

ANALISIS KEKUATAN *BENDING* DAN TARIK PADA KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT *KENAF* DENGAN VARIASI PANJANG SERAT 1, 2, 3, 4 Dan 5 cm

Oleh:

Faisal Aditya Alfiansyah

NIM : 221020200054

Dosen Pembimbing:

Edi Widodo, S.T., M.T.

NIDN. 0704068004

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2026**

Latar Belakang

Kemajuan teknologi material membawa dampak positif bagi berbagai sektor, termasuk manufaktur dan otomotif. Salah satu yang berkembang pesat adalah komposit berbasis serat alami. Dibandingkan logam, komposit lebih unggul karena tahan korosi, ringan, tangguh, serta fleksibel dalam desain. Komposit tersusun dari serat sebagai penguat dan matriks sebagai pengikat. Penggunaan serat alami sebagai penguat menawarkan banyak keuntungan dibandingkan serat sintetis.

Rumusan Masalah

Bagaimana kekuatan pengujian *bending* ASTM D790 dan kekuatan pengujian tarik ASTM D3039 dari komposit berpenguat serat kenaf dengan variasi panjang serat?

Batasan Masalah

Serat yang dipakai adalah serat kenaf (*Hibiscus cannabinus* L) sebagai penguat dan berat serat 0,95 gram, menggunakan katalis mexpo 1 gram dan resin 35 gram, serta perlakuan alkali 5% selama 2 jam serta uji yang digunakan Adalah Uji *Bending* (ASTM D3039) Dan Uji Tarik (ASTM D790)

