

Engineering a Composite of Mother-In-Law's Tongue (*Sansevieria Trifasciata*) Fiber With the Addition of Tapioca Flour (*Manihot Esculenta*) Flour Concentration [Rekayasa Komposit Serat Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata*) Dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Pati Tapioka (*Amilum Manihot Esculenta*)]

Misbakh¹⁾, Edi Widodo²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
191020200024@mhs.umsida.ac.id¹⁾, ediwidodo@umsida.ac.id²⁾

Abstract. This article aims to determine the effect of adding a concentration of tapioca starch on the mechanical characteristics of composites using mother-in-law's tongue fibers. From tensile testing and bending or bending testing Good tensile strength values with a high modulus of elasticity were obtained from composites with the addition of tapioca starch concentration, while good buckling or bending strength values with a high elastic modulus were obtained from composites without an additional concentration of tapioca starch or the original specimen. So it was concluded that the results for the tensile test would be good if the composite was made using an additional concentration of tapioca starch where the strength of the composite material would be stronger, but on the other hand, the addition of a concentration of tapioca starch was not good for bending or bending tests where the results of the bending test were better without additional concentration.

Keywords - Amilum Manihot Esculenta, ASTM-D3039, ASTM-D790, Hand Lay Up Method, Sansevieria Trifasciata, SHCP 2668 Polyester Resin.

Abstrak. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi tepung tapioka terhadap karakteristik mekanik komposit menggunakan serat lidah mertua. Dari pengujian tarik dan pengujian lentur atau bending Nilai kuat tarik yang baik dengan modulus elastisitas yang tinggi diperoleh dari komposit dengan penambahan konsentrasi tepung tapioka, sedangkan nilai kuat tarik atau tekuk yang baik dengan modulus elastisitas yang tinggi diperoleh dari komposit tanpa penambahan konsentrasi. tepung tapioka atau spesimen aslinya. Jadi disimpulkan bahwa hasil uji tarik akan baik jika komposit dibuat menggunakan penambahan konsentrasi tepung tapioka dimana kekuatan material komposit akan lebih kuat, namun sebaliknya penambahan konsentrasi tepung pati tapioka kurang baik untuk uji lentur atau bending dimana hasil uji lentur lebih baik tanpa tambahan konsentrasi.

Kata Kunci - Amilum Manihot Esculenta, ASTM-D3039, ASTM-D790, Metode Hand Lay Up, Resin Polyester SHCP 2668, Sansevieria Trifasciata.

I. PENDAHULUAN

Teknologi komposit saat ini semakin berkembang salah satunya yaitu komposit berpenguat, baik komposit laminat, komposit partikel, dan komposit serat. Syarat terbentuknya komposit yaitu adanya ikatan permukaan antara *matrix* dan *filler*, ikatan antar permukaan ini terjadi karena adanya gaya *adhesi* dan *kohesi*, dalam material komposit gaya *adhesi-kohesi* terjadi melalui 3 cara utama yaitu *interlocking* antar permukaan, gaya *elektrostatik*, gaya *vanderwall's* [1]. Keunggulan dari material komposit ialah bahan baku yang mudah didapatkan, tahan terhadap korosi, mudah didesain, usia pakai akan lebih lama, dapat didaur ulang, daya tahan tinggi dan mampu menyerap suhu panas, serta ekonomis [2]. Komposit serat salah satunya merupakan yang paling banyak dikembangkan baik menggunakan serat fiber maupun serat tumbuhan. Salah satu yang paling berkembang ialah teknologi komposit menggunakan serat tumbuhan, selain mudah mencari bahannya juga mudah dijumpai. Serat alam telah dicoba untuk mengganti penggunaan serat sintesis, seperti *Boron*, *Aluminium Oxide*, *Graphite/Carbon*, *Kevlar-49*, *Silicone Carbide*, dan *E-Glass*. Meskipun tidak sepenuhnya mengganti, namun penggunaan serat alam menggeser serat sintesis ialah sebuah langkah bijak dalam menyelamatkan kelestarian lingkungan dari limbah yang dibuat serta keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui [3].

Menambahkan serat pada komposit ialah upaya untuk menaikkan kekuatan mekanis. Komposit serat dibagi menjadi dua yaitu komposit serat alam dan juga komposit serat sintesis. Serat alam mempunyai sifat ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan sebagai fasa penguat alternatif efektif pada material komposit polimer dibandingkan dengan

