40%	32
Gambar 4.5	Spesimen <i>random</i> 50%	32
Gambar 4.6	Spesimen <i>ramdom</i> 70%	32
Gambar 4.7	Hasil grafik kuat tekan bending continuous 40% (A1)	34
Gambar 4.8	Hasil grafik kuat tekan bending continuous 50% (A2)	35
Gambar 4.9	Hasil grafik kuat tekan bending continuous 70% (A3)	36
Gambar 4.10	Grafik perbandingan kekuatan bending pada orientasi continuous	36 37
Gambar 4.11	Hasil grafik kuat tekan bending random 40% (B1)	38
Gambar 4.12	Hasil grafik kuat tekan bending random 50% (B2)	39
Gambar 4.13	Hasil grafik kuat tekan bending random 70% (B3)	39
Gambar 4.14	Grafik perbandingan kekuatan tekan bending serat random	40

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
A_0	Luas penampang	Mm
P	Beban	N
σ	Kekuatan Bending	Mpa
L	Panjang daerah ukur	mm
b	Lebar batang uji	mm
S	Tegangan dan Regangan	mm
ΔL	Deformasi	mm
L_0	Panjang mula mula	mm
E	Modulus elastisitas	Mpa
ε	Regangan	%

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan dunia otomotif berkembang sangat pesat dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk dunia dan kebutuhan sarana transportasi. Salah satu yang menjadi fokus peneliti pada perkembangan otomotif adalah transportasi darat dan fokus pada keamanan dan kenyamanan penumpang merupakan prioritas utama. (Lubis et al., 2020)

Serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serat alam merupakan bahan penguat untuk menghasilkan bahan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan, serta ekonomis. menyatakan bahwa terkait dengan penggunaan serat alam sebagai penguat dalam komposit, serat alam mempunyai keuntungan dibandingkan dengan serat sintetik, antara lain kekuatan spesifik dan modulusnya yang tinggi, densitas rendah, harga yang murah, melimpah dibanyak. (amang Magga, 2019)

Pada umumnya material komposit dibentuk dalam dua jenis fasa, yaitu fasa matriks dan fasa penguat. Fasa matriks adalah material dengan fasa kontinu yang selalu tidak kaku dan lemah. Sedangkan fasa penguat selalu lebih kaku dan kuat, tetapi lebih rapuh. Penggabungan kedua fasa tersebut menghasilkan material yang dapat mendistribusikan beban yang diterima disepanjang penguat, sehingga material menjadi lebih tahan terhadap pengaruh beban tersebut. (Yani & Suroso, 2019)

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

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 sintesis, komposit serat alam lebih ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami dan harganya pun lebih murah dibandingkan 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. (Yopi Ariyanto, 2021)

Dalam penelitian ini serat ijuk dapat dimanfaatkan menjadi salah satu bahan baku alternatif sebagai serat komposit. Serta dapat mengurangi pencemaran pada alam, sehingga serat ijuk dapat difungsikan sebagai salah satu bahan pembuatan suatu produk dan bisa terus di kembangkan.

Pemilihan orientasi serat *continuous* dan *random* didasarkan pada perbedaan karakteristik mekanik dan kebutuhan aplikasi spesifik dari komposit. Serat dengan orientasi *continuous* memberikan keunggulan dalam hal distribusi kekuatan sepanjang arah serat yang teratur. Hal ini sangat penting dalam aplikasi yang membutuhkan kekuatan maksimum di arah tertentu, seperti pada komponen struktural kendaraan, pesawat, atau produk-produk konstruksi. Serat yang tersusun secara kontinu dapat menahan gaya tarik dan tekan lebih baik karena struktur serat yang tidak terputus, sehingga memberikan kekuatan yang lebih tinggi dalam arah spesifik tersebut. Di sisi lain, orientasi serat *random* dipilih karena mampu memberikan ketahanan mekanik yang lebih baik di berbagai arah. Serat yang tersebar acak dalam matriks resin memungkinkan material komposit lebih tahan terhadap pembebanan dari berbagai arah, yang sering kali tidak dapat diprediksi. Hal ini sangat relevan dalam aplikasi yang membutuhkan ketahanan terhadap gaya multi-arah, seperti pada produk-produk yang digunakan di lingkungan ekstrem atau produk yang sering menghadapi benturan, seperti peralatan olahraga dan beberapa komponen otomotif. Selain itu, proses produksi dengan orientasi serat *random* sering kali lebih cepat dan efisien, menjadikannya lebih ekonomis untuk diproduksi dalam skala besar.

Pemilihan pengujian bending dalam penelitian ini didasarkan pada beberapa alasan penting. yaitu, banyak komponen dalam industri otomotif, konstruksi, dan produk konsumen dirancang untuk menghadapi beban lentur dalam penggunaan sehari-hari. Sebagai contoh, komponen kendaraan seperti bumper, dashboard, dan panel pintu sering kali harus menahan beban lentur yang disebabkan oleh guncangan atau tekanan dinamis. Demikian pula, dalam industri konstruksi, material seperti balok, plat lantai, dan elemen struktur lainnya harus mampu menahan pembebanan lentur yang terjadi karena tekanan beban dari berbagai

sumber, seperti angin, gempa, atau beban statis. Oleh karena itu, pengujian bending memberikan gambaran yang lebih realistis tentang performa material dalam aplikasi dunia nyata.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akibat kuat tekan dari komposit alami serat pohon aren (ijuk). Sebagai perwujudan dari penerapan pemikiran tersebut maka penulis memilih judul. "*Pengaruh orientasi serat komposit serat ijuk akibat kuat tekan statik (Bending)*". 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 orientasi serat pada komposit serat ijuk yang diperkuat dengan resin epoxy terhadap kuat tekan statik (bending)
2. Bagaimana pengaruh fraksi massa serat ijuk terhadap kuat tekan statik (bending)

1.3 Ruang Lingkup

Komposit serat adalah material yang sangat dipengaruhi sifat dan jenis bahan, dari bahan penyusunnya khususnya serat pohon aren sebagai komponen penguat. Pada penelitian ini penulis membatasi masalah pada :

1. Serat pada penelitian ini menggunakan serat ijuk dan menggunakan orientasi serat lurus beraturan (kontinu) dan tidak beraturan (random)
2. Resin yang digunakan pada penelitian ini adalah resin epoxy
3. Variasi fraksi massa filler dan matriks yang digunakan adalah 40%: 60%, 50%: 50%, 70%: 30%
4. Standar pengujian menggunakan astm D790-130

1.4 Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menguji kekuatan bending akibat orientasi dan fraksi massa serat
2. Menganalisa pengaruh orientasi dan fraksi massa pada komposit serat ijuk akibat kuat tekan statik bending.

1.5 Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya :

1. Hasil penelitian merupakan salah satu wawasan untuk pengembangan ilmu

teknologi

2. Dapat memaksimalkan pemanfaatan hasil pertanian sebagai bahan material komposit.
3. Membuat komposisi material yang ramah lingkungan.

BAB 2.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Komposit

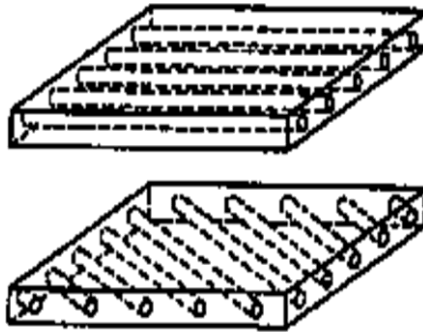
Material komposit adalah material yang terbentuk dari pencampuran dua atau lebih material komponen yang tidak merata, dimana sifat mekanik masing-masing material komponen berbeda. Melalui pencampuran ini akan dihasilkan material komposit yang memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dengan material penyusunnya. Material komposit memiliki karakteristik yang berbeda dengan material biasa atau yang biasa digunakan. Proses pembuatannya melalui pencampuran yang heterogen, sehingga kita dapat lebih leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan menyesuaikan komposisi materialnya (Eko Gati Warsono et al., 2022)

Pada umumnya material komposit dibentuk dalam dua jenis fasa, yaitu fasa matriks dan fasa penguat. Fasa matriks adalah material dengan fasa kontinu yang selalu tidak kaku dan lemah. Sedangkan fasa penguat selalu lebih kaku dan kuat, tetapi lebih rapuh. Penggabungan kedua fasa tersebut menghasilkan material yang dapat mendistribusikan beban yang diterima disepanjang penguat, sehingga material menjadi lebih tahan terhadap pengaruh beban tersebut (Yani & Marabdi, n.d.)

Material komposit terdiri dari dua bagian utama yaitu matriks dan penguat (reinforcement). Pada desain struktur dilakukan pemilihan matriks dan penguat hal ini dilakukan untuk memastikan kemampuan material sesuai produk yang dihasilkan.

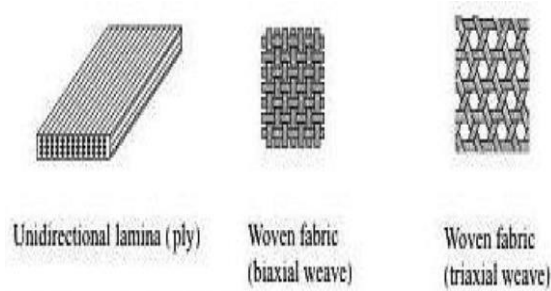
Matriks, umumnya mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah . Secara garis besar ada tiga macam komposit berdasarkan penguatan yaitu :

1. *Continuous Fiber Composite* atau uni-directional, mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk laminadiantaramatriknya. Jenis komposit ini paling sering digunakan. Tipe ini mempunyai kelemahan pada pemisahan antar lapisan. Hal ini dikarenakan kekuatan antar lapisan dipengaruhi oleh matriknya.



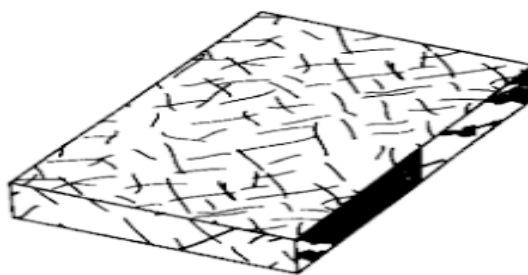
Gambar 2.1 *Continuous Fibre Composite*

2. *Woven Fiber Composite* Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya juga mengikat antar lapisan. Akan tetapi susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan akan melemah.



Gambar 2.2 *Woven fibre Composite*

3. *Discontinuous Fiber Composite* adalah tipe komposit dengan serat pendek.



Gambar 2.3 *Discontinuous Fibre Composite*

2.1.1 Teori Dasar

Komposit Komposit berasal dari kata “to compose” yang artinya menyusun atau penggabungan. Dimana komposit ini adalah gabungan dari beberapa unsur material yang berbeda-beda dan dibuat menjadi suatu bahan yang baru. Secara garis besar komposit dapat diartikan sebagai gabungan atau campuran dari dua atau

lebih bahan pembentuk utamanya sehingga tidak dapat dipisahkan, dapat dilihat sifat mekanis dari komposit itu sendiri.

Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang kita kehendaki, hal ini dinamakan "tailoring properties" dan ini adalah beberapa sifat istimewa komposit yaitu ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, mampu bersaing dengan logam dan juga tidak kehilangan karakteristik serta kekuatan mekanisnya. Secara umum bahan komposit terdiri dari dua macam, yaitu bahan komposit partikel (particulate composite) dan bahan komposit serat (fiber composite)

2.1.2 Komposit Hibrid

Komposit hibrid 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. Bahan penguat yang paling sering digunakan adalah serat gelas (fisik komponen ditentukan oleh kandungannya). Faktor kekuatan dan ketegaran adalah fraksi volume serat, arah serat dalam matriks, penampang lintang serat, sifat mekanis serat maupun matriks dan kuat ikat serat matriks. Arah serat penguat menentukan kekuatan komposit, arah serat sesuai dengan kekuatan maksimum (Amang Magga, 2019)



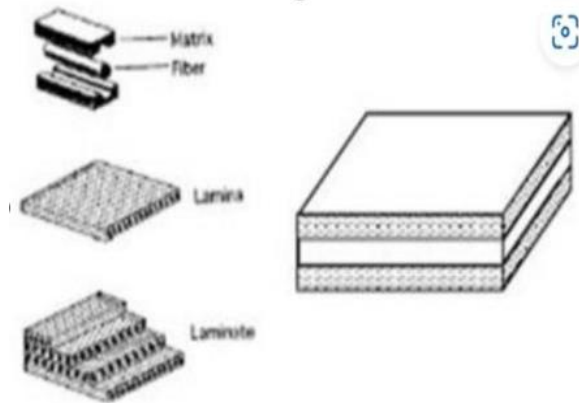
Gambar 2.4 Komposit Hibrid

2.1.3 Jenis-jenis komposit

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

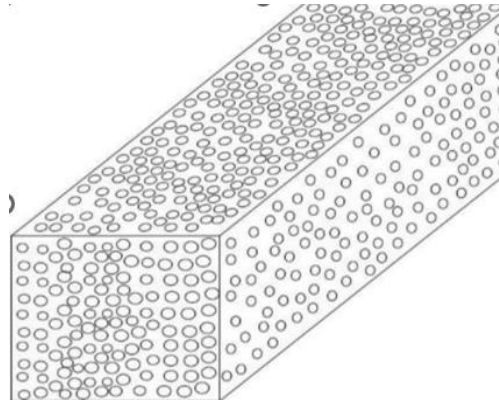
komposit yang terdiri dari lapisan serat dan lapisan matriks, komposit ini sering digunakan sebagai bangunan.



Gambar 2.5 Komposit Lapis

2. Komposit Serpihan

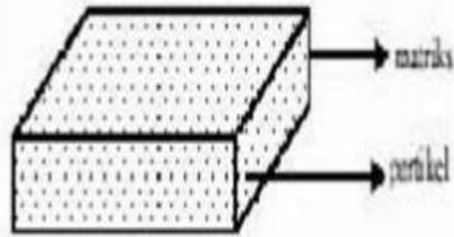
Komposit serpihan terdiri atas serpih-serpilh yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan kedalam matriks. Sifat-sifat khusus yang dapat diperoleh adalah bentuknya yang besar dan permukaannya yang datar.



Gambar 2.6 Komposit Serpihan

3. Komposit Partikel

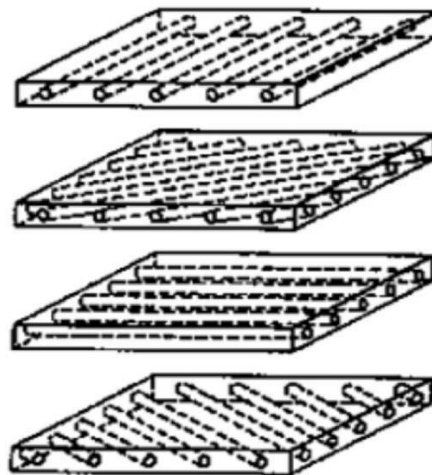
Komposit yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama. Contoh komposit partikel yang sering dijumpai adalah beton, di mana butiran-butiran pasir diikat bersama dengan matriks semen.



Gambar 2.7 Komposit Partikel

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, polietilenabermodulus tinggi, sabut kelapa, ijuk, tandan kosong sawit, dll). Berdasarkan ukuran seratnya, komposit serat dapat dibedakan menjadi komposit berserat panjang dan diameternya sebesar.



Gambar 2.8 Komposit Serat

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

2.3 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 ketidaksempurnaan kristal yang biasa terdapat pada bahan berbentuk padatan besar (Amang Magga, 2019)

2.3.1 Serat Ijuk

Serat ijuk merupakan serat alami yang diperoleh dari pohon aren. Pohon aren mempunyai daun yang berbentuk lurus-lurus, dimana pada pelepahnya terbalut serabut-serabut berwarna hitam. Serabut hitam yang dimaksud disini adalah serat ijuk. Dimana letak dari serat ijuk tersebut berada pada lapisan luar dari pangkal pelepah pohon aren. Serat ijuk memiliki kandungan komposisi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Kandungan Serat Ijuk. : (Yopi Ariyanto, 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

2.4. 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 di toko-toko lokal 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., n.d.). 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 & Irfa'i, 2021)

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

Property	Nilai	Unit
Tensile strength, R_m	60-80	Mpa
Deformation, ϵ	5-7	%
Bending strength, R_f	110-130	Mpa
Modulus of elasticity, E_1	2.9-3.2	Mpa
Pressure strength	110-130	Mpa
Impact energy /Charpy/,an	30-50	KJ/m ²

2.4.1. Jenis-jenis resin epoxy

Jenis jenis epoxy resin yang sesuai dengan apa yang kita kerjakan, ada tiga tipe utama resin epoxy.

1. Resin Epoxy

Resin epoxy ini adalah jenis resin yang paling tinggi nilai dan kualitasnya diantara ketiga tipe resin yang ada tetapi harganya juga lumayan mahal. Resin epoxy diantara mempunyai kekuatan lebih kurang tiga kali lipat dari jenis biasa.



Gambar 2.9 Resin epoxy

2. Resin Vinylester

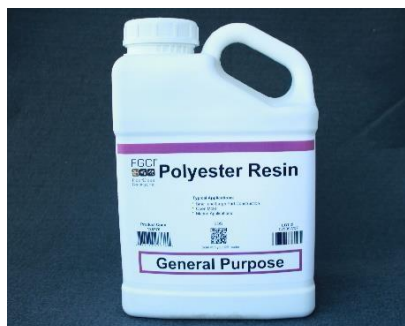
Resin Vinylester ini biasanya memiliki sekitar sepertiga kekuatan resin epoxy. menempel tidak begitu bagus diserat karbon dengan dan serat aramid atau kevlar, tapi tetap saja bisa digunakan untuk aplikasi sederhana untuk serat itu.



Gambar 2.10 Resin Vinylester

3. Resin Polyester

Resin polyester ini adalah resin yang harganya paling murah diantara semua resin. resin memiliki daya rekat yang tidak baik dan tidak boleh digunakan untuk pekerjaan serat karbon atau aramid. mereka biasanya bekerja dengan baik hanya pada fiber glass.



Gambar 2.11 Resin Polyester

2.5. Katalis

Katalis berperan dalam mempercepat proses pengerasan resin, sehingga dapat meningkatkan kekuatan komposit. Resin sendiri merupakan bahan pengikat yang menyatukan serat-serat penguat, sehingga dapat meningkatkan kekuatan tarik komposit. 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, penambahan katalis dalam jumlah yang terlalu banyak dapat menyebabkan panas berlebihan selama proses pengerasan dan dapat menyebabkan komposit menjadi rapuh.(Rusly et al., 2023)



Gambar 2.12 Katalis

2.6. Perlakuan Alkali (NaOH)

Menurut penelitian sebelumnya ada faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik komposit serat alam yaitu perlakuan alkali (NaOH) Perendaman alkali dapat meningkatkan kekuatan tarik komposit serat, komposit yang diperkuat dengan serat tanpa alkalisasi, maka ikatan antara serat dan resin menjadi tidak sempurna karena terhalang lapisan yang menyerupai lilin di permukaan serat.(Nurfajri 2019, 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, wettability 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)

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)

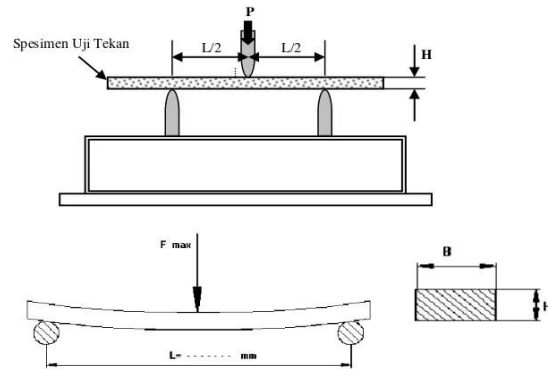
2.7. Pengujian Lentur (Bending)

Kekuatan bending merupakan metode pengujian kekuatan pada suatu bahan dengan cara melengkungkan sampai titik patah. Besarnya nilai kekuatan bending tergantung pada jenis material serta pembebanan yang diberikan. Dampak Ketika pengujian bending yang dilakukan, pada bagian atas spesimen mengalami tekanan dan bagian bawah mengalami tegangan tarik. Pada material komposit kekuatan tekannya akan lebih tinggi daripada kekuatan tariknya. Kurang mampunya specimen untuk menerima pada saat menahan tegangan tarik, spesimen akan mengalami patah. (Rachmadi dkk, 2023)



Gambar 2.13 Mesin uji bending (Lab Teknik mesin USU)

Proses uji bending dilakukan pada spesimen dengan memberikan gaya pada titik tengah spesimen. Kekuatan bending maksimal pada metode three points bending. Pada gambar 2.14 skema uji bending menggunakan metode three points bending, gaya diberikan pada sumbu tengah spesimen, dengan memberikan dua dukungan untuk menahan gaya tekan utama. Sehingga terjadi gaya tekan pada titik tengah spesimen. (Rosid et al., 2019)



Gambar 2.14 Skema pengujian bending

Untuk mengetahui kekuatan bending pada material yang telah dibuat dilakukan analisa dengan melakukan asumsi bahwa material komposit homogen. Proses pengujian dilakukan menggunakan batang sederhana dengan dua titik dudukan dan pembebanan pada tengah batang uji (three point bending), tegangan maksimum. Dalam pengujian ada beberapa yang perlu diperhatikan yaitu :

a. Tekanan (P)

Tekanan adalah perbandingan antara gaya yang terjadi dengan luasan benda yang dikenai gaya. besarnya tekanan yang terjadi dipengaruhi oleh dimensi benda yang di uji. Dimensi mempengaruhi tekanan yang terjadi karena semakin besar dimensi benda uji yang digunakan maka semakin besar pula gaya yang terjadi. selain itu alat penekan juga mempengaruhi besarnya tekanan yang terjadi. alat penekan yang digunakan menggunakan sistem hidrolik. maka daya pompa harus lebih besar dari daya yang dibutuhkan.

b. Benda uji

Benda uji adalah suatu benda yang akan di uji kekuatan lengkungnya dengan menggunakan uji bending. jenis jenis material benda uji yang digunakan sebagai benda uji sangatlah berpengaruh dalam pengujian bending. karena tiap jenis material memiliki kekuatan lengkung yang berbeda-beda, yang nantinya berpengaruh terhadap hasil uji bending itu sendiri.

c. Rangka

Rangka berfungsi sebagai penahan kekuatan balik dari gaya tekan yang dihasilkan oleh alat penekan pada saat proses pengujian. Selain itu rangka juga berfungsi sebagai dudukan komponen-komponen lain, sehingga ukuran dari rangka haruslah lebih besar dari komponen-komponen tersebut.

d. Alat Ukur

Alat ukur berfungsi sebagai pembaca data hasil pengukuran pada saat

pengujian berlangsung. Angka-angka yang ditunjukkan oleh alat ukur nantinya diolah lagi dalam perhitungan untuk mendapatkan data yang diinginkan. Pada umumnya alat ukur digunakan adalah alat pengukur tekanan.

Adapun hasil pengujian dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{3PL}{2bd^2} \tag{2.1}$$

Juga pada saat itu batang uji terjadi regangan yang besarnya:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \tag{2.2}$$

Dan juga bisa dihitung besarnya modulus elastisitas dengan persamaan

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \tag{2.3}$$

BAB 3.
METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun tempat dilakukannya pengujian kekuatan tekan bending pada penelitian ini yaitu di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara.

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 mempecepat 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. Universal Testing Machie

Merupakan alat uji yang akan digunakan untuk mengetahui tegangan dan regangan statis. Fungsinya ialah untuk mengetahui tegangan regangan menggunakan spesimen komposit.



Gambar 3.5 Universal Testing Machine

2. Laptop

Pada penelitian ini laptop berfungsi sebagai alat untuk bekerja dan mengolah kata kata atau data, dengan menggunakan laptop dengan spek lenovo legion pro 5, seperti pada Gambar 3.6.

