

ANALISIS SIFAT MEKANIS SERAT BAMBU MAYAM SEBAGAI ALTERNATIF  
BAHAN KOMPOSIT MELALUI UJI BENDING

Novriyanti Talango<sup>1)</sup>, Wawan Rauf<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gorontalo

<sup>1)</sup>novriyantitalango12@gmail.com, <sup>2)</sup>wawanrauf241193@yahoo.com

ABSTRACT

The development of technology in today's era bamboo fiber has better mechanical properties compared to other natural fibers, and bamboo is also a type of plant that is quite important to develop, bamboo fiber can also be used as a composite reinforcement. This study aims to analyze the strength of mayam bamboo fiber composite materials through bending tests. The materials used in this study are mayam bamboo fiber, polyester resin, epoxy resin and catalyst. Testing was carried out in the Mechanical Engineering materials laboratory. The comparison of the composition includes 90% resin and 10% mayam bamboo fiber, and 80% resin and 20% mayam bamboo fiber. The results of the bending test showed that the composition of 80% polyester resin and 20% bamboo fiber produced an average value of 132.12 N/mm<sup>2</sup>, while the composition of 90% polyester resin and bamboo fiber produced an average value of 107.61 N/mm<sup>2</sup>. In addition, for the composition of 80% epoxy resin and 20% fiber, it produces an average value of 30.71 N/mm<sup>2</sup> and for the composition of 90% epoxy resin and 10% bamboo fiber, it produces an average value of 4601 N/mm<sup>2</sup>. Meanwhile, for the calculation of the bending elasticity modulus for the composition of 80% polyester resin and 20% fiber, it produces a value of 0.065 mm and the composition of 90% polyester resin and 10% fiber produces a value of 0.068 mm. While for the composition of 80% epoxy resin and 20% fiber, it produces a value of 5.486 mm and the composition of 90% epoxy resin and 10% fiber produces a modulus of elasticity value of 19.21 mm.

ABSTRAK

Berkembangnya teknologi di jaman sekarang serat bambu memiliki sifat mekanis yang lebih baik dibandingkan dengan serat alam lainnya, dan bambu juga merupakan jenis tanaman yang cukup dibidang penting untuk dikembangkan, serat bambu juga dapat digunakan sebagai penguat komposit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan bahan komposit serat bambu mayam melalui uji bending. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah serat bambu mayam, resin polyester, resin epoxy dan katalis. Pengujian dilakukan pada laboratorium material Teknik Mesin. Perbandingannya komposisi antara lain resin 90% dan serat bambu mayam 10%, serta resin 80% dan serat bambu mayam 20%. Hasil pengujian bending menunjukkan untuk komposisi Resin poliester 80% dan serat bambu 20% menghasilkan nilai rata-rata 132.12 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan untuk komposisi resin poliester 90% dan serat bambu menghasilkan nilai rata-rata 107.61 N/mm<sup>2</sup>. Selain itu untuk komposisi Resin epoksi 80% dan serat 20% menghasilkan nilai rata-rata 30.71 N/mm<sup>2</sup> dan untuk komposisi resin epoksi 90% dan serat bambu 10% menghasilkan nilai rata-rata 46.01 N/mm<sup>2</sup>. Sementara itu untuk perhitungan modulus elastisitas bending untuk komposisi resin poliester 80% dan serat 20% menghasilkan nilai 0.065 mm dan komposisi resin poliester 90% dan serat 10% menghasilkan nilai 0.068 mm. Sedangkan untuk komposisi resin epoksi 80% dan serat 20% menghasilkan nilai 5.486 mm dan komposisi 90% resin epoksi dan 10% serat menghasilkan nilai modulus elastisitas 19.21 mm.

**Kata Kunci :** Serat Bamb; Resin Epoxy; resin Polyester; Bending Test.

1. PENDAHULUAN

Bambu merupakan sumber daya alam yang memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat, khususnya di pedesaan. Tanaman bambu memiliki kemampuan menjaga keseimbangan lingkungan, karena sistem perakarannya dapat mencegah erosi dan mengatur tata air serta dapat tumbuh pada lahan marginal. Jenis bambu yang ada di dunia diperkirakan terdapat 600-700 dan beberapa jenis dari jumlah tersebut ada di Indonesia (Arsad 2015).

Menurut (Muhtar dkk 2017) bukan hanya pemilik kebun yang memanfaatkan bambu, namun hampir semua masyarakat. Bambu dikenal memiliki sifat-sifat yang sangat menguntungkan yaitu batangnya kuat, ulet, lurus, rata, keras, mudah dibelah, mudah dibentuk dan mudah

dikerjakan serta ringan sehingga mudah di angkut. Selain itu bambu juga relatif murah dibandingkan dengan bangunan lain seperti kayu.

