

Analisis Kekuatan Tarik Komposit Serat Daun Nanas Dengan Variasi Fraksi Volume Menggunakan Resin Polyester Bening

Fatimah Zahra, Ferri Safriwardy*, Muhammad Habibi, Zulmiardi, Muhammad Nuzan Rizki

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Malikussaleh, Indonesia

*Corresponding Author: ferri@animal.ac.id

Abstract – The utilization of pineapple leaf fiber is still relatively small, only used as a basic material for various types of furniture products, fabrics for fashion products, crafts and composites as forming materials. This study aims to analyze the tensile strength of pineapple leaf fiber composites with variations in volume fractions using clear polyester resin. In this study, composites were made using three different volume fractions, namely 60% fiber: 40% resin, 70% fiber: 30% resin, and 85% fiber: 15% resin. After the test specimen manufacturing process, the specimens were then tested for tensile strength on each volume fraction. The results of this study indicate variations in tensile strength on each volume fraction used, where using a volume fraction of 85% fiber: 15% resin produces higher tensile strength compared to the volume fraction of 60% fiber: 40% resin and 70% fiber: 30% resin. Pineapple leaf fiber reinforced composites with variations in the volume fraction of pineapple leaf fiber 60%: resin 40%, pineapple leaf fiber 70%: resin 30%, and pineapple leaf fiber 85%: resin 15%. From the percentage variations, the highest tensile strength is in pineapple leaf fiber 85%: resin 15% with an average value of 105.69 MPa, elastic modulus strength of 1571 MPa, and elongation of 6.74%. While the lowest tensile strength value is in pineapple leaf fiber 60%: resin 40%, with an average value of 74.30 MPa, elastic modulus strength of 1231 MPa, and elongation of 6.04%, it can be concluded that the higher the percentage of fiber, the higher the tensile strength value. Variations in the volume fraction of pineapple leaf fiber can affect the mechanical properties of clear polyester resin composites. The composite strength value often increases with the increase in the fiber volume fraction. However, a high fiber volume fraction does not always have a good effect on the strength of the composite. The strength of the composite is not only influenced by the number of fibers but is also influenced by the binding factor, namely the matrix.

Keywords: Volume fraction, composite, pineapple leaf fiber, tensile strength

Abstrak - Pemanfaatan serat daun nanas masih tergolong sedikit hanya dimanfaatkan sebagai bahan dasar berbagai jenis produk furniture, kain untuk produk fasion, kerajinan dan komposit sebagai material pembentuk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan Tarik komposit serat daun nanas dengan variasi fraksi volume menggunakan resin poliyester bening. Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan komposit dengan menggunakan tiga fraksi volume yang berbeda yaitu 60% serat : 40% resin, 70% serat : 30% resin, dan 85% serat : 15% resin. Setelah proses pembuatan spesimen pengujian, kemudian spesimen dilakukan pengujian uji tarik pada setiap fraksi volume. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya variasi kekuatan tarik pada setiap fraksi volume yang digunakan, yang mana dengan menggunakan fraksi volume 85% serat : 15% resin menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan fraksi volume 60% serat : 40% resin dan 70% serat : 30% resin. Komposit yang diperkuat serat daun nanas dengan variasi fraksi volume serat daun nanas 60% : resin 40%, serat daun nanas 70% : resin 30%, dan serat daun nanas 85% : resin 15%. Dari variasi persentase tersebut yang memiliki kekuatan tarik tertinggi pada serat daun nanas 85% : resin 15% dengan nilai rata-rata sebesar 105,69 MPa, kekuatan modulus elastisitas 1571 MPa, dan elongation yaitu 6,74%. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada serat daun nanas 60% : resin 40% , dengan nilai rata-rata sebesar 74,30 MPa, kekuatan modulus elastisitas 1231 MPa, dan elongationi 6,04%, maka dapat disimpulkan bahwa

semakin banyak persentase serat maka semakin tinggi nilai kekuatan tarik. Variasi fraksi volume serat daun nanas dapat mempengaruhi sifat mekanik komposit resin polyester bening. Nilai kekuatan komposit naik sering bertambahnya fraksi volume serat. Namun fraksi volume serat yang tinggi tidak selalu memberikan pengaruh yang baik terhadap kekuatan komposit. Kekuatan komposit tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah serat tetapi juga dipengaruhi oleh faktor pengikat yaitu matrik.

Kata kunci: Fraksi volume, komposit, serat daun nanas, kekuatan tarik

1 Pendahuluan

Perkembangan ilmu material khususnya dibidang material terus berkembang seiring dengan usaha manusia untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dengan memanfaatkan pengolah bahan dan teknologi. Penggunaan serat alam sebagai salah satu material pendukung.