serat sintesis [4]. *Sansevieria* atau lidah mertua adalah salah satu tanaman hias yang umum dijadikan sebagai penghias bagian dalam ruangan atau rumah karena tumbuhan ini bisa tumbuh pada kondisi yang sedikit air serta cahaya matahari. *Sansevieria* memiliki daun yang keras, tegak, dengan ujung yang lancip atau meruncing. Tumbuhan ini bisa menyerap polutan berbahaya yang terdapat di udara sebab mengandung bahan aktif *pregnan glikosid* yang dibantu dengan membukanya stomata daun pada siang hari serta terdapat tekanan *osmotik* yang berfungsi untuk mereduksi polutan [5]. *Sansevieria* memiliki kemampuan untuk menyerap polutan atau racun di udara antara lain *benzene*, *trichloroethylene*, *formadehyde* serta karbon monoksida [6]. Tanaman lidah mertua juga sangat berpotensi sebagai pengendali hama pertanian, karena menurut [7] tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) mengandung *flavonoid*, *triterpenoid*, *saponin*, dan *steroid*, yaitu metabolit alami yang berpotensi untuk mengendalikan hama pertanian. Serat tanaman ini pada dasarnya mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai penguat karena memiliki sifat mekanik yang cukup baik, akan tetapi masih belum banyak diteliti atau dipelajari dalam aplikasinya sebagai penguat komposit [8]. Menurut [9] pengambilan serat tanaman melalui beberapa tahapan yakni pengelantangan (*bleaching*), ekstraksi serat (*degumming*), serta penguraian serat. Pemanfaatan serat alam sebagai penguat material komposit masih menimbulkan berbagai permasalahan. Kelemahan dari serat alam sebagai penguat komposit antara lain sifat hidrofilik, sifat mekanis yang rendah, temperatur proses yang terbatas, gaya ikat matrix dan serat yang rendah serta mudah terdegradasi [10]. Buat melampaui hal tersebut, penelitian untuk menaikkan sifat serat alam atau tumbuhan untuk penguat dalam komposit mulai dilakukan. Menurut penelitian [11] Serat alam mengandung lignoselulosa yang bersifat hidrofilik karena banyak mengandung gugus hidroksil. Menurut [12] perlakuan perendaman NaOH (*Natrium Hidroksida*) pada serat lidah mertua memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai modulus elastisitas. Serat direndam dalam larutan NaOH 5% selama 120 menit untuk menghilangkan lapisan lignin pada serat [13]. Dengan hilangnya lapisan lilin ini maka ikatan antara serat dan *matrix* akan menjadi lebih kuat, sehingga kekuatan tarik komposit menjadi lebih tinggi. [14].

Selain untuk menaikkan sifat serat juga dilakukan untuk menaikkan daya rekat pada serat yang salah satunya yaitu menggunakan campuran bahan. Pati atau *amilum* merupakan karbohidrat kompleks yang tak larut dalam cairan, berbentuk bubuk putih, tidak berasa serta tidak berbau, *amilum* memiliki rumus kimia $(C_6H_{10}O_5)_n$. Salah satu amilum yang umum digunakan ialah amilum singkong, amilum singkong memiliki kemampuan sebagai pengikat yang lebih baik dibandingkan dengan amilum jagung dan amilum kentang [15]. Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) ialah tanaman umbi yang mudah tumbuh di daerah tropis, termasuk Indonesia. Singkong ialah sumber makanan pokok ketiga di negara-negara tropis setelah beras dan jagung. Umbi singkong pada umumnya digunakan dalam bentuk pati atau tepung [16]. Amilum singkong dapat berfungsi sebagai pengisi, pengikat, dan penghancur [17]. Amilum singkong atau amilum manihot *esculenta* atau biasa disebut tepung pati tapioka umumnya digunakan sebagai bahan makanan, dan tepung tapioka sangat bermanfaat terutama jika digunakan sebagai sumber karbohidrat. Tepung ini juga mengandung glukosa yang merupakan sumber utama buat tubuh. Tepung pati tapioka ialah bahan organik dari pati singkong yang mengandung *polisakarida*, sehingga dapat dipakai sebagai bahan perekat karena membentuk lapisan yang cukup kuat [18]. Tepung pati tapioka (amilum manihot *esculenta*) ini digunakan sebagai penguat dalam komposit yang akan dibuat, dengan sifat perekat pada zat tepung pati diharapkan dapat lebih memaksimalkan kerekatan gaya ikat matrik pada komposit. Matrix yang digunakan dalam pembuatan komposit ini adalah resin polyester SHCP 2668 dan katalis mekpo. Penelitian pembuatan komposit dengan serat lidah mertua (*sansevieria trifasciata*) serta penambahan konsentrasi tepung pati tapioka (amilum manihot *esculenta*) ini menggunakan uji tarik dengan standar ASTM D-3039 dan uji tekuk atau bending dengan standar ASTM D-790. Uji tarik prinsip pengujiannya adalah menerapkan beban tarik yang teratur dan seragam pada benda uji dengan ukuran tertentu [19], sedangkan uji tekuk atau bending pengujiannya dilakukan dengan cara sebuah spesimen berbentuk batang disangga pada kedua sisinya, kemudian diberikan beban diantara kedua penyangga tersebut sampai spesimen mengalami patah [20].

Gambar Untuk uji tarik didapatkan bahwa nilai tegangan tarik tertinggi ditunjukkan pada spesimen (20%) yaitu sebesar $22,36 \text{ N/mm}^2$. Dan nilai regangan tertinggi ditunjukkan pada spesimen (0%) yaitu sebesar 0,1802. Sedangkan nilai modulus elastisitas tertinggi ditunjukkan pada spesimen (20%) yaitu sebesar $203,6 \text{ N/mm}^2$. Untuk uji tekuk atau bending didapatkan nilai tegangan lengkung tertinggi pada spesimen (0%) yaitu sebesar $519,149 \text{ N/mm}^2$, dan nilai modulus elastisitas tertinggi ditunjukkan pada spesimen (0%) yaitu sebesar 4,512 MPa.