Device name :LAPTOP-6FLK42D8

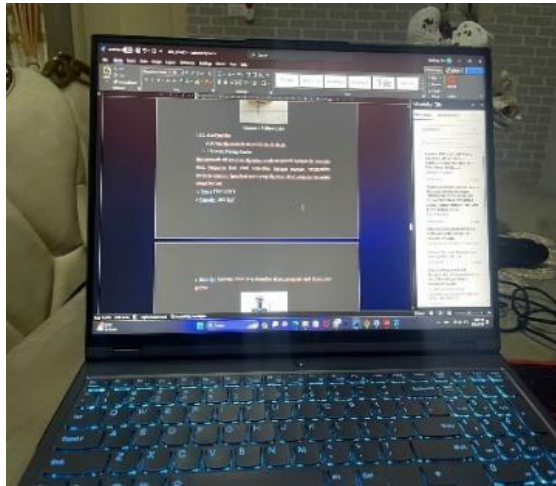
Processor : AMD Ryzen 7 6800H with Radeon Graphics 3.20 GHz

RAM : 16.0 GB (15.2 GB usable)

Device ID : 63CD35FE-681C-4B98-8FE0-71FC13AC12EC

Product ID : 00342-42628-00364-AAOEM

System typ : 64-bit operating system, x64-based processor



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 Takar

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



Gambar 3.8 Gelas takar

5. Penggaris

Pada penelitian ini penggaris digunakan untuk mengukur panjang serat yang akan dicetak, seperti pada Gambar 3.9 dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 3.9 Penggaris

6. Jangka Sorong

Pada penelitian ini jangka sorong berfungsi untuk mengukur ketebalan , diameter luar, diameter dalam dan kedalam dapat dilihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Jangka Sorong

7. Timbangan Digital

Timbangan digital yang akan di gunakan untuk menimbang bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan spesimen uji dapat dilihat pada Gambar. 3.11



Gambar 3.11 Timbangan Digital

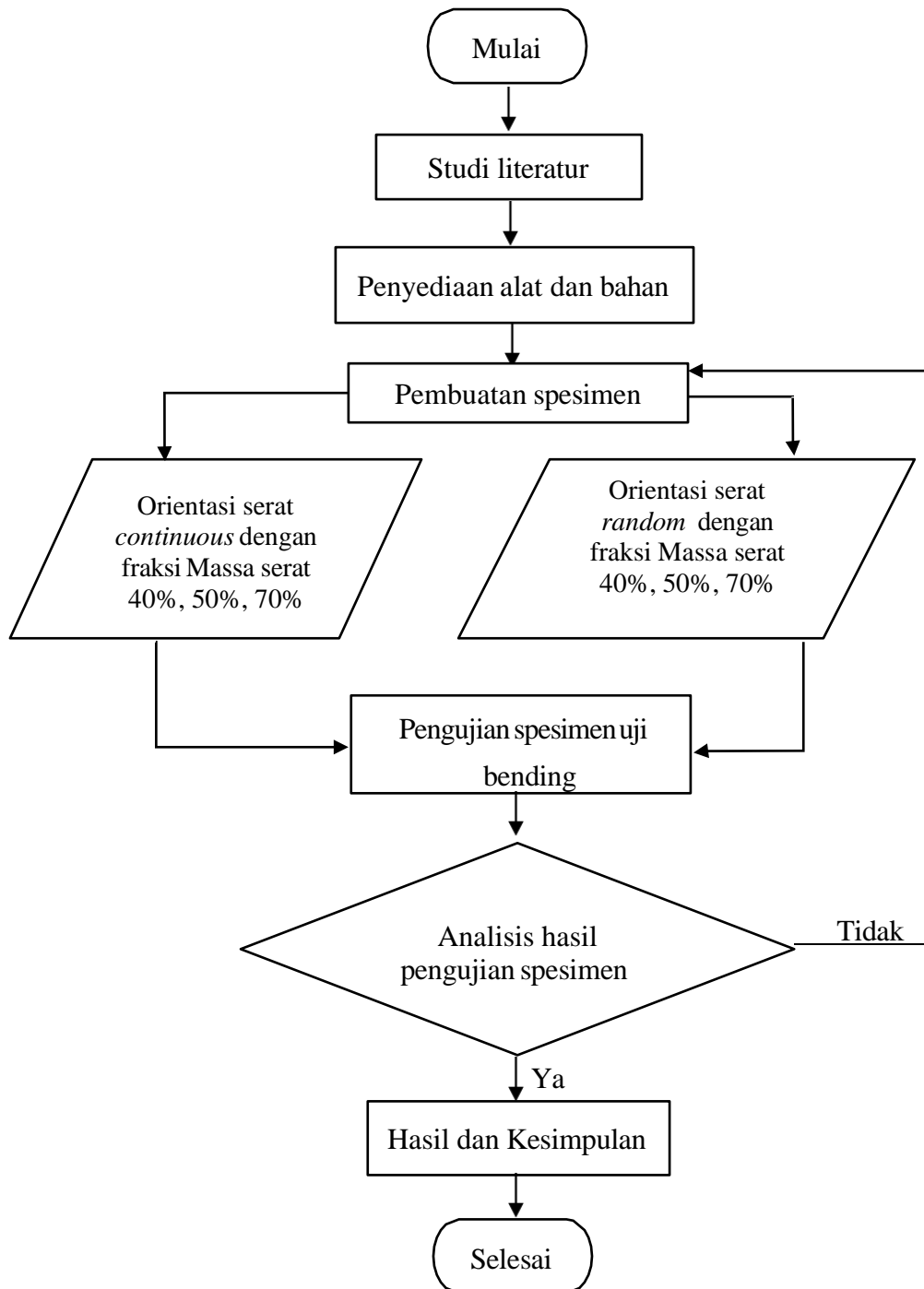
8. Cetakan Spesimen

Pada penelitian ini cetakan spesimen yang digunakan adalah cetakan yang terbuat dari silicon dengan ukuran standar ASTM D790, seperti pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 cetakan spesimen

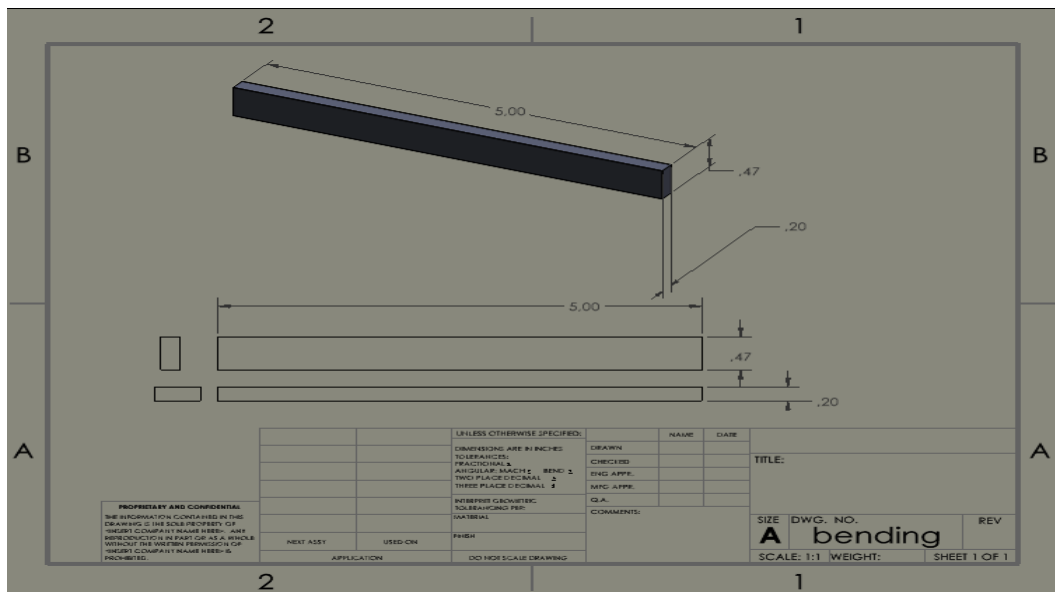
3.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.13 Bagan alir kegiatan

3.4. Rancangan Alat Penelitian

Spesimen uji bending dengan ukuran Panjang 127 mm, tebal 5 mm dan lebar 12 mm sesuai dengan standar ASTM D790 untuk pengujian bending, Spesimen bending dapat di lihat 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. Cuci serat ijuk dengan air bersih guna memisahkan serat dengan kotoran.
2. Tiriskan serat ijuk unntuk memisahkan ijuk dengan air.
3. Keringkan atau jemur serat ijuk agar tidak ada air yang menempel pada ijuk.
4. Rendam serat ijuk menggunakan alkali($NaOH$) selama 1 jam untuk membersihkan serat ijuk dari partikel-partikel yang menempel pada ijuk.



Gambar 3.15 serat ijuk di rendam Alkali

5. Keringkan serat ijuk dengan suhu ruangan. Gambar



Gambar 3.16 serat ijuk di keringkan

6. Setelah ijuk kering potong ijuk menggunakan gunting dengan panjang sesuai dengan orientasi.

7. Serat ijuk siap digunakan.

3.5.2. Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen pada penelitian ini memiliki beberapa tahap yaitu :

1. Menyiapkan cetakan sesuai standar ASTM D790

2. Menyediakan bahan material

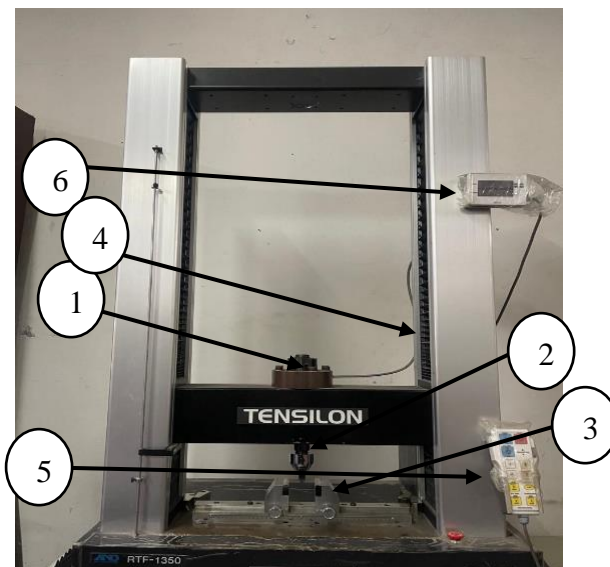
3. Proses pencetakan

Adapun pencetakan dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Menyediakan alat dan bahan yang akan digunakan seperti resin, katalis, cetakan dll.
2. Membersihkan cetakan dari kotoran menggunakan kain kering.
3. Meletakkan serat pada cetakan sesuai dengan orientasi dan fraksi nya.
4. Menuangkan resin kedalam gelas ukur
5. Menuangkan katalis kedalam gelas yang berisi resin tersebut.
6. Mengaduk resin dan katalis dalam gelas ukur secara perlahan lahan.
7. Menuangkan resin yang telah dicampur kedalam cetakan spesimen dan hati hati saat penuangan, usahakan agar serat tidak berantakan.
8. Setelah spesimen kering buka cetakan dengan sekrup.
9. Mengambil spesimen dari cetakan tersebut.

3.5.3. Set up Alat Pengujian

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 3.16



Gambar 3.17 set up alat uji

Keterangan:

1. *Load cell*

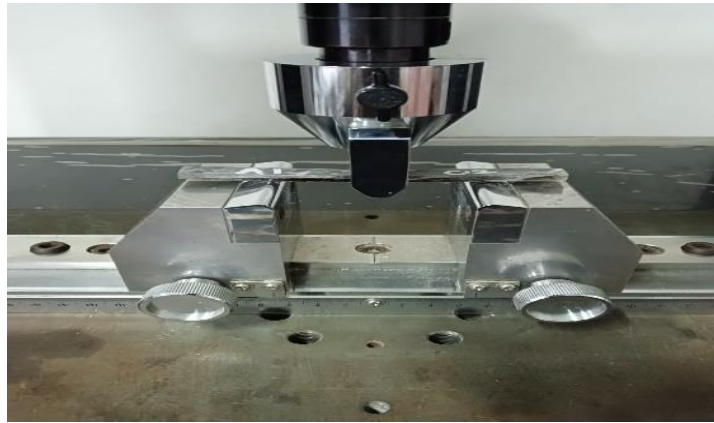
2. . *Chuck atas*
3. *Chuck bawah*
4. *Hydraulic*
5. *Pin crosshead operation*
6. *UTM control panel*

3.5.4. Pengujian Spesimen

. Prosedur Pengujian Pengujian Tekan dan Three Point Bending dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari material komposit berpenguat serat ijuk, Pengujian ini di lakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara.

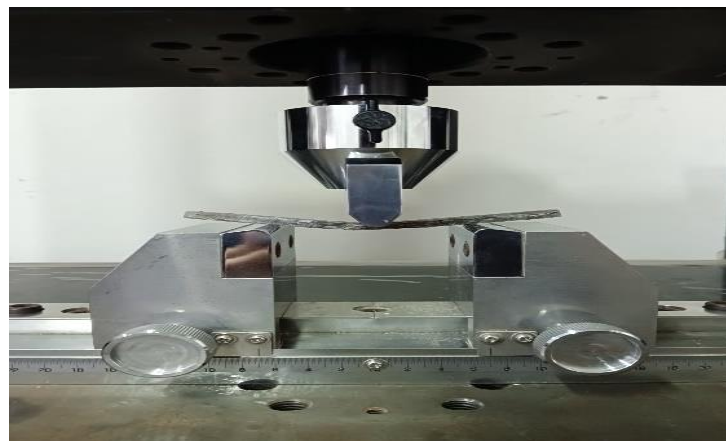
Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan spesimen uji Tekan dan uji Lentur (Bending) dan peralatan yang akan digunakan dalam pengujian.
2. Memberi tanda atau keterangan pada masing-masing spesimen uji Tekan dan uji Lentur (Bending) sesuai variasi komposisi yang ditentukan.
3. Dimensi setiap material uji diukur mulai dari panjang, lebar, dan ketebalannya (semua dalam satuan mm).
4. Menekan saklar On pada mesin Universal Testing Machine untuk pengujian lentur (Bending).
5. Diatur jarak antara penumpu sebesar 140 mm, sesuai dengan standart ASTM D790-130
6. Menekan tombol reset agar alat uji Lentur (Bending) kembali ke keadaan normal.
7. Dilakukan kalibrasi beban, dengan tidak ada beban yang bekerja dan menunjukkan nilai 0 pada mesin Universal Testing Machine. tujuannya adalah untuk memperoleh data yang tepat pada pengujian Lentur (Bending).
8. Kemudian Spesimen uji Lentur (Bending) diletakkan pada penumpu.



Gambar 3.18 spesimen posisi penunpu

9. Lalu diberikan beban pada spesimen uji hingga spesimen uji mengalami patah/putus.



Gambar 3.19 spesimen mengalami patah/putus

10. Data dicatat yang berupa beban (load) maksimal yang mampu diterima oleh spesimen uji Lentur (Bending).
11. Langkah 6 hingga 10 dilakukan pada semua spesimen uji Lentur (Bending), sehingga didapatkan data beban (load) pada semua spesimen uji Lentur (Bending).
12. Setelah mencapai batas optimal matikan mesin Universal Testing Machine, Mesin Universal Testing Machine masih bekerja secara manual, apabila pengujian Lentur (Bending) telah mencapai batas optimal hingga spesimen uji lentur (Bending) patah / putus maka mesin Universal Testing Machine akan tetap bekerja, untuk itu diperlukan operator disampingnya untuk mematikan mesin Universal Testing Machine

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 *Random*.
2. Variabel kontrol dalam penelitian ialah fraksi Massa serat ijuk dan resin epoxy (40:60, 50:50, 70:30).
3. Variabel terikat dalam penelitian ini ialah kekuatan bending.

BAB 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil pembuatan

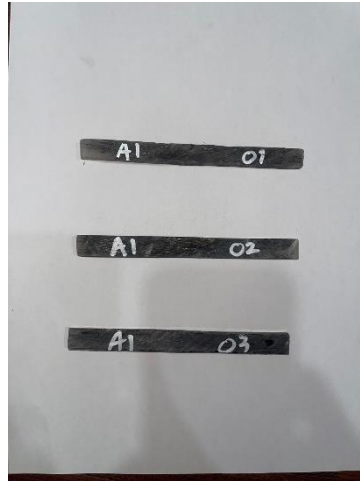
4.1.1. Hasil Pembuatan Spesimen

Pembuatan spesimen dibagi dengan dua orientasi serat yaitu *continuous* dan *discontinuous* dengan masing-masing orientasi memiliki 3 variasi fraksi perbandingan Massa 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 symbol spesimen berdasarkan Orientasi dan persentase Serat dapat dilihat pada table 4 dibawah ini.

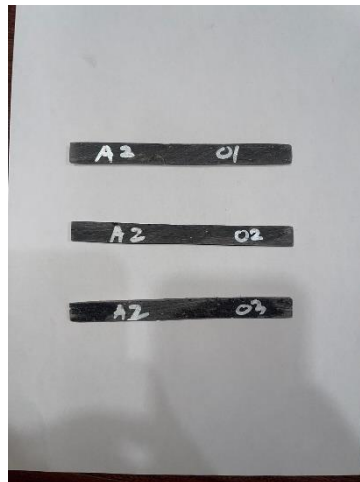
Tabel 4. Simbol spesimen berdasarkan orientasi dan persentase serat

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

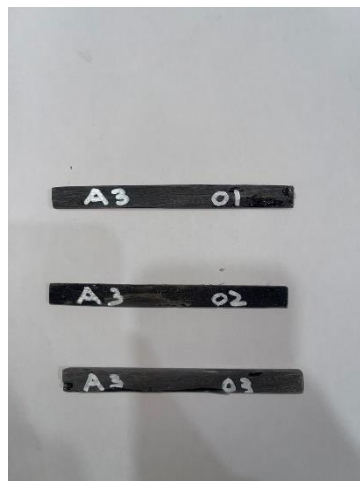
Adapun gambar hasil pembuatan specimen dapat dilihat pada gambar 4.1 Sampai dengan 4.6



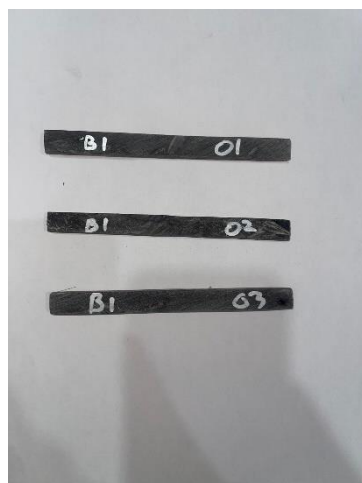
Gambar 4.1 Spesimen *continuos* 40%



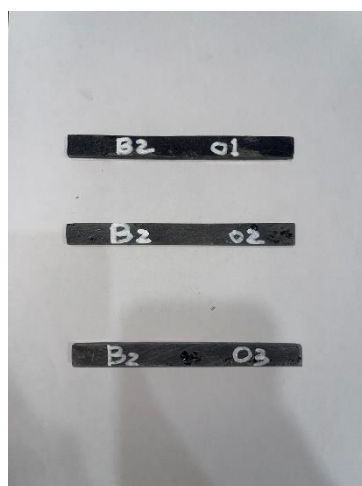
Gambar 4.2 Spesimen *continuos* 50%



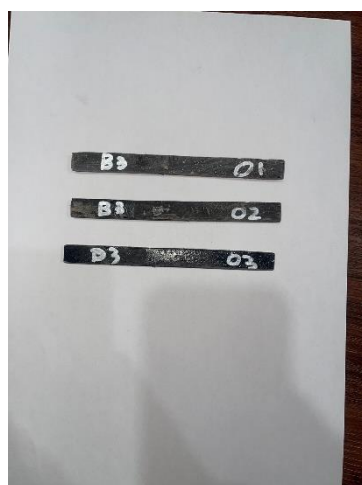
Gambar 4.3 Spesimen *continuos* 70%



Gambar 4.4 Spesimen Random 40%



Gambar 4.5 Random 50%



Gambar 4.6 Random 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 Massa Spesimen 10gr

Tabel 5. Komposisi pada spesimen

No	Orientasi	Spesimn	Komposisi (gr)			
			Serat Ijuk %	Resin %	penguat	pengikat
1.	<i>Continuous</i>	A1	40	60	4	6
		A2	50	50	5	5
		A3	70	30	7	3
2.	<i>Discontinuous</i>	B1	40	60	4	6
		B2	50	50	5	5
		B3	70	30	7	3

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 Bending Spesimen Berdasarkan Orientasi Serat

4.2.1. Pengujian Bending Berdasarkan Orientasi Serat *Continuous*

Pada pengujian pada komposisi ini spesimen komposit yang dikembangkan Dibagi menjadi 3 variasi berdasarkan komposisi perbandingan Massa antara filer dan matrik yang diwakili oleh masing masing secara berurut :A1(40:60), A2(50:50), (A3(70:30). Adapun hasil yang diperoleh dari pengujian bending menggunakan mesin Universal Testing Machine (UTM), dengan menggunakan standart sampel uji ASTM D790. Untuk material yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

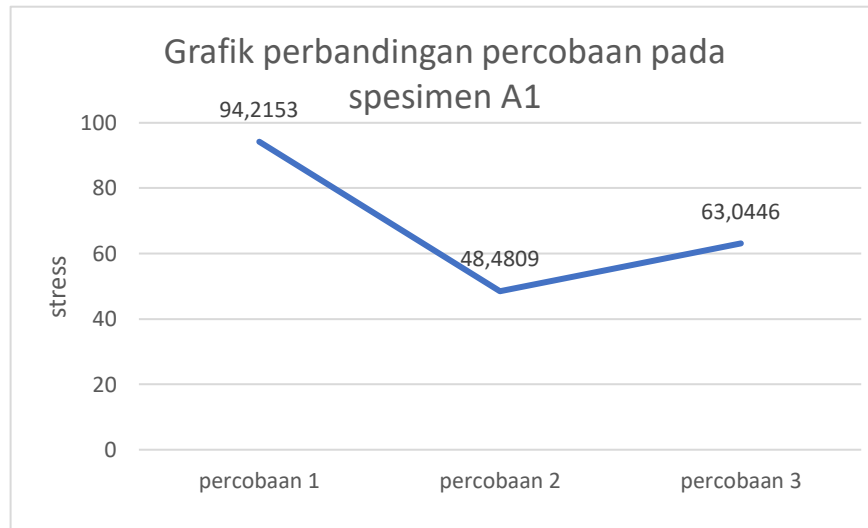
A. Spesimen uji dengan perbandingan filler : material 40 : 60 (A1)

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

Tabel 6. Hasil percobaan Spesimen A1

No	percobaan	kekuatan bending (Mpa)	modulus elastis (Mpa)
1	percobaan 1	94.2153	11.309
2	percobaan 2	48.4809	13.257
3	percobaan 3	63.0446	15.19
	rata rata	68.5802	13.252

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



Gambar 4.7 Hasil grafik kuat tekan bending continuous 40% (A1)

Pada Gambar 4.7 menunjukkan nilai kuat bending maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 94.2153 Mpa, 48.4809 Mpa, dan 63.0446 Mpa, Dengan nilai kuat bending maksimum rata-rata 68.5802 Mpa.

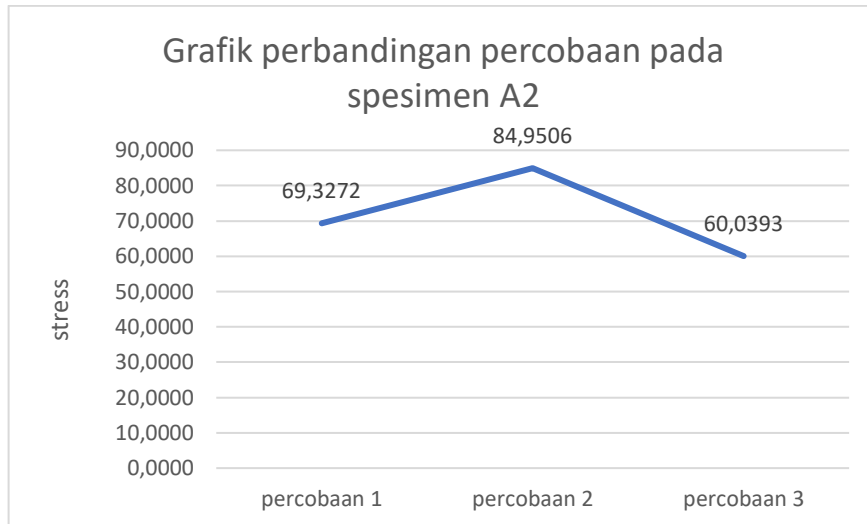
B. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 50 : 50 (A2)

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 bending (Mpa)	modulus elastis (Mpa)
1	percobaan 1	69.3272	17.771
2	percobaan 2	84.9506	12.945
3	percobaan 3	60.0393	18.214
	rata rata	71.4390	16.31

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



Gambar 4.8 Hasil grafik kuat tekan bending continuous 50% (A2)

Pada Gambar 4.8 menunjukkan nilai kuat tekan bending maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 69.3272 Mpa, 84.9506 Mpa, dan 60.0393 Mpa, Dengan nilai kuat tekan bending maksimum rata-rata 71.4390 Mpa.

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 bending (Mpa)	modulus elastis (Mpa)
1	percobaan 1	111.6943	22.449
2	percobaan 2	76.8173	16.055
3	percobaan 3	108.2175	16.504
	rata rata	98.9097	18.336

Dari data pada tabel 8 dapat ditekan sebuah grafik perbandingan kekuatan bending

Pada spesimen A3 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.9 Hasil Grafik kuat tekan bending continuous 70% (A3)

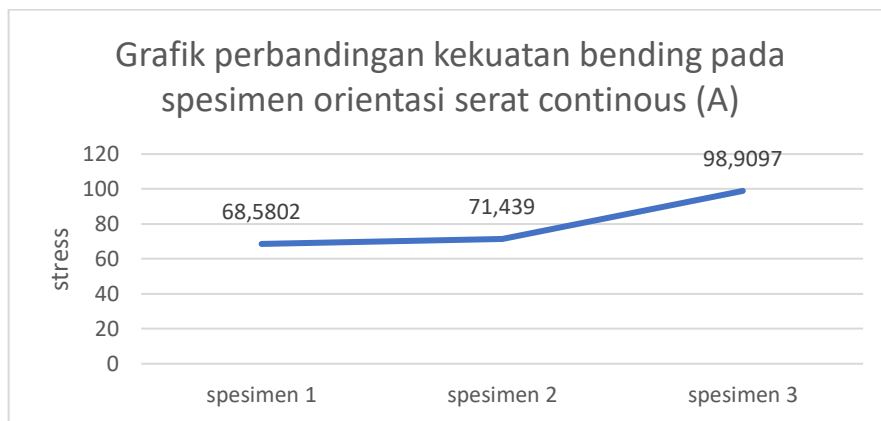
Pada Gambar 4.9 menunjukkan nilai kuat tekan bending maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 111.6943 Mpa, 76.8173 Mpa, dan 108.2175 Mpa, Dengan nilai kuat bending maksimum rata-rata 98.9097 Mpa.

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 bending (Mpa)	modulus elastis (Mpa)
1	spesimen A1	68.5802	13.252
2	spesimen A2	71.4390	16.31
3	spesimen A3	98.9097	18.336

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 bending tertinggi dengan nilai 98.9097Mpa/mm² . Dan juga spesimen A3 memiliki nilai modulus elastisitas tertinggi dengan nilai 18.336 Mpa.



Gambar 4.10. Grafik perbandingan kekuatan bending pada orientasi continuous

4.2.2. . Pengujian bending Berdasarkan Orientasi Serat Random

Pada pengujian pada komposisi ini spesimen komposit yang dikembangkan dibagi menjadi 3 variasi berdasarkan komposisi perbandingan Massa serat 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 bending menggunakan mesin Universal Testing Machine (UTM), dengan menggunakan standart sampel uji ASTM D790-130. Untuk material yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

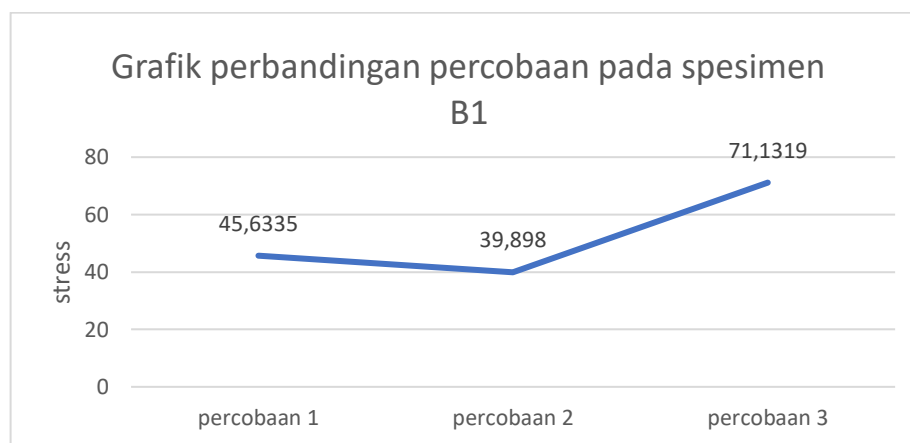
A. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 40 : 60 (B1)

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 bending (Mpa)	modulus elastis (Mpa)
1	percobaan 1	45.6335	14.158
2	percobaan 2	39.898	12.905
3	percobaan 3	71.1319	13.306
	rata rata	34.2211	13.4563

Dari data pada tabel 10 dapat kuat tekan sebuah grafik perbandingan kekuatan bending Pada spesimen B1 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.11 Hasil grafik kuat tekan bending random 40% (B1)

Pada Gambar 4.11 menunjukkan nilai kuat tekan bending maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 45.6335 Mpa, 39.898 Mpa, dan 71.1319 Mpa, Dengan nilai kuat bending maksimum rata-rata 34.2211 Mpa.