*Serat daun nanas dipilih sebagai bahan penguat komposit karena jumlahnya yang melimpah, tersebar di seluruh Indonesia. Sementara ini pemanfaatan serat daun nanas masih tergolong sedikit hanya dimanfaatkan sebagai bahan dasar berbagai jenis produk furniture, kain untuk produk fasion, kerajinan dan komposit sebagai material pembentuk komponen mesin otomotif penelitian sebelumnya yang dilakukan Paryanto (2012) dengan judul pengaruh orientasi dan fraksi serat daun nanas (*annanas comosus*) terhadap kekuatan tarik komposit.*

Dalam penelitian ini daun nanas diharapkan dapat menjadi bahan baku alternatif sebagai serat penguat komposit, karena memiliki potensi yang tinggi sebagai serat penguat. Pemanfaatan serat daun nanas sebagai serat penguat material komposit akan mempunyai arti yang sangat penting yaitu dari segi pemanfaatan limbah perkebunan tanaman nanas di Indonesia yang belum dioptimalkan dari segi ekonomi pemanfaatan hasil olahannya.

Tujuan penelitian ini ialah: 1. 1. Untuk mengetahui pengaruh fraksi volume serat daun nanas dengan metode hand lay-up. 2. 2. Dapat menganalisa kekuatan tarik dari serat daun nanas menggunakan resin polyester.

2 Tinjauan Pustaka

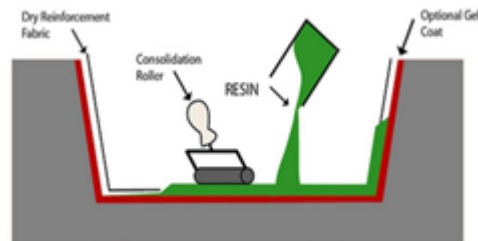
2.1 Komposit

Komposit merupakan gabungan dua material atau lebih yang berbeda sebagai suatu susunan yang kompleks. komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan, dimana sifat masing-masing bahan berbeda antara satu dengan yang lainnya, baik itu sifat kimia maupun fisika. Bahan komposit mempunyai beberapa kelebihan seperti sifat

mekanik dan fisik yang baik, mudah dibentuk dan biaya produksi yang murah.

2.2 Metode Hand Lay-Up

Metode *Hand Lay-Up* menggunakan proses menuangkan resin ke lembaran fiber kemudian memberi tekanan sekaligus menggunakan rol atau kuas. Proses ini dilakukan berulang-ulang sesuai dengan ketebalan yang di inginkan. Keunggulan *Hand Lay-Up* yaitu peralatan sedikit dan harga murah, kemudahan dalam bentuk dan desain produk dan variasi ketebalan dan komposisi serat dapat diatur dengan mudah.



Gambar 1. Metode *Hand Lay-Up*

2.3 Uji Gerak Jatuh Bebas

Dalam proses pembuatan komposit, salah satu yang harus dilakukan sebelum memulai proses pembuatan komposit adalah menentukan dan menghitung komposisi matriks dan serat yang akan digunakan. Perbandingan antara matriks dengan serat akan menentukan karakteristik mekanik dari komposit tersebut (Matasina, dkk 2014). Untuk memperoleh komposit berkekuatan tinggi, distribusi serat dengan matriks harus merata pada proses pencampuran agar mengurangi timbulnya void. Untuk menghitung fraksi volume, parameter yang harus diketahui adalah berat jenis resin, berat jenis serat, berat komposit dan berat serat. Fraksi volume serat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

1. Perhitungan volume cetakan komposit

$$V_c = P \times L \times T \quad (1)$$

dimana :

V_c = Volume cetakan (cm³)

P = Panjang komposit (cm)

L = Lebar komposit (cm)

T = Tebal komposit (cm)

2. Menentukan volume fraksi serat

Perhitungan volume komposit tanpa serat melibatkan penggabungan dua atau lebih bahan berbeda untuk membentuk suatu material dengan karakteristik khusus. Volume komposit dapat dihitung dengan menggunakan fraksi volume setiap bahan penyusunnya. Rumus untuk perhitungan volume komposit dapat dilihat pada persamaan (Hwerakovich, 1998):

a. Perhitungan Volume komposit tanpa serat

$$V_m = V_c \times \rho_m \quad (2)$$

dimana:

V_m = Volume matriks (gr/cm³)

V_c = Volume cetakan (cm³)

ρ_m = Massa jenis matriks (gr/cm³)

b. Perhitungan volume komposit tanpa matriks

$$V_s = V_c \times \rho_s \quad (3)$$

dimana:

V_s = Volume serat (gr/cm³)

V_c = Volume cetakan (cm³)

ρ_s = Massa jenis serat (gr/cm³)

2.4 Pengujian Uji Tarik

Uji tarik adalah pemberian gaya atau tegangan tarik kepada material dengan maksud untuk mengetahui atau mendeteksi kekuatan dari suatu material (Salindeho, dkk 2018). Dari pengujian ini dapat diketahui sifat mekanik material yang sangat dibutuhkan dalam desain rekayasa.