Tujuan Penelitian

1



Menganalisis Pengaruh Panjang Serat

Menentukan Kekuatan Optimal



2

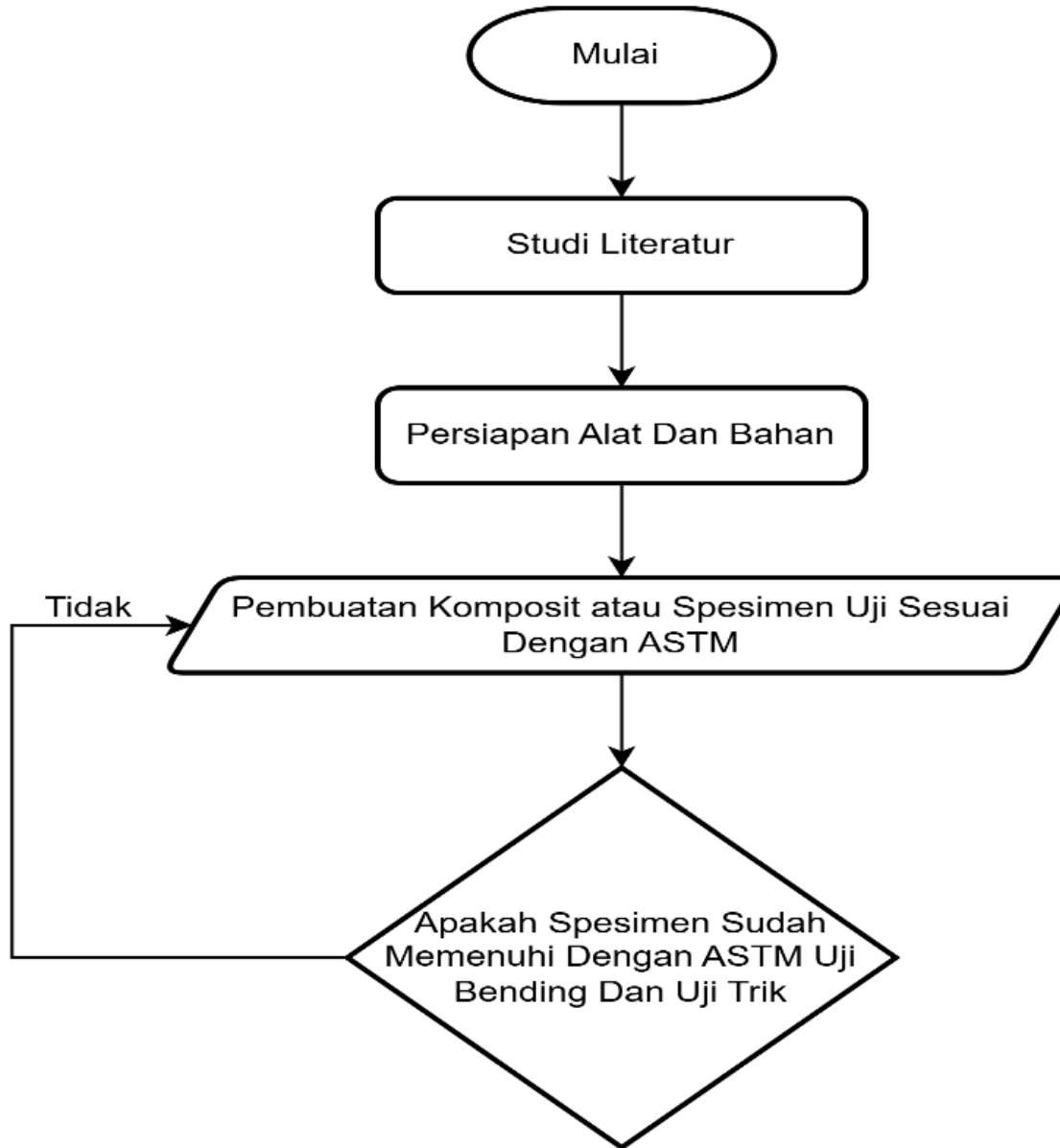
3

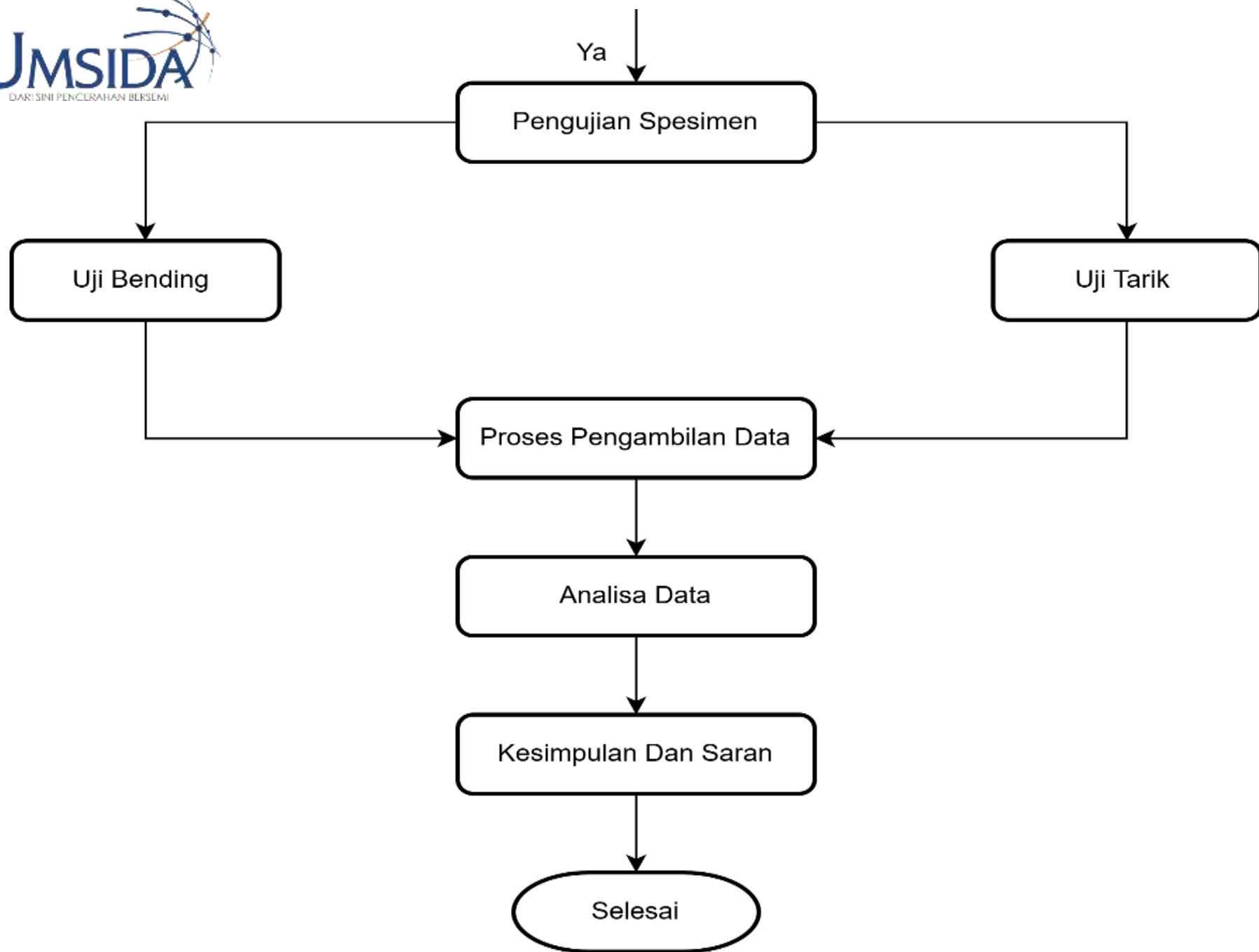


Mempelajari Sifat Mekanik Komposit