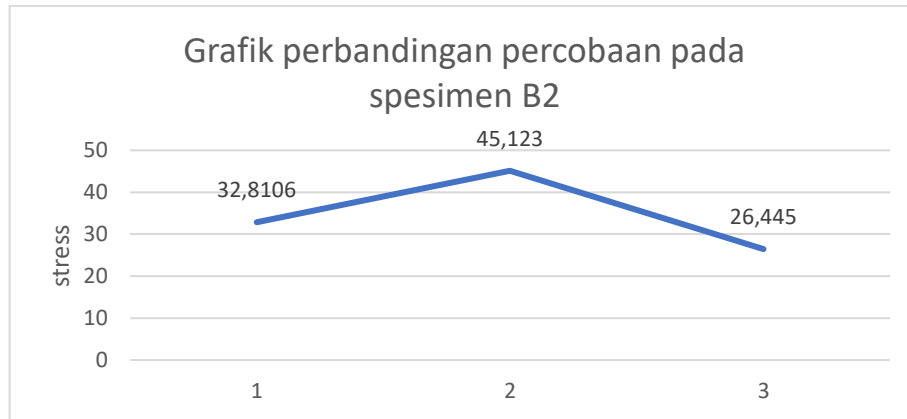
B. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 50 : 50 (B2)

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 bending (Mpa)	Modulus elastis (Mpa)
1	percobaan 1	32.8106	13.039
2	percobaan 2	45.123	14.426
3	percobaan 3	26.445	18.614
	rata rata	34.7928	15.3596

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



Gambar 4.12 Grafik hasil kuat bending random 50% (B2)

Pada Gambar 4.12 menunjukkan nilai kuat tekan maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 32.8106 Mpa, 45.123 Mpa, dan 26.445 Mpa, Dengan nilai kuat tekan bending maksimum rata-rata 34.7928 Mpa.

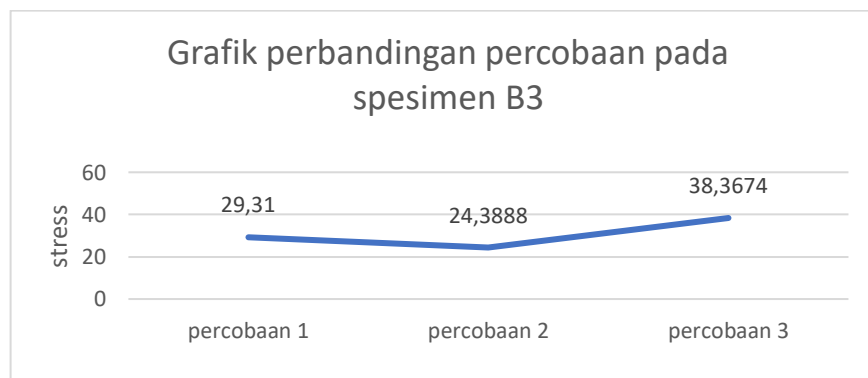
C. Spesimen uji dengan perbandingan filler : matrik 70 : 30 (B3)

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 bending (Mpa)	modulus elastis (Mpa)
1	percobaan 1	29.31	9.2019
2	percobaan 2	24.3888	11.942
3	percobaan 3	38.3674	13.541
	rata rata	30.6887	11.5616

Dari data pada tabel 12 dapat ditekan sebuah grafik perbandingan kekuatan tekan bending Pada spesimen B3 dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.13 Hasil grafik kuat tekan bending *Random 70%* (B3)

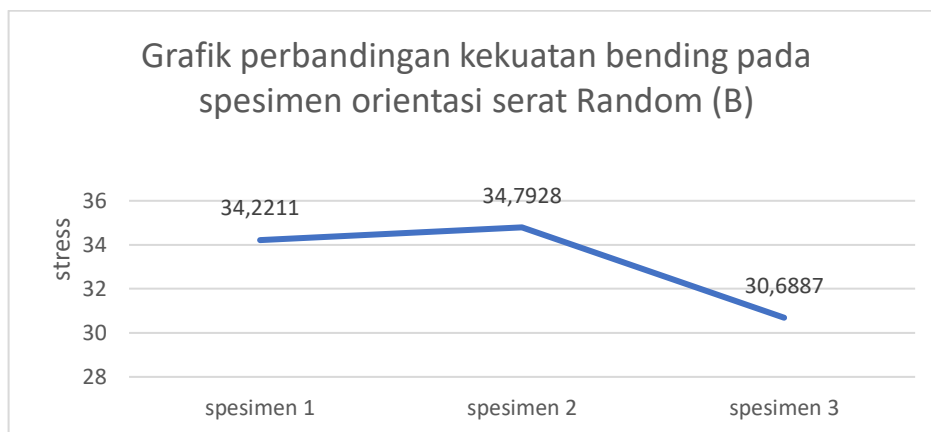
Pada gambar 4.13 menunjukkan nilai kuat tekan bending maksimum pada 3 spesimen masing-masing adalah sebesar 29.31 Mpa 24.3888 Mpa, dan 38.3674 Mpa, Dengan nilai kuat bending maksimum rata-rata 30.6887Mpa.

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

Tabel 13. Tabel perbandingan hasil percobaan spesimen B1,B2,B3

No	spesimen	kekuatan bending (Mpa)	modulus elastis (Mpa)
1	spesimen B1	34.2211	13.4563
2	spesimen B2	34.7928	15.3596
3	spesimen B3	30.6887	11.5616

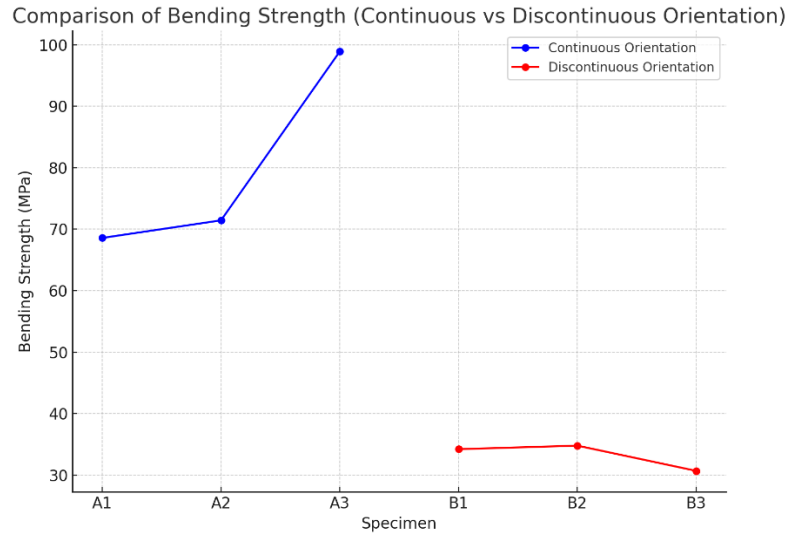
Dari perbandingan data hasil percobaan spesimen B1,B2,B3 pada tabel 12 maka didapat hasil sebagai berikut : Spesimen B2 dengan fraksi serat 50% memiliki nilai kekuatan bending tertinggi dengan nilai 34.7928 Mpa .Dan juga spesimen B2 dengan fraksi serat 50% memiliki nilai modulus elastisitas yang tinggi dengan nilai 15.3596 Mpa .



Gambar 4.14 Grafik perbandingan kekuatan tekan bending serat random

4.3. Perbandingan hasil kekuatan bending pada orientasi continiu dan random

Dari hasil pengujian bending, terlihat perbedaan yang signifikan antara spesimen dengan orientasi serat *continuous* dan *random* dapat dilihat pada gambar grafik 4.15



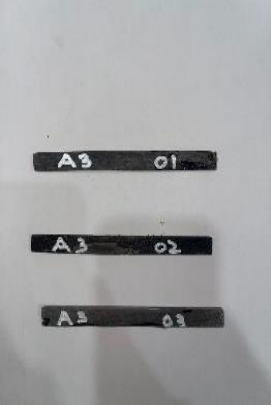

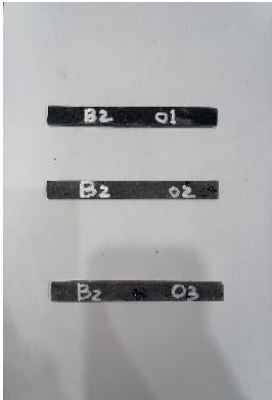
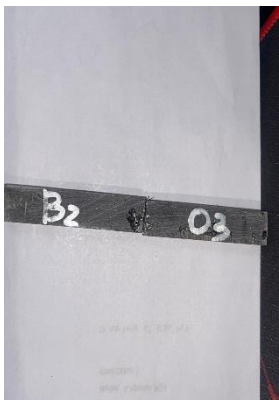
Gambar 4.15 grafik perbandingan spesimen A dan B

Pada spesimen dengan orientasi *continuous*, terlihat bahwa kekuatan bending meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi volume serat. Spesimen A1 (40% serat) menunjukkan kekuatan bending sebesar 68,58 MPa, sementara spesimen A3 (70% serat) mencapai kekuatan tertinggi yaitu 98,91 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa orientasi serat *continuous* mampu memberikan peningkatan kekuatan mekanik yang lebih signifikan karena distribusi serat yang lebih teratur dan seragam. Kekuatan serat yang terorientasi dengan baik memungkinkan spesimen menahan gaya lentur dengan lebih baik, terutama pada fraksi volume serat yang lebih tinggi.

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 tekan. patahan yang terjadi pada spesimen diperlihatkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 14. Perbandingan pola keretakan spesimen sebelum dan sesudah diuji

No	Spesimen	Sebelum diuji	Sesudah diuji
1.	A3		
2.	B2		

(a) Sedikit Retak dan melenkung

(b) Retak dan patah

Analisis :

“spesimen A&B , dengan komposisi material yang sama pada penguat dan matriksnya ,tetapi divariasikan pada komposisi penguat berturut : (40:60),(50:50),(70:30), mempengaruhi terhadap kondisi pola keretakan/pecahnya

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pengaruh Orientasi Serat terhadap Kekuatan Tekan: Penelitian ini menunjukkan bahwa komposit serat ijuk dengan orientasi serat continuous (lurus) memberikan kekuatan tekan statik yang lebih tinggi dibandingkan dengan orientasi serat random (acak). Ini mengindikasikan bahwa serat yang disusun secara teratur lebih efektif dalam memperkuat komposit untuk menahan tekanan.

2. Pengaruh Fraksi Massa Serat terhadap Kekuatan Tekan: Fraksi Massa serat 7gr (70% serat) pada orientasi continuous menghasilkan kekuatan tekan statik tertinggi. Hal ini menegaskan bahwa peningkatan jumlah serat dalam komposit secara signifikan meningkatkan ketahanan terhadap tekanan. Dengan demikian, orientasi continuous dan fraksi massa serat yang tinggi merupakan kombinasi optimal untuk aplikasi yang memerlukan daya tahan tinggi terhadap tekanan statik.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada pengujian jenis serat alami lainnya dengan berbagai orientasi dan fraksi volume untuk mengeksplorasi potensi penggunaan serat alam sebagai bahan komposit yang ramah lingkungan dan efisien.

2. Industri yang membutuhkan material dengan daya tahan tinggi, seperti otomotif dan konstruksi, dapat mempertimbangkan penggunaan komposit serat ijuk dengan orientasi continuous dan fraksi Massa serat tinggi sebagai alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis.

DAFTAR PUSAKA

- amang Magga. (2019). SIFAT KUAT TARIK MATERIAL KOMPOSIT HIBRID BERPENGUAT SERAT IJUK DAN SABUT KELAPA DENGAN ORIENTASI SERAT ACAK. *Jurnal Mekanikal*, Vol. 10 No.2: Juli 2019: 980-991 , 980.
- Eko Gati Warsono, G., Sehonno, S., & Rizki Putra, I. (2022). ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN BENDING KOMPOSIT SERAT PELEPAH PISANG. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(1), 167–174. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.617>
- 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>
- 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 2019. (2019). *ANALISIS KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERABUT KELAPA DAN IJUK DENGAN PERLAKUAN ALKALI (NAOH)*. 1–7.
- Pramono, C., Widodo, S., & Galih Ardiyanto, M. (n.d.). KARAKTERISTIK KEKUATAN TARIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU DENGAN Matriks EPOXY. In *Journal of Mechanical Engineering* (Vol. 3, Issue 1).
- Rachmadi, W., & Ningsih, H. (n.d.). *Agustus 2023, Hal. 30-38 Wahyu Rachmadi, dkk. / Optimasi Perlakuan Konsentrasi Dan Waktu Perendaman NaOH... 30* (Vol. 2, Issue 1). <http://jurnal.poliwangi.ac.id/index.php/jinggo/>
- 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., & Irfa'i, M. A. (2021). PENGARUH ORIENTASI ARAH SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN BENDING KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KARBON DENGAN Matriks EPOXY. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(03), 47–52.
- Rosid, I. A., Putra, I. R., & Tontowi, A. E. (2019). Mechanical Properties Of Tensile And Bending Strength Analysis In Biocomposite [SAGOO/PMMA] Material. *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, 5. <https://doi.org/10.28989/senatik.v5i0.371>
- Rusly, M., Sulistyowati, R., & Lumban Toruan, P. (2023). ANALISIS UJI TARIK KOMPOSIT SERAT BATANG KELAKAI DENGAN VARIASI KATALIS UNTUK PEMBUATAN MATERIAL BUMPER MOBIL. *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS*, 9(1), 43–44. <https://doi.org/10.22437/jop.v9i1.27670>
- Yani, M., & Marabdi, A. (n.d.). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Ilmu Komputer (SNITIK) KEKUATAN KOMPOSIT POLYMERIC FOAM DIPERKUAT SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT BEBAN TARIK*.

- 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>
- Yopi Ariyanto. (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>
- Zulkifli, Z., & Dharmawan, I. B. (2019). Analisa pengaruh perlakuan alkalisasi dan hydrogen peroksida terhadap kekuatan mekanik komposit serat sabut kelapa bermatriks epoxy. *Jurnal Polimesin*, 17(1), 41–46.
- 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.

Sample	Test date	2024/08/06		
	Temperature		25	C
	Humidity		60	%RH
	Sample name	A1		
	Lot No.		1	
	Preparation		1	
	Operator	IFRC		
	User	Fajari - Umsu		
	Comment 1			
	Comment 2			
	Additional text 1			
	Additional text 2			
	Addi. Sample Name			
	Sample shape	Plate		
Machine condition	Machine name	RTF		
	Test type	3-point bending test		
	Machine rigidity		0	mm/kgf
	Load cell rating		50000	N
	Strain input 1	Not used		
	Strain input 2	The option has not been selected		
	Test speed		5	mm/min
Inflection point	Control method	Constant crosshead speed		
	Chart mode			
	0-Displacement	Extension		
	0-Sampling interval		20	Micro m
	1-Inflection point switch 1	No		
	2-Inflection point switch 2	No		
Analysis	AllZone Adopt SubElongation	Extension		
	Point data1		0	mm

Point data2		0	mm
Point data3		0	mm
Point data4		0	mm
Point data5		0	mm
Point data6		0	mm
Point data1		0	N
Point data2		0	N
Point data3		0	N
Point data4		0	N
Point data5		0	N
Point data6		0	N
Elastic modulus analysis	Load		
Elastic modulus analysis start point		1	N
Elastic modulus analysis end point		100	N
Elastic modulus analysis pitch		5	N
Offset 1		0,1	%GL
Offset 2		0,2	%GL
Edge span		10	mm
		10	mm
Origin of elongation	Initial load point		
Initial load value		0,3	%RO
Elong adjust	No		
Break point measurementSensitivity		0,5	N

Test No	Width	Height	Sectional area	Maximum point Load	Maximum point Stress	Elastic modulus
	mm	mm	mm ²	N	MPa	MPa
1	10	5	50	224,32	94,2153	11,309
2	10	5	50	115,43	48,4809	13,257
3	10	5	50	150,11	63,0446	15,19

Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	-6,56E-02	0	-0,02754
2	0,01994	4,34E-02	0,005982	0,018212
3	0,03988	-0,131132219	0,011964	-0,05508
4	0,05984	-0,082553693	0,017952	-0,03467
5	0,0798	0,63316	0,02394	0,265927
6	0,09972	1,657630465	0,029916	0,696205
7	0,1197	2,738428178	0,03591	1,15014
8	0,13964	3,589148451	0,041892	1,507442
9	0,1596	4,815383717	0,04788	2,022461
10	0,17956	6,035211385	0,053868	2,534789
11	0,19952	7,077265488	0,059856	2,972452
12	0,21946	8,044067578	0,065838	3,378508
13	0,23936	9,287141413	0,071808	3,900599
14	0,25928	10,42530947	0,077784	4,37863
15	0,27924	11,42116927	0,083772	4,796891
16	0,29918	12,64785158	0,089754	5,312098
17	0,31914	13,63059815	0,095742	5,724851
18	0,3391	14,70841559	0,10173	6,177535
19	0,35904	15,81037327	0,107712	6,640357
20	0,37896	16,99279846	0,113688	7,136975
21	0,39896	18,05303225	0,119688	7,582274
22	0,41888	19,04904107	0,125664	8,000597
23	0,43886	20,11791767	0,131658	8,449525
24	0,4588	21,17800245	0,13764	8,894761
25	0,47876	22,12945611	0,143628	9,294372
26	0,49872	23,14677391	0,149616	9,721645
27	0,51868	24,39774548	0,155604	10,24705
28	0,53864	25,59402895	0,161592	10,74949
29	0,55856	26,77377189	0,167568	11,24498
30	0,57854	27,74623651	0,173562	11,65342
31	0,59846	28,84551194	0,179538	12,11512
32	0,61836	29,90574574	0,185508	12,56041
33	0,63832	31,2198992	0,191496	13,11236
34	0,65826	32,19966549	0,197478	13,52386
35	0,67822	33,24633903	0,203466	13,96346
36	0,69812	34,71352975	0,209436	14,57968
37	0,71804	35,74396077	0,215412	15,01246
38	0,73796	36,88823839	0,221388	15,49306
39	0,75786	37,9593502	0,227358	15,94293
40	0,7778	39,23699526	0,23334	16,47954
41	0,79776	40,2987192	0,239328	16,92546
42	0,81774	41,3333226	0,245322	17,36
43	0,8377	42,42708453	0,25131	17,81938
44	0,85762	43,62828546	0,257286	18,32388
45	0,87756	44,77524534	0,263268	18,8056
46	0,89754	46,08403429	0,269262	19,35529
47	0,91746	47,18971733	0,275238	19,81968
48	0,93736	48,18751431	0,281208	20,23876
49	0,9573	49,28261735	0,28719	20,6987
50	0,97726	50,49290813	0,293178	21,20702

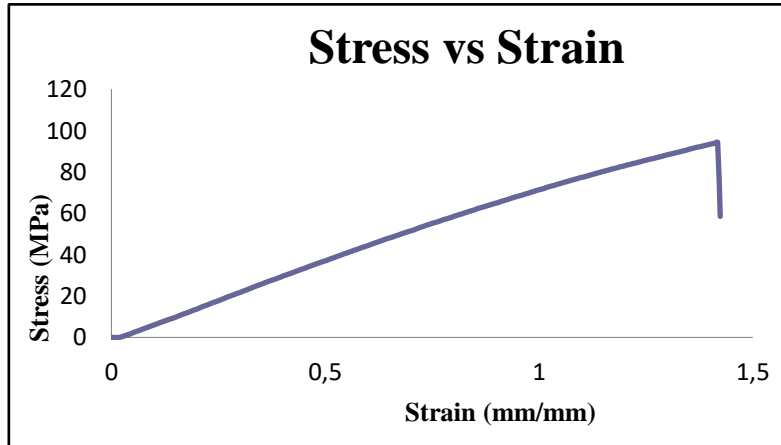
51	0,99722	51,42797026	0,299166	21,59975
52	1,01712	52,59847434	0,305136	22,09136
53	1,03704	53,76525306	0,311112	22,58141
54	1,05696	54,79404493	0,317088	23,0135
55	1,07694	56,06289817	0,323082	23,54642
56	1,09688	57,27736133	0,329064	24,05649
57	1,11684	58,41940375	0,335052	24,53615
58	1,1368	59,59765655	0,34104	25,03102
59	1,15678	60,5951555	0,347034	25,44997
60	1,17672	61,67014167	0,353016	25,90146
61	1,19664	62,94838278	0,358992	26,43832
62	1,2166	64,05779116	0,36498	26,90427
63	1,23656	65,03070282	0,370968	27,3129
64	1,25652	66,09153267	0,376956	27,75844
65	1,27648	67,01631285	0,382944	28,14685
66	1,29644	68,19233043	0,388932	28,64078
67	1,31638	69,24570959	0,394914	29,0832
68	1,3363	70,49235976	0,40089	29,60679
69	1,3562	71,53024147	0,40686	30,0427
70	1,37614	72,62892085	0,412842	30,50415
71	1,3961	73,57620212	0,41883	30,902
72	1,41604	74,67234827	0,424812	31,36239
73	1,43594	75,81617885	0,430782	31,8428
74	1,45588	76,89936079	0,436764	32,29773
75	1,47578	78,0445325	0,442734	32,7787
76	1,4957	79,05097229	0,44871	33,20141
77	1,51564	80,07797599	0,454692	33,63275
78	1,53554	81,26382849	0,460662	34,13081
79	1,55546	82,42390159	0,466638	34,61804
80	1,57536	83,42035744	0,472608	35,03655
81	1,5953	84,51054303	0,47859	35,49443
82	1,61528	85,5479777	0,484584	35,93015
83	1,63522	86,57796168	0,490566	36,36274
84	1,65514	87,59542849	0,496542	36,79008
85	1,67512	88,44376454	0,502536	37,14638
86	1,69504	89,66329418	0,508512	37,65858
87	1,71502	90,75198963	0,514506	38,11584
88	1,73498	91,77228771	0,520494	38,54436
89	1,75496	92,89987578	0,526488	39,01795
90	1,77488	93,97441491	0,532464	39,46925
91	1,7948	95,01557493	0,53844	39,90654
92	1,8147	96,23838288	0,54441	40,42012
93	1,83464	97,13246619	0,550392	40,79564
94	1,8546	98,23814922	0,55638	41,26002
95	1,87456	99,22670734	0,562368	41,67522
96	1,89452	100,3794788	0,568356	42,15938
97	1,91446	101,2540413	0,574338	42,5267
98	1,93444	102,4062166	0,580332	43,01061
99	1,95438	103,4536352	0,586314	43,45053
100	1,9743	104,43817	0,59229	43,86403
101	1,99426	105,3517741	0,598278	44,24775
102	2,01422	106,4966478	0,604266	44,72859

103	2,03418	107,5945821	0,610254	45,18972
104	2,05416	108,6619686	0,616248	45,63803
105	2,0741	109,5964346	0,62223	46,0305
106	2,09404	110,7498021	0,628212	46,51492
107	2,11396	111,7443208	0,634188	46,93261
108	2,13396	112,9030528	0,640188	47,41928
109	2,1539	113,8627022	0,64617	47,82233
110	2,17384	114,7019484	0,652152	48,17482
111	2,1938	115,6174897	0,65814	48,55935
112	2,21376	116,704844	0,664128	49,01603
113	2,23372	117,6285811	0,670116	49,404
114	2,2537	118,7387346	0,67611	49,87027
115	2,27364	119,8101444	0,682092	50,32026
116	2,29356	120,7741152	0,688068	50,72513
117	2,31354	121,7306353	0,694062	51,12687
118	2,33346	122,5759911	0,700038	51,48192
119	2,35344	123,5031555	0,706032	51,87133
120	2,37338	124,6152461	0,712014	52,3384
121	2,39336	125,8462499	0,718008	52,85542
122	2,4133	126,8810023	0,72399	53,29002
123	2,43322	127,7987788	0,729966	53,67549
124	2,45318	128,9558716	0,735954	54,16147
125	2,47314	129,828944	0,741942	54,52816
126	2,4931	130,8937972	0,74793	54,97539
127	2,51304	131,7910098	0,753912	55,35222
128	2,53294	132,5910654	0,759882	55,68825
129	2,55288	133,5028813	0,765864	56,07121
130	2,5728	134,6407514	0,77184	56,54912
131	2,5927	135,6999421	0,77781	56,99398
132	2,61264	136,3764651	0,783792	57,27812
133	2,63262	137,395124	0,789786	57,70595
134	2,65256	138,3205003	0,795768	58,09461
135	2,67252	139,5267677	0,801756	58,60124
136	2,69246	140,3299525	0,807738	58,93858
137	2,71244	141,3179146	0,813732	59,35352
138	2,73238	142,0854851	0,819714	59,6759
139	2,7523	143,2017481	0,82569	60,14473
140	2,77228	144,1059644	0,831684	60,52451
141	2,79222	145,0863267	0,837666	60,93626
142	2,81216	145,9686379	0,843648	61,30683
143	2,83216	146,8449886	0,849648	61,6749
144	2,8521	148,1123517	0,85563	62,20719
145	2,87204	148,9663503	0,861612	62,56587
146	2,89196	149,8359953	0,867588	62,93112
147	2,91186	150,7215848	0,873558	63,30307
148	2,93182	151,6404045	0,879546	63,68897
149	2,95176	152,5054301	0,885528	64,05228
150	2,97172	153,4518173	0,891516	64,44976
151	2,99168	154,3023885	0,897504	64,807
152	3,01164	154,9525361	0,903492	65,08007
153	3,03162	156,1990373	0,909486	65,6036
154	3,05156	157,0406677	0,915468	65,95708

155	3,07146	157,9320687	0,921438	66,33147
156	3,09136	158,7775735	0,927408	66,68658
157	3,1113	159,85554	0,93339	67,13933
158	3,13126	160,8354553	0,939378	67,55089
159	3,15124	161,6919871	0,945372	67,91063
160	3,1712	162,5325744	0,95136	68,26368
161	3,19114	163,310874	0,957342	68,59057
162	3,21114	164,202126	0,963342	68,96489
163	3,23112	165,2406038	0,969336	69,40105
164	3,25104	165,9600428	0,975312	69,70322
165	3,27096	167,0357741	0,981288	70,15503
166	3,29088	167,9311985	0,987264	70,5311
167	3,31084	168,8898048	0,993252	70,93372
168	3,3308	169,7475288	0,99924	71,29396
169	3,35072	170,5751519	1,005216	71,64156
170	3,37064	171,2947399	1,011192	71,94379
171	3,39056	172,5397509	1,017168	72,4667
172	3,41054	173,3998591	1,023162	72,82794
173	3,43046	174,2128789	1,029138	73,16941
174	3,45036	174,9235261	1,035108	73,46788
175	3,4703	175,899418	1,04109	73,87776
176	3,4902	176,7376211	1,04706	74,2298
177	3,51014	177,595345	1,053042	74,59004
178	3,53004	178,4828717	1,059012	74,96281
179	3,54996	179,3182436	1,064988	75,31366
180	3,5699	180,1370749	1,07097	75,65757
181	3,58984	181,0187901	1,076952	76,02789
182	3,60974	181,8577382	1,082922	76,38025
183	3,6297	182,6150268	1,08891	76,69831
184	3,64964	183,58317	1,094892	77,10493
185	3,66956	184,2842803	1,100868	77,3994
186	3,68956	184,8792928	1,106868	77,6493
187	3,70956	185,7960262	1,112868	78,03433
188	3,72952	186,5846077	1,118856	78,36554
189	3,74946	187,5301008	1,124838	78,76264
190	3,76944	188,2847071	1,130832	79,07958
191	3,78938	189,2018876	1,136814	79,46479
192	3,80928	189,9338438	1,142784	79,77221
193	3,82922	190,8219666	1,148766	80,14523
194	3,84914	191,5493033	1,154742	80,45071
195	3,86904	192,3748403	1,160712	80,79743
196	3,88898	193,2358425	1,166694	81,15905
197	3,90894	194,0278513	1,172682	81,4917
198	3,9289	194,6326987	1,17867	81,74573
199	3,94886	195,4825248	1,184658	82,10266
200	3,9688	196,4327864	1,19064	82,50177
201	3,98872	196,965213	1,196616	82,72539
202	4,00862	197,8598924	1,202586	83,10115
203	4,02856	198,6456426	1,208568	83,43117
204	4,04852	199,3232087	1,214556	83,71575
205	4,06846	200,1493417	1,220538	84,06272
206	4,08836	200,7594046	1,226508	84,31895