Terdapat juga penelitian komposit berpenguat serat arenngga pinnata bermatrix epoksi bahwa sifat tarik dan bending komposit dengan penguat serat Arenngga Pinnata menunjukkan pada spesimen dengan fraksi volume 60% : 40% dan orientasi serat 0° menghasilkan nilai pengujian yang paling optimum baik itu pengujian tarik maupun bending, dimana nilai rata-rata kekuatan tarik dan bending tertinggi adalah 56.99 MPa dan 85 MPa, serta nilai rata-rata modulus elastisitas tarik dan bending tertinggi adalah 1.914 GPa dan 3.89 GPa [21]. Terdapat juga penelitian pembuatan spesimen uji dengan serat pandan duri serta resin polyester sesuai dengan standar uji tarik ASTM D3039, maka hasil penelitian menunjukkan nilai kekuatan tarik maksimal ialah pada perbandingan komposisi komposit 40% berat resin polyester dan 60% berat serat pandan duri, yaitu 0.45 Kg.f/mm² dengan nilai beban maksimum rata-rata yang mampu ditahan sebesar 43.87 Kg.f [22].

II. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen (*experimental research*) dengan tujuan untuk menyelidiki pengaruh penambahan konsentrasi tepung pati tapioka pada kekuatan rekayasa komposit menggunakan serat *sansevieria*. Matrix yang digunakan ialah resin polyester SHCP 2668 dan serat *sansevieria* yang digunakan dilakukan perlakuan NaOH 5% serta fraksi berat serat 30% dan serat dipotong dengan ukuran ± 1 cm. Berat total massa spesimen 50gram dimana yang dihitung hanya berat resin dan tepung pati tapioka, sedangkan berat serat dan katalis tidak dihitung dalam menentukan berat massa spesimen. Untuk serat menggunakan berat 0,95gram dan berat katalis 10% dari berat total massa spesimen (5gram). Penambahan tepung pati tapioka mulai dari variasi konsentrasi 0%,10%,20%,30%,40%,50%. Dalam pembuatan artikel ini proses penelitian dilakukan dilaboratorium teknik mesin dan teknologi hasil pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, sedangkan untuk uji material dilakukan di Politeknik Negeri Malang. Untuk metode eksperimen meliputi: metode pengumpulan data dan metode percetakan komposit.

Untuk bahan yang digunakan meliputi resin *polyester* SHCP 2668, katalis mekpo, serat *sansevieria trifasciata* dan tepung pati tapioka. Sedangkan alat yang digunakan meliputi cetakan spesimen dimana cetakan terbuat dari silicon RTV 48, timbangan digital, gelas plastik dan lain-lain. Dalam artikel ini menggunakan persamaan yang dapat dihitung dalam penelitiannya meliputi: pembuatan NaOH atau perlakuan alkali 5% dimana dengan pencampuran aquades 500ml dan NaOH 25gram, yang dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$gr = \text{Perlakuan alkali} \times v = \dots (\text{gram})$$

Maka dapat diketahui takaran NaOH dan aquades dalam pembuatan alkali dengan perlakuan 5%, sedangkan untuk fraksi volume serat menggunakan persamaan berikut:

$$Vf = \frac{wf/Pf}{wf/Pf + Wm/Pm} = \dots (\%) \dots (1)$$

Dan pembuatan komposit menggunakan persamaan sebagai berikut:

- a. Mencari massa matrix / berat matrix

$$Mk - Va = \dots \text{gram} \dots (2)$$

- b. Mencari variasi konsentrasi (%)

$$\frac{\text{Mamilum}}{Mk} \times 100\% = \dots \% \dots (3)$$

- c. Mencari massa / berat amilum

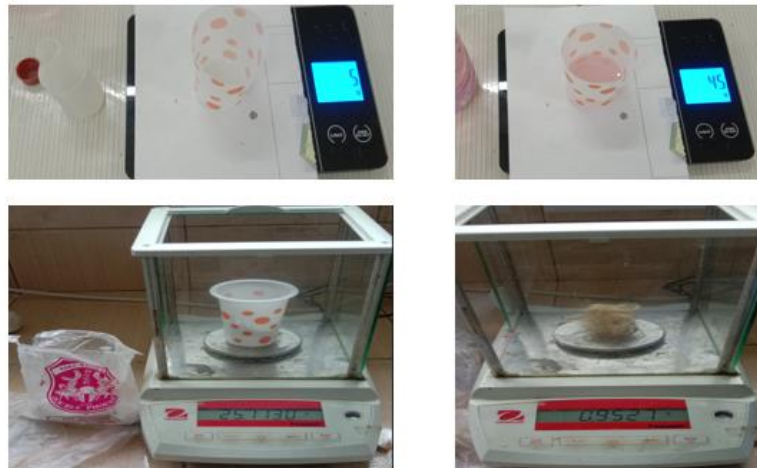
$$Vk\% = \frac{vk}{100} \times Mk = \dots \text{Gram} \dots (4)$$

Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan resin polyester sebanyak 45gram dan tepung pati 5gram atau menggunakan variasi konsentrasi 10% tepung pati tapioka. Dalam proses percetakan komposit, cetakan terbuat dari silicon RTV 48 dengan ukuran cetakan 3cm x 20cm dengan ketebalan 5mm.