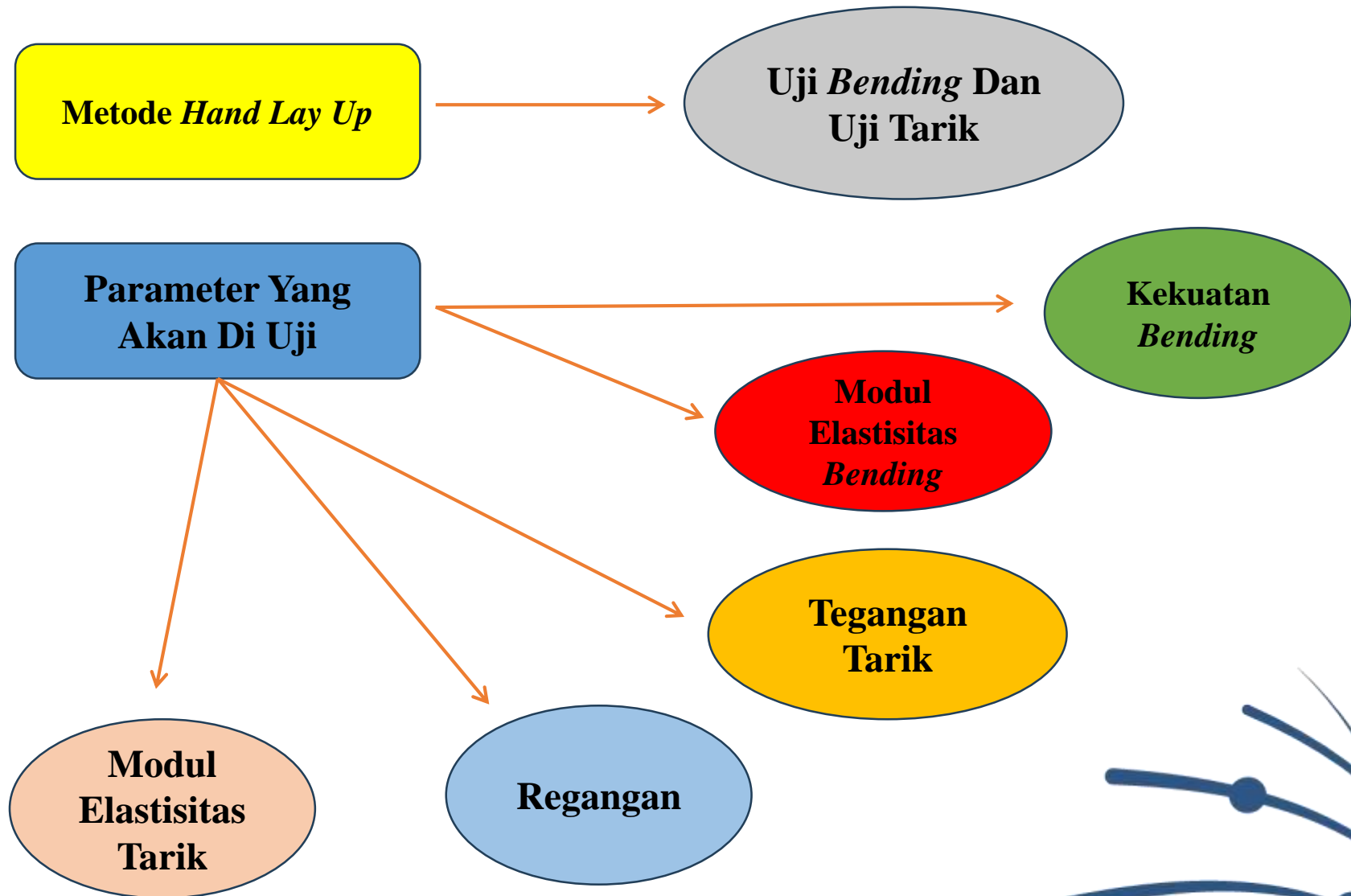


Diagram Alur Penelitian





Metode Penelitian



ALAT



Timbangan Digital



***Moulding* spesimen**



**Toples Bening Plastik
1000 ML**



Gerinda (ampelas)