207	4,1083	201,6426099	1,23249	84,6899
208	4,1282	202,3177918	1,23846	84,97347
209	4,14814	203,1877348	1,244442	85,33885
210	4,16804	203,8931666	1,250412	85,63513
211	4,18796	204,766984	1,256388	86,00213
212	4,20788	205,3518635	1,262364	86,24778
213	4,22784	206,001564	1,268352	86,52066
214	4,24774	206,805494	1,274322	86,85831
215	4,2677	207,5687431	1,28031	87,17887
216	4,28764	208,2616577	1,286292	87,4699
217	4,30756	209,0684188	1,292268	87,80874
218	4,32754	209,961161	1,298262	88,18369
219	4,34748	210,6443897	1,304244	88,47064
220	4,36744	211,3371552	1,310232	88,76161
221	4,3874	211,9825344	1,31622	89,03266
222	4,40736	212,7888485	1,322208	89,37132
223	4,4273	213,448384	1,32819	89,64832
224	4,44722	214,2558902	1,334166	89,98747
225	4,46712	214,9094651	1,340136	90,26198
226	4,48704	215,7320218	1,346112	90,60745
227	4,50694	216,6734915	1,352082	91,00287
228	4,5269	217,440913	1,35807	91,32518
229	4,54684	218,1835982	1,364052	91,63711
230	4,56674	218,9073587	1,370022	91,94109
231	4,58664	219,37258	1,375992	92,13648
232	4,60656	220,0996188	1,381968	92,44184
233	4,62648	220,8655501	1,387944	92,76353
234	4,64644	221,4857459	1,393932	93,02401
235	4,66638	222,3409366	1,399914	93,38319
236	4,68636	222,9279023	1,405908	93,62972
237	4,7063	223,5056291	1,41189	93,87236
238	4,7262	224,3220762	1,41786	94,21527
239	4,74614	139,283726	1,423842	58,49916

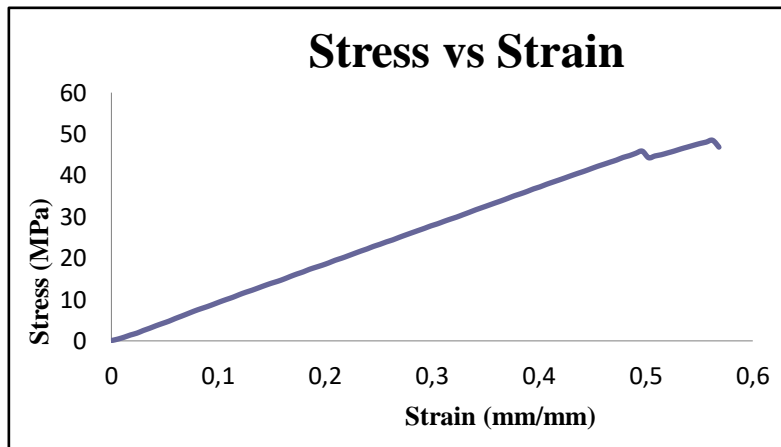
Panjang	70 mm	Stress Maks	94,2152
Lebar	10 mm		7 MPa
Tebal	5 mm		



Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,163915274	0	0,068844
2	0,01994	1,016423714	0,005982	0,426898
3	0,03986	2,12300083	0,011958	0,89166
4	0,05976	3,400496872	0,017928	1,428209
5	0,07972	4,469671502	0,023916	1,877262
6	0,09968	5,982758497	0,029904	2,512759
7	0,11964	7,288120136	0,035892	3,06101
8	0,13954	8,733852855	0,041862	3,668218
9	0,15944	10,0435359	0,047832	4,218285
10	0,17936	11,32326715	0,053808	4,755772
11	0,19926	12,88180338	0,059778	5,410357
12	0,21922	14,27597729	0,065766	5,99591
13	0,23916	15,72320015	0,071748	6,603744
14	0,25914	17,2003748	0,077742	7,224157
15	0,27904	18,51124995	0,083712	7,774725
16	0,29896	19,72481904	0,089688	8,284424
17	0,31888	21,08665694	0,095664	8,856396
18	0,33884	22,51003758	0,101652	9,454216
19	0,3588	23,83179074	0,10764	10,00935
20	0,37876	25,09066005	0,113628	10,53808
21	0,39872	26,5989786	0,119616	11,17157
22	0,41862	27,95083257	0,125586	11,73935
23	0,43856	29,14383774	0,131568	12,24041
24	0,45856	30,49941706	0,137568	12,80976
25	0,47854	31,86796058	0,143562	13,38454
26	0,49846	33,15082113	0,149538	13,92334
27	0,51836	34,26753119	0,155508	14,39236
28	0,5383	35,57944944	0,16149	14,94337
29	0,55826	37,08657588	0,167478	15,57636
30	0,57822	38,46853065	0,173466	16,15678
31	0,5982	39,70147154	0,17946	16,67462
32	0,61812	41,2012963	0,185436	17,30454
33	0,63804	42,40026203	0,191412	17,80811
34	0,658	43,56763681	0,1974	18,29841
35	0,67796	44,89058208	0,203388	18,85404
36	0,69794	46,38802262	0,209382	19,48297
37	0,71788	47,5714909	0,215364	19,98003
38	0,73786	48,9225998	0,221358	20,54749
39	0,75778	50,3015743	0,227334	21,12666
40	0,77772	51,66803163	0,233316	21,70057
41	0,79762	52,93494769	0,239286	22,23268
42	0,81756	54,38962124	0,245268	22,84364
43	0,83752	55,5824774	0,251256	23,34464
44	0,85746	56,94252713	0,257238	23,91586
45	0,87736	58,12167401	0,263208	24,4111
46	0,8973	59,5584659	0,26919	25,01456
47	0,9172	60,91374719	0,27516	25,58377
48	0,93718	62,22089699	0,281154	26,13278
49	0,95714	63,52551356	0,287142	26,68072
50	0,9771	64,8265538	0,29313	27,22715

51	0,99704	66,22013166	0,299112	27,81246
52	1,01694	67,36426027	0,305082	28,29299
53	1,0369	68,7435328	0,31107	28,87228
54	1,0568	70,04084769	0,31704	29,41716
55	1,0767	71,24040947	0,32301	29,92097
56	1,09664	72,63115606	0,328992	30,50509
57	1,1166	74,01102464	0,33498	31,08463
58	1,13656	75,45124385	0,340968	31,68952
59	1,1565	76,7373827	0,34695	32,2297
60	1,17646	78,04289335	0,352938	32,77802
61	1,19644	79,36822285	0,358932	33,33465
62	1,21636	80,6425896	0,364908	33,86989
63	1,2363	82,02677958	0,37089	34,45125
64	1,25626	83,46476358	0,376878	35,0552
65	1,27622	84,65583157	0,382866	35,55545
66	1,29618	85,9643225	0,388854	36,10502
67	1,31614	87,44149715	0,394842	36,72543
68	1,33612	88,61200122	0,400836	37,21704
69	1,35604	90,04134241	0,406812	37,81736
70	1,37596	91,32643816	0,412788	38,3571
71	1,39596	92,57636664	0,418788	38,88207
72	1,41588	93,87159533	0,424764	39,42607
73	1,43584	95,20541862	0,430752	39,98628
74	1,4558	96,47412284	0,43674	40,51913
75	1,47576	97,69931501	0,442728	41,03371
76	1,49572	99,06472925	0,448716	41,60719
77	1,5157	100,4212026	0,45471	42,17691
78	1,53564	101,616294	0,460692	42,67884
79	1,55556	102,8638383	0,466668	43,20281
80	1,57552	104,0675724	0,472656	43,70838
81	1,59544	105,5521978	0,478632	44,33192
82	1,61536	106,5866522	0,484608	44,76639
83	1,6353	107,9565368	0,49059	45,34175
84	1,65528	109,1704039	0,496584	45,85157
85	1,67522	105,3960312	0,502566	44,26633
86	1,69512	106,4060473	0,508536	44,69054
87	1,71504	107,1253374	0,514512	44,99264
88	1,73496	108,1772264	0,520488	45,43444
89	1,75494	109,2091475	0,526482	45,86784
90	1,77488	110,4045369	0,532464	46,36991
91	1,79484	111,446144	0,538452	46,80738
92	1,8148	112,4946057	0,54444	47,24773
93	1,8347	113,527868	0,55041	47,6817
94	1,85462	114,3738198	0,556386	48,037
95	1,87456	115,4306263	0,562368	48,48086
96	1,89452	111,4859307	0,568356	46,82409

Panjang	70 mm	Stress Maks	48,48086 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		

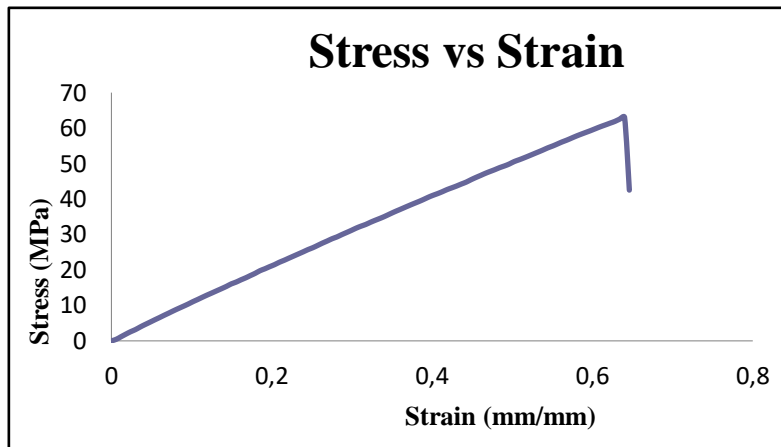


Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	1,49E-03	0	0,000626
2	0,01996	1,03058003	0,005988	0,432844
3	0,0399	2,77016814	0,01197	1,163471
4	0,05984	4,48651007	0,017952	1,884334
5	0,07982	6,14920701	0,023946	2,582667
6	0,09978	7,55410992	0,029934	3,172726
7	0,11974	9,31470898	0,035922	3,912178
8	0,13964	10,9383643	0,041892	4,594113
9	0,15954	12,4733563	0,047862	5,23881
10	0,17948	14,0721263	0,053844	5,910293
11	0,19944	15,5913229	0,059832	6,548356
12	0,21938	17,1929241	0,065814	7,221028
13	0,23936	18,7064581	0,071808	7,856712
14	0,2593	20,2919659	0,07779	8,522626
15	0,2792	21,7710777	0,08376	9,143853
16	0,29914	23,2242611	0,089742	9,75419
17	0,31906	24,7051611	0,095718	10,37617
18	0,33896	26,3218128	0,101688	11,05516
19	0,35888	27,7788705	0,107664	11,66713
20	0,37884	29,3245916	0,113652	12,31633
21	0,39874	30,8199459	0,119622	12,94438
22	0,4187	32,2257429	0,12561	13,53481
23	0,43864	33,6795224	0,131592	14,1454
24	0,45856	35,1155692	0,137568	14,74854
25	0,47854	36,6028768	0,143562	15,37321
26	0,49848	38,257825	0,149544	16,06829
27	0,51844	39,4514262	0,155532	16,5696
28	0,5384	40,9604899	0,16152	17,20341
29	0,55836	42,3276923	0,167508	17,77763
30	0,5783	43,8786288	0,17349	18,42902
31	0,59828	45,3772614	0,179484	19,05845
32	0,61822	47,143672	0,185466	19,80034
33	0,63814	48,387938	0,191442	20,32293
34	0,6581	49,8300944	0,19743	20,92864
35	0,67804	51,1426087	0,203412	21,4799
36	0,69796	52,7427198	0,209388	22,15194
37	0,71788	54,0772881	0,215364	22,71246
38	0,7378	55,5169113	0,22134	23,3171
39	0,75772	56,9423781	0,227316	23,9158
40	0,77764	58,3738055	0,233292	24,517
41	0,79762	59,7962921	0,239286	25,11444
42	0,81756	61,2773411	0,245268	25,73648
43	0,83752	62,5503667	0,251256	26,27115
44	0,85748	64,077461	0,257244	26,91253
45	0,87744	65,6295896	0,263232	27,56443
46	0,89738	67,0490959	0,269214	28,16062
47	0,9173	68,5603947	0,27519	28,79537
48	0,9372	69,7556351	0,28116	29,29737
49	0,95716	71,2736396	0,287148	29,93493
50	0,9771	72,694785	0,29313	30,53181

51	0,99706	74,1162284	0,299118	31,12882
52	1,01696	75,6412366	0,305088	31,76932
53	1,0369	76,9451081	0,31107	32,31695
54	1,0568	78,1188904	0,31704	32,80993
55	1,0767	79,57416	0,32301	33,42115
56	1,09664	80,9483661	0,32892	33,99831
57	1,11654	82,2063413	0,334962	34,52666
58	1,13646	83,5783122	0,340938	35,10289
59	1,15636	85,0988499	0,346908	35,74152
60	1,17632	86,5833262	0,352896	36,365
61	1,19628	87,9672181	0,358884	36,94623
62	1,21622	89,3581137	0,364866	37,53041
63	1,23614	90,7393235	0,370842	38,11052
64	1,2561	92,0905814	0,37683	38,67804
65	1,27606	93,3998174	0,382818	39,22792
66	1,29602	94,7957794	0,388806	39,81423
67	1,31596	96,3018628	0,394788	40,44678
68	1,33586	97,6525247	0,400758	41,01406
69	1,35582	98,8331617	0,406746	41,50993
70	1,37572	100,136586	0,412716	42,05737
71	1,39562	101,559073	0,418686	42,65481
72	1,41556	102,773387	0,424668	43,16482
73	1,43554	103,978462	0,430662	43,67095
74	1,45548	105,325101	0,436644	44,23654
75	1,47544	106,593358	0,442632	44,76921
76	1,4954	108,214629	0,44862	45,45014
77	1,51536	109,691804	0,454608	46,07056
78	1,5353	111,08106	0,46059	46,65405
79	1,55522	112,500268	0,466566	47,25011
80	1,57518	113,775678	0,472554	47,78578
81	1,59512	115,019646	0,478536	48,30825
82	1,61502	116,353767	0,484506	48,86858
83	1,63498	117,473905	0,490494	49,33904
84	1,65496	118,792827	0,496488	49,89299
85	1,67488	120,38653	0,502464	50,56234
86	1,69482	121,555097	0,508446	51,05314
87	1,71478	122,815605	0,514434	51,58255
88	1,73474	124,120073	0,520422	52,13043
89	1,7547	125,474758	0,52641	52,6994
90	1,77464	126,79979	0,532392	53,25591
91	1,79454	128,148067	0,538362	53,82219
92	1,81446	129,589181	0,544338	54,42746
93	1,83438	130,804389	0,550314	54,93784
94	1,8543	132,186046	0,55629	55,51814
95	1,87422	133,577686	0,562266	56,10263
96	1,89418	134,804965	0,568254	56,61809
97	1,91416	136,200927	0,574248	57,20439
98	1,9341	137,568874	0,58023	57,77893
99	1,95406	138,816418	0,586218	58,3029
100	1,97404	140,03267	0,592212	58,81372
101	1,99396	141,248325	0,598188	59,3243
102	2,01388	142,55175	0,604164	59,87173

103	2,0338	143,82254	0,61014	60,40547
104	2,05372	144,977249	0,616116	60,89044
105	2,07368	146,172787	0,622104	61,39257
106	2,09364	147,357894	0,628092	61,89032
107	2,11362	148,892737	0,634086	62,53495
108	2,13356	150,106157	0,640068	63,04459
109	2,15348	101,206208	0,646044	42,50661

Panjang	70 mm	Stress Maks	63,04459 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Sample	Test date	2024/08/06	
	Temperature		25 C
	Humidity		60 %RH
	Sample name	A2	
	Lot No.		1
	Preparation		1
	Operator	IFRC	
	User	Fajari - Umsu	
	Comment 1		
	Comment 2		
	Additional text 1		
	Additional text 2		
	Addi. Sample Name		
	Sample shape	Plate	
Machine condition	Machine name	RTF	
	Test type	3-point bending test	
	Machine rigidity		0 mm/kgf
	Load cell rating		50000 N
	Strain input 1	Not used	
	Strain input 2	The option has not been selected	
	Test speed		5 mm/min
Inflection point	Control method	Constant crosshead speed	
	Chart mode		
	0-Displacement	Extension	
	0-Sampling interval		20 Micro m
	1-Inflection point switch 1	No	
Analysis	2-Inflection point switch 2	No	
	AllZone Adopt SubElongation	Extension	
	Point data1		0 mm
	Point data2		0 mm
	Point data3		0 mm
	Point data4		0 mm

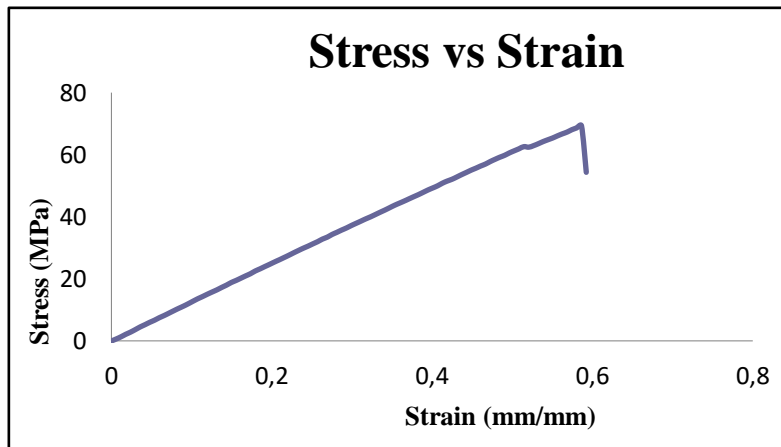
Point data5		0	mm
Point data6		0	mm
Point data1		0	N
Point data2		0	N
Point data3		0	N
Point data4		0	N
Point data5		0	N
Point data6		0	N
Elastic modulus analysis	Load		
Elastic modulus analysis start point		1	N
Elastic modulus analysis end point		100	N
Elastic modulus analysis pitch		5	N
Offset 1		0,1	%GL
Offset 2		0,2	%GL
Edge span		10	mm
		10	mm
Origin of elongation	Initial load point		
Initial load value		0,3	%RO
Elong adjust	No		
Break point measurementSensitivity		0,5	N

Test No	Width	Height	Sectional area	Maximum point Load	Maximum point Stress	Elastic modulus
	mm	mm	mm ²	N	MPa	MPa
1	10	5	50	165,0648	69,3272	17,771
2	10	5	50	202,2633	84,9506	12,945
3	10	5	50	142,9508	60,0393	18,214

Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	-0,074506943	0	-0,03129
2	0,01994	1,427254997	0,005982	0,599447
3	0,03986	3,122436961	0,011958	1,311424
4	0,0598	5,046206226	0,01794	2,119407
5	0,07976	6,732149329	0,023928	2,827503
6	0,0997	8,676035468	0,02991	3,643935
7	0,11968	10,69234236	0,035904	4,490784
8	0,13962	12,42209554	0,041886	5,21728
9	0,15952	14,2373827	0,047856	5,979701
10	0,17946	15,88011177	0,053838	6,669647
11	0,19936	17,77825065	0,059808	7,466865
12	0,21926	19,42977154	0,065778	8,160504
13	0,2392	21,25355249	0,07176	8,926492
14	0,25916	23,10743424	0,077748	9,705122
15	0,27914	24,90156143	0,083742	10,45866
16	0,29908	26,59122988	0,089724	11,16832
17	0,31904	28,44749585	0,095712	11,94795
18	0,33896	30,37603356	0,101688	12,75793
19	0,35894	32,30203803	0,107682	13,56686
20	0,37886	33,97874228	0,113658	14,27107
21	0,39884	35,78926099	0,119652	15,03149
22	0,4188	37,47833338	0,12564	15,7409
23	0,43876	39,14982214	0,131628	16,44293
24	0,45872	41,01696612	0,137616	17,22713
25	0,47868	42,7894863	0,143604	17,97158
26	0,49862	44,78537828	0,149586	18,80986
27	0,51854	46,36090209	0,155562	19,47158
28	0,53844	48,11256032	0,161532	20,20728
29	0,55836	49,86466559	0,167508	20,94316
30	0,57834	51,54807546	0,173502	21,65019
31	0,5983	53,62905437	0,17949	22,5242
32	0,61824	55,26135247	0,185472	23,20977
33	0,63822	57,03625687	0,191466	23,95523
34	0,65812	58,73620727	0,197436	24,66921
35	0,67802	60,51289983	0,203406	25,41542
36	0,69796	62,19064717	0,209388	26,12007
37	0,71792	63,93142739	0,215376	26,8512
38	0,73788	65,69530475	0,221364	27,59203
39	0,75784	67,56572704	0,227352	28,37761
40	0,77778	69,33988637	0,233334	29,12275
41	0,7977	71,08081559	0,23931	29,85394
42	0,81762	72,67690332	0,245286	30,5243
43	0,83754	74,43988661	0,251262	31,26475
44	0,85744	76,12165732	0,257232	31,9711
45	0,87736	78,08759751	0,263208	32,79679
46	0,89734	79,56656033	0,269202	33,41796
47	0,9173	81,62250491	0,27519	34,28145
48	0,93726	83,26508497	0,281178	34,97134
49	0,95722	85,01987249	0,287166	35,70835
50	0,97712	86,60329404	0,293136	36,37338

51	0,99702	88,45479157	0,299106	37,15101
52	1,01696	90,14699326	0,305088	37,86174
53	1,03692	91,82772087	0,311076	38,56764
54	1,05688	93,55702702	0,317064	39,29395
55	1,07684	95,11422212	0,323052	39,94797
56	1,0968	96,87079781	0,32904	40,68574
57	1,11672	98,63050278	0,335016	41,42481
58	1,13662	100,3265788	0,340986	42,13716
59	1,15656	102,1388857	0,346968	42,89833
60	1,17652	103,9690743	0,352956	43,66701
61	1,19646	105,586471	0,358938	44,34632
62	1,21642	107,1649751	0,364926	45,00929
63	1,23638	108,8671607	0,370914	45,72421
64	1,25628	110,5490804	0,376884	46,43061
65	1,2762	112,1740768	0,38286	47,11311
66	1,29612	113,9550908	0,388836	47,86114
67	1,31602	115,7434064	0,394806	48,61223
68	1,33596	117,3169931	0,400788	49,27314
69	1,35592	118,9303664	0,406776	49,95075
70	1,37586	120,9387756	0,412758	50,79429
71	1,39576	122,5835908	0,418728	51,48511
72	1,41572	123,9430445	0,424716	52,05608
73	1,4357	125,6921695	0,43071	52,79071
74	1,45568	127,522209	0,436704	53,55933
75	1,47564	129,2096423	0,442692	54,26805
76	1,4956	130,9720295	0,44868	55,00825
77	1,51554	132,5032962	0,454662	55,65138
78	1,5355	134,175828	0,46065	56,35385
79	1,55546	135,6747587	0,466638	56,9834
80	1,57536	137,6021043	0,472608	57,79288
81	1,59536	139,3178502	0,478608	58,5135
82	1,61528	140,92571	0,484584	59,1888
83	1,63518	142,3824698	0,490554	59,80064
84	1,65512	144,2490177	0,496536	60,58459
85	1,67508	145,8395919	0,502524	61,25263
86	1,69504	147,39634	0,508512	61,90646
87	1,71502	149,0243167	0,514506	62,59021
88	1,73496	148,598882	0,520488	62,41153
89	1,75488	149,747034	0,526464	62,89375
90	1,77484	151,2531174	0,532452	63,52631
91	1,7948	152,8746865	0,53844	64,20737
92	1,81476	154,3055178	0,544428	64,80832
93	1,83472	155,6771906	0,550416	65,38442
94	1,85468	157,3033792	0,556404	66,06742
95	1,87464	158,8163171	0,562392	66,70285
96	1,8946	160,1862018	0,56838	67,2782
97	1,91454	162,0207117	0,574362	68,0487
98	1,93454	163,4034116	0,580362	68,62943
99	1,9545	165,0647674	0,58635	69,3272
100	1,97444	129,3394334	0,592332	54,32256

Panjang	70 mm	Stress Maks	69,3272 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



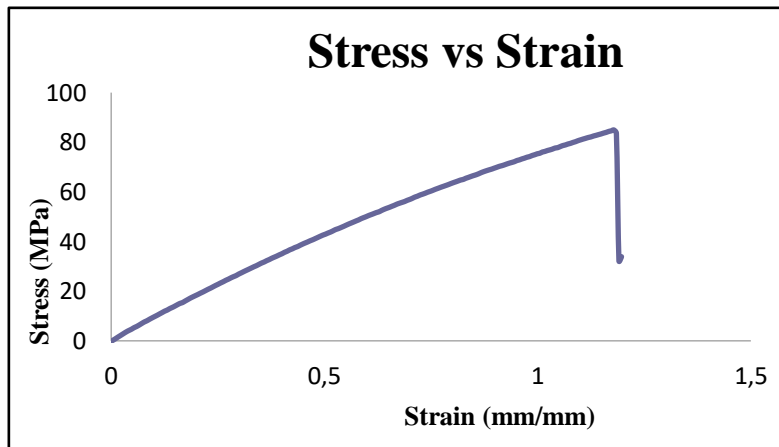
Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,347202354	0	-0,14582
2	0,01994	0,986620937	0,005982	0,414381
3	0,03994	2,567956292	0,011982	1,078542
4	0,05984	4,137668565	0,017952	1,737821
5	0,07976	5,652990768	0,023928	2,374256
6	0,0997	7,204225319	0,02991	3,025775
7	0,11966	8,728637369	0,035898	3,666028
8	0,13962	10,01909762	0,041886	4,208021
9	0,15958	11,21523208	0,047874	4,710397
10	0,17954	12,69449292	0,053862	5,331687
11	0,19944	13,81969677	0,059832	5,804273
12	0,21936	15,19941634	0,065808	6,383755
13	0,23928	16,69670787	0,071784	7,012617
14	0,25924	18,14095045	0,077772	7,619199
15	0,2792	19,25572333	0,08376	8,087404
16	0,29916	20,66092427	0,089748	8,677588
17	0,3191	21,99206531	0,09573	9,236667
18	0,33902	23,25659714	0,101706	9,767771
19	0,35894	24,50131013	0,107682	10,29055
20	0,37884	25,85435621	0,113652	10,85883
21	0,39876	27,17357614	0,119628	11,4129
22	0,4187	28,51216788	0,12561	11,97511
23	0,43866	29,57582899	0,131598	12,42185
24	0,45862	30,97998684	0,137586	13,01159
25	0,4786	32,09684591	0,14358	13,48068
26	0,49854	33,34096284	0,149562	14,0032
27	0,51844	34,71263566	0,155532	14,57931
28	0,53834	35,93201629	0,161502	15,09145
29	0,55828	36,76247067	0,167484	15,44024
30	0,57824	38,18003977	0,173472	16,03562
31	0,5982	39,55454385	0,17946	16,61291
32	0,61816	40,9372437	0,185448	17,19364
33	0,63812	42,17897641	0,191436	17,71517
34	0,65802	43,34277485	0,197406	18,20397
35	0,67794	44,50359302	0,203382	18,69151
36	0,69786	45,75277643	0,209358	19,21617
37	0,71776	46,90882615	0,215328	19,70171
38	0,7377	48,19198472	0,22131	20,24063
39	0,75766	49,46962978	0,227298	20,77724
40	0,7776	50,61435445	0,23328	21,25803
41	0,79752	51,91062624	0,239256	21,80246
42	0,81744	53,19706312	0,245232	22,34277
43	0,83736	54,38723702	0,251208	22,84264
44	0,85736	55,66383898	0,257208	23,37881
45	0,87728	56,80513633	0,263184	23,85816
46	0,89724	58,12793259	0,269172	24,41373
47	0,9172	59,22735704	0,27516	24,87549
48	0,93716	60,52496996	0,281148	25,42049
49	0,95712	61,620073	0,287136	25,88043