Gambar 1. Cetakan specimen

Setelah proses perhitungan komposisi bahan pembuatan komposit maka selanjutnya yang dilakukan adalah penimbangan semua bahan yang dilanjutkan dengan proses pencampuran dengan urutan Resin→Tepung pati tapioka→Serat sansevieria→Katalis.



Gambar 2. Penimbangan bahan



Gambar 3. Proses pencampuran semua bahan



Gambar 4. Bahan dituangkan dalam cetakan

Selanjutnya yang dilakukan ialah proses pengeringan dimana proses pengeringan dilakukan menggunakan suhu ruangan dengan lama pengeringan kurang lebih 24 jam, dan didapatkan hasil pengeringan dengan pengamatan secara visual seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data kondisi spesimen setelah proses pengeringan

No	Variasi Tepung Pati	Kodisi Specimen
1	0 %	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeringan dengan waktu 24 jam • Specimen secara visual tidak ada void / gelembung • Pengeringan spsimen dilakukan didalam ruangan • Kondisi specimen permukaan keras dan sedikit lengket • Kondisi specimen area bawah keras dan lengket
2	10 %	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeringan dengan waktu 24 jam • Specimen secara visual tidak ada void / gelembung • Pengeringan spesimen dilakukan didalam ruangan • Kondisi specimen permukaan keras dan lengket • Kondisi specimen area bawah keras dan lengket
3	20 %	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeringan dengan waktu 24 jam • Specimen secara visual tidak ada void / gelembung • Pengeringan spesimen dilakukan didalam ruangan • Kondisi specimen permukaan keras dan lengket • Area bawah cetakan specimen kondisi lengket
4	30%	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeringan dengan waktu 24 jam • Specimen secara visual tidak ada void / gelembung • Pengeringan spesimen dilakukan didalam ruangan • Kondisi specimen permukaan keras dan sedikit lengket • Kondisi specimen bawah keras dan lengket
5	40%	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeringan dengan waktu 24 jam • Specimen secara visual tidak ada void / gelembung • Pengeringan spesimen dilakukan didalam ruangan • Kondisi specimen permukaan keras dan sedikit lengket • Kondisi specimen bawah keras dan lengket
6	50%	<ul style="list-style-type: none"> • Pengeringan dengan waktu 24 jam • Specimen secara visual tidak ada void / gelembung • Pengeringan spesimen dilakukan didalam ruangan • Kondisi specimen permukaan keras dan sedikit lengket • Kondisi specimen bawah rapuh dan sedikit lengket

Setelah proses pengeringan spesimen maka yang dilakukan selanjutnya yaitu pembentukan spesimen sesuai standard pengujian yang dilakukan yakni sesuai bentuk spesimen uji tarik ASTM D-3039 dan spesimen uji tekuk atau bending ASTM D-790.



Gambar 5 Spesimen Benda Uji

Setelah dilakukan pembentukan spesimen, didapatkan keadaan atau pengamatan secara visual spesimen seperti pada tabel 2.

Tabel 2 Kondisi spesimen setelah dibentuk

No	Variasi Tepung Pati Tapioka	Kondisi Spesimen
1	0%	Tidak ada void dan homogen
2	10%	Tidak ada void dan homogen
3	20%	Tidak ada void dan homogen
4	30%	Ada void dan heterogen
5	40%	Ada void dan heterogen
6	50%	Ada void dan heterogen

Dalam pengujian tarik yang nantinya akan didapatkan data parameter dimana hasil tersebut dapat dibuat untuk menghitung tegangan, regangan, dan modulus elastisitas tariknya, maka untuk menghitungnya menggunakan persamaan sebagai berikut:

a. Luas Penampang

$$A_0 = t \times l \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

A_0 = Luas Penampang Awal (mm^2).

t = tebal (mm)

l = lebar (mm)

b. Stress (Tegangan)

$$\sigma = \frac{P}{A_0} \dots \dots \dots (6)$$

atau

$$\sigma = \frac{P \times 9.81}{A_0} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

P = Beban (Kgf).

A_0 = Luas Penampang Awal (mm^2).

σ = Tegangan (Kgf/ mm^2).

9.81 = 1 kgf ke Newton

c. Strain (Regangan)

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan:

ΔL = Selisih Pertambahan Panjang
 L_0 = Panjang Awal.
 ε = Regangan (%)

d. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

σ = Tegangan (Kgf/mm²).
 E = Regangan (%).