Penggaris



Sketmatch

BAHAN



Serat Kenaf



Tumbuhan Kenaf



NaOH



Matriks polyester 108



Katalis



Aquadest

Cara pengambilan serat kenaf :

- Memilih batang kenaf yang bagus
- Mengelupas kulit luar tumbuhan kenaf
- Menumbuk batang kenaf yang sudah dikelupas secara pelan pelan agar menjadi pipih
- Setelah menjadi pipih, batang kenaf kemudian diserut semacam pisau yang bergeraji atau bisa juga menggunakan alat ujung paku yang lancip yang sudah ditancapkan pada kayu lalu batang kenaf ditancapkan pada paku itu lalu ditarik, dan lakukan secara terus menerus sampai tumbuhan kenaf berubah seperti rambut atau benang
- Apabila sudah menjadi seperti rambut atau benang untuk langkah selanjutnya yaitu di keringkan dibawah sinar matahari agar serat berubah menjadi kecoklatan
- Lalu, apabila sudah kering serat kenaf bisa digunakan untuk pembuatan specimen uji berbahan serat alam.

Cara membuat spesimen :

- Persiapan serat *kenaf* (*Hibiscus cannabinus L*).
- Bersihkan serat *kenaf* (*Hibiscus cannabinus L*) menggunakan air bersih agar terhindar dari kotoran.
- Lanjut setelah di bersihkan maka serat *kenaf* (*Hibiscus cannabinus L*) di jemur dengan waktu selama 1 jam.
- Rendam serat *kenaf* (*Hibiscus cannabinus L*) dengan cairan NaOH selama 2 jam dan ratakan pada proses perendaman serat menggunakan alat bantu seperti sendok.
- Kemudian kita lakukan proses pembilasan lagi setelah proses perendaman pada perlakuan cairan NaOH selama 2 jam, lalu keringkan lagi selama 1 jam.
- Lalu potong serat *kenaf* (*Hibiscus cannabinus L*) dengan panjang variasi 1cm sampai 5cm.
- Proses pembuatan komposit melakukan pertimbangan masing – masing serat sesuai dengan perhitungan fraksi volume menggunakan alat digital scales.
- Campurkan resin *polyester* dengan katalis, aduk hingga merata.

- Proses pembuatan komposit diawali dengan menuangkan campuran resin dan katalis dalam jumlah tertentu ke dalam cetakan silikon. Selanjutnya, serat kenaf disusun secara acak dan merata di dalam cetakan, kemudian ditutup kembali dengan campuran resin dan katalis hingga seluruh permukaan serat terlapisi sempurna..
- Pembuatan komposit dilakukan secara berulang dengan menggunakan variasi panjang serat antara 1 cm hingga 5 cm. Proses fabrikasi ini dilakukan dengan cetakan berukuran spesimen yang telah disesuaikan berdasarkan standar ASTM sebagai acuan dalam pengujian..
- Kemudian dikeringkan hingga 1 hari dan tutup cetakan menggunakan penutup atau tumpukan dengan beban yang berlebih, karena menghindari udara luar masuk agar hasil cetakan sempurna serta tidak ada terjadi gelembung pada spesimennya.
- Selanjutnya ambil komposit dari dalam cetakan silikon yang sudah dikeringkan.
- Bentuk spesimen agar merata sesuai standar pengujiannya maka perlu menggunakan amplas atau gerinda agar hasil spesimennya lebih sempurna dan lebih merata permukaannya.
- Komposit spesimen siap diuji, dibentuk sesuai standar ASTM menggunakan uji *bending* dan uji tarik.

➤ Perlakuan Alkali NaOH

$$M NaOH = \frac{n}{v} \times 100\%$$

Dimana:

n = Massa NaOH

v = Massa Volume Air (ml)

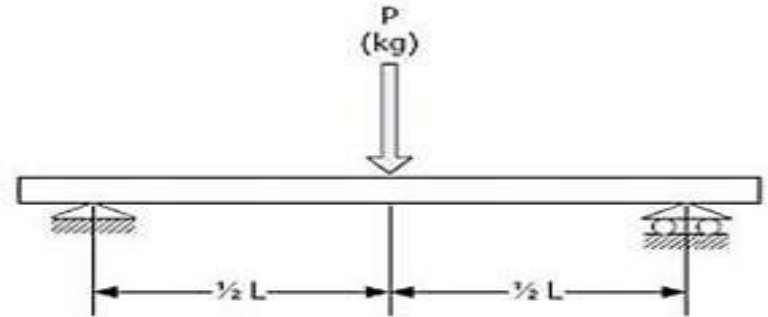


UJI *BENDING* (ASTM D790)