1. Rumus tegangan :

Kekuatan tarik maksimum (ultimate tensile strength) adalah tegangan maksimum yang dapat ditanggung oleh material sebelum terjadinya patahan (fracture). Nilai kekuatan tarik maksimum ditentukan dari beban maksimum dibagi luas penampang lintang awal. (Yuwono, 2009).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (4)$$

2. Rumus regangan ;

Setelah titik tegangan maksimum, deformasi plastis menjadi terlokalisir (necking) dan tegangan teknik

(engineering stress) turun akibat reduksi yang terlokalisir pada luas penampang. Namun tegangan sesungguhnya (true stress) membesar karena luas penampang mengecil. Kurva tegangan-regangan sesungguhnya didapat dari konversi tegangan dan regangan tarik dalam nilai yang sesungguhnya, dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \quad (5)$$

3. Rumus modulus elastisitas :

Elastisitas adalah perilaku yang penting diamati selama uji tarik, ini adalah tingkat deformasi plastis yang terjadi pada material sebelum patah. Ada dua ukuran elastisitas yang umum dipakai. Yang pertama total perpanjangan dari spesimen. (Kalpakjian, 2001).

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (6)$$

dimana:

Σ = Tegangan (N/m²)

F = Gaya (N)

A = Luas Permukaan (mm²)

ε = Regangan (mm³)

ΔL = Pertambahan Panjang (mm)

L_0 = Panjang Awal (mm)

E = Modulus Elastisitas (Mpa)

3 Metodologi Penelitian

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini mulai di Laboratorium Rekayasa Material dan Konversi Energi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Jalan Batam, Lhokseumawe, Aceh serta di Laboratorium Pengujian Material Politeknik Lhokseumawe, Aceh. Penelitian ini dilaksanakan selama delapan bulan mulai dari Januari 2024 sampai dengan Agustus 2024.

3.2 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini terdiri dari beberapa prosedur yaitu:

3.2.1 Proses Pembuatan Serat Daun Nanas

1. Proses pengambilan serat atau (fiber extraction) dari daun nanas dilakukan dengan cara menyerut daun dengan menggunakan alat penyerut yang sebelumnya telah dibersihkan dan dikeringkan.
2. Serat kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 5% selama 2 jam.
3. Setelah serat selesai direndam, kemudian serat dibilas menggunakan air aquades, kemudian disisir dan dikeringkan di panas sinar matahari.
4. Setelah kering, maka akan dilakukan pemotongan serat sesuai dengan ukuran penelitian.

3.2.2 Proses Pembuatan Komposit

Pembuatan komposit serat acak untuk penelitian ini

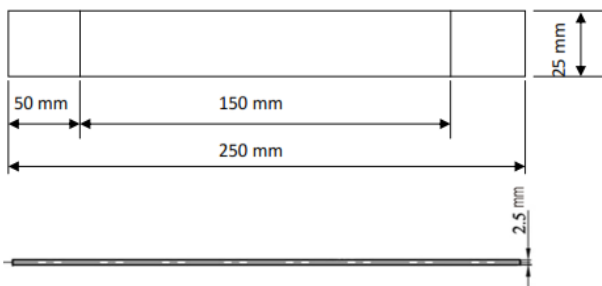
menggunakan metode hand lay-up. Adapun langkah langkah pembuatannya adalah sebagai berikut :

1. Terlebih dahulu bersihkan cetakan dan berikan pelumas pada cetakan, bertujuan agar tidak lengket pada saat pelepasan komposit.
2. Kemudian dilakukan proses untuk membuat serat secara bertahap sesuai dengan volume cetakan dan sesuai ukuran standar untuk proses pengujian uji tarik.
3. Proses pencampuran resin dan katalis.
4. Kemudian aduk secara merata.
5. Kemudian dilanjutkan dengan penempatan serat dan daun nanas yang sudah disusun secara rapi di cetakan.
6. Setelah itu resin dituangkan ke dalam cetakan dengan menggunakan metode hand lay-up yaitu menggunakan alat pembantu berupa kuas dirapikan dari atas ke bawah, dari samping ke kiri kanan begitupun sebaliknya sehingga tetap akan merata penggunaan resinnya.
7. Lalu tutup atasnya dengan kaca yang sudah dilapisi pelumas agar komposit setelah kering tidak melengkung.
8. Proses selanjutnya yaitu setelah menjadi komposit benda kerja dikeringkan terlebih dahulu pada temperatur ruang.
9. Jika sudah kering maka dapat dilepas dari cetakan lalu potong sesuai dengan standar pengujian.
10. Selanjutnya dilakukan pengujian tarik.