50	0,97704	62,64245727	0,293112	26,30983
51	0,99694	64,05048948	0,299082	26,90121
52	1,01686	65,22054651	0,305058	27,39263
53	1,03676	66,44216235	0,311028	27,90571
54	1,05672	67,61773289	0,317016	28,39945
55	1,07666	68,7649908	0,322998	28,8813
56	1,09662	69,95352555	0,328986	29,38048
57	1,1166	71,12373159	0,33498	29,87197
58	1,1365	72,18843581	0,34095	30,31914
59	1,15646	73,45386172	0,346938	30,85062
60	1,17642	74,68516346	0,352926	31,36777
61	1,19636	75,68698382	0,358908	31,78853
62	1,21634	76,9595624	0,364902	32,32302
63	1,23628	78,00876917	0,370884	32,76368
64	1,25618	79,26495623	0,376854	33,29128
65	1,27612	80,33010748	0,382836	33,73865
66	1,29604	81,37856918	0,388812	34,179
67	1,316	82,59124418	0,3948	34,68832
68	1,33594	83,63851377	0,400782	35,12818
69	1,35584	84,9587768	0,406752	35,68269
70	1,37578	85,98086304	0,412734	36,11196
71	1,39576	87,30127508	0,418728	36,66654
72	1,4157	88,24766227	0,42471	37,06402
73	1,43562	89,46242347	0,430686	37,57422
74	1,45558	90,35337749	0,436674	37,94842
75	1,47554	91,57767557	0,442662	38,46262
76	1,4955	92,76397512	0,44865	38,96087
77	1,51544	93,84492185	0,454632	39,41487
78	1,53542	94,85598106	0,460626	39,83951
79	1,55536	95,99474517	0,466608	40,31779
80	1,57526	96,94932813	0,472578	40,71872
81	1,59518	98,07870437	0,478554	41,19306
82	1,61512	99,20331216	0,484536	41,66539
83	1,63508	100,3583188	0,490524	42,15049
84	1,65502	101,4412027	0,496506	42,60531
85	1,67498	102,324557	0,502494	42,97631
86	1,69496	103,4105702	0,508488	43,43244
87	1,71492	104,3803526	0,514476	43,83975
88	1,73486	105,5524958	0,520458	44,33205
89	1,75478	106,7836485	0,526434	44,84913
90	1,77476	107,5968173	0,532428	45,19066
91	1,7947	108,6263542	0,53841	45,62307
92	1,81466	109,6709416	0,544398	46,0618
93	1,83456	110,8189446	0,550368	46,54396
94	1,8545	111,9256707	0,55635	47,00878
95	1,87444	112,9531214	0,562332	47,44031
96	1,89436	113,9658198	0,568308	47,86564
97	1,91436	115,0335043	0,574308	48,31407
98	1,93428	116,0211683	0,580284	48,72889
99	1,95424	117,2438272	0,586272	49,24241
100	1,9742	118,2320873	0,59226	49,65748
101	1,99416	119,1948661	0,598248	50,06184

102	2,01412	120,26717	0,604236	50,51221
103	2,0341	121,1777938	0,61023	50,89467
104	2,05404	122,1206047	0,616212	51,29065
105	2,07396	123,0859166	0,622188	51,69608
106	2,09394	123,809081	0,628182	51,99981
107	2,11386	125,0867261	0,634158	52,53642
108	2,13384	126,1848094	0,640152	52,99762
109	2,15378	127,1557839	0,646134	53,40543
110	2,17376	128,0236408	0,652128	53,76993
111	2,19368	129,0506445	0,658104	54,20127
112	2,2136	129,9962866	0,66408	54,59844
113	2,23352	131,138925	0,670056	55,07835
114	2,25346	132,0020135	0,676038	55,44085
115	2,27342	132,8250172	0,682026	55,78651
116	2,29336	133,6416133	0,688008	56,12948
117	2,31334	134,7355242	0,694002	56,58892
118	2,33328	135,6190275	0,699984	56,95999
119	2,35326	136,6569092	0,705978	57,3959
120	2,3732	137,8625806	0,71196	57,90228
121	2,39312	138,7000386	0,717936	58,25402
122	2,41308	139,7960358	0,723924	58,71434
123	2,43304	140,6425836	0,729912	59,06989
124	2,453	141,5141659	0,7359	59,43595
125	2,47296	142,5316327	0,741888	59,86329
126	2,49292	143,3695377	0,747876	60,21521
127	2,51286	144,3014706	0,753858	60,60662
128	2,53278	145,3208746	0,759834	61,03477
129	2,55268	146,2076562	0,765804	61,40722
130	2,57262	147,1418243	0,771786	61,79957
131	2,59258	148,0064028	0,777774	62,16269
132	2,61254	148,8747067	0,783762	62,52738
133	2,63248	149,7543357	0,789744	62,89682
134	2,65244	150,7107068	0,795732	63,2985
135	2,67236	151,6408515	0,801708	63,68916
136	2,69226	152,4847171	0,807678	64,04358
137	2,7122	153,3820788	0,81366	64,42047
138	2,73216	154,264688	0,819648	64,79117
139	2,75212	154,8473323	0,825636	65,03588
140	2,77208	155,9260438	0,831624	65,48894
141	2,79204	156,7599255	0,837612	65,83917
142	2,812	157,6902192	0,8436	66,22989
143	2,83196	158,5132229	0,849588	66,57555
144	2,85196	159,2985261	0,855588	66,90538
145	2,87194	160,2471485	0,861582	67,3038
146	2,89186	161,3388242	0,867558	67,76231
147	2,91176	162,2907249	0,873528	68,1621
148	2,9317	163,1171559	0,87951	68,50921
149	2,95164	163,923321	0,885492	68,84779
150	2,97162	164,6332232	0,891486	69,14595
151	2,9916	165,5194088	0,89748	69,51815
152	3,01152	166,3686389	0,903456	69,87483
153	3,03146	167,2789647	0,909438	70,25717

154	3,05142	167,936861	0,915426	70,53348
155	3,07136	168,708753	0,921408	70,85768
156	3,09134	169,6031343	0,927402	71,23332
157	3,11126	170,4128758	0,933378	71,57341
158	3,13118	171,1136881	0,939354	71,86775
159	3,15112	171,8580124	0,945336	72,18037
160	3,17104	172,9091564	0,951312	72,62185
161	3,19094	173,5986436	0,957282	72,91143
162	3,21086	174,5110556	0,963258	73,29464
163	3,23076	175,2492704	0,969228	73,60469
164	3,2507	176,1467811	0,97521	73,98165
165	3,27068	176,7547577	0,981204	74,237
166	3,29062	177,7834006	0,987186	74,66903
167	3,3106	178,5156548	0,99318	74,97658
168	3,33052	179,4048207	0,999156	75,35002
169	3,35046	179,9621326	1,005138	75,5841
170	3,37042	181,0973204	1,011126	76,06087
171	3,39038	181,694121	1,017114	76,31153
172	3,41034	182,5592956	1,023102	76,6749
173	3,4303	183,1900714	1,02909	76,93983
174	3,45028	183,9872957	1,035084	77,27466
175	3,47026	184,9543958	1,041078	77,68085
176	3,4902	185,3355733	1,04706	77,84094
177	3,5101	186,3585536	1,05303	78,27059
178	3,53004	187,2885493	1,059012	78,66119
179	3,55	187,9018904	1,065	78,91879
180	3,56996	188,787927	1,070988	79,29093
181	3,58992	189,4119972	1,076976	79,55304
182	3,60984	190,3026532	1,082952	79,92711
183	3,62978	191,0508519	1,088934	80,24136
184	3,64976	192,0344925	1,094928	80,65449
185	3,6697	192,8054904	1,10091	80,97831
186	3,68966	193,5748491	1,106898	81,30144
187	3,70962	194,2969704	1,112886	81,60473
188	3,72958	195,0499375	1,118874	81,92097
189	3,74954	195,6000968	1,124862	82,15204
190	3,76952	196,4517112	1,130856	82,50972
191	3,78944	197,0868083	1,136832	82,77646
192	3,80936	197,8166783	1,142808	83,083
193	3,82926	198,4817273	1,148778	83,36233
194	3,8492	199,2980254	1,15476	83,70517
195	3,86916	199,959051	1,160748	83,9828
196	3,88914	200,8576047	1,166742	84,36019
197	3,9091	201,4378648	1,17273	84,6039
198	3,92904	202,2632527	1,178712	84,95057
199	3,94896	198,9780926	1,184688	83,5708
200	3,96894	76,61623441	1,190682	32,17882
201	3,98886	80,70845374	1,196658	33,89755

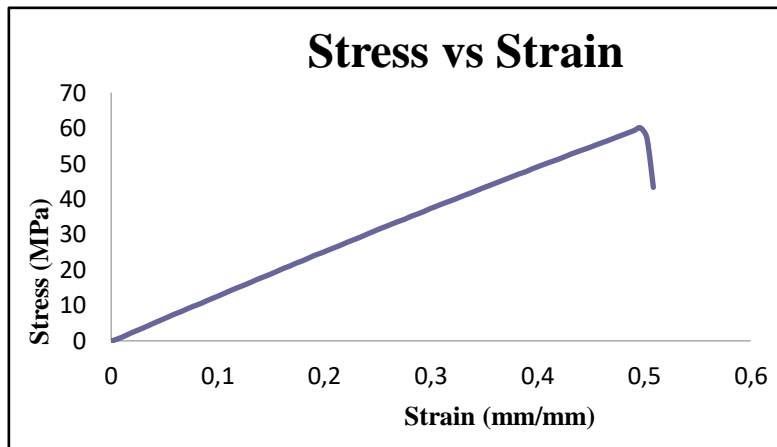
Panjang	70 mm	Stress Maks	84,95057 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,189247635	0	-0,07948
2	0,0199	1,286585889	0,00597	0,540366
3	0,03988	3,027962158	0,011964	1,271744
4	0,0598	5,056190156	0,01794	2,1236
5	0,07974	6,85836409	0,023922	2,880513
6	0,0997	8,628351024	0,02991	3,623907
7	0,11964	10,53423862	0,035892	4,42438
8	0,1396	12,49719854	0,04188	5,248823
9	0,15956	14,28163982	0,047868	5,998289
10	0,17954	16,19363699	0,053862	6,801328
11	0,19946	18,04304832	0,059838	7,57808
12	0,2194	19,72556411	0,06582	8,284737
13	0,2393	21,63011058	0,07179	9,084646
14	0,25924	23,40471695	0,077772	9,829981
15	0,27918	24,9689157	0,083754	10,48694
16	0,29916	26,9595922	0,089748	11,32303
17	0,31912	28,73434758	0,095736	12,06843
18	0,33906	30,50075818	0,101718	12,81032
19	0,35898	32,37907821	0,107694	13,59921
20	0,37896	34,28004835	0,113688	14,39762
21	0,3989	35,99966859	0,11967	15,11986
22	0,41886	37,68725085	0,125658	15,82865
23	0,43882	39,50820053	0,131646	16,59344
24	0,45876	41,44463598	0,137628	17,40675
25	0,47874	43,10122334	0,143622	18,10251
26	0,4987	44,85586185	0,14961	18,83946
27	0,51864	46,68217603	0,155592	19,60651
28	0,53856	48,6381323	0,161568	20,42802
29	0,55854	50,26044647	0,167562	21,10939
30	0,57846	52,18019236	0,173538	21,91568
31	0,59836	53,73097987	0,179508	22,56701
32	0,61832	55,69885724	0,185496	23,39352
33	0,63828	57,5774753	0,191484	24,18254
34	0,65824	59,11455353	0,197472	24,82811
35	0,67816	60,86323148	0,203448	25,56256
36	0,69814	62,59313368	0,209442	26,28912
37	0,71806	64,28965677	0,215418	27,00166
38	0,73804	66,17185116	0,221412	27,79218
39	0,75798	67,8314188	0,227394	28,4892
40	0,77796	69,52123627	0,233388	29,19892
41	0,7979	71,42086528	0,23937	29,99676
42	0,8178	73,23391723	0,24534	30,75825
43	0,83772	75,04622411	0,251316	31,51941
44	0,85764	76,69401966	0,257292	32,21149
45	0,87754	78,43852522	0,263262	32,94418
46	0,89746	80,11642157	0,269238	33,6489
47	0,91736	81,64843333	0,275208	34,29234
48	0,93732	83,56341077	0,281196	35,09663
49	0,95728	85,13789149	0,287184	35,75791

50	0,97722	86,80192955	0,293166	36,45681
51	0,99716	88,74313344	0,299148	37,27212
52	1,01714	90,40776756	0,305142	37,97126
53	1,03706	92,11889401	0,311118	38,68994
54	1,05702	93,6769832	0,317106	39,34433
55	1,07698	95,2653222	0,323094	40,01144
56	1,09696	97,06183361	0,329088	40,76597
57	1,1169	98,69591988	0,33507	41,45229
58	1,1368	100,3751574	0,34104	42,15757
59	1,15672	102,1543832	0,347016	42,90484
60	1,17664	103,794877	0,352992	43,59385
61	1,19662	105,4532526	0,358986	44,29037
62	1,21656	107,0988129	0,364968	44,9815
63	1,23654	108,8099393	0,370962	45,70017
64	1,25648	110,4681659	0,376944	46,39663
65	1,27644	112,1360783	0,382932	47,09715
66	1,29638	113,5557336	0,388914	47,69341
67	1,31632	115,4817381	0,394896	48,50233
68	1,33622	117,1067345	0,400866	49,18483
69	1,35614	118,7312839	0,406842	49,86714
70	1,3761	120,256888	0,41283	50,50789
71	1,39606	121,7610342	0,418818	51,13963
72	1,41596	123,4399736	0,424788	51,84479
73	1,4359	125,236038	0,43077	52,59914
74	1,45582	126,8307846	0,436746	53,26893
75	1,47578	128,3499812	0,442734	53,90699
76	1,49574	129,8147877	0,448722	54,52221
77	1,5157	131,5229338	0,45471	55,23963
78	1,53564	133,069698	0,460692	55,88927
79	1,55554	134,6300224	0,466662	56,54461
80	1,57546	136,3268435	0,472638	57,25727
81	1,59538	137,9478165	0,478614	57,93808
82	1,6153	139,5847341	0,48459	58,62559
83	1,63524	141,2602462	0,490572	59,3293
84	1,6552	142,9508087	0,49656	60,03934
85	1,67516	136,1001934	0,502548	57,16208
86	1,69512	103,022091	0,508536	43,26928

Panjang	70 mm	Stress Maks	60,03934 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Sample	Test date	2024/08/06	
	Temperature		25 C
	Humidity		60 %RH
	Sample name	A3	
	Lot No.		1
	Preparation		1
	Operator	IFRC	
	User	Fajari - Umsu	
	Comment 1		
	Comment 2		
	Additional text 1		
	Additional text 2		
	Addi. Sample Name		
	Sample shape	Plate	
Machine condition	Machine name	RTF	
	Test type	3-point bending test	
	Machine rigidity		0 mm/kgf
	Load cell rating		50000 N
	Strain input 1	Not used	
	Strain input 2	The option has not been selected	
	Test speed		5 mm/min
Inflection point	Control method	Constant crosshead speed	
	Chart mode		
	0-Displacement	Extension	
	0-Sampling interval		20 Micro m
	1-Inflection point switch 1	No	
Analysis	2-Inflection point switch 2	No	
	AllZone Adopt SubElongation	Extension	
	Point data1		0 mm
	Point data2		0 mm
	Point data3		0 mm
	Point data4		0 mm

Point data5		0	mm
Point data6		0	mm
Point data1		0	N
Point data2		0	N
Point data3		0	N
Point data4		0	N
Point data5		0	N
Point data6		0	N
Elastic modulus analysis	Load		
Elastic modulus analysis start point		1	N
Elastic modulus analysis end point		100	N
Elastic modulus analysis pitch		5	N
Offset 1		0,1	%GL
Offset 2		0,2	%GL
Edge span		10	mm
		10	mm
Origin of elongation	Initial load point		
Initial load value		0,3	%RO
Elong adjust	No		
Break point measurementSensitivity		0,5	N

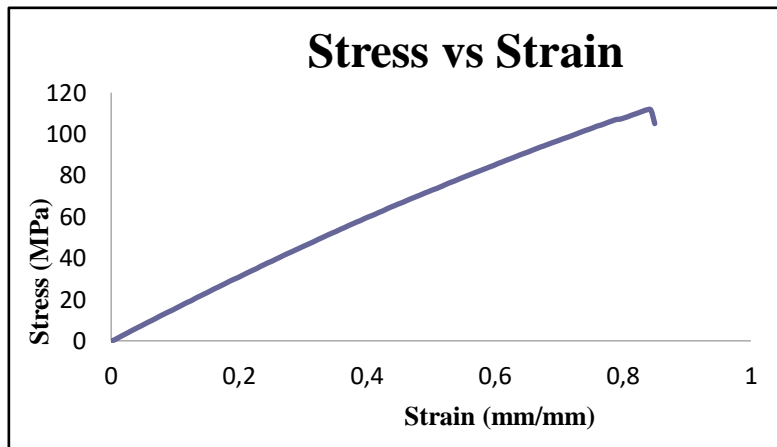
Test No	Width	Height	Sectional area	Maximum point Load	Maximum point Stress	Elastic modulus
	mm	mm	mm ²	N	MPa	MPa
1	10	5	50	265,9388	111,6943	22,449
2	10	5	50	182,8985	76,8173	16,055
3	10	5	50	257,6608	108,2175	16,504

Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,335281243	0	-0,14082
2	0,01994	1,443944553	0,005982	0,606457
3	0,0399	3,884046931	0,01197	1,6313
4	0,05984	6,223117895	0,017952	2,61371
5	0,07976	8,495430638	0,023928	3,568081
6	0,09974	10,88844463	0,029922	4,573147
7	0,11966	13,2072497	0,035898	5,547045
8	0,13964	15,43545434	0,041892	6,482891
9	0,15958	17,61120608	0,047874	7,396707
10	0,17956	19,98693446	0,053868	8,394512
11	0,19952	22,19233997	0,059856	9,320783
12	0,21942	24,31221151	0,065826	10,21113
13	0,23934	26,68346947	0,071802	11,20706
14	0,25926	29,04712773	0,077778	12,19979
15	0,27916	31,18905332	0,083748	13,0994
16	0,29908	33,39922727	0,089724	14,02768
17	0,31898	35,34907397	0,095694	14,84661
18	0,33894	37,68531367	0,101682	15,82783
19	0,3589	39,91605154	0,10767	16,76474
20	0,37884	42,29580329	0,113652	17,76424
21	0,39876	44,46931983	0,119628	18,67711
22	0,41874	46,36283927	0,125622	19,47239
23	0,43868	48,94480287	0,131604	20,55682
24	0,45864	51,08762255	0,137592	21,4568
25	0,47858	53,23744588	0,143574	22,35973
26	0,49848	55,37087768	0,149544	23,25577
27	0,51842	57,63663381	0,155526	24,20739
28	0,53834	59,92176175	0,161502	25,16714
29	0,55824	61,98128266	0,167472	26,03214
30	0,57818	64,14779555	0,173454	26,94207
31	0,59816	66,31058309	0,179448	27,85044
32	0,6181	68,67349627	0,18543	28,84287
33	0,63804	70,72333128	0,191412	29,7038
34	0,65802	72,57438177	0,197406	30,48124
35	0,67792	74,7359772	0,203376	31,38911
36	0,69784	76,96954633	0,209352	32,32721
37	0,71776	79,15006652	0,215328	33,24303
38	0,73774	81,23968824	0,221322	34,12067
39	0,75768	83,18312734	0,227304	34,93691
40	0,77764	85,6563108	0,233292	35,97565
41	0,7976	87,70182441	0,23928	36,83477
42	0,81756	89,87310574	0,245268	37,7467
43	0,83752	91,69018106	0,251256	38,50988
44	0,85742	93,89901389	0,257226	39,43759
45	0,87734	95,98520829	0,263202	40,31379
46	0,89726	98,16990086	0,269178	41,23136
47	0,91724	100,2584795	0,275172	42,10856
48	0,93718	102,174649	0,281154	42,91335
49	0,95716	104,2140531	0,287148	43,7699

50	0,9771	106,2585236	0,29313	44,62858
51	0,997	108,3390555	0,2991	45,5024
52	1,01698	110,2820475	0,305094	46,31846
53	1,03692	112,2567795	0,311076	47,14785
54	1,0569	114,2799411	0,31707	47,99758
55	1,07684	116,5214079	0,323052	48,93899
56	1,0968	118,5383109	0,32904	49,78609
57	1,11676	120,5800991	0,335028	50,64364
58	1,13674	122,6439415	0,341022	51,51046
59	1,15666	124,5140657	0,346998	52,29591
60	1,1766	126,4084792	0,35298	53,09156
61	1,19656	128,5754392	0,358968	54,00168
62	1,2165	130,483413	0,36495	54,80303
63	1,23648	132,5973239	0,370944	55,69088
64	1,25644	134,5012744	0,376932	56,49054
65	1,2764	136,4770495	0,38292	57,32036
66	1,29636	138,1637376	0,388908	58,02877
67	1,31634	140,3362111	0,394902	58,94121
68	1,33624	142,255659	0,400872	59,74738
69	1,35618	143,9901806	0,406854	60,47588
70	1,37616	145,8212632	0,412848	61,24493
71	1,3961	147,8751216	0,41883	62,10755
72	1,41606	149,6114314	0,424818	62,8368
73	1,43602	151,8341225	0,430806	63,77033
74	1,456	153,7951452	0,4368	64,59396
75	1,47592	155,5749671	0,442776	65,34149
76	1,49584	157,4398759	0,448752	66,12475
77	1,51576	159,0808168	0,454728	66,81394
78	1,53568	161,0077153	0,460704	67,62324
79	1,55564	162,9764868	0,466692	68,45012
80	1,5756	164,7591399	0,47268	69,19884
81	1,59556	166,5118412	0,478668	69,93497
82	1,6155	168,2755696	0,48465	70,67574
83	1,63544	170,2376354	0,490632	71,49981
84	1,65542	171,9116574	0,496626	72,2029
85	1,67536	173,7814837	0,502608	72,98822
86	1,6953	175,3251185	0,50859	73,63655
87	1,71526	177,2049287	0,514578	74,42607
88	1,73524	179,1374897	0,520572	75,23775
89	1,75518	181,1600552	0,526554	76,08722
90	1,77516	182,8470414	0,532548	76,79576
91	1,79516	184,5364118	0,538548	77,50529
92	1,81508	186,4458758	0,544524	78,30727
93	1,83498	188,2316582	0,550494	79,0573
94	1,85494	189,9724384	0,556482	79,78842
95	1,8749	191,7419783	0,56247	80,53163
96	1,89484	193,4605554	0,568452	81,25343
97	1,91476	195,1476906	0,574428	81,96203
98	1,93466	196,8756557	0,580398	82,68778
99	1,9546	198,5897624	0,58638	83,4077
100	1,97458	200,3466361	0,592374	84,14559
101	1,99452	201,9404886	0,598356	84,81501

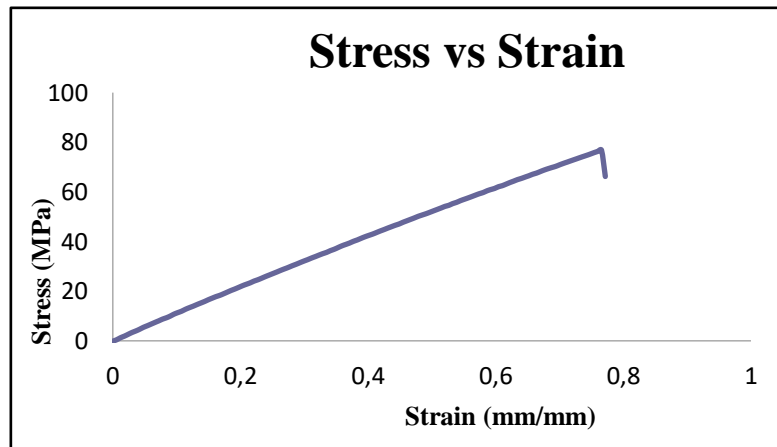
102	2,01446	204,0125267	0,604338	85,68526
103	2,03444	205,6112967	0,610332	86,35674
104	2,0544	207,4325444	0,61632	87,12167
105	2,07436	209,0985196	0,622308	87,82138
106	2,09434	210,7601735	0,628302	88,51927
107	2,11424	212,5516184	0,634272	89,27168
108	2,13416	214,3263738	0,640248	90,01708
109	2,15416	215,9509232	0,646248	90,69939
110	2,1741	217,5140788	0,65223	91,35591
111	2,19404	219,3582747	0,658212	92,13048
112	2,21394	221,056735	0,664182	92,84383
113	2,2339	222,8079461	0,67017	93,57934
114	2,25384	224,2936146	0,676152	94,20332
115	2,27376	225,9747892	0,682128	94,90941
116	2,29374	227,6364431	0,688122	95,60731
117	2,31368	229,1960224	0,694104	96,26233
118	2,33364	230,7846594	0,700092	96,92956
119	2,3536	232,5010014	0,70608	97,65042
120	2,37356	233,9678941	0,712068	98,26652
121	2,39352	235,5253872	0,718056	98,92066
122	2,4135	237,2383018	0,72405	99,64009
123	2,43342	238,9394443	0,730026	100,3546
124	2,45336	240,6791814	0,736008	101,0853
125	2,47332	242,3073072	0,741996	101,7691
126	2,49326	243,7601925	0,747978	102,3793
127	2,51316	245,4278069	0,753948	103,0797
128	2,5331	247,2091189	0,75993	103,8278
129	2,55308	248,4028692	0,765924	104,3292
130	2,57302	250,0788283	0,771906	105,0331
131	2,59294	251,7771396	0,777882	105,7464
132	2,6129	253,3028928	0,78387	106,3872
133	2,63284	254,7845378	0,789852	107,0095
134	2,65282	255,1983494	0,795846	107,1833
135	2,67276	256,5791121	0,801828	107,7632
136	2,69274	258,0084533	0,807822	108,3636
137	2,71266	259,7878281	0,813798	109,1109
138	2,7326	261,2559129	0,81978	109,7275
139	2,75256	262,8420167	0,825768	110,3936
140	2,77252	264,4962198	0,831756	111,0884
141	2,79246	265,9388232	0,837738	111,6943
142	2,81244	265,6193375	0,843732	111,5601
143	2,8324	250,000447	0,84972	105,0002