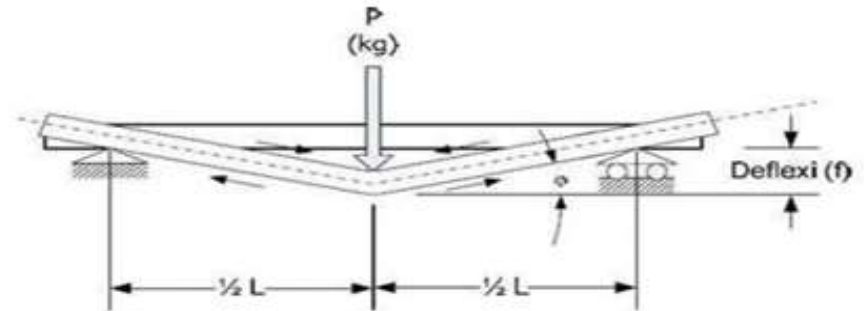
Three Point Bending $\sigma = \frac{3PL}{2bh^2}$

Dimana :

- σ : Kekuatan *bending* (N/mm²)
- P : Beban maksimum (N)
- b : Lebar dari benda uji (mm)
- h : Tebal dari benda uji (mm)
- L : Jarak antara penyangga (mm)



Pembebanan Lengkung *Three Point Bending*



Pengaruh Pembebanan Lengkung
Menyebabkan Defleksi

$$Eb = \frac{L^3 p}{4bd^3}$$

Modulus elastisitas *bending*

Dimana :

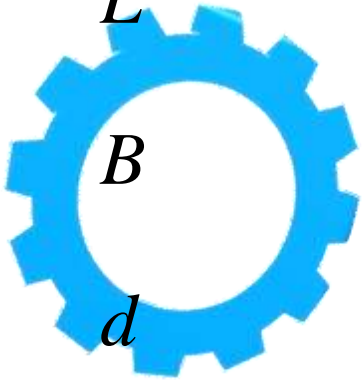
Eb : Modulus elastisitas *bending* (Mpa)

p : Beban (N)

L : Panjang benda (mm)

B : Lebar benda uji (mm)

d : Ketebalan benda uji (mm)



UJI TARIK (ASTM D3039)

$$\sigma = \frac{p}{a}$$

Dimana:

- σ : Tegangan tarik (N/mm²)
- p : Gaya (N)
- a : Luas penampang spesimen (mm²)

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

Dimana:

- ε : Regangan %
- ΔL : Pertambahan panjang(mm)
- L : Panjang spesimen (mm)

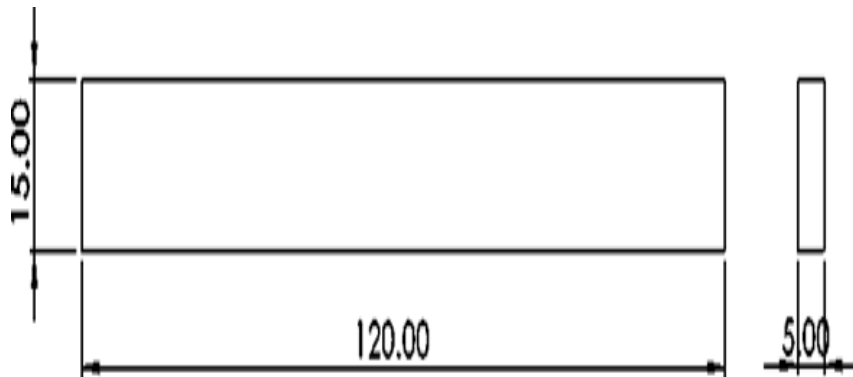
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Dimana :