3.2.3 Prosedur Eksperimen

Komposit yang diuji menggunakan pengujian tarik. Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik dari komposit. Adapun langkah langkah dalam melakukan pengujian uji tarik dari benda uji komposit adalah sebagai berikut.

1. Menyiapkan spesimen yang telah sesuai dengan ASTM D3039 dengan ukuran 250 mm x 25 mm x 2.5 mm seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 2. Spesimen D3039.

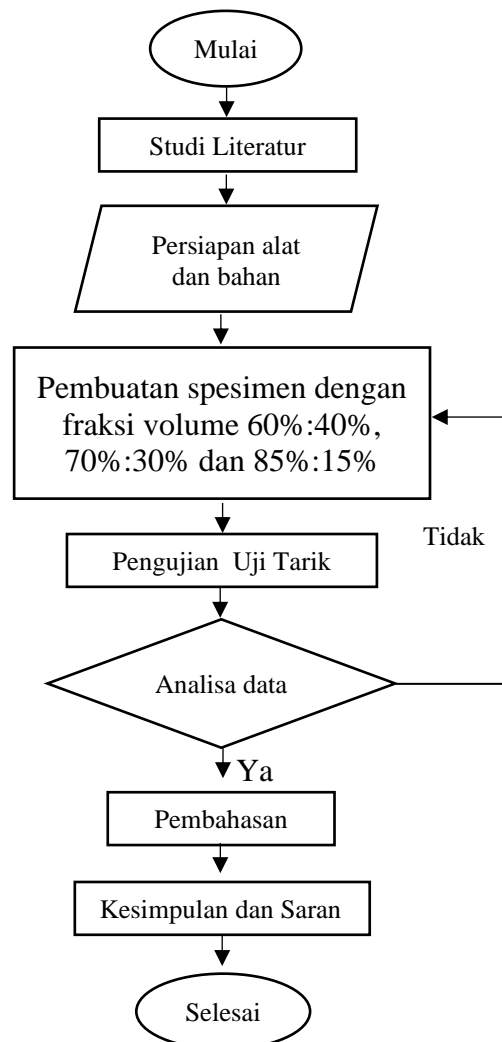
2. Menyiapkan benda uji dan mesin yang digunakan.
3. Memeriksa seluruh benda uji dan alat yang digunakan baik dari kebersihan, ketersediaan dan memastikan tidak adanya kerusakan pada alat dan

benda yang akan digunakan serta diuji.

4. Mesin kemudian dihidupkan lalu benda uji dipasang pada grip.
5. Grip kemudian dikencangkan tetapi tidak terlalu keras agar tidak merusak benda uji.
6. Pemasangan extensometer pada benda uji dan nilai elongationnya diatur menjadi nol serta nilai beban juga di atur nol.
7. Kecepatan uji diatur, area start ditekan sebanyak dua kali kemudian tombol down ditekan.
8. Setelah data dari pengujian uji tarik didapatkan, ulangi proses yang sama untuk specimen komposit yang lain.

3.3 Flowchart Prosedur Penelitian

Rangkaian tahapan dalam menyelesaikan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 yang berupa flowchart penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Flowchart Penelitian

4 Hasil dan Pembahasan

Pengujian tarik dilakukan dengan menggunakan mesin universal testing machine dilaboratorium uji material jurusan teknik mesin universitas malikussaleh. Untuk spesimen yang sudah diuji dapat dilihat Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



Gambar 4. Spesimen 60% : 40% Setelah Uji Tarik



Gambar 5. Spesimen 70% : 30% Setelah Uji Tarik



Gambar 6. Spesimen 85% : 15% Setelah Uji Tarik

4.1 Data Hasil dan Pembahasan Pengujian Tarik

Berdasarkan hasil pengujian tarik yang telah dilakukan dengan menggunakan standar ASTM D3039 pada komposit penguat serat daun nanas dan dengan perlakuan alkali (NaOH 5%) dengan optimasi fraksi volume serat (60% : 40%, 70% : 30%, dan 85% : 15%), dengan orientasi serat acak dengan tegangan tarik, regangan tarik dan modulus elastisitas diperoleh hasil bagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3, untuk memudahkan menganalisis data-data hasil pengujian ini, maka hasilnya dipaparkan dalam bentuk kurva sifat tarik komposit. Tabel 1 Hasil Pengujian Gerak Jatuh Bebas Dari Ketinggian 1–3 meter dengan Beban 0,694 kg.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Tarik Fraksi Volume Serat Daun Nanas 60%:40%