Panjang	70 mm	Stress Maks	111,6943 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	-0,27120527	0	-0,11391
2	0,01994	1,062170977	0,005982	0,446112
3	0,03992	3,021405547	0,011976	1,26899
4	0,05984	4,498133154	0,017952	1,889216
5	0,07976	6,256944047	0,023928	2,627916
6	0,09974	8,04183237	0,029922	3,37757
7	0,11968	9,489800298	0,035904	3,985716
8	0,13964	11,11896911	0,041892	4,669967
9	0,15954	12,99311675	0,047862	5,457109
10	0,1795	14,48116941	0,05385	6,082091
11	0,19944	16,0520738	0,059832	6,741871
12	0,21936	17,65814546	0,065808	7,416421
13	0,23934	19,19313749	0,071802	8,061118
14	0,25926	20,8565795	0,077778	8,759763
15	0,27916	22,11664092	0,083748	9,288989
16	0,2991	23,69678416	0,08973	9,952649
17	0,31906	25,61712611	0,095718	10,75919
18	0,33902	27,0786543	0,101706	11,37303
19	0,35892	28,45002909	0,107676	11,94901
20	0,37884	30,2605478	0,113652	12,70943
21	0,39878	31,7994142	0,119634	13,35575
22	0,41874	33,20997964	0,125622	13,94819
23	0,43868	34,78520542	0,131604	14,60979
24	0,45864	36,27653639	0,137592	15,23615

Panjang	70 mm	Stress Maks	76,81735 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,216070134	0	-0,09075
2	0,01992	1,252759737	0,005976	0,526159
3	0,03984	2,858831397	0,011952	1,200709
4	0,05974	4,781408551	0,017922	2,008192
5	0,07968	6,477335584	0,023904	2,720481
6	0,09958	8,112911994	0,029874	3,407423
7	0,11952	9,7709895	0,035856	4,103816
8	0,13944	11,600731	0,041832	4,872307
9	0,15934	12,84305977	0,047802	5,394085
10	0,17926	14,72227388	0,053778	6,183355
11	0,19924	16,29079404	0,059772	6,842133
12	0,21918	17,87138433	0,065754	7,505981
13	0,23916	19,53274014	0,071748	8,203751
14	0,25912	21,32344	0,077736	8,955845
15	0,27908	22,76827864	0,083724	9,562677
16	0,29902	24,32741093	0,089706	10,21751
17	0,31896	25,84392524	0,095688	10,85445
18	0,33892	27,45372225	0,101676	11,53056
19	0,35884	29,00003934	0,107652	12,18002
20	0,37874	30,61803211	0,113622	12,85957
21	0,3987	32,29175607	0,11961	13,56254
22	0,41866	33,69472181	0,125598	14,15178
23	0,4386	35,22881976	0,13158	14,7961
24	0,45852	36,92653496	0,137556	15,50914
25	0,47842	38,41548171	0,143526	16,1345
26	0,49836	39,89042115	0,149508	16,75398
27	0,51832	41,45640807	0,155496	17,41169
28	0,53826	43,10152137	0,161478	18,10264
29	0,55824	44,54978733	0,167472	18,71091
30	0,57818	46,19519865	0,173454	19,40198
31	0,5981	47,6100855	0,17943	19,99624
32	0,61802	49,26548075	0,185406	20,6915
33	0,63796	50,65950566	0,191388	21,27699
34	0,6579	52,23115511	0,19737	21,93709
35	0,67786	53,43861462	0,203358	22,44422
36	0,69782	55,01756576	0,209346	23,10738
37	0,71776	56,70663815	0,215328	23,81679
38	0,73768	58,16160973	0,221304	24,42788
39	0,7576	59,55429351	0,22728	25,0128
40	0,77752	61,63989185	0,233256	25,88875
41	0,79748	62,94182617	0,239244	26,43557
42	0,81744	64,26983792	0,245232	26,99333
43	0,8374	65,99020323	0,25122	27,71589
44	0,85736	67,49896882	0,257208	28,34957
45	0,87732	68,94350943	0,263196	28,95627
46	0,89726	70,64807927	0,269178	29,67219
47	0,91718	71,94092374	0,275154	30,21519
48	0,9371	73,62761192	0,28113	30,9236
49	0,95702	74,91717808	0,287106	31,46521

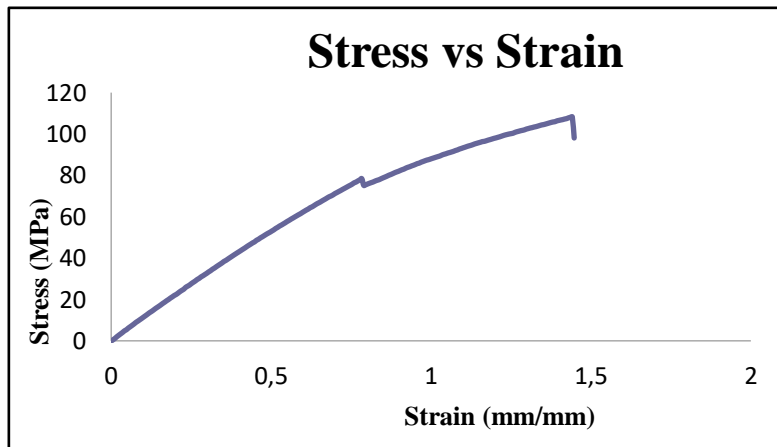
50	0,97698	76,37870627	0,293094	32,07906
51	0,99694	77,81654126	0,299082	32,68295
52	1,0169	79,43021262	0,30507	33,36069
53	1,03684	80,7799804	0,311052	33,92759
54	1,05676	82,47739757	0,317028	34,64051
55	1,07668	83,79184906	0,323004	35,19258
56	1,0966	85,37810187	0,32898	35,8588
57	1,11656	86,84246133	0,334968	36,47383
58	1,13652	88,30622473	0,340956	37,08861
59	1,15648	89,76715686	0,346944	37,70221
60	1,17644	91,4459473	0,352932	38,4073
61	1,1964	92,62762741	0,35892	38,9036
62	1,21636	94,14578088	0,364908	39,54123
63	1,23626	95,62355159	0,370878	40,16189
64	1,25624	97,09476568	0,376872	40,7798
65	1,2762	98,5759637	0,38286	41,4019
66	1,29616	100,0076891	0,388848	42,00323
67	1,3161	101,4327089	0,39483	42,60174
68	1,33606	102,8227104	0,400818	43,18554
69	1,35596	104,2603964	0,406788	43,78937
70	1,37594	105,6851182	0,412782	44,38775
71	1,39584	107,0709473	0,418752	44,9698
72	1,41578	108,6422987	0,424734	45,62977
73	1,43574	110,0480957	0,430722	46,2202
74	1,45568	111,4188745	0,436704	46,79593
75	1,47564	112,841212	0,442692	47,39331
76	1,4956	114,0292997	0,44868	47,89231
77	1,51552	115,8079294	0,454656	48,63933
78	1,53544	116,9240435	0,460632	49,1081
79	1,55536	118,5040377	0,466608	49,7717
80	1,57534	119,7722949	0,472602	50,30436
81	1,59528	121,1779428	0,478584	50,89474
82	1,61524	122,5433571	0,484572	51,46821
83	1,63518	123,8536362	0,490554	52,01853
84	1,65508	125,0269715	0,496524	52,51133
85	1,67502	126,4145888	0,502506	53,09413
86	1,69496	127,7388752	0,508488	53,65033
87	1,71492	129,3522486	0,514476	54,32794
88	1,73486	130,6367483	0,520458	54,86743
89	1,75476	132,1008097	0,526428	55,48234
90	1,77468	133,2818937	0,532404	55,9784
91	1,79464	134,6309164	0,538392	56,54498
92	1,8146	135,9708493	0,54438	57,10776
93	1,83452	137,4101744	0,550356	57,71227
94	1,85444	138,6492249	0,556332	58,23267
95	1,87436	140,0633667	0,562308	58,82661
96	1,89434	141,3401176	0,568302	59,36285
97	1,91428	142,664106	0,574284	59,91892
98	1,93424	143,9320652	0,580272	60,45147
99	1,95418	145,2331054	0,586254	60,9979
100	1,97416	146,4191069	0,592248	61,49602
101	1,9941	147,857836	0,59823	62,10029

102	2,01404	149,1769069	0,604212	62,6543
103	2,034	150,5441093	0,6102	63,22853
104	2,05396	151,6988179	0,616188	63,7135
105	2,0739	153,2397705	0,62217	64,3607
106	2,09386	154,2381635	0,628158	64,78003
107	2,11382	155,6205653	0,634146	65,36064
108	2,13376	157,0472243	0,640128	65,95983
109	2,15368	158,3381316	0,646104	66,50202
110	2,17358	159,3979183	0,652074	66,94713
111	2,19352	160,7543917	0,658056	67,51684
112	2,21342	162,0621376	0,664026	68,0661
113	2,23336	163,2864357	0,670008	68,5803
114	2,25332	164,6618338	0,675996	69,15797
115	2,27328	165,9288989	0,681984	69,69014
116	2,29324	166,8684315	0,687972	70,08474
117	2,31318	168,108227	0,693954	70,60546
118	2,33312	169,5590262	0,699936	71,21479
119	2,35308	170,7103075	0,705924	71,69833
120	2,37304	171,9247706	0,711912	72,2084
121	2,39298	173,0940826	0,717894	72,69951
122	2,41294	174,3878212	0,723882	73,24288
123	2,43284	175,5496824	0,729852	73,73087
124	2,45276	176,7759177	0,735828	74,24589
125	2,47268	178,0115408	0,741804	74,76485
126	2,49258	179,14047	0,747774	75,239
127	2,51254	180,406492	0,753762	75,77073
128	2,5325	181,8954387	0,75975	76,39608
129	2,55244	182,8014432	0,765732	76,77661
130	2,5724	184,1552343	0,77172	77,3452
131	2,59236	185,3232052	0,777708	77,83575
132	2,61226	186,5995091	0,783678	78,37179
133	2,63218	179,0291567	0,789654	75,19225
134	2,65212	179,6296826	0,795636	75,44447
135	2,67208	180,5298755	0,801624	75,82255
136	2,69202	181,4008617	0,807606	76,18836
137	2,71198	182,1825885	0,813594	76,51669
138	2,73194	182,9473278	0,819582	76,83788
139	2,75184	183,9653906	0,825552	77,26546
140	2,77176	184,7922687	0,831528	77,61275
141	2,79168	185,482501	0,837504	77,90265
142	2,81166	186,4989247	0,843498	78,32955
143	2,83158	187,5171366	0,849474	78,7572
144	2,85148	188,4504106	0,855444	79,14917
145	2,87144	189,388751	0,861432	79,54328
146	2,8914	190,47238	0,86742	79,9984
147	2,91136	191,3458994	0,873408	80,36528
148	2,93126	192,2738088	0,879378	80,755
149	2,95116	193,3112435	0,885348	81,19072
150	2,97112	194,260909	0,891336	81,58958
151	2,99106	195,023115	0,897318	81,90971
152	3,01096	195,9739726	0,903288	82,30907
153	3,03092	196,9281085	0,909276	82,70981

154	3,05084	197,6885264	0,915252	83,02918
155	3,07076	198,7988289	0,921228	83,49551
156	3,09068	199,7103468	0,927204	83,87835
157	3,11062	200,4187588	0,933186	84,17588
158	3,13058	201,3231241	0,939174	84,55571
159	3,15052	202,1123016	0,945156	84,88717
160	3,1705	203,0017655	0,95115	85,26074
161	3,19044	203,9635011	0,957132	85,66467
162	3,21036	204,5994924	0,963108	85,93179
163	3,23036	205,6405034	0,969108	86,36901
164	3,25036	206,4360885	0,975108	86,70316
165	3,27036	207,2710133	0,981108	87,05383
166	3,29036	208,0467796	0,987108	87,37965
167	3,31032	208,5969389	0,993096	87,61071
168	3,33026	209,3636153	0,999078	87,93272
169	3,35016	210,1293977	1,005048	88,25435
170	3,3701	210,8249945	1,01103	88,5465
171	3,39008	211,5654445	1,017024	88,85749
172	3,41002	212,2187214	1,023006	89,13186
173	3,42996	212,9688573	1,028988	89,44692
174	3,4499	213,9945199	1,03497	89,8777
175	3,46986	214,7358639	1,040958	90,18906
176	3,48976	215,3627654	1,046928	90,45236
177	3,50968	216,1987333	1,052904	90,80347
178	3,5296	216,7623038	1,05888	91,04017
179	3,54954	217,4713118	1,064862	91,33795
180	3,56952	218,1831512	1,070856	91,63692
181	3,58942	219,0873674	1,076826	92,01669
182	3,60936	219,758824	1,082808	92,29871
183	3,62934	220,7424647	1,088802	92,71184
184	3,64928	221,4450651	1,094784	93,00693
185	3,66924	222,2472069	1,100772	93,34383
186	3,6892	222,9480192	1,10676	93,63817
187	3,70912	223,7537373	1,112736	93,97657
188	3,72902	224,4311544	1,118706	94,26108
189	3,74896	225,0376409	1,124688	94,51581
190	3,7689	225,8122151	1,13067	94,84113
191	3,78886	226,6471399	1,136658	95,1918
192	3,80882	227,3109967	1,142646	95,47062
193	3,82876	227,9665088	1,148628	95,74593
194	3,84876	228,5780618	1,154628	96,00279
195	3,86868	229,3149355	1,160604	96,31227
196	3,88862	229,6229472	1,166586	96,44164
197	3,90858	230,286357	1,172574	96,72027
198	3,92854	231,0093724	1,178562	97,02394
199	3,9485	231,6398501	1,18455	97,28874
200	3,96844	232,3007267	1,190532	97,56631
201	3,98834	233,0155463	1,196502	97,86653
202	4,00828	233,559149	1,202484	98,09484
203	4,0282	234,214512	1,20846	98,3701
204	4,04816	234,8265121	1,214448	98,62714
205	4,06812	235,5858868	1,220436	98,94607

206	4,08808	236,3525633	1,226424	99,26808
207	4,10804	237,015079	1,232412	99,54633
208	4,12798	237,5528701	1,238394	99,77221
209	4,14794	238,0863398	1,244382	99,99626
210	4,16784	238,5032807	1,250352	100,1714
211	4,18776	238,9744626	1,256328	100,3693

Panjang	70 mm	Stress Maks	108,2175 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Sample	Test date	2024/08/06	
	Temperature		25 C
	Humidity		60 %RH
	Sample name	B1	
	Lot No.		1
	Preparation		1
	Operator	IFRC	
	User	Fajari - Umsu	
	Comment 1		
	Comment 2		
	Additional text 1		
	Additional text 2		
	Addi. Sample Name		
	Sample shape	Plate	
Machine condition	Machine name	RTF	
	Test type	3-point bending test	
	Machine rigidity		0 mm/kgf
	Load cell rating		50000 N
	Strain input 1	Not used	
	Strain input 2	The option has not been selected	
	Test speed		5 mm/min
	Control method	Constant crosshead speed	
Inflection point	Chart mode		
	0-Displacement	Extension	
	0-Sampling interval		20 Micro m
	1-Inflection point switch 1	No	
Analysis	AllZone Adopt SubElongation	Extension	
	Point data1		0 mm
	Point data2		0 mm
	Point data3		0 mm
	Point data4		0 mm

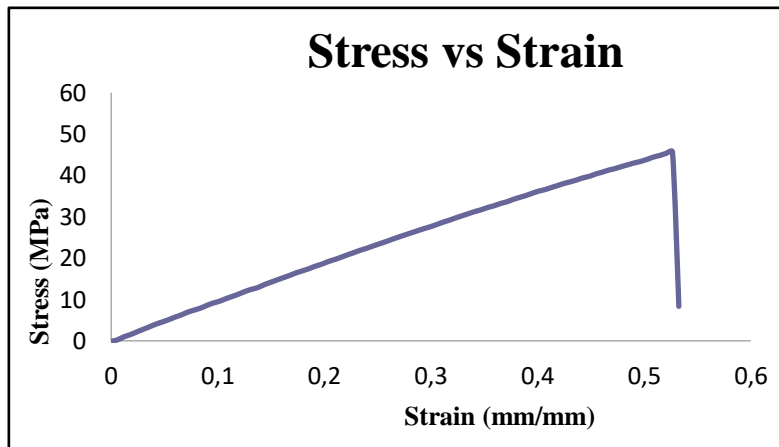
Point data5		0	mm
Point data6		0	mm
Point data1		0	N
Point data2		0	N
Point data3		0	N
Point data4		0	N
Point data5		0	N
Point data6		0	N
Elastic modulus analysis	Load		
Elastic modulus analysis start point		1	N
Elastic modulus analysis end point		100	N
Elastic modulus analysis pitch		5	N
Offset 1		0,1	%GL
Offset 2		0,2	%GL
Edge span		10	mm
		10	mm
Origin of elongation	Initial load point		
Initial load value		0,3	%RO
Elong adjust	No		
Break point measurementSensitivity		0,5	N

Test No	Width	Height	Sectional area	Maximum point Load	Maximum point Stress	Elastic modulus
	mm	mm	mm ²	N	MPa	MPa
1	10	5	50	108,65	45,6335	14,158
2	10	5	50	94,995	39,8980	12,905
3	10	5	50	169,36	71,1319	13,306

Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,284616522	0	-0,11954
2	0,01994	0,601569057	0,005982	0,252659
3	0,03988	2,327000839	0,011964	0,97734
4	0,05984	3,572756924	0,017952	1,500558
5	0,0798	5,129803016	0,02394	2,154517
6	0,09976	6,610404984	0,029928	2,77637
7	0,11972	8,082215133	0,035916	3,39453
8	0,13962	9,595153115	0,041886	4,029964
9	0,15954	10,85670467	0,047862	4,559816
10	0,17946	12,16489757	0,053838	5,109257
11	0,19936	13,63447251	0,059808	5,726478
12	0,2193	14,95369244	0,06579	6,280551
13	0,23926	16,494198	0,071778	6,927563
14	0,25922	17,68720316	0,077766	7,428625
15	0,27912	18,83148079	0,083736	7,909222
16	0,29904	20,37511563	0,089712	8,557549
17	0,31896	21,77003462	0,095688	9,143415
18	0,33894	22,81983744	0,101682	9,584332
19	0,35888	24,28494197	0,107664	10,19968
20	0,37884	25,57063377	0,113652	10,73967
21	0,3988	26,92680915	0,11964	11,30926
22	0,41876	28,43661784	0,125628	11,94338
23	0,4387	29,66031987	0,13161	12,45733
24	0,45864	30,66020304	0,137592	12,87729
25	0,47854	32,31768449	0,143562	13,57343
26	0,49854	33,67803225	0,149562	14,14477
27	0,51844	35,04702282	0,155532	14,71975
28	0,53838	36,3485101	0,161514	15,26637
29	0,55836	37,6899331	0,167508	15,82977
30	0,5783	39,13879511	0,17349	16,43829
31	0,59828	40,31242847	0,179484	16,93122
32	0,6182	41,53046798	0,18546	17,4428
33	0,63814	42,95653086	0,191442	18,04174
34	0,6581	44,11883917	0,19743	18,52991
35	0,67804	45,59035129	0,203412	19,14795
36	0,69802	46,75683199	0,209406	19,63787
37	0,71796	48,05206068	0,215388	20,18187
38	0,73786	49,43312138	0,221358	20,76191
39	0,75778	50,72730697	0,227334	21,30547
40	0,77772	52,0754356	0,233316	21,87168
41	0,79768	53,21449774	0,239304	22,35009
42	0,81764	54,53923118	0,245292	22,90648
43	0,8376	55,78498727	0,25128	23,42969
44	0,85756	57,02865716	0,257268	23,95204
45	0,87752	58,3738055	0,263256	24,517
46	0,89746	59,65875224	0,269238	25,05668
47	0,91736	60,89646158	0,275208	25,57651
48	0,9373	62,10541123	0,28119	26,08427
49	0,95722	63,32002341	0,287166	26,59441

50	0,97718	64,52778096	0,293154	27,10167
51	0,99714	65,63540117	0,299142	27,56687
52	1,0171	66,910662	0,30513	28,10248
53	1,03704	68,26147288	0,311112	28,66982
54	1,05696	69,42854963	0,317088	29,15999
55	1,07686	70,74598139	0,323058	29,71331
56	1,0968	71,96506399	0,32904	30,22533
57	1,11676	73,19115024	0,335028	30,74028
58	1,13672	74,39995089	0,341016	31,24798
59	1,15668	75,42755064	0,347004	31,67957
60	1,17664	76,71756385	0,352992	32,22138
61	1,1966	77,70627098	0,35898	32,63663
62	1,21654	78,99941348	0,364962	33,17975
63	1,23646	79,98767357	0,370938	33,59482
64	1,25636	81,3411667	0,376908	34,16329
65	1,2763	82,52538005	0,38289	34,66066
66	1,29626	83,60036622	0,388878	35,11215
67	1,31622	84,92912304	0,394866	35,67023
68	1,33618	86,14075494	0,400854	36,17912
69	1,35614	87,02634446	0,406842	36,55106
70	1,37604	88,22739638	0,412812	37,05551
71	1,39596	89,39536722	0,418788	37,54605
72	1,41588	90,5895645	0,424764	38,04762
73	1,43584	91,53401451	0,430752	38,44429
74	1,4558	92,6167494	0,43674	38,89903
75	1,47576	93,84238861	0,442728	39,4138
76	1,49572	94,72812715	0,448716	39,78581
77	1,51568	96,06493071	0,454704	40,34727
78	1,53562	97,09089132	0,460686	40,77817
79	1,55556	98,25200752	0,466668	41,26584
80	1,57552	99,14981618	0,472656	41,64292
81	1,59546	100,2979682	0,478638	42,12515
82	1,61544	101,3351048	0,484632	42,56074
83	1,63538	102,3904211	0,490614	43,00398
84	1,65536	103,2654307	0,496608	43,37148
85	1,6753	104,4287821	0,50259	43,86009
86	1,6952	105,7645426	0,50856	44,42111
87	1,71512	106,6979655	0,514536	44,81315
88	1,73504	107,8501409	0,520512	45,29706
89	1,75494	108,6510905	0,526482	45,63346
90	1,77488	19,87591912	0,532464	8,347886

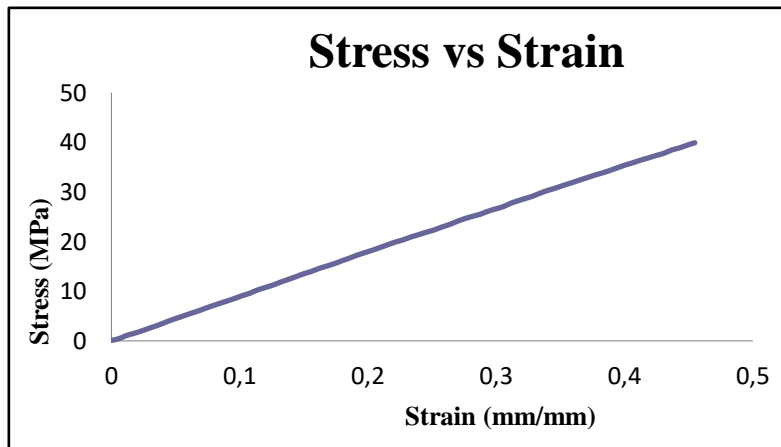
Panjang	70 mm	Stress Maks	45,63346 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,217560273	0	0,091375
2	0,01996	1,068876602	0,005988	0,448928
3	0,03992	2,625475652	0,011976	1,1027
4	0,05986	3,653075408	0,017958	1,534292
5	0,07984	4,85844873	0,023952	2,040548
6	0,0998	6,16157516	0,02994	2,587862
7	0,11976	7,429683328	0,035928	3,120467
8	0,1397	8,855448186	0,04191	3,719288
9	0,15962	10,25617871	0,047886	4,307595
10	0,17958	11,48435116	0,053874	4,823427
11	0,19954	12,7789838	0,059862	5,367173
12	0,2195	13,97094587	0,06585	5,867797
13	0,23944	15,28003285	0,071832	6,417614
14	0,25936	16,60715052	0,077808	6,975003
15	0,27928	17,84009141	0,083784	7,492838
16	0,2992	19,03831207	0,08976	7,996091
17	0,3191	20,26171607	0,09573	8,509921
18	0,33904	21,64367084	0,101712	9,090342
19	0,359	22,79376001	0,1077	9,573379
20	0,37896	24,34290837	0,113688	10,22402
21	0,39892	25,55290112	0,119676	10,73222
22	0,41888	26,69866889	0,125664	11,21344
23	0,43884	28,11608897	0,131652	11,80876
24	0,45878	29,40222782	0,137634	12,34894
25	0,4787	30,74484293	0,14361	12,91283
26	0,49866	32,09222648	0,149598	13,47874
27	0,51864	33,24261368	0,155592	13,9619
28	0,53858	34,66197094	0,161574	14,55803
29	0,55856	35,81504039	0,167568	15,04232
30	0,57852	36,97749771	0,173556	15,53055
31	0,59844	38,36034657	0,179532	16,11135
32	0,61836	39,67166876	0,185508	16,6621
33	0,63826	41,07478351	0,191478	17,25141
34	0,6582	42,28581936	0,19746	17,76004
35	0,67816	43,47465214	0,203448	18,25935
36	0,69812	44,76466535	0,209436	18,80116
37	0,71802	46,08805767	0,215406	19,35698
38	0,73796	47,37792186	0,221388	19,89873
39	0,75786	48,4406889	0,227358	20,34509
40	0,77784	49,7928409	0,233352	20,91299
41	0,79778	50,89271239	0,239334	21,37494
42	0,81776	52,08974093	0,245328	21,87769
43	0,83772	53,13298714	0,251316	22,31585
44	0,85768	54,51926332	0,257304	22,89809
45	0,87764	55,74385944	0,263292	23,41242
46	0,8976	57,24025688	0,26928	24,04091
47	0,91754	58,56707651	0,275262	24,59817
48	0,93744	59,68006123	0,281232	25,06563
49	0,95742	60,66757625	0,287226	25,48038
50	0,97736	62,07784366	0,293208	26,07269