Bambu juga mempunyai serat yang panjang dengan massa tanam yang cukup singkat dibandingkan kayu, yaitu sekitar 3-5 tahun. Bambu banyak digunakan sebagai bahan bangunan rumah peralatan rumah tangga, dan lain-lain dan juga pulp kertas serta komposit (Sinyo dkk 2017). Komposit adalah material yang sangat penting karena mempunyai sifat-sifat yang khusus. Sifat-sifat tersebut diantaranya adalah kekakuannya, kekuatannya, ringan, tidak terkorosi serta usia fatik yang lebih baik dibandingkan dengan bahan konvensional lainnya. Serat bambu juga memiliki sifat mekanis lebih baik dibandingkan dengan serat alama lainnya. Oleh sebab itu, serat bambu dapat digunakan sebagai penguat komposit. Pada penelitian

ini dilakukan pembuatan komposit dengan polimer resin epoxy dan poliester sebagai perekat serat bambu mayan. Penelitian ini bertujuan Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan bahan komposit serat bambu mayam melalui uji bending.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Manuputty dan Berhutu 2017 meneliti terkait pemanfaatan material bambu sebagai alternatif bahan komposit pembuatan kulit kapal pengganti material kayu untuk armada kapal rakyat yang beroperasi di Maluku. Dengan hasil pengujian laboratorium bahwa dari segi teknis serat bambu yang digunakan sebagai penguat dalam pembentukan material komposit bamboo “Bamboo – fiber Reinforced Palstic” (BRP).

Optimalisasi penggunaan serat dan pulp bambu tali (*gigantochloa apus*) untuk papan serat. Penelitian dilakukan dengan menggunakan serat bambu dari potongan bambu yang dimasak dengan proses soda dan pulp, bambu dari serpihan bambu yang dimasak dengan proses soda dan Kraft (Mutia, dkk 2017).

Studi Sifat Fisis dan Mekanis Serat Bambu Tunggul dengan Perlakuan Alkali NaOH Selama 2 Jam. Penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis dari serat bambu tunggal dengan perlakuan alkali selama dua jam dengan konsentrasi 0%, 2.5%, 5%, dan 7.5%. Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah bambu apus (*gigantochloa apus*) (Anggara, 2019).

## 3. METODOLOGI

### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Material Teknik pada Fakultas Teknik, Program Studi Mesin, Universitas Gorontalo. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Maret 2024.

### 3.2. Alat dan bahan

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah:

#### 3.2.1. Cetakan / Mall

Cetakan / Mall yang berukuran 20x20x1 ini digunakan untuk mencetak spesimen dari serat bambu mayan (*gigantochloa robusta*) yang dicampur dengan resin poliester dan resin epoksi serta katalis. Hasil cetakan ini yang akan dibuat menjadi beberapa spesimen uji. Cetakan spesimen ditampilkan pada gambar 1.



Sumber: Talango, 2024

**Gambar 1. Cetakan/mall**

#### 3.2.2. Mesin Uji Tarik

Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Material Teknik, Program Studi Mesin, Universitas Gorontalo, mesin ini digunakan untuk memperoleh data beban maksimum yang bisa diterima oleh spesimen. Pengujian bending dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan bahan dalam menahan beban lentur hingga terjadi deformasi.



Sumber: Talango 2024

**Gambar 2. Mesin Uji Bending**

#### 3.2.3. Iritan Bambu

Alat ini digunakan untuk mengambil serat bambu untuk memisahkan kulit luar dan dalam serat bambu.



Sumber: Talango 2024

**Gambar 3. Iritan Bambu**

#### 3.2.4. Alat Timbangan Digital

Alat ini digunakan untuk menimbang serat bambu. Serat bambu yang sudah dipisahkan dengan kulit luarnya ditimbang sebelum dilakukan pengaplikasian resin poliester dan resin epoksi.



Sumber: Talango 2024

**Gambar 4. Timbangan digital**

#### 3.2.5. Gelas Ukur

Gelas ukur ini digunakan untuk mengukur cairan yang akan digunakan pada pembuatan spesimen komposit. Penggunaan gelas ukur dimaksudkan agar komposisi campuran lebih terukur.



Sumber: Talango 2024

Gambar 5. Gelas ukur

### 3.2.6. Serat Bambu

Serat bambu ini yang akan digunakan dalam penelitian sebagai bahan yang akan dicampurkan dengan resin poliester dan resin epoksi masing-masing komposisi 80% resin poliester dan 20% serat, dan 90% resin dan 10% serat. Demikian pula untuk resin epoksi memiliki komposisi yang sama.



Sumber: Talango 2024

Gambar 6. Serat bambu

### 3.2.7. Resin Epoxy dan Resin Polyester

Resin ini digunakan untuk perekat serat bambu



Sumber: Talango 2024

Gambar 7. Resin Epoxy dan Resin Polyester

## 3.3. Persiapan Pengujian

### 3.3.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan digunakan adalah :

1. Observasi
2. Uji Kekuatan Tarik
3. Uji Bending
4. Dokumentasi

Data diperoleh dari eksperimen serat bambu (*gigantochloa robusta*) menggunakan resin epoxy dan resin polyester yang hasilnya berupa data kuantitatif yang dibuat dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik hasil dari uji tarik dan uji bending.

p-ISSN: 2302-9579/e-ISSN: 2581-2866

### 3.3.2. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian adalah :

Penyiapan serat bambu mayan (*gigantochloa robusta*)

- a. Potong bambu mayan dengan ukuran panjang 40 cm
- b. Potong bambu mayan menjadi 4 batang kecil, terus hilangkan kulit luar bambu
- c. Agar bambu menjadi awet secara konvensional dilakukan perendaman di dalam air selama 30 hari. Perendaman ini juga bisa meningkatkan kekuatan dan menghilangkan pati yang akan dikeluarkan, dan mungkin akan diganti oleh mineral yang terdapat di dalam air laut, agar bisa mengurangi serangan hama dan penyakit.
- d. Bambu di keringkan di bawah sinar matahari
- e. Untuk bisa memperoleh serat bambu kita harus memerlukan alat iritan bambu
- f. Serat bambu dipotong dengan ukuran panjang 20 cm, sesuai cetakan yang akan digunakan dalam penelitian ini

Lalu serat bambu tersebut ditimbang menjadi 10% dan 20%

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah data yang berbentuk tabel dan grafik, yang diperoleh dari hasil pengujian bending dan perhitungan.

### 4.1. Analisis Data

Perhitungan Perbandingan Komposit Serat dan Resin

Komposisi Resin dan Serat 90 : 10

Resin :  $0,9 \times 400 \times 1,25 = 450$  gr

Serat :  $0,1 \times 400 \times 1,00 = 40$  gr

Komposisi Resin dan Serat 80 : 20

Resin  $0,8 \times 400 \times 1,25 = 400$  gr

Serat :  $0,2 \times 400 \times 1,00 = 80$  gr

### 4.2. Pengujian Bending (Bending Test)

Data yang diperoleh dari uji bending adalah sebagai berikut :

Sample 90:10-RP-01

S = Kekuatan Uji Bending (N/mm<sup>2</sup>)

P = Beban Maksimum = 463,67 (N/mm<sup>2</sup>)

d = Tebal Balok = 8 mm

b = Lebar Balok = 20 mm

L = Panjang Spesimen = 200 mm

$$S = \frac{3PL}{2bd^2}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} & \frac{3 \cdot 463,67 \cdot 160}{2 \cdot 20 \cdot (8)^2} \\ &= \frac{222.561}{2.560} \\ &= 86,93 \text{ (N/mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

Data yang diperoleh dari pengujian modulus elastisitas bending test adalah: Sample 90:10-RP-01

Dimana :

Eb = Modulus elastisitas bending test

P = Beban (N)

- $= 463,67 \text{ N/mm}^2$
- b = Lebar benda uji (mm)  
= 20 mm
- d = Tebal benda uji (mm)  
= 8 mm
- $\delta$  = Defleksi (mm)  
= 9,96 mm
- L = Panjang support span (mm)  
= 200 mm

$$Eb = \frac{11.p.L}{4bd^3\delta}$$

Sehingga :

$$Eb = \frac{11.463.67.200}{4.20.8.3.9.96}$$

$$= \frac{1.020}{19.123}$$

$$= 0.053 \text{ mm}$$

**Tabel 1. Hasil perhitungan pengujian Kekuatan Bending**

NO	Beban maksimum P (N)			
	Polyester 80-20	Polyester 90-10	Epoxy 80-20	Epoxy 90-10
1	714.34	463.67	130.52	277.25
2	734.12	706.6	170.1	274.83
3	665.63	556.3	190.74	184.06
Rata-rata	704.69	575.32	163.78	245.38
Kekuatan Bending (N/mm <sup>2</sup> )				
No	Polyester 80-20	Polyester 90-10	Epoxy 80-20	Epoxy 90-10
1	133.93	86.93	24.47	51.98
2	137.64	131.62	31.89	51.53
3	124.8	104.3	35.76	34.51
Rata-rata	132.12	107.61	30.71	46.01

Sumber: Talango 2024



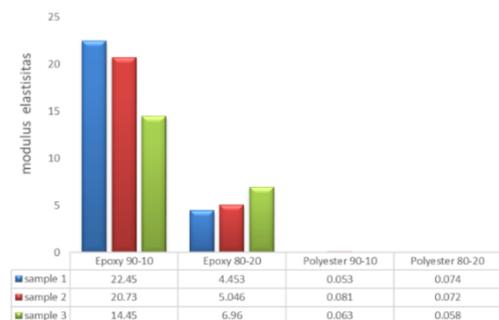
Sumber: Talango 2024

**Gambar 8. Perbandingan Kekuatan Bending Resin epoxy dan Resin polyester**

Dari gambar gambar 8 hubungan perbandingan kekuatan bending test resin epoxy dan resin polyester dengan fraksi berat 90:10 dan 80:20 serat bambu (*gigatochloa robusta*). Dimana spesimen komposit resin epoxy 90:10 serat bambu (*gigatochloa robusta*) menghasilkan kekuatan bending test yang berbeda-beda dapat

dilihat pada hasil perhitungan spesimen 1, kekuatan bending test sebesar 51,98 N/mm<sup>2</sup>, spesimen 2 menghasilkan kekuatan bending test 51,53 N/mm<sup>2</sup>, spesimen 3 menghasilkan kekuatan bending test sebesar 34,51 N/mm<sup>2</sup>. Sementara spesimen komposit resin polyester 90:10 menghasilkan kekuatan bending test yang berbeda pula dapat dilihat pada hasil perhitungan spesimen 1, kekuatan bending test sebesar 86,93 N/mm<sup>2</sup>, spesimen 2 menghasilkan kekuatan bending test 131,63 N/mm<sup>2</sup>, spesimen 3 menghasilkan kekuatan bending test sebesar 104,03 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan kekuatan bending test pada spesimen komposit resin epoxy 80:20 serat bambu (*gigatochloa robusta*) menghasilkan kekuatan bending test pada hasil perhitungan spesimen 1, menghasilkan kekuatan bending test sebesar 24,7 N/mm<sup>2</sup>, spesimen 2 menghasilkan kekuatan bending test 31,89 N/mm<sup>2</sup>, spesimen 3 menghasilkan kekuatan bending test sebesar 35,76 N/mm<sup>2</sup>. Dan spesimen komposit resin polyester 80:20 menghasilkan kekuatan bending test yang dapat dilihat pada hasil perhitungan spesimen 1, menghasilkan kekuatan bending test sebesar 133,93 N/mm<sup>2</sup>, spesimen 2 menghasilkan kekuatan bending test 137,64 N/mm<sup>2</sup>, spesimen 3 menghasilkan kekuatan bending test sebesar 124,08 N/mm<sup>2</sup> seperti ditampilkan pada tabel 1. Sehingga secara keseluruhan kekuatan bending rata-rata untuk komposisi poliester 80% dan serat 20% sebesar 132,12 N/mm<sup>2</sup> dan poliester 90% dan serat 10% sebesar 107.61 N/mm<sup>2</sup>. Sementara untuk penggunaan resin epoksi pada komposisi epoksi 80% dan serat 20% memiliki nilai rata-rata nilai kekuatan bending sebesar 30.71 N/mm<sup>2</sup> dan komposisi epoksi 90% dan serat bambu mayan 10% sebesar 46.01 N/mm<sup>2</sup>.

Hasil Perbandingan modulus elastisitas (mm) Resin epoxy dan Resin polyester Dengan fraksi Berat 90:10 dan 80:20



Sumber: Talango 2024

**Gambar 9. Perbandingan modulus elastisitas bending Resin epoxy dan Resin polyester**

Pada gambar 9 hubungan perbandingan modulus elastisitas bending test Resin epoxy dan Resin polyester Dengan fraksi Berat 90:10 dan 80:20 serat bambu mayan (*gigatochloa robusta*). Dimana

modulus elastisitas spesimen komposit resin epoxy 90 : 10 serat bamboo mayan (*gigatochloa robusta*) menghasilkan modulus elastisitas pada spesimen 1, modulus elastisitas sebesar 22,45 mm, spesimen 2 menghasilkan modulus elastisitas 20,73 mm, spesimen 3 menghasilkan modulus elastisitas sebesar 14,45 mm. Dan spesimen komposit resin polyester 90 : 10 menghasilkan modulus elastisitas yang dapat dilihat pada spesimen 1, modulus elastisitas sebesar 0,053 mm, spesimen 2 menghasilkan modulus elastisitas 0,081 mm, spesimen 3 menghasilkan modulus elastisitas sebesar 0,063 mm. Sedangkan modulus elastisitas pada spesimen komposit resin epoxy 80 : 20 serat bamboo (*gigatochloa robusta*) menghasilkan modulus elastisitas pada hasil spesimen 1, dengan modulus elastisitas sebesar 4,453 mm, spesimen 2 menghasilkan modulus elastisitas 5,064 mm, spesimen 3 menghasilkan modulus elastisitas sebesar 6,96 mm. Dan spesimen komposit resin polyester 80:20 menghasilkan modulus elastisitas pada spesimen 1, menghasilkan modulus elastisitas sebesar 0,074 mm, spesimen 2 menghasilkan modulus elastisitas 0,072 mm, spesimen 3 menghasilkan modulus elastisitas sebesar 0,058 mm. Dari hasil perhitungan perbandingan modulus elastisitas antara resin epoxy dan resin polyester memiliki modulus elastisitas yang berbeda, karena semakin sedikit pengisian presentasi serat bamboo mayan (*gigatochloa robusta*) pada resin epoxy, maka semakin tinggi modulus elastisitasnya maka sifatnya semakin ulet, ini diakibatkan pada massa jenis resin epoxy yang lebih rendah. Sedangkan pada resin polyester dengan presentasi serat lebih banyak maka semakin rendah modulus elastisitasnya disebabkan karena sifatnya getas ini diakibatkan resin polyester mempunyai massa jenis yang besar.

## 5. PENUTUP

Dari hasil riset ditarik kesimpulan serta saran antara lain:

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, dapat ditarik kesimpulan bahwa kekuatan bending rata-rata untuk komposisi poliester 80% dan serat bambu 20% sebesar 132,12 N/mm<sup>2</sup> dan resin poliester 90% dan serat bambu 10% sebesar 107.61 N/mm<sup>2</sup>. Sementara itu untuk penggunaan resin epoksi pada komposisi resin epoksi 80% dan serat bambu 20% memiliki rata-rata nilai kekuatan bending sebesar 30.71 N/mm<sup>2</sup> dan komposisi resin epoksi 90% dan serat bambu mayan 10% sebesar 46.01 N/mm<sup>2</sup>. Untuk modulus elastisitas komposisi resin polyester 90% dan serat 10% memiliki nilai rata-rata 0,065 mm, sedangkan untuk perbandingan resin poliester 80% dan serat 20% memiliki nilai rata-rata 0,068 mm. Modulus elastisitas untuk penggunaan resin epoksi diperoleh nilai rata-rata 5,486 mm untuk komposisi 80% resin dan 20% serat serta 19,20 mm untuk komposisi 90% resin epoksi dan 10% serat bambu mayan.

### 5.2. Saran

Dalam rangka menyempurnakan hasil penelitian ini, beberapa saran bisa dilakukan untuk penyempurnaan riset ini selanjutnya:

1. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk melakukan pengujian pada komposisi 70% dan 60% penggunaan resin baik poliester maupun epoksi.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan resin selain poliester maupun epoksi dengan bahan utama bambu mayan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsad E., 2015, *Teknologi pengolahan dan manfaat bambu. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 7(1), pp. 45-52.
- Muhtar DF., Sinyo Y., Ahmad H., 2017, *Pemanfaatan tumbuhan bambu oleh masyarakat di kecamatan oba utara kota tidore kepulauan*. SanteK, 1(1), pp. 37-44.
- Mutia T., Risdianto H., Sugesty S., Hardiani H., Kardiansyah T., 2016, *Optimalisasi penggunaan serat dan pulp bambu tali (*gigantochloa apus*) untuk papan serat*. Arena Tekstil, 31(2), pp. 63-74
- Sinyo Y., Sirajudin N., Hasan S., 2017, *Pemanfaatan tumbuhan bambu: kajian empiris etnoekologi pada masyarakat kota tidore kepulauan*. SanteK, 1(2), pp. 57-69.
- Manuputty M., Berhutu PT., 2017, *Pemanfaatan Material Bambu sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Maluku*. Jurnal Teknologi, 7 (2), pp. 788-794.
- Anggara A L., 2019, *Studi Sifat Fisis dan Mekanis Serat Bambu Tunggal dengan Perlakuan Alkalin NaOH Selama 2 Jam*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah. Surakarta