Spesimen	Area (mm ²)	Maks Force (kgf)	Tensile Strength (Mpa)	Elongation (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
1	62,50	469	73,54	5,72	1285
2	62,50	466	73,05	5,95	1227
3	62,50	458	71,78	6,16	1165
4	62,50	504	79,08	5,99	1320
5	62,50	472	74,04	6,38	1160
Rata-rata	62,50	474	74,30	6,04	1231

Data hasil pengujian tarik yang telah dilakukan terhadap lima spesimen uji tarik dengan fraksi volume serat daun nanas 60% dan resin 40%. Kekuatan tarik terendah terdapat pada spesimen uji nomor 3 dengan kekuatan nilai 71,78 MPa dengan kekuatan modulus elastisitas 1165.MPa. Kekuatan tarik tertinggi terdapat pada spesimen uji nomor 4 dengan nilai 79,08 Mpa dengan kekuatan modulus elastisitas 1320 MPa. Kekuatan tarik rata-rata dengan nilai 74,30 MPa dan nilai kekuatan modulus elastisitas rata-rata memiliki 1231 MPa. Berikut hasil uji untuk spesimen fraksi volume serat daun nanas 70% : 30% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Tarik Fraksi Volume Serat Daun Nanas 70%:30%

Spesimen	Area (mm ²)	Maks Force (kgf)	Tensile Strength (Mpa)	Elongation (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
1	62,50	608	95,32	5,91	1612
2	62,50	662	103,85	6,15	1688
3	62,50	464	72,76	5,91	1231
4	62,50	564	88,45	5,67	1559
5	62,50	560	87,86	6,74	1303
Rata-rata	62,50	572	89,65	6,08	1479

Data hasil pengujian tarik yang telah dilakukan terhadap lima spesimen uji tarik dengan fraksi volume serat daun nanas 70% dan resin 30%. Kekuatan tarik terendah terdapat pada spesimen uji nomor 3 dengan kekuatan nilai 72,76 MPa dengan kekuatan modulus elastisitas 1231 MPa. Kekuatan tarik tertinggi terdapat pada spesimen uji nomor 2 dengan nilai 103,85 MPa dengan kekuatan modulus elastisitas 1688 MPa. Kekuatan tarik rata-rata dengan nilai 89,65 MPa dan nilai kekuatan modulus elastisitas rata-rata memiliki 1479 MPa. Berikut hasil uji untuk spesimen fraksi volume serat daun nanas 85% : 15% dapat dilihat pada Tabel 3.

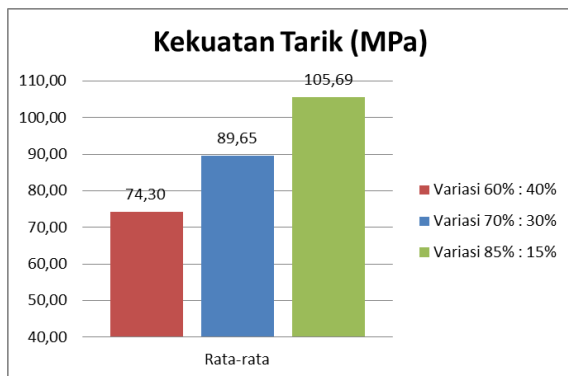
Tabel 3. Data Hasil Pengujian Tarik Fraksi Volume Serat Daun Nanas 85%:15%

Spesimen	Area (mm ²)	Maks Force (kgf)	Tensile Strength (Mpa)	Elongation (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
1	62,50	673	105,61	6,66	1585
2	62,50	703	103,85	7,28	1426
3	62,50	636	99,83	6,38	1564
4	62,50	663	104,05	6,79	1532
5	62,50	734	115,13	6,58	1749
Rata-rata	62,50	682	105,69	6,74	1571

Data hasil pengujian tarik yang telah dilakukan terhadap lima spesimen uji tarik dengan fraksi volume serat daun nanas 85% dan resin 15%. Kekuatan tarik terendah terdapat pada spesimen uji nomor 3 dengan kekuatan nilai 99,83 MPa dengan kekuatan modulus elastisitas 1564 MPa. Kekuatan tarik tertinggi terdapat pada spesimen uji nomor 5 dengan nilai 115,13 MPa dengan kekuatan modulus elastisitas 1749 MPa. Kekuatan tarik rata-rata dengan nilai 105,69 MPa dan nilai kekuatan modulus elastisitas rata-rata memiliki 1571 MPa.

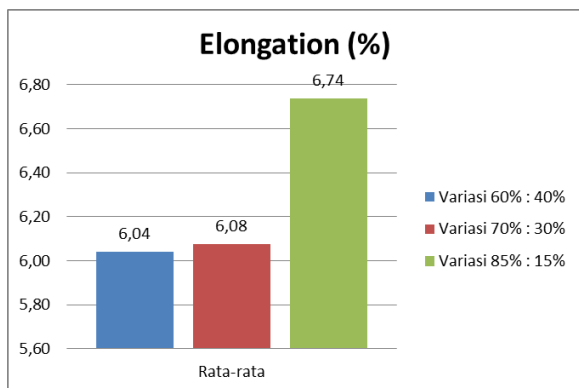
4.2 Perbandingan Kekuatan Tarik Berdasarkan Fraksi Volume

Untuk melihat perbandingan rata-rata kekuatan tarik antara fraksi volume serat daun nanas dengan optimasi fraksi volume serat (60% : 40%, 70% : 30%, dan 85% : 15%) dapat dilihat pada Gambar 7.



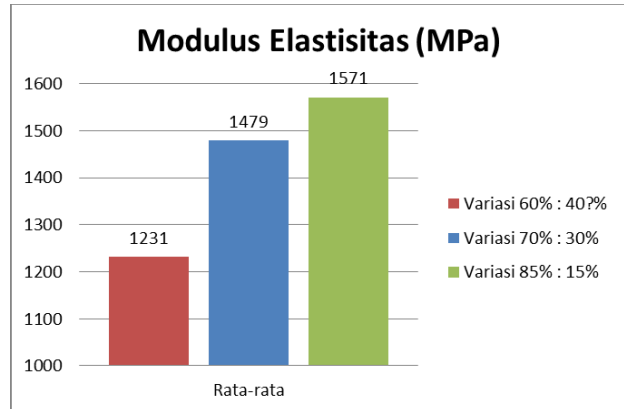
Gambar 7. Diagram Kekuatan Tarik

Pada Gambar 7 dapat kita lihat bahwa nilai rata-rata kekuatan tarik dari 3 variasi persentase serat daun nanas. Serat daun nanas 60% dan resin 40% memiliki rata-rata kekuatan tarik yaitu 74,30 MPa. Serat daun nanas 70% dan resin 30% memiliki rata-rata kekuatan tarik yaitu 89,65 MPa. Serat daun nanas 85% dan resin 15% memiliki nilai rata-rata kekuatan tarik yaitu 105,69 MPa. Untuk diagram kekuatan elongation (60% : 40%, 70% : 30%, dan 85% : 15%) dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Elongation

Pada Gambar 8 dapat kita lihat bahwa nilai rata-rata elongation dari 3 variasi persentase serat daun nanas. Serat daun nanas 60% dan resin 40% memiliki nilai rata-rata elongation yaitu 6,04%. Serat daun nanas 70% dan resin 30% memiliki nilai rata-rata elongation yaitu 6,08%. Dan serat daun nanas 85% dan resin 15% memiliki nilai rata-rata elongation yaitu 6,74%.



Gambar 9. Diagram Kekuatan Modulus Elastisitas

Pada Gambar 4.6 dapat kita lihat bahwa nilai rata-rata kekuatan modulus elastisitas dari 3 variasi persentase serat daun nanas. Serat daun nanas 60% dan resin 40% memiliki rata-rata kekuatan luluh yaitu 1231 MPa. Serat daun nanas 70% dan resin 30% memiliki nilai rata-rata kekuatan luluh yaitu 1479 MPa. Serat daun nanas 85% dan resin 15% memiliki nilai rata-rata kekuatan luluh yaitu 1571 MPa.

4.3 Hasil Uji Statistik

Dalam hal ini dilakukan uji statistik dengan metode ANOVA yang ditentukan dari hasil pengujian normalitas. Apabila hasil uji normalitas menunjukkan nilai sig (p-value) >0,05 maka analisis data menggunakan metode ANOVA yang menandakan data berdistribusi dengan normal. Sebaliknya apabila nilai sig <0,05 maka analisis data menggunakan metode Kruskal-Wallis yang mana data tersebut tidak berdistribusi dengan normal.

4.3.1 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan salah satu syarat yang diperlukan sebelum melakukan penganalisisan data, yang mana nilai dari uji normalitas dapat menentukan metode yang harus digunakan untuk menganalisis uji statistik yang akan dilakukan. Adapun hasil uji normalitas pada komposit serat daun nanas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Normalitas Pada Komposit Serat Daun Nanas

Fraksi	Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	
Tarik	60% : 40%	,904	5	,433
	70% : 30%	,897	5	,392
	85% : 15%	,950	5	,736

4.3.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah prosedur dalam statistik yang digunakan untuk menguji apakah beberapa kelompok data memiliki variasi yang sama atau tidak. Tujuan dari uji homogenitas adalah untuk memastikan bahwa asumsi homogenitas variansi terpenuhi. Adapun hasil dari uji homogenitas pada spesimen komposit serat daun nanas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Homogenitas Pada Komposit Serat Daun Nanas

	<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Based on Mean	4,800	2	12	,029
Based on Median	1,511	2	12	,260
Tarik Based on Median and with adjusted df	1,511	2	6,973	,285
Based on trimmed mean	4,652	2	12	,032

Berdasarkan hasil data output uji homogenitas pada komposit serat daun nanas dengan nilai sig (Based on Mean) lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa varian data tidak homogen atau uji homogenitas tidak terpenuhi dan bisa dilanjutkan untuk melakukan uji ANOVA pada data uji tarik pada spesimen komposit serat daun nanas.

4.3.3 Metode Analisis Of Variance (ANOVA)

ANOVA adalah dengan membandingkan variasi didalam kelompok dengan variasi antar kelompok, jika variasi antar kelompok lebih besar dibandingkan variasi didalam kelompok, maka ada kemungkinan bahwa rata-rata kelompok tersebut memang berbeda secara signifikan. Adapun hasil uji ANOVA pada komposit serat daun nanas dapat dilihat pada Tabel.6.

Tabel 6. ANOVA Pada Komposit Serat Daun Nanas

Tarik					
	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Between Groups	307560,400	2	153780,200	7,689	,007
Within Groups	240005,200	12	20000,433		
Total	547565,600	14			

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada komposit serat daun nanas didapatkan bahwa nilai dari sig (p-value) kurang dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan secara signifikan dari data pengujian uji tarik yang dilakukan. Adapun hasil post hoc tests pada komposit serat daun nanas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Post Hoc Tests Pada Komposit Serat Daun Nanas

<i>Multiple Comparisons</i>						
<i>Dependent Variable: Tarik</i>						
<i>Bonferroni</i>						
(I) Fraksi	(J) Fraksi	<i>Mean Difference (I-J)</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Sig.</i>	<i>95% Confidence Interval</i>	
					<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
60% :	70% :	-245,20000	89,44369	,054	493,8063	3,4063
40% :	30% :					
60% :	85% :	-339,80000*	89,44369	,008	588,4063	-91,1937
40% :	15% :					
70% :	60% :	245,20000	89,44369	,054	-3,4063	493,8063
30% :	40% :					
70% :	85% :	-94,60000	89,44369	,933	343,2063	154,0063
30% :	15% :					
85% :	60% :	339,80000*	89,44369	,008	91,1937	588,4063
15% :	40% :					
70% :	70% :	94,60000	89,44369	,933	154,0063	343,2063
30% :	30% :					

Berdasarkan hasil uji post hoc test pada komposit serat daun nanas didapatkan bahwa ada perbedaan signifikan yang jelas antar variasi fraksi volume 60% : 40% dengan 70% : 30% didapatkan nilai sig sebesar 0,054 yang mana nilai tersebut tidak melebihi dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dan untuk variasi 60% : 40% dengan 85% : 15% diperoleh nilai sig sebesar 0,008 dimana nilai tersebut kurang dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dari perbandingan dua data tersebut yang ditandai dengan nilai sig 0,008. Pada variasi fraksi volume didapatkan bahwa tidak ada perbedaan antara 70% : 30% dengan 60% : 40% dan 85% : 15% didapatkan bahwa nilai sig lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan sehingga dapat diasumsikan bahwa perbandingan data tersebut tidak ada perbedaan yang sangat berpengaruh dari data tersebut.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Komposit yang diperkuat serat daun nanas dengan variasi fraksi volume serat daun nanas 60% : resin 40%, serat daun nanas 70% : resin 30%, dan serat daun nanas 85% : resin 15%. Dari variasi persentase tersebut yang memiliki kekuatan tarik tertinggi pada serat daun nanas 85% : resin 15% dengan nilai rata-rata sebesar 105,69 MPa, kekuatan modulus

elastisitas 1571 MPa, dan elongation yaitu 6,74%. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada serat daun nanas 60% : resin 40% , dengan nilai rata-rata sebesar 74,30 MPa, kekuatan modulus elastisitas 1231 MPa, dan elongation 6,04%, maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak persentase serat maka semakin tinggi nilai kekuatan tarik..

2. Variasi fraksi volume serat daun nanas dapat mempengaruhi sifat mekanik komposit resin polyester bening. Nilai kekuatan komposit naik sering bertambahnya fraksi volume serat. Namun fraksi volume serat yang tinggi tidak selalu memberikan pengaruh yang baik terhadap kekuatan komposit. Kekuatan komposit tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah serat tetapi juga dipengaruhi oleh faktor pengikat yaitu matrik.

5.2 Saran

1. Di harapkan untuk proyek penelitian selanjutnya dapat dikembangkan secara lebih luas dengan berbagai jenis peralatan dan metode proses antara lain: spray up, injection moulding, compression molding untuk tujuan riset yang berorientasi pada dunia industri.
 2. Peningkatan fasilitas pendidikan dan ala-alat laboratium pengujian yang standard. Guna mendukung mahasiswa untuk mendapatkan data hasil penelitian yang lebih optimal.
- [8] Hamsa, L. J. (2016). Analisa Redaman Suara Komposit Resin Polyester Yang Berpenguat Serbuk Kayu Jati. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Halu Oleo Kendari*, 1-8.
 - [9] Hermawan, D. (2017). Analisa Sifat Mekanik Serat Kelapa Pada Material Komposit.
 - [10] Hasanuddin, I., Rizki, M. N., Nasruddin, M., Amir, N., Marlina, Y., & Asmawati, L. (2020, September). The Design of Rowing Ergometer Based on the Anthropometry of Acehese Male Athletes. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 931, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
 - [11] Hwerakovich, C.T. 1998. *Mechanical of Fibrous Composites*, John Wiley Sons, Inc, first Edition, USA.
 - [12] Oroh, J., P. Sappu, F., dan Lumintang, R. (2015). Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa.
 - [13] Mahyunis, Nurdiana, Sari Farah Dina, dan Ahmad Wito Pirmansyah. (2022). Desain dan Pembuatan Alat Uji Impak Jatuh Bebas model Drop Weight Test, 41-50.
 - [14] Onny., (2015), Pengertian Material Komposit, Artikel Teknologi Indonesia.
 - [15] Rizki, M. N., Fikri, A., Faisal, F., & Nanda, R. A. (2023). Analisis Von-Mises Stress, Strain, Dan Total Deformasi Pada Pelat Implan Metatarsophalangeal (Mtp) Dengan Material Ti-6al-4v Menggunakan Finite Element Method. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 12(2), 178-189.
 - [16] Rizki, M. N., Asnawi, A., Islami, N., Nanda, R. A., & Afandi, D. (2022). Desain Ergometer Kayak Berdasarkan Antropometri Dan Biomekanik Atlet. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 6(3), 40-47.
 - [17] Sekar Sari Kelan, Kardiman, dan Farradina Choria Suci. (2021). Pengaruh Perbandingan Fraksi Volume Serat Aren dan Serat Daun Nanas pada Pembuatan Material Komposit. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol. 113, No. 1*.
 - [18] Widiarta, I W., Pasek N., dan Rihendra D., (2018), Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (Hibiscus Tiliaceust) dengan Matrik Polyester, *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)*, volume 8, nomor 2.

Daftar Pustaka

- [1] ASTM D3039/D3039M-08 (2008). Standard tensile test. (Reprinted from D3039/D3039M-08. 2008. *Space Simulation; Aerospace and Aircraft; Composite Materials*, Vol. 15.03. ASTM International, West Conshohocken, PA. Copyright ASTM International. With permission.).
- [2] Andi Saidah, Sri Endah Susilowati, Yos Nofendri. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Jerami Padi Epoxy Dan Serat Jerami Padi Resin Yukalac 157. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, Edisi terbit II.
- [3] Chawala, 1987. "Composite Material Frist Ed Mechanics". New York: Me Graw Hill, Inc.
- [4] Dalimarh, S., (2016), Sifat Fisik Tumbuhan Nanas, *Jurnal Agro*, nomor 5.
- [5] Evy Agnessylviana Rooseta. (2023). Analisis Variasi Komposisi terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Daun Nanas dengan Orientasi Random. Program Studi D4 Teknik Desain dan Manufaktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [6] Fajar Paundra. (2022). Pengaruh Variasi Fraksi Volum Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Berpenguat Serat Pelepah Pisang Dan Serat Daun Nanas Bermatrik Polyester. *Journal of Science, Technology, and Virtual Culture* vol. 2, no. 2.
- [7] Febryan Utama Putra1 , Fajar Paundra1* , Abdul Muhyi1 , Fuad Hakim1 , Lukman Triawan1 , Abdul Aziz. Pengaruh Variasi Tekanan Dan Fraksi Volume Pada Hybrid Composite Serat Sabut Kelapa Dan Serat Bambu Bermatriks Resin Polyester Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending. *Jurnal Foundry* 6(1) : 8 – 15, 2023