51	0,99734	63,23657564	0,299202	26,55936
52	1,0173	64,29919366	0,30519	27,00566
53	1,03726	65,93596218	0,311178	27,6931
54	1,0572	67,22061089	0,31716	28,23266
55	1,07712	68,36101415	0,323136	28,71163
56	1,09702	69,55863875	0,329106	29,21463
57	1,11696	71,05503619	0,335088	29,84312
58	1,13694	72,29840805	0,341082	30,36533
59	1,15684	73,43046654	0,347052	30,8408
60	1,17676	74,68695163	0,353028	31,36852
61	1,19672	75,86043598	0,359016	31,86138
62	1,21668	77,10023151	0,365004	32,3821
63	1,23662	78,27788825	0,370986	32,87671
64	1,25656	79,51634265	0,376968	33,39686
65	1,2765	80,58417616	0,38295	33,84535
66	1,29646	81,77867146	0,388938	34,34704
67	1,31642	83,09207985	0,394926	34,89867
68	1,33638	84,3899908	0,400914	35,4438
69	1,35636	85,49492876	0,406908	35,90787
70	1,37628	86,72190909	0,412884	36,4232
71	1,3962	87,77439417	0,41886	36,86525
72	1,41618	88,92537742	0,424854	37,34866
73	1,43614	89,96296111	0,430842	37,78444
74	1,45608	91,54310435	0,436824	38,4481
75	1,47604	92,51258869	0,442812	38,85529
76	1,496	93,84417678	0,4488	39,41455
77	1,51596	94,99516003	0,454788	39,89797

Panjang	70 mm	Stress Maks	39,89797 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		

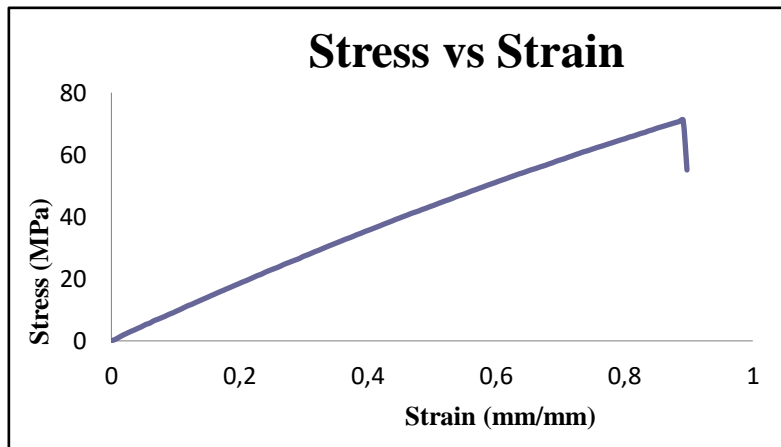


Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,11474069	0	0,048191
2	0,01994	1,10836528	0,005982	0,465513
3	0,0399	2,76405857	0,01197	1,160905
4	0,05984	4,35522884	0,017952	1,829196
5	0,07982	5,77980159	0,023946	2,427517
6	0,09976	7,15415665	0,029928	3,004746
7	0,11976	8,40870456	0,035928	3,531656
8	0,13966	9,76443289	0,041898	4,101062
9	0,1596	11,0890173	0,04788	4,657387
10	0,17956	12,6480006	0,053868	5,31216
11	0,19952	13,6100342	0,059856	5,716214
12	0,21948	15,3435128	0,065844	6,444275
13	0,23944	16,4681206	0,071832	6,916611
14	0,2594	17,6806466	0,07782	7,425872
15	0,27936	18,9044976	0,083808	7,939889
16	0,29926	20,3426306	0,089778	8,543905
17	0,31916	21,4894415	0,095748	9,025565
18	0,3391	22,8785489	0,10173	9,608991
19	0,35906	24,188381	0,107718	10,15912
20	0,37902	25,6750925	0,113706	10,78354
21	0,39898	27,0625608	0,119694	11,36628
22	0,41894	28,1286061	0,125682	11,81401
23	0,43892	29,5336581	0,131676	12,40414
24	0,45884	30,8040014	0,137652	12,93768
25	0,47876	32,1339504	0,143628	13,49626
26	0,49874	33,3825377	0,149622	14,02067
27	0,51868	34,7424384	0,155604	14,59182
28	0,53864	36,0027979	0,161592	15,12118
29	0,55862	37,3677651	0,167586	15,69446
30	0,57858	38,5640486	0,173574	16,1969
31	0,5985	39,8481012	0,17955	16,7362
32	0,61844	41,0618193	0,185532	17,24596
33	0,63842	42,3954936	0,191526	17,80611
34	0,65836	43,6050393	0,197508	18,31412
35	0,67832	44,9247063	0,203496	18,86838
36	0,69826	46,0725602	0,209478	19,35048
37	0,71816	47,3466289	0,215448	19,88558
38	0,7381	48,6853697	0,22143	20,44786
39	0,758	50,0285809	0,2274	21,012
40	0,77792	51,0776386	0,233376	21,45261
41	0,79784	52,5323122	0,239352	22,06357
42	0,81774	53,7832837	0,245322	22,58898
43	0,8377	54,945294	0,25131	23,07702
44	0,85764	56,0152137	0,257292	23,52639
45	0,8776	57,2792985	0,26328	24,05731
46	0,89752	58,7144512	0,269256	24,66007
47	0,91742	59,8438275	0,275226	25,13441
48	0,93736	60,9907874	0,281208	25,61613
49	0,95734	62,1153952	0,287202	26,08847
50	0,97726	63,2243565	0,293178	26,55423

51	0,99716	64,7971981	0,299148	27,21482
52	1,0171	65,8632434	0,30513	27,66256
53	1,037	67,0736832	0,3111	28,17095
54	1,05694	68,3882837	0,317082	28,72308
55	1,07684	69,4605876	0,323052	29,17345
56	1,09674	70,7468755	0,329022	29,71369
57	1,11668	71,9974	0,335004	30,23891
58	1,13664	73,2056046	0,340992	30,74635
59	1,15658	74,3664228	0,346974	31,2339
60	1,17648	75,5460167	0,352944	31,72933
61	1,19644	76,7366376	0,358932	32,22939
62	1,21636	77,9709196	0,364908	32,74779
63	1,23634	78,9913667	0,370902	33,17637
64	1,25626	80,1728978	0,376878	33,67262
65	1,27616	81,4788555	0,382848	34,22112
66	1,29612	82,5218037	0,388836	34,65916
67	1,31606	83,812562	0,394818	35,20128
68	1,33602	84,8635569	0,400806	35,64269
69	1,35592	85,9859295	0,406776	36,11409
70	1,37584	87,1373598	0,412752	36,59769
71	1,39576	88,2913233	0,418728	37,08236
72	1,41574	89,5194958	0,424722	37,59819
73	1,43568	90,6427625	0,430704	38,06996
74	1,45564	91,7921066	0,436692	38,55268
75	1,4756	93,0611088	0,44268	39,08567
76	1,49556	94,1444398	0,448668	39,54066
77	1,51552	95,2821608	0,454656	40,01851
78	1,53544	96,3614683	0,460632	40,47182
79	1,55536	97,5941112	0,466608	40,98953
80	1,57526	98,5931003	0,472578	41,4091
81	1,59524	99,5625846	0,478572	41,81629
82	1,6152	100,788075	0,48456	42,33099
83	1,63516	101,797942	0,490548	42,75514
84	1,6551	102,971873	0,49653	43,24819
85	1,67508	103,987105	0,502524	43,67458
86	1,69502	105,179216	0,508506	44,17527
87	1,71496	106,286389	0,514488	44,64028
88	1,7349	107,391625	0,52047	45,10448
89	1,75484	108,373776	0,526452	45,51699
90	1,77474	109,493764	0,532422	45,98738
91	1,79468	110,780499	0,538404	46,52781
92	1,81466	111,741341	0,544398	46,93136
93	1,8346	112,744651	0,55038	47,35275
94	1,85454	113,897124	0,556362	47,83679
95	1,8745	115,101753	0,56235	48,34274
96	1,89444	116,102232	0,568332	48,76294
97	1,91434	117,20568	0,574302	49,22639
98	1,93426	118,244306	0,580278	49,66261
99	1,95424	119,399015	0,586272	50,14759
100	1,97418	120,407988	0,592254	50,57136
101	1,9941	121,420984	0,59823	50,99681
102	2,014	122,571223	0,6042	51,47991

103	2,03394	123,58109	0,610182	51,90406
104	2,0539	124,595278	0,61617	52,33002
105	2,07386	125,724953	0,622158	52,80448
106	2,0938	126,73169	0,62814	53,22731
107	2,11376	127,870454	0,634128	53,70559
108	2,13366	128,731755	0,640098	54,06734
109	2,15358	129,719121	0,646074	54,48203
110	2,17354	130,832851	0,652062	54,9498
111	2,1935	131,719185	0,65805	55,32206
112	2,21344	132,674066	0,664032	55,72311
113	2,23342	133,713885	0,670026	56,15983
114	2,25336	134,583381	0,676008	56,52502
115	2,27332	135,687276	0,681996	56,98866
116	2,29326	136,674195	0,687978	57,40316
117	2,31318	137,874204	0,693954	57,90717
118	2,33316	138,832959	0,699948	58,30984
119	2,3531	139,710651	0,70593	58,67847
120	2,37306	140,840325	0,711918	59,15294
121	2,39302	141,832161	0,717906	59,56951
122	2,41298	142,921155	0,723894	60,02689
123	2,43294	143,929979	0,729882	60,45059
124	2,45292	145,005412	0,735876	60,90227
125	2,47284	145,772387	0,741852	61,2244
126	2,49278	146,790599	0,747834	61,65205
127	2,51274	147,813728	0,753822	62,08177
128	2,5327	148,741786	0,75981	62,47155
129	2,55264	149,581182	0,765792	62,8241
130	2,5726	150,597456	0,77178	63,25093
131	2,59258	151,516723	0,777774	63,63702
132	2,61252	152,475478	0,783756	64,0397
133	2,63244	153,469103	0,789732	64,45702
134	2,65236	154,409679	0,795708	64,85206
135	2,67236	155,248329	0,801708	65,2043
136	2,69234	156,377407	0,807702	65,67851
137	2,71228	157,117261	0,813684	65,98925
138	2,73224	158,16915	0,819672	66,43104
139	2,75218	159,162327	0,825654	66,84818
140	2,7721	159,94167	0,83163	67,1755
141	2,79202	161,081924	0,837606	67,65441
142	2,81196	161,923257	0,843588	68,00777
143	2,83192	163,012697	0,849576	68,46533
144	2,85184	163,920043	0,855552	68,84642
145	2,87174	164,7803	0,861522	69,20773
146	2,89168	165,666187	0,867504	69,5798
147	2,9116	166,572639	0,87348	69,96051
148	2,93152	167,456142	0,879456	70,33158
149	2,95144	168,327724	0,885432	70,69764
150	2,97142	169,361732	0,891426	71,13193
151	2,99136	131,143395	0,897408	55,08023

Panjang	70 mm	Stress Maks	71,13193 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Sample	Test date	2024/08/06	
	Temperature		25 C
	Humidity		60 %RH
	Sample name	B2	
	Lot No.		1
	Preparation		1
	Operator	IFRC	
	User	Fajari - Umsu	
	Comment 1		
	Comment 2		
	Additional text 1		
	Additional text 2		
	Addi. Sample Name		
	Sample shape	Plate	
Machine condition	Machine name	RTF	
	Test type	3-point bending test	
	Machine rigidity		0 mm/kgf
	Load cell rating		50000 N
	Strain input 1	Not used	
	Strain input 2	The option has not been selected	
	Test speed		5 mm/min
	Control method	Constant crosshead speed	
Inflection point	Chart mode		
	0-Displacement	Extension	
	0-Sampling interval		20 Micro m
	1-Inflection point switch 1	No	
	2-Inflection point switch 2	No	
Analysis	AllZone Adopt SubElongation	Extension	
	Point data1		0 mm
	Point data2		0 mm
	Point data3		0 mm
	Point data4		0 mm

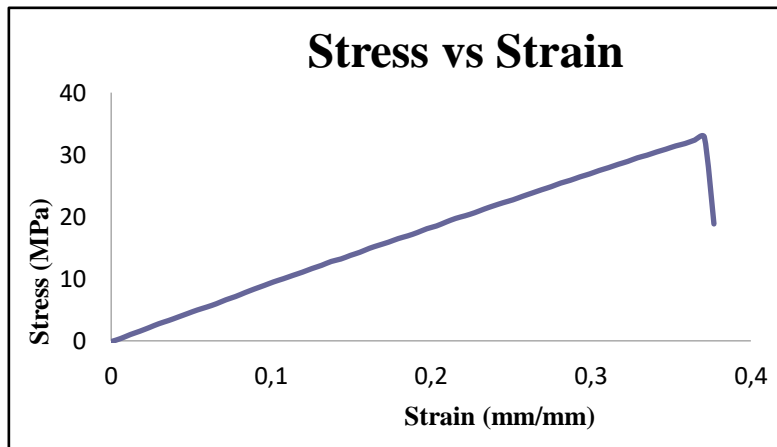
Point data5		0	mm
Point data6		0	mm
Point data1		0	N
Point data2		0	N
Point data3		0	N
Point data4		0	N
Point data5		0	N
Point data6		0	N
Elastic modulus analysis	Load		
Elastic modulus analysis start point		1	N
Elastic modulus analysis end point		100	N
Elastic modulus analysis pitch		5	N
Offset 1		0,1	%GL
Offset 2		0,2	%GL
Edge span		10	mm
		10	mm
Origin of elongation	Initial load point		
Initial load value		0,3	%RO
Elong adjust	No		
Break point measurementSensitivity		0,5	N

Test No	Width	Height	Sectional area	Maximum point Load	Maximum point Stress	Elastic modulus
	mm	mm	mm ²	N	MPa	MPa
1	10	5	50	78,121	32,8106	13,039
2	10	5	50	107,44	45,1230	14,426
3	10	5	50	62,964	26,4450	18,614

Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,290577077	0	-0,12204
2	0,01996	0,895871481	0,005988	0,376266
3	0,03988	2,40985256	0,011964	1,012138
4	0,0598	3,706124351	0,01794	1,556572
5	0,07976	5,129504988	0,023928	2,154392
6	0,09972	6,602507248	0,029916	2,773053
7	0,11968	7,802814097	0,035904	3,277182
8	0,13964	9,146025263	0,041892	3,841331
9	0,1596	10,49579304	0,04788	4,408233
10	0,17956	11,83706703	0,053868	4,971568
11	0,19948	12,9807486	0,059844	5,451914
12	0,21944	14,25288014	0,065832	5,98621
13	0,2394	15,76909643	0,07182	6,62302
14	0,25936	17,02275025	0,077808	7,149555
15	0,2793	18,52287304	0,08379	7,779607
16	0,2992	19,93835594	0,08976	8,374109
17	0,31916	21,26696374	0,095748	8,932125
18	0,33912	22,65741231	0,101736	9,516113
19	0,35904	23,8517586	0,107712	10,01774
20	0,37898	25,13148985	0,113694	10,55523
21	0,39896	26,37515974	0,119688	11,07757
22	0,4189	27,76605535	0,12567	11,66174
23	0,43884	28,9952709	0,131652	12,17801
24	0,45882	30,46961428	0,137646	12,79724
25	0,47872	31,4045274	0,143616	13,1899
26	0,49864	32,78439598	0,149592	13,76945
27	0,51856	34,00616083	0,155568	14,28259
28	0,53854	35,51641656	0,161562	14,91689
29	0,55848	36,73013466	0,167544	15,42666
30	0,57844	37,88290608	0,173532	15,91082
31	0,59838	39,234164	0,179514	16,47835
32	0,61828	40,29141752	0,185484	16,9224
33	0,63822	41,55177696	0,191466	17,45175
34	0,65814	43,0267164	0,197442	18,07122
35	0,67804	44,08784428	0,203412	18,51689
36	0,69796	45,57962229	0,209388	19,14344
37	0,71786	46,9641103	0,215358	19,72493
38	0,73782	47,99632949	0,221346	20,15846
39	0,75776	49,16459835	0,227328	20,64913
40	0,77774	50,58291252	0,233322	21,24482
41	0,79764	51,84565619	0,239292	21,77518
42	0,81756	53,03508502	0,245268	22,27474
43	0,83748	54,11424358	0,251244	22,72798
44	0,85744	55,45447447	0,257232	23,29088
45	0,8774	56,71066153	0,26322	23,81848
46	0,89736	57,97146801	0,269208	24,34802
47	0,91732	59,16566529	0,275196	24,84958
48	0,93728	60,53957332	0,281184	25,42662
49	0,95722	61,61396344	0,287166	25,87786

50	0,97716	62,91545071	0,293148	26,42449
51	0,99712	64,02798838	0,299136	26,89176
52	1,01704	65,34378099	0,305112	27,44439
53	1,03696	66,46466344	0,311088	27,91516
54	1,05688	67,72502289	0,317064	28,44451
55	1,07684	68,85037575	0,323052	28,91716
56	1,09674	70,21415084	0,329022	29,48994
57	1,11672	71,22565709	0,335016	29,91478
58	1,13664	72,45591573	0,340992	30,43148
59	1,15656	73,55683032	0,346968	30,89387
60	1,17654	74,7757639	0,352962	31,40582
61	1,19648	75,71693561	0,358944	31,80111
62	1,21644	77,03332427	0,364932	32,354
63	1,2364	78,12052958	0,37092	32,81062
64	1,25636	44,86256747	0,376908	18,84228

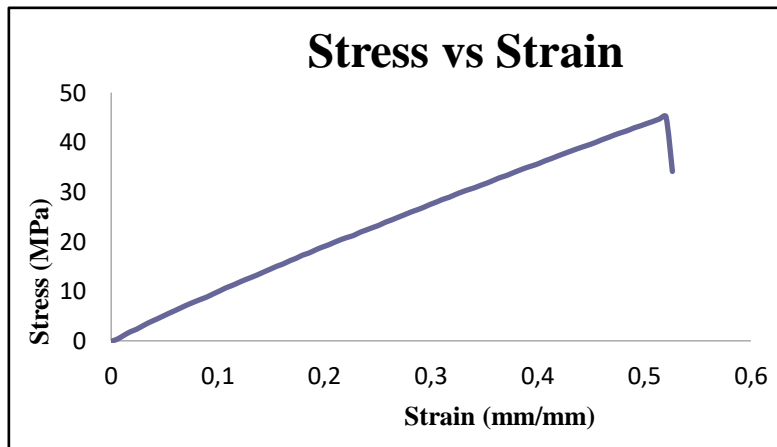
Panjang	70 mm	Stress Maks	32,81062 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,253323606	0	-0,1064
2	0,01996	0,879628967	0,005988	0,369444
3	0,03986	2,646039569	0,011958	1,111337
4	0,0598	4,348225185	0,01794	1,826255
5	0,07976	5,594130283	0,023928	2,349535
6	0,09972	7,268748331	0,029916	3,052874
7	0,11968	8,864389019	0,035904	3,723043
8	0,13964	10,23799902	0,041892	4,29996
9	0,1596	11,67181063	0,04788	4,90216
10	0,17954	13,12827234	0,053862	5,513874
11	0,19946	14,51708176	0,059838	6,097174
12	0,21944	15,94746605	0,065832	6,697936
13	0,23938	17,34998474	0,071814	7,286994
14	0,25936	18,63508049	0,077808	7,826734
15	0,2793	19,87398194	0,08379	8,347072
16	0,29926	21,04508206	0,089778	8,838934
17	0,31922	22,52762121	0,095766	9,461601
18	0,33912	23,94265707	0,101736	10,05592
19	0,35904	25,43667029	0,107712	10,6834
20	0,37896	26,6129859	0,113688	11,17745
21	0,39894	27,98346661	0,119682	11,75306
22	0,41888	29,3065609	0,125664	12,30876
23	0,43884	30,49107228	0,131652	12,80625
24	0,4588	31,75202778	0,13764	13,33585
25	0,4787	33,1354727	0,14361	13,9169
26	0,49862	34,46557064	0,149586	14,47554
27	0,51856	35,82010686	0,155568	15,04444
28	0,53854	36,94441663	0,161562	15,51665
29	0,55846	38,40311356	0,167538	16,12931
30	0,57836	39,60967899	0,173508	16,63607
31	0,5983	41,08700265	0,17949	17,25654
32	0,61826	42,12577845	0,185478	17,69283
33	0,63822	43,56167625	0,191466	18,2959
34	0,65812	44,84557989	0,197436	18,83514
35	0,67804	45,94738856	0,203412	19,2979
36	0,69796	47,27227102	0,209388	19,85435
37	0,71786	48,51400373	0,215358	20,37588
38	0,7378	49,59465243	0,22134	20,82975
39	0,75776	50,54327482	0,227328	21,22818
40	0,77774	52,02447285	0,233322	21,85028
41	0,7977	53,17843638	0,23931	22,33494
42	0,81762	54,3322509	0,245286	22,81955
43	0,83756	55,45954094	0,251268	23,29301
44	0,85752	56,88947819	0,257256	23,89358
45	0,87746	58,01512908	0,263238	24,36635
46	0,89736	59,2869626	0,269208	24,90052
47	0,9173	60,49576324	0,27519	25,40822
48	0,9372	61,76893788	0,28116	25,94295
49	0,95712	62,86135867	0,287136	26,40177

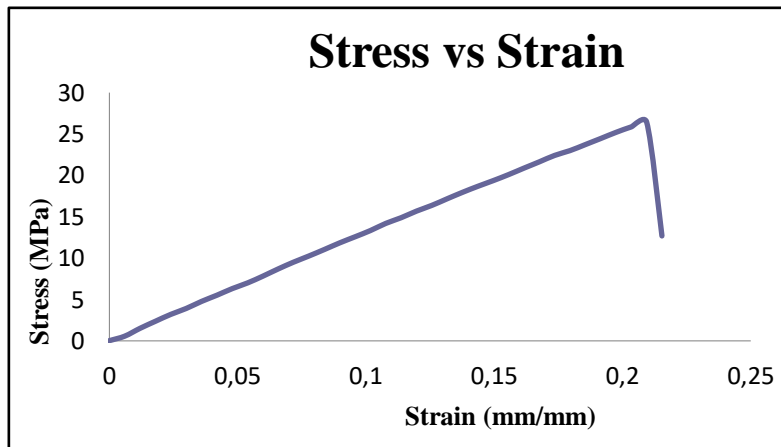
50	0,97704	64,04437991	0,293112	26,89864
51	0,99694	65,40368458	0,299082	27,46955
52	1,01686	66,56778105	0,305058	27,95847
53	1,03676	67,85779426	0,311028	28,50027
54	1,05672	68,86855545	0,317016	28,92479
55	1,07668	70,19030861	0,323004	29,47993
56	1,09664	71,40685798	0,328992	29,99088
57	1,11656	72,48407936	0,334968	30,44331
58	1,13654	73,45848116	0,340962	30,85256
59	1,15646	74,65267844	0,346938	31,35412
60	1,17636	75,75955358	0,352908	31,81901
61	1,19632	77,04152004	0,358896	32,35744
62	1,21626	78,31335355	0,364878	32,89161
63	1,23622	79,28671225	0,370866	33,30042
64	1,2562	80,57106293	0,37686	33,83985
65	1,27614	81,78910244	0,382842	34,35142
66	1,29604	82,94351301	0,388812	34,83628
67	1,31594	83,93147507	0,394782	35,25122
68	1,33588	84,98112888	0,400764	35,69207
69	1,35584	86,30243501	0,406752	36,24702
70	1,3758	87,39425975	0,41274	36,70559
71	1,39576	88,61587558	0,418728	37,21867
72	1,41572	89,77743882	0,424716	37,70652
73	1,43564	90,91501082	0,430692	38,1843
74	1,45554	92,01771358	0,436662	38,64744
75	1,47546	93,06781443	0,442638	39,08848
76	1,49536	94,0966063	0,448608	39,52057
77	1,5153	95,21346537	0,45459	39,98966
78	1,53526	96,50288252	0,460578	40,53121
79	1,55522	97,60543626	0,466566	40,99428
80	1,57512	98,81542902	0,472536	41,50248
81	1,59504	99,86940423	0,478512	41,94515
82	1,61496	100,8707775	0,484488	42,36573
83	1,63494	102,1367995	0,490482	42,89746
84	1,65488	103,1052408	0,496464	43,3042
85	1,67484	104,2264212	0,502452	43,7751
86	1,6948	105,2695184	0,50844	44,2132
87	1,71476	106,4306346	0,514428	44,70087
88	1,73472	107,4357333	0,520416	45,12301
89	1,75464	81,23834711	0,526392	34,12011

Panjang	70 mm	Stress Maks	45,12301 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	5,81E-02	0	0,024408
2	0,01996	1,35990072	0,005988	0,571158
3	0,03994	3,62178249	0,011982	1,521149
4	0,05986	5,64509303	0,017958	2,370939
5	0,07984	7,63040503	0,023952	3,20477
6	0,09978	9,3235008	0,029934	3,91587
7	0,11976	11,3563482	0,035928	4,769666
8	0,1397	13,1390013	0,04191	5,518381
9	0,15966	15,0378853	0,047898	6,315912
10	0,17962	16,6827006	0,053886	7,006734
11	0,19954	18,6335904	0,059862	7,826108
12	0,21944	20,7080127	0,065832	8,697365
13	0,23938	22,654432	0,071814	9,514861
14	0,25934	24,4314226	0,077802	10,2612
15	0,27928	26,2841123	0,083784	11,03933
16	0,29924	28,2008779	0,089772	11,84437
17	0,3192	29,9486617	0,09576	12,57844
18	0,3391	31,7366794	0,10173	13,32941
19	0,35902	33,7886006	0,107706	14,19121
20	0,37896	35,4264122	0,113688	14,87909
21	0,39894	37,3284254	0,119682	15,67794
22	0,41888	38,9809894	0,125664	16,37202
23	0,43884	40,8783832	0,131652	17,16892
24	0,4588	42,7346492	0,13764	17,94855
25	0,47876	44,471108	0,143628	18,67787
26	0,4987	46,1080255	0,14961	19,36537
27	0,51862	47,8334573	0,155586	20,09005
28	0,5386	49,6940447	0,16158	20,8715
29	0,55854	51,4984538	0,167562	21,62935
30	0,5785	53,3603823	0,17355	22,41136
31	0,59844	54,7401019	0,179532	22,99084
32	0,61836	56,4728354	0,185508	23,71859
33	0,63828	58,2165959	0,191484	24,45097
34	0,6582	59,9858377	0,19746	25,19405
35	0,6781	61,5703024	0,20343	25,85953
36	0,69804	62,9643273	0,209412	26,44502
37	0,71794	30,1937896	0,215382	12,68139