- E :Moduluselastistas (N/mm²)
- σ : Tegangan tarik (N/mm²)
- ε : Regangan

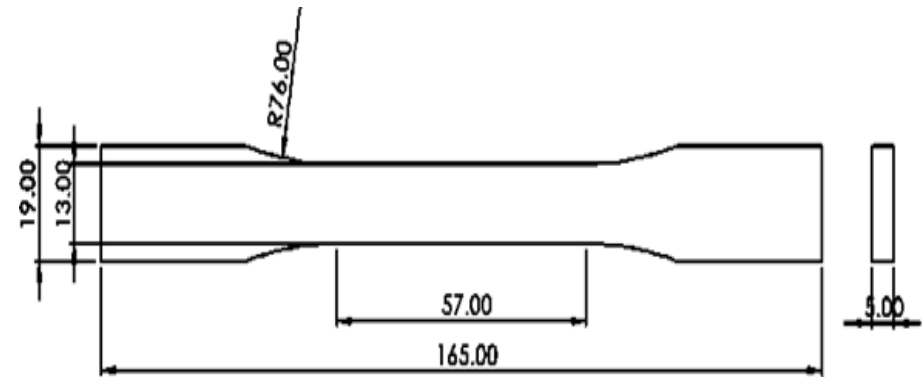
SPEKIMEN SESUAI DENGAN ASTM

ASTM UJI *BENDING*



Spesimen Uji *Bending* ASTM
D790

ASTM UJI TARIK



Spesimen Uji Tarik ASTM
D3039

Dalam menentukan fraksi volume berat serat *kenaf* dapat dihitung dengan rumus berikut dibawah ini:

$$VF = \frac{\frac{mf}{pf}}{\frac{mf}{pf} + \frac{mm}{pm}} \times 100\%$$

Dimana:

Vf : Fraksi volume serat

mf : Massa Berat Serat (gr)

Pf : Massa jenis serat (gr/mm³)

pm : Massa jenis matrik (gr/mm³)

Alat Uji *Bending* Dan Tarik



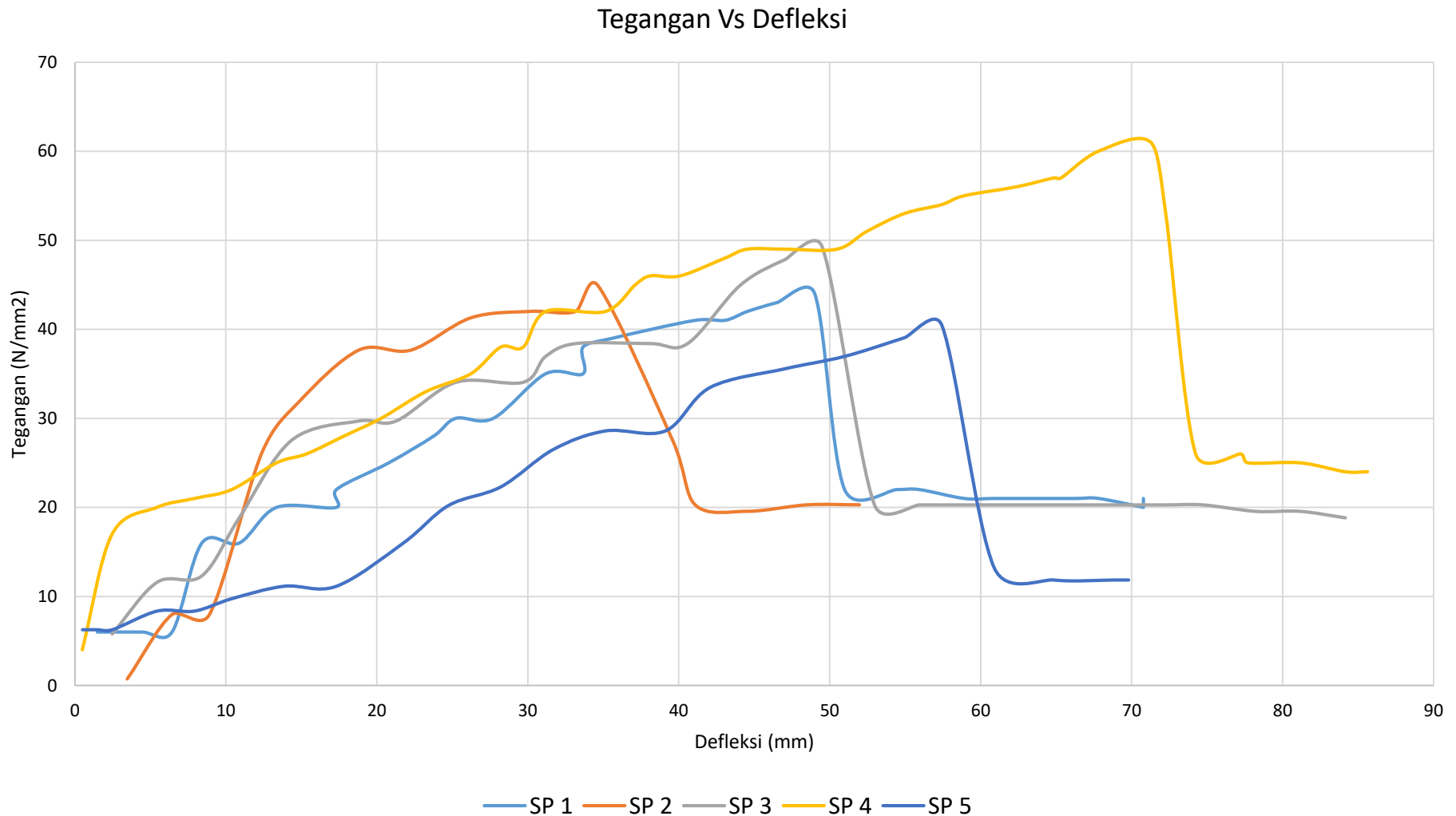
Hasil Uji *Bending*

Spesimen	Variasi	Kode	Beban (N)	Defleksi (N/mm ²)	Tegangan (N/mm ²)	Modulus (Mpa)
SP 1	1	1A	119,682	49,01	44	13029
	1	1B	133,454	52,48	49	16320
	1	1C	103,986	39,6	38	10528
SP 2	2	2A	92,214	173,8	34,048	50000
	2	2B	121,644	34,65	44,915	9211,569
	2	2C	129,492	43,56	47,812	11580,258
SP 3	3	3A	115,758	65,84	42,741	17503,311
	3	3B	133,416	49,5	49,261	13159,385
	3	3C	115,758	34,66	42,741	9214,228
SP 4	4	4A	164,808	67,82	61	18949,514
	4	4B	143,226	57,92	52,883	15397,809
	4	4C	202,09	65,34	75	17370
SP 5	5	5A	102	44,5	37,670	11830,154
	5	5B	113,796	57,43	40,461	14702
	5	5C	123,606	38,62	44	9886,72

Hasil Rata – Rata Uji *Bending*

Spesimen	Beban (N)	Defleksi (N/mm ²)	Tegangan (N/mm ²)	Modulus (Mpa)
SP 1	119,041	47,03	43,6667	13292,33333
SP 2	114,45	84,0033	42,2583	23,597
SP 3	121,644	50	44,9143	13292,308
SP 4	170,041	63,6933	62,961	17239,10767
SP 5	113,134	46,85	40,7103	12139,62467

Grafik Tegangan Vs Defleksi



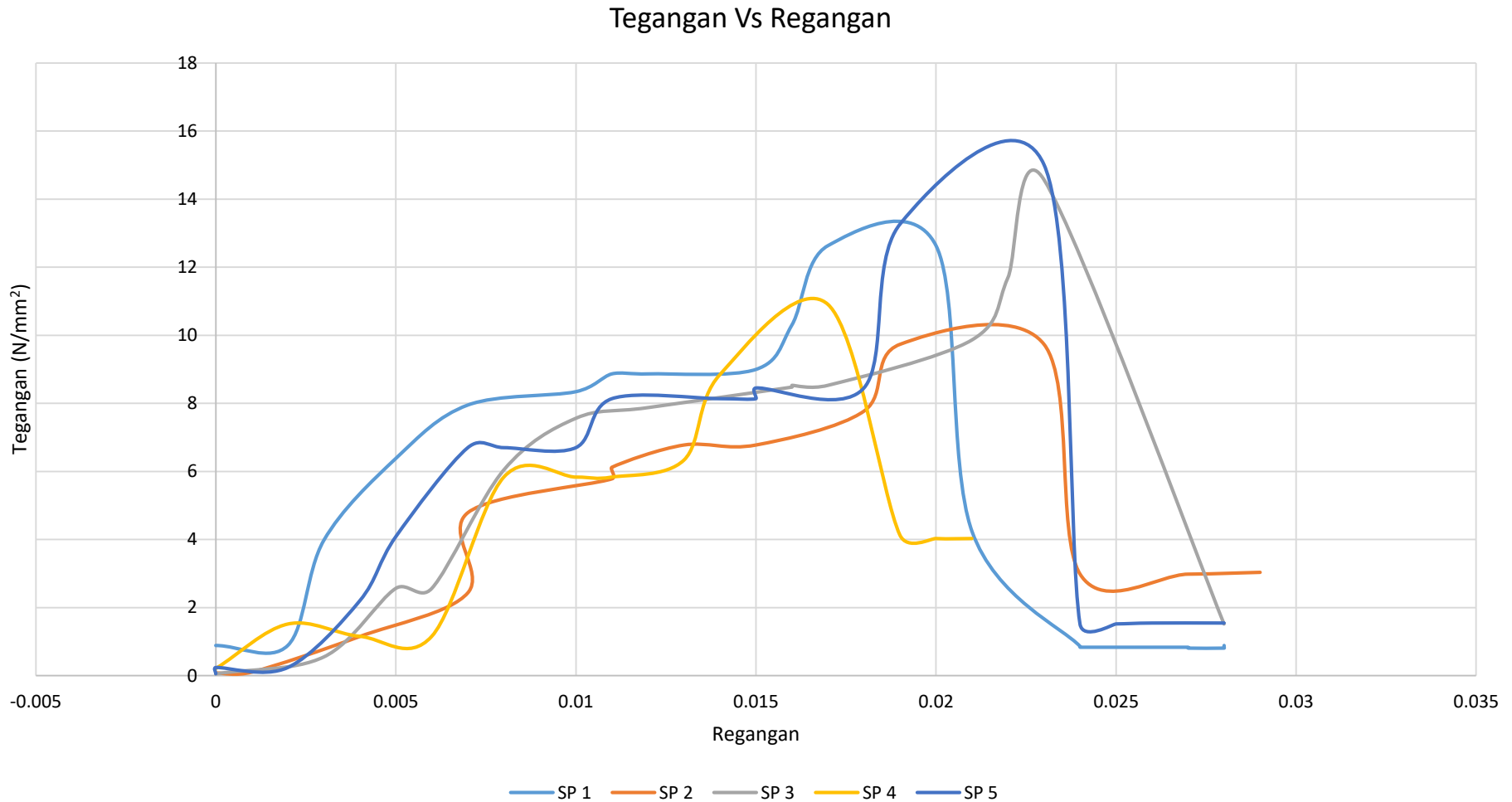
Hasil Uji Tarik

Spesimen	Variasi	Kode	Beban (N)	Tegangan (N/mm ²)	Regangan (%)	Modulus (N/mm ²)
SP 1	1	1A	955,494	12,74	0,043	296,947
	1	1B	1171,31	15,618	0,029	536,629
	1	1C	947,646	12,635	0,02	637,95
SP 2	2	2A	886,824	11,824	0,03	398,085
	2	2B	802,458	10,699	0,027	391,877
	2	2C	729,864	9,732	0,023	421,333
SP 3	3	3A	1110,492	14,807	0,028	530,643
	3	3B	1092,834	14,571	0,023	630,702
	3	3C	827,964	11,04	0,018	631,307
SP 4	4	4A	875,052	11,667	0,028	418,14
	4	4B	1024,164	13,656	0,026	517,255
	4	4C	818,154	10,909	0,017	649,094
SP 5	5	5A	963,342	12,845	0,07	184,613
	5	5B	1126,188	15,016	0,023	658,589
	5	5C	888,786	11,85	0,073	163,216

Hasil Rata – Rata Uji Tarik

Spesimen	Beban (N)	Tegangan (N/mm ²)	Regangan (%)	Modulus (N/mm ²)
SP 1	1024,817	5,231	13,664	490,509
SP 2	806,382	4,406	10,752	403,765
SP 3	1010,430	3,795	13,473	597,551
SP 4	905,790	3,911	12,077	528,163
SP 5	992,772	9,074	13,237	335,473

Grafik Tegangan Vs Regangan



1. R. Prasetyo and E. Widodo, “[Studi Kekuatan Impact Dan Kekuatan Bending Pada Komposit Diperkuat Serat Sansevieria (Lidah Mertua) Dengan Variasi Penambahan Amilum (Tepung Tapioka)] [Study of Impact Strength and Bending Strength of Composite Reinforced with Sansevieria Fiber (M,” pp. 1–8.
2. R. Kurniawan and E. Widodo, “Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Alkali (NaOH) Terhadap Kekuatan Komposit Serat Nanas (Ananas Cosmosus) [The Effect of Alkali Soaking Time Variations (NaOH) on The Strength of Pinapple Fiber Composite (Ananas Cosmosus)],” pp. 1–16.
3. P. Komposisi, S. Kenaf, D. A. N. Serbuk, A. H. Laksana, and M. B. Waluyo, “Terhadap Kekuatan Tekuk Dan Water Absorption Komposit Hybrid -Poliester,” vol. 1, no. 2, 2021
4. Yuniarti Nur Azizah, Jupriyanto, I. B Putra Jandhana, and George Royke Deksino, “Studi Efektivitas Karakteristik Serat Alami Kenaf (Hibiscus Cannabinus) sebagai Pengganti Serat Sintesis Kevlar untuk Bahan Komposit Anti Peluru: Jurnal Review,” *J-Proteksion J. Kaji. Ilm. dan Teknol. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 37–45, 2024, doi: 10.32528/jp.v9i1.2030.



TERIMA KASIH



“Man Jadda Wajada (Barang siapa yang berusaha (inshaallah) akan mendapatkan apa yang di usahakan)”