Untuk uji tekuk atau bending parameter datanya didapat dengan menggunakan persamaan berikut:

a. Perhitungan Modulus elastitas *bending*

$$Eb = \frac{1 \times L^3 \times P}{4 \times bd^2 \times \sigma} \dots\dots\dots(10)$$

Eb = Modulus elastitas *bending*
 P = beban (N)
 L = panjang antara titik tumpu bawah (mm)
 σ = Tegangan lengkung (Mpa)
 b = lebar benda uji (mm)
 d = Ketebalan benda uji (mm)

b. Perhitungan *Three Point Bending*

$$\sigma = \frac{3PL}{2bd^2} \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan rumus:

σ = Tegangan lengkung (kgf/mm²)
 P = beban atau Gaya yang terjadi (kgf)
 L = Jarak point (mm)
 b = lebar benda uji (mm)
 d = Ketebalan benda uji (mm)

Dari rumus persamaan-persamaan diatas maka hasil yang didapat bisa dijadikan sebagai menggambar kurva atau grafik baik hasil uji tarik dan uji tekuk atau bending.

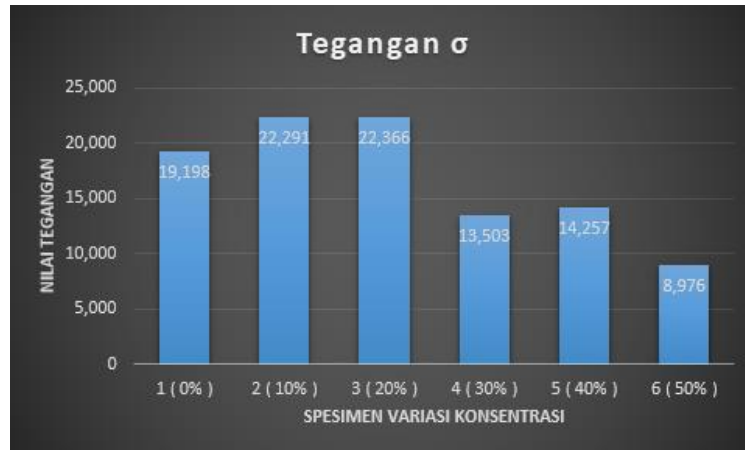
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari proses penelitian pembuatan komposit menggunakan serat sansevieria dengan perlakuan NaOH 5%, fraksi berat serat 30% serta serat dipotong dengan ukuran ± 1 cm, dan bermatrix polyester SHCP 2668 dengan penambahan konsentrasi tepung pati tapioca (amilum manihot esculenta) bervariasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. Maka didapatkan data yang akan dituankan dalam bentuk tabel guna mempermudah dalam mengamati hasil yang sudah diperoleh, seperti pada tabel 3 berikut untuk hasil pengujian tarik:

Tabel 3 Data hasil uji tarik

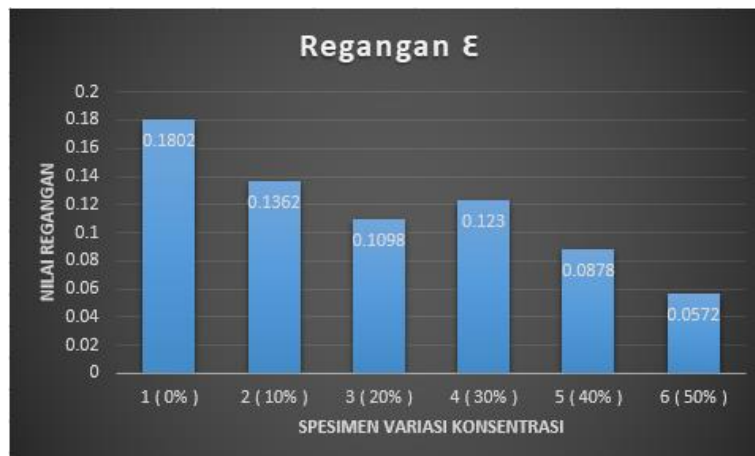
No	Spesimen & Variasi konsentrasi	P (N)	σ (N/m ²)	Δl (mm)	ε	E (N/mm ²)
1	1 (0%)	998,316	19,198	9,01	0,1802	106,6
2	2 (10%)	1159,146	22,291	6,81	0,1362	163,6
3	3 (20%)	1163,06	22,366	5,49	0,1098	203,6
4	4 (30%)	702,156	13,503	6,15	0,123	109,7
5	5 (40%)	741,382	14,257	4,39	0,0878	162,3
6	6 (50%)	466,796	8,976	2,86	0,0572	156,9

Untuk tabel 3 merupakan data dari specimen-specimen uji tarik mulai dari specimen tanpa tambahan konsentrasi tepung pati tapioca (amilum manihot esculenta) atau 0% hingga dengan penambahan konsentrasi tepung pati tapioca (amilum manihot esculenta) bervariasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. Data tersebut merupakan hasil dari pengujian tarik yang terdiri dari beban yang diterima, pertambahan panjang (elongation), tegangan, regangan dan modulus elastisitas. Dari data tersebut kemudian dibuatkan diagram sebagai berikut:



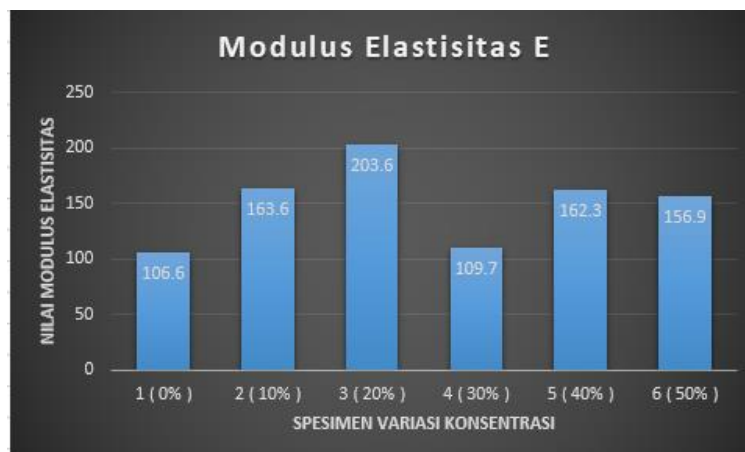
Gambar 6 Grafik Garis Tegangan Uji Tarik

Dari gambar 6 diatas didapatkan nilai tegangan tarik tertinggi ditunjukkan pada specimen 3 (20%) yaitu sebesar 22,366 N/mm². sedangkan nilai Tegangan Tarik terendah ditunjukkan pada specimen 6 (50%) dengan nilai 8,976 N/mm².



Gambar 7 Grafik Garis Regangan Uji Tarik

Dari gambar 7 didapatkan bahwa nilai regangan tertinggi ditunjukkan pada specimen 1 (0%) yaitu sebesar 0,1802, sedangkan nilai Regangan terendah ditunjukkan pada specimen 6 (50%) dengan nilai 0,0572.











Gambar 8 Grafik Garis Modulus Elastisitas Uji Tarik

Dari gambar 8 didapatkan bahwa nilai modulus elastisitas tertinggi ditunjukkan pada specimen 3 (20%) yaitu sebesar 203,6 N/mm². sedangkan nilai Modulus Elastisitas terendah ditunjukkan pada specimen 1 (0%) dengan nilai 106,6 N/mm².

Pada hasil uji tarik spesimen dilakukan analisa setiap spesimen untuk mengetahui seberapa tinggi dan rendah nilai pada spesimen seperti dalam tabel dibawah ini gambar spesimen diambil dengan cara digarisi dengan ukuran 2 cm, seperti pada tabel 4 dan uraian berikut :

Tabel 4 Gambar spesimen dan patahan spesimen uji tarik

Gambar specimen tarik	Variasi	Keterangan	Gambar patahan specimen tarik	Keterangan
	0%	Tidak ada void		Dalam patahan tidak ada void
	10%	Tidak ada void		Dalam patahan tidak ada void
	20%	Tidak ada void		Dalam patahan tidak ada void tetapi ada serat yang gumpal
	30%	Ada 30 void ukuran kecil dan sedang		Dalam patahan ada void ukuran sedang



40%

Ada 20
void
ukuran
kecil dan
sedang



Dalam
patahan ada
void ukuran
kecil dan
serat yang
gumpal



50%

Ada void 8
ukuran
sedang dan
besar



Dalam
patahan ada
void dengan
ukuran besar

Dan untuk data hasil uji tekuk atau bending sebagai berikut :

Tabel 5 Data Hasil Uji Tekuk/Bending

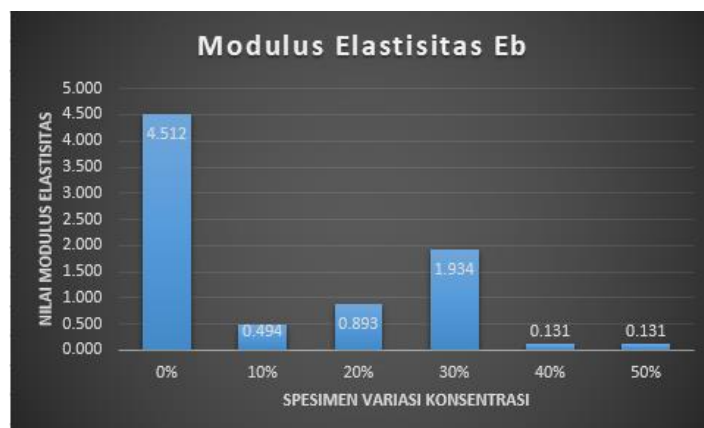
Spesimen	P (N)	σ (N/mm ²)	L (mm)	Eb (Mpa)
0%	107,873	519,149	61,70	4,512
10%	82,375	131,203	20,42	0,494
20%	66,685	142,779	27,45	0,893
30%	56,878	179,233	40,40	1,934
40%	43,149	35,473	10,54	0,131
50%	43,149	35,473	10,54	0,131

Dari tabel 5 diatas didapatkan dari hasil pengujian tekuk atau bending spesimen 0% hingga 50% yang berisi nilai beban yang diterima, nilai tegangan lengkung, jarak regangan dan modulus elastisitas bending. Dari data tersebut kemudian dibuatkan diagram sebagai berikut:



Gambar 9 Grafik Garis Tegangan Lengkung Uji Tekuk/Bending

Dari gambar 9 didapatkan bahwa nilai tegangan lengkung tertinggi ditunjukkan pada specimen 1 (0%) yaitu sebesar 519,149 N/mm². sedangkan nilai tegangan lengkung terendah ditunjukkan pada specimen 5 (40%) dan 6 (50%) dengan nilai yang sama yaitu 35,473 N/mm².



Gambar 10 Grafik Garis Modulus Elastisitas Uji Tekuk/Bending

Pada gambar 10 diatas didapatkan bahwa nilai Modulus Elastisitas tertinggi ditunjukkan pada specimen 1 (0%) yaitu sebesar 4,512 Mpa. sedangkan nilai Modulus Elastisitas terendah ditunjukkan pada specimen 5 (40%) dan 6 (50%) dengan nilai yang sama yaitu 0,131 Mpa.

Pada hasil uji tekuk atau bending specimen dilakukan analisa setiap specimen untuk mengetahui seberapa tinggi dan rendah nilai pada specimen seperti dalam tabel dibawah ini gambar specimen diambil dengan cara digarisi dengan ukuran 2 cm, seperti pada tabel 6 dan uraian berikut :

Tabel 6 Gambar specimen dan patahan specimen uji bending

Gambar specimen bending	Variasi	Keterangan	Gambar patahan specimen bending	Keterangan
	0%	Tidak ada void		Dalam patahan tidak ada void

	10%	Tidak ada void		Dalam patahan tidak ada void
	20%	Ada 15 void ukuran kecil		Dalam patahan adanya void ukuran kecil
	30%	Ada 45 void ukuran kecil dan sedang		Dalam patahan ada void ukuran kecil dan serat yang mengumpal
	40%	Ada 22 void ukuran sedang dan besar		Dalam patahan ada void ukuran kecil
	50%	Ada void 10 ukuran sedang dan besar		Dalam patahan ada void dengan ukuran besar

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian rekayasa komposit menggunakan serat sansevieria atau tanaman lidah mertua dengan perendaman NaOH 5% serta berfraksi berat serat 30% dengan matrik polyester SHCP 2668 dan penambahan konsentrasi tepung pati tapioka bervariasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, mulai dari pembuatan komposit sampai uji tarik dan uji tekuk atau bending. Maka dapat disimpulkan bahwa sifat uji Tarik dan uji tekuk sangat berpengaruh pada nilai modulus elastisitas, dimana hasil uji tarik jika ditambahkan konsentrasi tepung pati tapioka maka nilai modulus elastisitasnya tinggi, berbanding terbalik dengan nilai modulus elastisitasnya uji tekuk atau bending dimana jika ditambahkan konsentrasi tepung pati tapioka maka nilai modulus elastisitasnya rendah. Maka akan bagus hasilnya untuk uji tarik jika pembuatan komposit menggunakan tambahan konsentrasi tepung pati tapioka dimana kekuatan material komposit akan lebih kuat, tetapi sebaliknya penambahan konsentrasi tepung pati tapioka tidak bagus untuk

uji tekuk atau bending dimana hasil uji tekuk atau bending lebih baik tanpa penambahan konsentrasi tepung pati tapioka karena sifatnya lebih elastis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada istri dan anak saya yang selalu memberi dukungan, semangat, kesabaran, ketulusan serta doa, tidak lupa pula juga kepada orang tua, mertua dan saudara yang juga selalu memberikan dukungan, semangat dan doa. Terimakasih kepada Teknik Mesin UMSIDA yang telah memberikan tempat dan fasilitas penelitian dilaboratoriumnya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

REFERENSI

- [1] J. Brier and lia dwi jayanti, "TEKNOLOGI MATERIAL KOMPOSIT," vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>.
- [2] S. Ali and S. -, "Pembuatan Papan Serat Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Metode Penuangan Secara Langsung Berukuran 100x300 mm," *J. Mekanova Mek. Inov. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–50, 2018, doi: 10.35308/jmkn.v4i1.1582.
- [3] A. Hariyanto, T. Mesin, and U. Muhammadiyah, "Rekayasa Bahan Komposit Hybrid Sandwich," *Media Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 43–48, 2008.
- [4] S. S. Kelana, "Pengaruh Perbandingan Fraksi Volume Serat Aren dan Serat Daun Nanas pada Pembuatan Material Komposit," *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 13, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.33772/djtm.v13i1.18683.
- [5] S. Nurjannah, S. Muryani, and A. Suyanto, "Pengaruh Tanaman Lidah Mertua (Sansevieria trifasciata) terhadap Penurunan Kadar Pb (Plumbum) di Udara," *J. Kesling*, vol. 10, no. 2, pp. 84–89, 2018, [Online]. Available: <http://journalsanitasi.keslingjogja.net/index.php/sanitasi>.
- [6] "RESPONSE OF Sansevieria trifasciata TO TYPES OF PLANTING MEDIA IN," vol. 5, no. 1, pp. 25–34, 2022.
- [7] G. Permatasari, N. Hariani, and S. Trimurti, "Uji Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura F.) Terhadap Ekstrak Tanaman Lidah Mertua (Sansevieria trifasciata Prain)," *J. Bioterdidik Wahana Ekspresi Ilm.*, vol. 8, no. 3, pp. 56–67, 2020, doi: 10.23960/jbt.v8i3.21591.
- [8] R. H. Henaryati and A. Mukhtar, "Kajian serat sansevieria trifasciata prain sebagai penguat material komposit," pp. 96–101, 2019.
- [9] N. Situmorang, S. B. Daulay, and S. Panggabean, "Situmorang 2016," vol. 5, no. 3, pp. 619–625, 2017.
- [10] S. Sulardjaka, S. Nugroho, and R. Ismail, "Peningkatan Kekuatan Sifat Mekanis Komposit Serat Alam menggunakan Serat Enceng Gondok (Tinjauan Pustaka)," *Teknik*, vol. 41, no. 1, pp. 27–39, 2020, doi: 10.14710/teknik.v41i1.23473.
- [11] K. Witono, Y. Surya Irawan, R. Soenoko, and H. Suryanto, "Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mendong," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 3, pp. 227–234, 2013.
- [12] F. S. Yelvita, "No Title הארץ העינים, הכי קשה לראות את מה שבאמת לנגד העינים," no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [13] F. Husaini, S. M. B. Respati, and M. Dzulfikar, "PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME DAN ARAH SERAT PADA KOMPOSIT Matrik Resin Polyesther Berpenguat Serat Pelepeh Lontar (BORASSUS FLABELLIFER) DENGAN PERLAKUAN NaOH 5% TERHADAP KEKUATAN UJI TARIK," *J. Ilm. Momentum*, vol. 16, no. 1, 2020, doi: 10.36499/mim.v16i1.3349.
- [14] Y. Kondo and M. Arsyad, "Analisis Kandungan Lignin, Sellulosa, dan Hemisellulosa Serat Sabut Kelapa Akibat Perlakuan Alkali," *INTEK J. Penelit.*, vol. 5, no. 2, p. 94, 2018, doi: 10.31963/intek.v5i2.578.
- [15] T. Theodoridis and J. Kraemer, "PENGARUH RASIO AMILUM: AIR TERHADAP SPESIFIKASI AMILUM SINGKONG (Manihot Esculenta Crantz) FULLY PREGELATINIZED."
- [16] N. Novidahlia, "Dengan Acetobacter Xylinum Dan Kefir Air Quality Properties of Cassava Flour Modified Using," vol. 1, no. April, pp. 33–38, 2015.
- [17] C. I. S. Arisanti, N. M. A. Wiradewi, and N. P. A. D. Wijayanti, "Pengaruh Perbandingan Amilum Singkong (Manihot esculenta Crantz.) Fully Pregelatinized dan Gom Akasia terhadap Sifat Fisik Eksipien Co-processing," *J. Farm. Udayana*, vol. 3, no. 1, pp. 91–98, 2014.
- [18] W. Sumanti, R. Kusmiadi, and R. Apriyadi, "Aplikasi Edible Coating Tepung Tapioka Dengan Oleoresin Daun Kemangi untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Jambu Air Cincalo (Syzygium samarangense [Blume] Merrill & L.M. Perry)," *AGROSAINSTEK J. Ilmu dan Teknol. Pertan.*, vol. 4, no. 1, pp. 70–78, 2020, doi: 10.33019/agrosainstek.v4i1.35.
- [19] A. Eko Nugroho, "Pengaruh Komposisi Resin Poliester Terhadap," vol. 5, no. 1, pp. 14–20, 2016.
- [20] S. A. Rahmawaty, "Analisa Kekuatan Tarik dan Tekuk pada Komposit Fiberglass-Polyester Berpenguat Serat Gelas dengan Variasi Fraksi Volume Serat," *JTM-ITI (Jurnal Tek. Mesin ITI)*, vol. 5, no. 3, p. 146, 2021, doi: 10.31543/jtm.v5i3.685.

- [21] R. D. Widodo, F. A. N. Susetyo, R. Rusiyanto, K. Kriswanto, and F. B. Darsono, “Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Berpenguat Serat Arengga Pinnata Bermatriks Epoksi Berbasis Fraksi Volume Dan Orientasi Serat,” *Media Mesin Maj. Tek. Mesin*, vol. 23, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.23917/mesin.v23i1.15791.
- [22] M. Muhammad and R. Putra, “Uji Mekanik Komposit Berpenguat Serat Pandan Duri dan Resin Polyester Dengan Variasi Komposisi Metoda Fraksi Berat,” *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 6, no. 2, p. 63, 2018, doi: 10.29103/jtku.v6i2.476.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.