Panjang	70 mm	Stress Maks	26,44502 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Sample	Test date	2024/08/06	
	Temperature		25 C
	Humidity		60 %RH
	Sample name	B3	
	Lot No.		1
	Preparation		1
	Operator	IFRC	
	User	Fajari - Umsu	
	Comment 1		
	Comment 2		
	Additional text 1		
	Additional text 2		
	Addi. Sample Name		
	Sample shape	Plate	
Machine condition	Machine name	RTF	
	Test type	3-point bending test	
	Machine rigidity		0 mm/kgf
	Load cell rating		50000 N
	Strain input 1	Not used	
	Strain input 2	The option has not been selected	
	Test speed		5 mm/min
Inflection point	Control method	Constant crosshead speed	
	Chart mode		
	0-Displacement	Extension	
	0-Sampling interval		20 Micro m
	1-Inflection point switch 1	No	
Analysis	2-Inflection point switch 2	No	
	AllZone Adopt SubElongation	Extension	
	Point data1		0 mm
	Point data2		0 mm
	Point data3		0 mm
	Point data4		0 mm

Point data5		0	mm
Point data6		0	mm
Point data1		0	N
Point data2		0	N
Point data3		0	N
Point data4		0	N
Point data5		0	N
Point data6		0	N
Elastic modulus analysis	Load		
Elastic modulus analysis start point		1	N
Elastic modulus analysis end point		100	N
Elastic modulus analysis pitch		5	N
Offset 1		0,1	%GL
Offset 2		0,2	%GL
Edge span		10	mm
		10	mm
Origin of elongation	Initial load point		
Initial load value		0,3	%RO
Elong adjust	No		
Break point measurementSensitivity		0,5	N

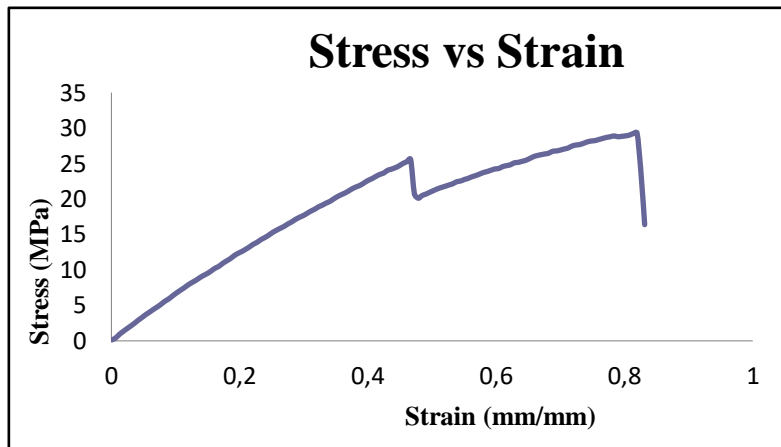
Test No	Width	Height	Sectional area	Maximum point Load	Maximum point Stress	Elastic modulus
	mm	mm	mm ²	N	MPa	MPa
1	10	5	50	69,786	29,3100	9,2019
2	10	5	50	58,069	24,3888	11,942
3	10	5	50	92,224	38,3674	13,541

Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,286106661	0	0,120165
2	0,01992	0,865621662	0,005976	0,363561
3	0,03984	2,079786803	0,011952	0,87351
4	0,05976	3,094422351	0,017928	1,299657
5	0,07974	4,039766442	0,023922	1,696702
6	0,09966	4,94666495	0,029898	2,077599
7	0,11956	5,892009041	0,035868	2,474644
8	0,1395	6,936745394	0,04185	2,913433
9	0,1594	7,872105554	0,04782	3,306284
10	0,17934	8,834735256	0,053802	3,710589
11	0,19924	9,693800307	0,059772	4,071396
12	0,21916	10,59861262	0,065748	4,451417
13	0,23908	11,4096952	0,071724	4,792072
14	0,25904	12,33626354	0,077712	5,181231
15	0,27894	13,33718981	0,083682	5,60162
16	0,29888	14,12726143	0,089664	5,93345
17	0,31884	15,15739443	0,095652	6,366106
18	0,33876	16,10452668	0,101628	6,763901
19	0,35866	16,98192044	0,107598	7,132407
20	0,37858	17,83025649	0,113574	7,488708
21	0,39856	18,7790279	0,119568	7,887192
22	0,41852	19,57714628	0,125556	8,222401
23	0,43846	20,30045968	0,131538	8,526193
24	0,45836	21,16593233	0,137508	8,889692
25	0,47834	21,92739328	0,143502	9,209505
26	0,49824	22,60942984	0,149472	9,495961
27	0,51818	23,45329547	0,155454	9,850384
28	0,53816	24,36451538	0,161448	10,2331
29	0,55808	25,00542411	0,167424	10,50228
30	0,57804	25,9936842	0,173412	10,91735
31	0,59794	26,79910425	0,179382	11,25562
32	0,61784	27,59111305	0,185352	11,58827
33	0,63776	28,56968724	0,191328	11,99927
34	0,65768	29,3622921	0,197304	12,33216
35	0,67764	29,97995465	0,203292	12,59158
36	0,69758	30,73038858	0,209274	12,90676
37	0,71748	31,53580863	0,215244	13,24504
38	0,73742	32,42557054	0,221226	13,61874
39	0,7574	33,09210966	0,22722	13,89869
40	0,77734	33,99096141	0,233202	14,2762
41	0,79724	34,67299797	0,239172	14,56266
42	0,81716	35,46023833	0,245148	14,8933
43	0,8371	36,358196	0,25113	15,27044
44	0,85706	37,08404264	0,257118	15,5753
45	0,877	37,76920849	0,2631	15,86307
46	0,89696	38,41190537	0,269088	16,133
47	0,91694	39,24027357	0,275082	16,48091
48	0,93684	39,92812166	0,281052	16,76981
49	0,95676	40,76602674	0,287028	17,12173
50	0,97668	41,45596103	0,293004	17,4115

51	0,99664	42,03398589	0,298992	17,65427
52	1,01658	42,78725109	0,304974	17,97065
53	1,03656	43,55869597	0,310968	18,29465
54	1,0565	44,19036584	0,31695	18,55995
55	1,0764	44,99831912	0,32292	18,89929
56	1,09636	45,56263471	0,328908	19,13631
57	1,11634	46,25942364	0,334902	19,42896
58	1,13624	46,83893864	0,340872	19,67235
59	1,15618	47,69621552	0,346854	20,03241
60	1,17614	48,47257787	0,352842	20,35848
61	1,1961	49,11452969	0,35883	20,6281
62	1,21606	49,69777004	0,364818	20,87306
63	1,23602	50,45565466	0,370806	21,19137
64	1,25592	51,20891985	0,376776	21,50775
65	1,27584	51,77263938	0,382752	21,74451
66	1,29576	52,31996738	0,388728	21,97439
67	1,31574	53,14148094	0,394722	22,31942
68	1,33568	53,90487907	0,400704	22,64005
69	1,35564	54,4954211	0,406692	22,88808
70	1,37558	55,23989447	0,412674	23,20076
71	1,39548	55,88184629	0,418644	23,47038
72	1,41542	56,35317721	0,424626	23,66833
73	1,43534	57,23846871	0,430602	24,04016
74	1,45524	57,64363746	0,436572	24,21033
75	1,47516	58,12644245	0,442548	24,41311
76	1,49514	58,73933657	0,448542	24,67052
77	1,5151	59,54624676	0,45453	25,00942
78	1,53506	60,13380851	0,460518	25,2562
79	1,555	60,95457699	0,4665	25,60092
80	1,57492	49,31823167	0,472476	20,71366
81	1,59484	47,89067864	0,478452	20,11409
82	1,61476	48,78818928	0,484428	20,49104
83	1,63474	49,27084525	0,490422	20,69376
84	1,65468	49,87688473	0,496404	20,94829
85	1,67464	50,45639973	0,502392	21,19169
86	1,6946	51,03472262	0,50838	21,43458
87	1,71456	51,48399949	0,514368	21,62328
88	1,7345	51,89319162	0,52035	21,79514
89	1,75444	52,32831216	0,526332	21,97789
90	1,77434	52,73810035	0,532302	22,15
91	1,79426	53,41238818	0,538278	22,4332
92	1,81416	53,65230054	0,544248	22,53397
93	1,8341	54,15864972	0,55023	22,74663
94	1,85406	54,55592074	0,556218	22,91349
95	1,87402	55,09281777	0,562206	23,13898
96	1,89394	55,49262202	0,568182	23,3069
97	1,9139	55,99524586	0,57417	23,518
98	1,93384	56,51023785	0,580152	23,7343
99	1,95382	56,85326781	0,586146	23,87837
100	1,97376	57,30373679	0,592128	24,06757
101	1,99372	57,70741541	0,598116	24,23711
102	2,01368	57,87296983	0,604104	24,30665

103	2,03366	58,49584788	0,610098	24,56826
104	2,05358	58,82367843	0,616074	24,70594
105	2,07352	59,098162	0,622056	24,82123
106	2,09348	59,76142281	0,628044	25,0998
107	2,11344	59,90641332	0,634032	25,16069
108	2,1334	60,25197652	0,64002	25,30583
109	2,15336	60,60186112	0,646008	25,45278
110	2,17332	61,18271725	0,651996	25,69674
111	2,19324	61,81572824	0,657972	25,96261
112	2,21318	62,2080818	0,663954	26,12739
113	2,23316	62,49657268	0,669948	26,24856
114	2,2531	62,74482981	0,67593	26,35283
115	2,27306	62,99398103	0,681918	26,45747
116	2,29302	63,63593285	0,687906	26,72709
117	2,31296	63,7459051	0,693888	26,77328
118	2,33294	64,0378233	0,699882	26,89589
119	2,35284	64,40648365	0,705852	27,05072
120	2,37276	64,71181311	0,711828	27,17896
121	2,39268	65,3641959	0,717804	27,45296
122	2,41264	65,71691176	0,723792	27,6011
123	2,4326	65,88395633	0,72978	27,67126
124	2,45256	66,27556482	0,735768	27,83574
125	2,47252	66,77446331	0,741756	28,04527
126	2,49248	67,07368319	0,747744	28,17095
127	2,51242	67,21986582	0,753726	28,23234
128	2,53236	67,56840929	0,759708	28,37873
129	2,55232	67,92291333	0,765696	28,52762
130	2,57226	68,27100977	0,771678	28,67382
131	2,59216	68,5085379	0,777648	28,77359
132	2,6121	68,78272345	0,78363	28,88874
133	2,63206	68,52343929	0,789618	28,77984
134	2,652	68,65114419	0,7956	28,83348
135	2,67192	68,80969496	0,801576	28,90007
136	2,69184	69,06167744	0,807552	29,0059
137	2,71176	69,57130493	0,813528	29,21995
138	2,73174	69,78573591	0,819522	29,31001
139	2,75168	56,95251106	0,825504	23,92005
140	2,77164	39,01436851	0,831492	16,38603

Panjang	70 mm	Stress Maks	29,31001 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		

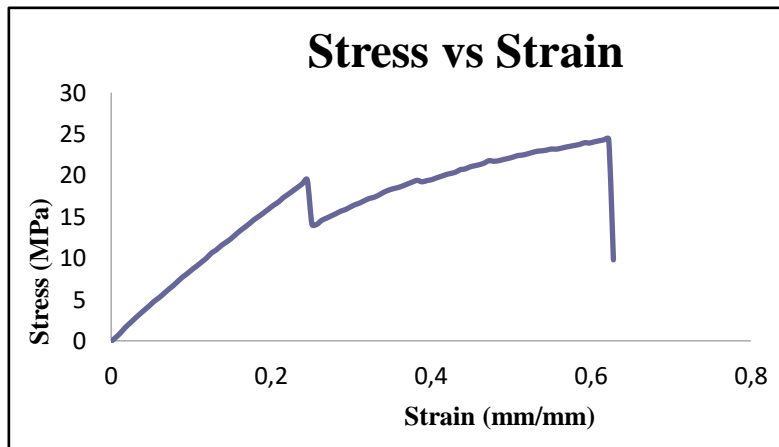


Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,113250553	0	-0,04757
2	0,01996	1,024768492	0,005988	0,430403
3	0,0399	2,361274033	0,01197	0,991735
4	0,05984	3,910273375	0,017952	1,642315
5	0,07976	5,171824931	0,023928	2,172166
6	0,09968	6,481507973	0,029904	2,722233
7	0,1196	7,708935349	0,03588	3,237753
8	0,1395	8,919971199	0,04185	3,746388
9	0,15944	10,1058237	0,047832	4,244446
10	0,17942	11,38779016	0,053826	4,782872
11	0,19936	12,38901446	0,059808	5,203386
12	0,21932	13,57158865	0,065796	5,700067
13	0,23926	14,7997611	0,071778	6,2159
14	0,25918	15,90455005	0,077754	6,679911
15	0,2791	17,2046962	0,08373	7,225972
16	0,29902	18,41975543	0,089706	7,736297
17	0,31892	19,44601406	0,095676	8,167326
18	0,33884	20,5968483	0,101652	8,650676
19	0,3588	21,62951452	0,10764	9,084396
20	0,37876	22,75412232	0,113628	9,556731
21	0,39866	23,89482362	0,119598	10,03583
22	0,41858	25,27960966	0,125574	10,61744
23	0,43854	26,17384198	0,131562	10,99301
24	0,4585	27,38085446	0,13755	11,49996
25	0,47844	28,33275516	0,143532	11,89976
26	0,49834	29,3344265	0,149502	12,32046
27	0,51828	30,53950179	0,155484	12,82659
28	0,53824	31,71626445	0,161472	13,32083
29	0,55818	32,74267209	0,167454	13,75192
30	0,5781	33,83285768	0,17343	14,2098
31	0,598	34,99233473	0,1794	14,69678
32	0,61794	35,91487969	0,185382	15,08425
33	0,6379	36,95767886	0,19137	15,52223
34	0,65786	38,00524648	0,197358	15,9622
35	0,67782	39,06860957	0,203346	16,40882
36	0,69778	39,9671633	0,209334	16,78621
37	0,71768	41,20442559	0,215304	17,30586
38	0,73758	42,14470321	0,221274	17,70078
39	0,75752	43,17215395	0,227256	18,1323
40	0,77742	44,17203713	0,233226	18,55226
41	0,79736	45,19963688	0,239208	18,98385
42	0,81732	46,36239223	0,245196	19,4722
43	0,83726	33,4993646	0,251178	14,06973
44	0,85716	33,52529302	0,257148	14,08062
45	0,8771	34,65675546	0,26313	14,55584
46	0,89702	35,28678616	0,269106	14,82045
47	0,91692	35,93410248	0,275076	15,09232
48	0,93686	36,58827344	0,281058	15,36707
49	0,95682	37,30666938	0,287046	15,6688

50	0,97678	37,78276875	0,293034	15,86876
51	0,99676	38,50787032	0,299028	16,17331
52	1,01668	39,17813478	0,305004	16,45482
53	1,0366	39,67748031	0,31098	16,66454
54	1,0565	40,36458333	0,31695	16,95313
55	1,07644	40,96704647	0,322932	17,20616
56	1,09634	41,32721304	0,328902	17,35743
57	1,11628	41,95426347	0,334884	17,62079
58	1,13624	42,75297789	0,340872	17,95625
59	1,1562	43,34948048	0,34686	18,20678
60	1,1761	43,77849145	0,35283	18,38697
61	1,19602	44,12137241	0,358806	18,53098
62	1,21596	44,59315037	0,364788	18,72912
63	1,2359	45,15672088	0,37077	18,96582
64	1,25584	45,69048862	0,376752	19,19001
65	1,27574	46,17672093	0,382722	19,39422
66	1,2957	45,76782683	0,38871	19,22249
67	1,31566	46,10415117	0,394698	19,36374
68	1,3356	46,3685018	0,40068	19,47477
69	1,35552	46,88379182	0,406656	19,69119
70	1,3755	47,32457489	0,41265	19,87632
71	1,39544	47,82749676	0,418632	20,08755
72	1,41542	48,16844053	0,424626	20,23075
73	1,43536	48,53143835	0,430608	20,3832
74	1,45534	49,25728499	0,436602	20,68806
75	1,47526	49,45815571	0,442578	20,77243
76	1,49518	50,04601549	0,448554	21,01933
77	1,51516	50,38114772	0,454548	21,16008
78	1,53512	50,69959039	0,460536	21,29383
79	1,55508	51,1536357	0,466524	21,48453
80	1,57504	51,83999366	0,472512	21,7728
81	1,595	51,68948963	0,4785	21,70959
82	1,61496	51,82121791	0,484488	21,76491
83	1,63492	52,18406672	0,490476	21,91731
84	1,65484	52,49133335	0,496452	22,04636
85	1,67476	52,86073878	0,502428	22,20151
86	1,69476	53,31582718	0,508428	22,39265
87	1,71468	53,4630529	0,514404	22,45448
88	1,73464	53,79058542	0,520392	22,59205
89	1,7546	54,17623336	0,52638	22,75402
90	1,77458	54,53610189	0,532374	22,90516
91	1,79454	54,68004931	0,538362	22,96562
92	1,81452	54,87898284	0,544356	23,04917
93	1,83442	55,19146496	0,550326	23,18042
94	1,85436	55,16196021	0,556308	23,16802
95	1,87434	55,40306468	0,562302	23,26929
96	1,89428	55,73536564	0,568284	23,40885
97	1,91424	55,99301065	0,574272	23,51706
98	1,9342	56,27628605	0,58026	23,63604
99	1,95416	56,5376564	0,586248	23,74582
100	1,9741	57,01271267	0,59223	23,94534
101	1,99404	56,92315533	0,598212	23,90773

102	2,01398	57,27423204	0,604194	24,05518
103	2,03396	57,55184491	0,610188	24,17177
104	2,0539	57,83169299	0,61617	24,28931
105	2,07384	58,06862507	0,622152	24,38882
106	2,09376	23,32171621	0,628128	9,795121

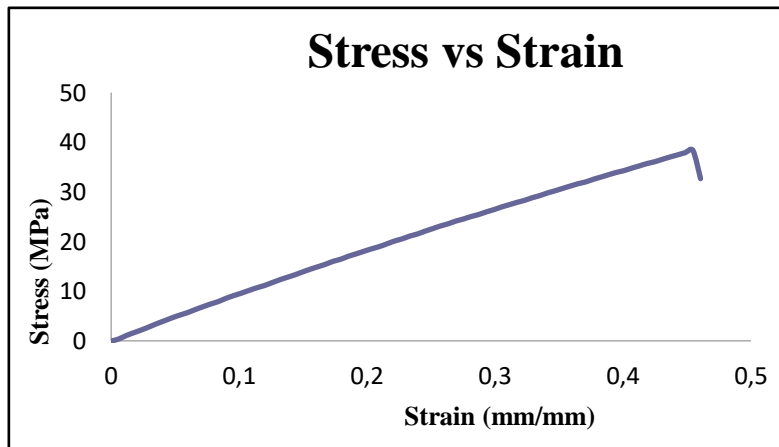
Panjang	70 mm	Stress Maks	24,38882 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



Data No	Elongation mm	Load N	Strain mm/mm	Stress MPa
1	0	0,111760414	0	-0,04694
2	0,01996	0,905557383	0,005988	0,380334
3	0,03994	2,590755417	0,011982	1,088117
4	0,05986	3,96376936	0,017958	1,664783
5	0,07984	5,304000248	0,023952	2,22768
6	0,09978	6,760312953	0,029934	2,839331
7	0,1197	8,303649767	0,03591	3,487533
8	0,1396	9,676812724	0,04188	4,064261
9	0,15956	11,12388657	0,047868	4,672032
10	0,1795	12,40942936	0,05385	5,21196
11	0,19946	13,57456893	0,059838	5,701319
12	0,21942	15,02745432	0,065826	6,311531
13	0,23936	16,37304971	0,071808	6,876681
14	0,25928	17,69033246	0,077784	7,42994
15	0,27918	18,84429599	0,083754	7,914604
16	0,29912	20,38301337	0,089736	8,560866
17	0,31902	21,68673586	0,095706	9,108429
18	0,33896	22,87124723	0,101688	9,605924
19	0,35892	24,16215453	0,107676	10,1481
20	0,37886	25,42653735	0,113658	10,67915
21	0,39884	26,51225252	0,119652	11,13515
22	0,41878	27,87245127	0,125634	11,70643
23	0,4387	29,25738632	0,13161	12,2881
24	0,4586	30,47795906	0,13758	12,80074
25	0,47856	31,65949016	0,143568	13,29699
26	0,4985	33,02475538	0,14955	13,8704
27	0,51846	34,33488546	0,155538	14,42065
28	0,53836	35,53698048	0,161508	14,92553
29	0,5583	36,71776651	0,16749	15,42146
30	0,57828	38,13250434	0,173484	16,01565
31	0,59826	39,16263733	0,179478	16,44831
32	0,61822	40,58944529	0,185466	17,04757
33	0,63818	41,71554322	0,191454	17,52053
34	0,65814	42,93566892	0,197442	18,03298
35	0,6781	44,11138848	0,20343	18,52678
36	0,69804	45,17564565	0,209412	18,97377
37	0,71796	46,48562672	0,215388	19,52396
38	0,73794	47,84820969	0,221382	20,09625
39	0,75786	48,89801251	0,227358	20,53717
40	0,77784	50,22691835	0,233352	21,09531
41	0,79778	51,24617332	0,239334	21,52339
42	0,81776	52,59862335	0,245328	22,09142
43	0,8377	53,82456059	0,25131	22,60632
44	0,85768	55,08164173	0,257304	23,13429
45	0,87762	56,11922541	0,263286	23,57007
46	0,89754	57,41966959	0,269262	24,11626
47	0,91744	58,41895671	0,275232	24,53596
48	0,93738	59,60629935	0,281214	25,03465
49	0,95734	60,58681072	0,287202	25,44646

50	0,9773	61,84374285	0,29319	25,97437
51	0,99726	62,94361434	0,299178	26,43632
52	1,0172	64,20591096	0,30516	26,96648
53	1,03712	65,29177515	0,311136	27,42255
54	1,05704	66,39790522	0,317112	27,88712
55	1,07696	67,38288701	0,323088	28,30081
56	1,09694	68,63177238	0,329082	28,82534
57	1,11688	69,6525175	0,335064	29,25406
58	1,13684	70,94238169	0,341052	29,7958
59	1,1568	71,97042849	0,34704	30,22758
60	1,1767	73,13974045	0,35301	30,71869
61	1,19662	74,25987783	0,358986	31,18915
62	1,21656	75,36541185	0,364968	31,65347
63	1,23652	76,22909633	0,370956	32,01622
64	1,25646	77,48811465	0,376938	32,54501
65	1,27642	78,57487292	0,382926	33,00145
66	1,29638	79,69113594	0,388914	33,47028
67	1,31636	80,77759618	0,394908	33,92659
68	1,33628	81,64873136	0,400884	34,29247
69	1,3562	82,84277962	0,40686	34,79397
70	1,3761	83,9039075	0,41283	35,23964
71	1,39604	85,03313473	0,418812	35,71392
72	1,41594	85,88042768	0,424782	36,06978
73	1,43588	87,04407712	0,430764	36,55851
74	1,45584	88,15929704	0,436752	37,0269
75	1,47578	89,18957904	0,442734	37,45962
76	1,4957	90,25577339	0,44871	37,90742
77	1,51562	91,35087644	0,454686	38,36737
78	1,53556	77,79418917	0,460668	32,67356

Panjang	70 mm	Stress Maks	38,36737 MPa
Lebar	10 mm		
Tebal	5 mm		



A1 01

A1 02

A1 03

A2 01

A2 02

A2 03

A3 01

A3 02

A3 03

B1 01

B1 02

B1 03

B2 01

B2 02

B2 03

B3 01

B3 02

D3 03



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila membaca surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XII/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 [f umsumedan](#) [ig umsumedan](#) [t umsumedan](#) [v umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1504/II.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 04 September 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : CHAIFAJARY
Npm : 2007230010
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : VIII (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : PENGARUH ORIENTASI SERAT PADA KOMPOSIT SERAT IJUK AKIBAT KUAT TEKAN STATIK (BENDING).
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

Medan, 30 Safar 1446 H
04 September 2024 M

Dekan



Manawar Ajansury Siregar, ST.,MT
KIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PENGARUH ORIENTASI SERAT KOMPOSIT POHON AREN (LJUK) AKIBAT KUAT TEKAN STATIK

Nama : CHAIFAJARY
NPM : 2007230010

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

No	Hari/tanggal	Kegiatan	Paraf
	10/02/2024	lengkap pembuatan	J
	26/02/2024	Pembuatan cetakan Specimen	J
	04/02/2024	- Perbaiki cetakan - Tancapkan Fraksi di susun - Dengan Fraksi Volume	J
	25/03/2024	Melakukan pengujian Specimen	J
	01/06/2024	- Perbaiki Bab IV - Analisis Data - Grafik	J
	13/06/2024	Sosialisasi kesimpulan dan saran dengan Tutor	J
	08/07/2024	Acc. Seminar Harah	J

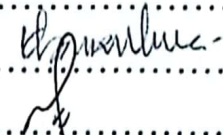
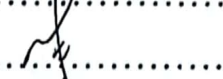
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

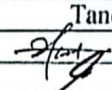



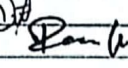
Peserta seminar

Nama : Chaifajary

NPM : 2007230010

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Orientasi Komposit Serat Ijuk Akibat Kuat Tekan Statik (Banding)

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	:	Riadini Wanty Lubis, ST, MT	:
Pembanding – I	:	Khairul Umurani, ST, MT	: 
Pembanding – II	:	H. Muharnif M, ST, M.Sc	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2067230005	Muhammad Akbar	
2	2067230041	TRI AROHMAN	
3	2007230070	Mhd. Ruz Kurniyan	
4	2007230048	DIDIK MEL SIAPI	
5	2007230070	M. Nurul Quraisyah	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 07 Rabi'ul Awal 1446 H
11 September 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Chaifajary
NPM : 2007230010
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Orientasi Komposit Serat Ijuk Akibat Kuat Tekan Statik (Banding)

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif M, ST, M.Sc
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 :

.....
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan, 07 Rabi'ul Awal 1446 H
11 September 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar, ST, MT

Khairul Umurani, ST, MT

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

Nama : Chaifajary
NPM : 2007230010
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Orientasi Komposit Serat Ijuk Akibat Kuat Tekan Statik (Banding)

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif M, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

- 2) Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

tidak bikin skripsi
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 07 Rabi'ul Awal 1446 H
11 September 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



H. Muharnif M, ST, M.Sc

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Chaifajary
Alamat : Jl. Tuba IV No-23A Medan Denai
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Umur : 22 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 12 Juli 2002
Tinggi dan Berat Badan : 168 Cm / 70 Kg
Kewarganegaraan : Indonesia
No. Telp : +62 853-6197-6747

B. ORANG TUA

Nama Ayah : Chaidir
Agama : Islam
Nama Ibu : Eldawaty
Agama : Islam
Alamat : Jl. Tuba IV No-23A Medan Denai

C. LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2008-2014 : SDN 064975
2014-2017 : SMP NURUL ISLAM INDONESIA
2017-2020 : SMK MULTIKARYA
2020-2024 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara