

## PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK

Nurmala Santy Dera<sup>1)\*</sup>, Andi Firman<sup>2)</sup>, Rivaldo Pido<sup>3)</sup>, Moh Rifal Arbie<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Universitas Gorontalo, e-mail: santydera@gmail.com

<sup>2)</sup> Universitas Gorontalo, e-mail: fyerug88@gmail.com

<sup>3)</sup> Universitas Gorontalo, e-mail: Rifaldopido813@gmail.com

<sup>4)</sup> Universitas Gorontalo, e-mail: rivalr48@gmail.com

Jl. Ahmad A. Wahab No. 247 Limboto, Kab. Gorontalo, 96211, (0435) 881369, (0435) 880370

Penulis Korespondensi e-mail: santydera@gmail.com

### Abstrak

Danau Limboto adalah salah satu danau yang terletak di Kabupaten Gorontalo, keindahan yang dimiliki danau limboto menjadikan danau limboto salah satu objek wisata di Kabupaten Gorontalo. Seiring berjalannya waktu eceng gondok dan turunya debit air membuat danau menjadi dangkal, terjadi perubahan iklim pada air sehingga setiap hari bisa terlihat ratusan ikan yang mati di danau ini, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan tanaman eceng gondok yang tumbuh di danau limboto menjadi serat alam pada material komposit, penelitian ini menggunakan 3 variasi fraksi volume serat eceng gondok 5%, 10%, 20% dan fraksi volume resin 100%, 90%, 80%. Setiap fraksi volume serat yang di uji dibuatkan masing – masing 3 buah specimen dengan menggunakan standar ASTM D638, kemudian dilakukan pengujian tarik di laboratorium untuk mengetahui kekuatan tarik dari material komposit serat eceng gondok. Hasil dari pengujian tarik dengan penguat serat eceng gondok menunjukkan bahwa nilai tegangan tertinggi terdapat pada sampel 4 pada fraksi volume serat 5% dan resin 100% dengan nilai tegangan 12,30242 Mpa. Dengan nilai beban 1632,1 N/mm<sup>2</sup>. Dan nilai regangan tertinggi terdapat pada sampel 6 pada fraksi volume serat 5% dan resin 100% dengan nilai regangan 6,6%. Kemudian nilai tertinggi modulus elastisitas yaitu pada sampel 7 pada fraksi volume serat 20% dan resin 80% dengan nilai modulus elastisitas 3,596151.

**Kata kunci:** Eceng Gondok; Danau Limboto; fraksi; Komposit; serat;

## THE EFFECT OF FIBER VOLUME FRACTION ON THE PULLING STRENGTH OF WATER DRYING FIBER COMPOSITE

### Abstract

Limboto Lake is one of the lakes located in the Gorontalo Regency, the beauty of Limboto Lake makes Limboto Lake one of the tourist attractions in Goron-Talo Regency. As time goes by, water hyacinth and the decline in water flow makes the lake shallow, climate change occurs in the water so that every day hundreds of dead fish can be seen in this lake, this study aims to utilize the water hyacinth plant that grows in Limboto Lake to become natural fibers in the material Composite, this study used 3 variations of water hyacinth fiber volume fraction of 5%, 10%, 20% and 100%, 90%, 80% resin volume fraction. For each fiber volume fraction tested, 3 specimens were made using ASTM D638 standards, then a tensile test was carried out in the laboratory to determine the tensile strength of the water hyacinth fiber composite material. The results of the tensile test with water hyacinth fiber reinforcement showed that the highest stress value was found in sample 4 at 5% fiber volume fraction and 100% resin with a stress value of 12.30242 Mpa. With a rated load of 1632.1 N / mm<sup>2</sup>. And the highest strain value is found in sample 6 at a volume fraction of 5% fiber and 100% resin with a strain value of 6.6%. Then the highest value of the modulus of elasticity is sample 7 at a volume fraction of 20% fiber and 80% resin with a modulus of elasticity of 3.596151.

**Key words:** Enceng Gondok; Limboto Lake; fraction; composite; fiber;

## PENDAHULUAN

Danau Limboto adalah salah satu danau yang ada di Provinsi Gorontalo, Dengan luas kurang lebih 3.000 hektar, membentang dari kabupaten Gorontalo sampai kota Gorontalo. Danau limboto memiliki keindahan alam yang menjadikan danau ini salah satu objek wisata yang berada di kabupaten Gorontalo. Tapi saat ini Danau Limboto menjadi salah satu danau yang kondisinya mulai kritis alias dangkal, dari 15 kawasan danau kritis nasional Danau Limboto merupakan satu di antaranya. Tercatat, pada 1950an, kedalaman danau rata-rata masih berkisar 27 meter. Namun saat ini diperkirakan tinggal 7-10 meter. Bahkan data terbaru, menurut Kepala Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDAS-HL) Provinsi Gorontalo, kedalaman Danau Limboto kurang dari 2 meter. Salah satu faktor yang menyebabkan pendangkalan danau limboto adalah hadirnya tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*). Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) bisa meningkatkan penguapan air dan menurunkan jumlah cahaya dalam perairan. Jika cahaya berkurang kadar kelarutan oksigen juga rendah. Selain merusak keindahan danau, eceng gondok (*Eichornia crassipes*) sangat berpengaruh pada keberlangsungan makhluk yang ada di dalam air. Ditambah lagi dengan hadirnya sampah plastik yang bertebaran di sekitar danau limboto, mengakibatkan kurangnya estetika keindahan dari danau limboto.

Dengan adanya permasalahan – permasalahan tersebut, yaitu terjadinya pendangkalan danau limboto dan pengaruh terhadap keberlangsungan kehidupan yang ada di dalam air dan sekitar danau limboto maka perlu di adakan pencegahan sebagai salah bentuk perhatian terhadap ekosistem danau limboto dengan cara memanfaatkan tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai bahan serat alam pada pembuatan material komposit. Komposit berpenguat serat alam mempunyai keunggulan, yaitu: ringan, tahan korosi, tahan air, *performance* menarik, dan tidak menggunakan proses pemesian. Eceng Gondok juga dapat dijadikan sebagai serat alami yang memiliki potensial untuk dikembangkan [1].



**Gambar 1.** Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)

Dalam perkembangannya, komposit yang dibuat dari *glass fibre reinforced plastic* (GFRP) menghasilkan polutan, sehingga banyak industri yang mulai beralih menggunakan serat alam [2]. Salah satu jenis serat alam yang mulai digunakan sebagai penguat bahan komposit adalah serat dari tanaman enceng gondok (*Eichornia crassipes*). Tanaman enceng gondok merupakan tanaman yang termasuk dalam kelompok gulma perairan memiliki kecepatan berkembang biakan yang sangat cepat, terutama di daerah tropis dan subtropis [3].

Material komposit merupakan material yang tersusun dari dua campuran atau lebih campuran bahan penyusun dan memiliki sifat kimia dan fisika yang berbeda, kemudian menghasilkan material baru yang memiliki sifat dan karakteristik berbeda dari material-material penyusunnya. Material komposit terdiri dari material yang mengkombinasikan fasa matriks dengan campuran *filler* yang berfungsi sebagai fasa penguat [4].

Matriks ditambahkan pada pembuatan komposit untuk memperoleh material komposit dengan sifat mekanik yang lebih baik. Matriks merupakan fasa komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar, Jenis matriks yang digunakan dalam pembuatan komposit ini adalah resin *polyester*. Resin *polyester* adalah salah satu material jenis polimer yang termasuk dalam golongan termoset. Resin *polyester* memiliki kemampuan saling berikatan baik dengan serat alam tanpa menimbulkan efek reaksi dan gas. Penambahan resin ini bertujuan untuk meningkatkan ikatan (*mechanical bonding*) antara serat dan matriks serta penyusun komposit lainnya. [5]. Penggunaan bahan kimia serat yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan alkali seperti NaOH, karena lebih ekonomis, Penggunaan NaOH pada umumnya melalui proses perendaman dengan tujuan untuk menghilangkan hemiselulosa yang ada pada serat, lignin dan pektin adalah zat – zat yang terdapat pada bagian tumbuhan yang merupakan zat pengikat antara serat dengan inti kayu. Ikatan antara *filler* dan matriks akan semakin tinggi dengan hilangnya zat-zat tersebut. [6].

Pada penelitian ini, material yang digunakan dalam pembuatan komposit adalah serat eceng gondok sebagai penguat (*reinforcement*) dan resin poliester sebagai matrix dengan menggunakan alkali NaOH. Adapun parameter penelitiannya dengan bervariasi fraksi volume serat eceng gondok yaitu 5% 10% dan 20% sedangkan untuk resin polyester divariasikan menjadi 100% 90% dan 80% dengan menggunakan alkali NaOH sebanyak 1% terhadap volume cetakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat mekanis material komposit berbahan baku serat

enceng gondok. Untuk mengetahui sifat mekanis dari material komposit serat enceng gondok ini maka dilakukan pengujian tarik material, kemudian data hasil pengujian di olah untuk mendapatkan hasil uji tarik material.

### METODE PENELITIAN

#### Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan komposit serat enceng gondok yaitu serat Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai *Reinforcement*. Resin *polyester* sebagai matrix, katalis.

#### Alat

Kemudian alat-alat yang akan dibuat untuk pembuatan cetakan material komposit yaitu triplex, paku, mistar, timbangan digital, gunting, papan.

#### Proses pembuatan komposit serat enceng gondok.

Adapun proses pembuatan komposit serat enceng yaitu pertama tama Eceng gondok tersebut di bersihkan menggunakan air bersih. Setelah eceng gondok dibersihkan, kemudian direbus selama 60 menit. Kemudian serat ditiriskan dan dikeringkan tanpa sinar matahari langsung selama kurang lebih 3 hari. Serat yang telah dikeringkan kemudian diseleksi dengan memotong eceng gondok menjadi panjang sekitar 30 mm. Serat yang telah dipotong kemudian ditimbang sesuai dengan fraksi volume yang ditentukan dan resin sebagai matrix juga ditimbang sesuai dengan fraksi volumenya. Setelah serat dan resin selesai ditimbang lalu masuk ke tahap selanjutnya yaitu mempersiapkan alat cetakan spesimen yang sudah dioleskan dengan was agar komposit tidak mudah lengket pada saat dikeluarkan dari cetakan. Langkah selanjutnya susun serat dengan arah serat yang searah, lalu campurkan resin dengan katalis sesuai fraksi volumenya dan tuangkan resin kedalam cetakan yang sudah disusun dengan serat sampai merata dengan cetakan diamkan selama 1 hari kemudian hasil komposit serat enceng gondok dikelurkan dari cetakan. Setelah itu komposit yang telah jadi kemudian di bentuk menjadi specimen dengan menggunakan standar ASTM 638 untuk dilakukan pengujian tarik. Hasil pembuatan material komposit dapat di lihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 .Hasil material komposit serang enceng gondok

#### Pengujian Tarik

Uji tarik merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat dan karakteristik dari suatu material. Dengan menarik suatu material kita dapat mengetahui bagaimana material tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Pengujian tarik komposit dilakukan di laboratorium terpadu Universitas Muslim Indonesia Makassar. Tujuan dari pengujian tarik adalah untuk mengetahui sifat mekanis material komposit serat enceng gondok, dengan cara menarik specimen sampai putus kemudian membaca hasil pengujian melalui computer lalu dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan hasil uji tarik dari material komposit serat enceng gondok. Ukuran specimen uji tarik dibuat berdasarkan standar ASTM D638, specimen uji tarik material komposit enceng gondok dan alat uji tarik dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*).



(a)



(b)

**Gambar 5.** (a) Gambar spesimen standar ASTM D638(b) Mesin uji tarik

Analisi data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan bervariasi fraksi volume serat yaitu : 5:100% ; 10:90% ; 20:80% dengan panjang serat 30mm dan luas cetakan 30x30mm<sup>2</sup>. kemudian dilakukan pengujian tarik pada masing – masing sampel tersebut, adapun data hasil pengujian tarik kemudian di olah dengan menggunakan rumus pengujian tarik sebagai berikut :

- a. Menghitung Tegangan maksimum  $\sigma_m$ , dengan persamaan :

$$\sigma_m = \frac{F_m}{A_0}$$

- b. Menghitung regangan, dengan persamaan :

$$\epsilon = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100\%$$

- c. Menghitung modulus elastisitas, dengan persamaan :

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

- d. Hasil pengolahan data disajikan dalam bentuk grafik

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil pengujian tarik ini akan dibahas hasil penelitian tentang komposit polyester yang diperkuat dengan Eceng Gondok dengan variasi fraksi volume serat. Variasi fraksi volume serat yang digunakan adalah 5%, 10%, 20%. Dan variasi fraksi volume Resin yang digunakan adalah 100%, 90%, 80%. Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan suatu bahan terhadap beban tarik. Dengan melakukan pengujian tarik akan diketahui tegangan maksimum, regangan dan modulus elastisitas dari spesimen yang diuji. Spesimen yang diuji memiliki bentuk dan ukuran sesuai dengan standar ASTM D 638 dan diuji menggunakan mesin Uji Tarik Tensilon.



(a) Serat 5% Resin 100% (b) Serat 10% Resin 90% (c) Serat 20% Resin 80%

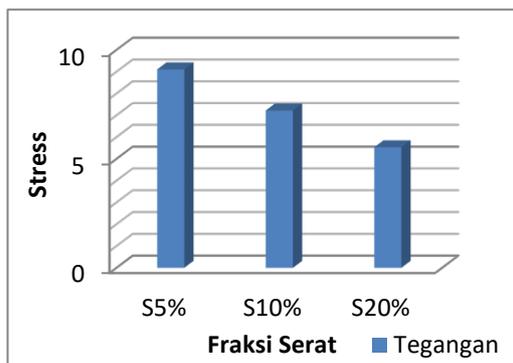
**Gambar 6.** (a),(b),(c). Spesimen komposit Setelah Pengujian Tarik

Tabel 1. Hasil keseluruhan pengujian Tarik

No spesimen	Fraksi serat	Tegangan Mpa	Rata-rata
1	10%	8,634531	7,2186 84
2	10%	7,308635	
3	10%	5,712886	
4	5%	12,30242	9,1051 4
5	5%	5,712886	
6	5%	9,300117	
7	20%	4,315381	5,5339 89
8	20%	7,240794	
9	20%	5,045792	

No spesimen	Regangan %	Modulus elastisitas	Rata-rata
1	4,2	2,055841	2,5552 93
2	3	2,436212	
3	1,8	3,173826	
4	4,8	2,563004	1,8530 09
5	3,6	1,586913	
6	6,6	1,409109	
7	1,2	3,596151	2,4847 05
8	2,4	3,016998	
9	6	0,840965	

#### Hubungan Tegangan Maksimum dengan volume serat

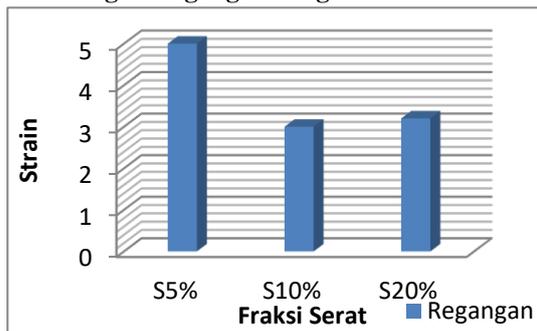


**Gambar 7.** Grafik hubungan tegangan dengan Fraksi Volume Serat

Dari Grafik diatas menunjukan hubungan antara tegangan dan fraksi Volume serat 5%, 10%, dan 20%. Dapat dilihat nilai rata-rata Tegangan tertinggi terdapa pada Fraksi serat 5% dengan nilai tegangan 9,10514 Mpa dan nilai rata-rata Tegangan yang Rendah Tedapat pada Fraksi serat 20% dengan nilai Tegangan 5,533989 Mpa.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa hasil Tegangan tertinggi yaitu fraksi volume serat 5% dan Resin 100% Karena semakin berkurangnya Serat dapat mempengaruhi komposit tersebut sehingga komposit tersebut memiliki tingkat kekerasan/getas yang tinggi sehingga pembebanan semakin tinggi.

#### Hubungan Regangan dengan volume serat



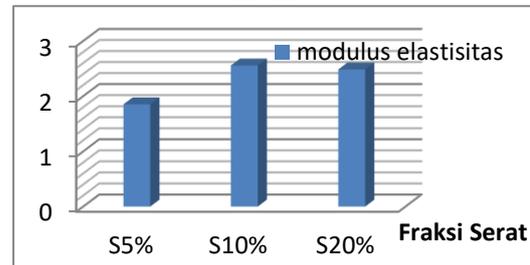
**Gambar 8.** Grafik hubungan regangan dengan fraksi volume serat

Grafik diatas pada gambar 8 menunjukan Hubungan antara nilai Regangan pada fraksi volume serat 5%, 10%, dan 20%. bahwa nilai Rata-rata Regangan tertinggi terdapat pada fraksi volume serat 5% dan Resin 100% dengan nilai Regangan 5 % dan nilai rata-rata Regangan Terendah terdapat pada fraksi serat 10% Dengan nilai Regangan 3 %

Hal ini menunjukan bahwa nilai Serat yang tinggi dapat mempengaruhi kekuatan komposit tersebut sehingga komposit dengan serat 20% dan Resin 80% pada spesimen 9 menunjukan nilai tertinggi pada Regangan dengan nilai 9 %

dan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada fraksi serat 5% dengan nilai regangan rata-rata 5%. dan Nilai terendah terdapat pada fraksi volume serat 10% dan Resin 90%. Dengan Nilai Regangan rata-rata 3 %

#### Hubungan Modulus Elastisitas dengan volume serat



**Gambar 9.** Grafik hubungan antara nilai Modulus elastisitas dan Fraksi volume Serat

Dari Gambar 4.4 pada grafik diatas menunjukan hubungan antara nilai Modulus elastisitas dan fraksi volume serat dan resin. Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata Modulus Elastisitas tertinggi terdapat pada Fraksi Volume Serat 10% Dan Resin 90% dengan nilai Rata-rata Modulus elastisitas 2,55292646 dan nilai rata-rata modulus elastisitas terendah terdapat pada Fraksi volume serat 5% dan Resin 100% dengan nilai modulus elastisitas 1,853008527

Oleh karena itu penurunan nilai modulus elastistas terjadi karena terjadi peningkatan selisih nilai regangan tarik antar fraksi yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan nilai tegangan tarik komposit. Tujuan Modulus Elastisitas digunakan untuk mempresentasikan kekuatan suatu bahan. Bahwa makin besar nilai Modulus Elastisitas. Maka makin kecil nilai Regangan yang dapat dihasilkan dari pemberi Tegangan.

Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa fraksi volume Serat Rendah dapat mempengaruhi kekuatan komposit, sehingga nilai modulus elastisitas yang tinggi terdapat pada fraksi volume serat 20% dan resin 90%.

#### SIMPULAN

Setelah melakukan Penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin tinggi beban tekan yang diberikan maka kekuatan tarik yang dihasilkan semakin meningkat.
2. Campuran Fraksi Volume Serat dan Resin Sangat mempengaruhi komposit ketika melakukan pengujian sifat mekanis
3. Nilai rata-rata Tegangan tertinggi terdapat pada campuran fraksi volume serat 5% dan Resin 100% dengan Nilai Tegangan 9,10514 Mpa dan Nilai Beban 1632,1 N/mm<sup>2</sup>

4. Nilai rata-rata Regangan Tertinggi terdapat pada campuran fraksi volume serat 20% dan Resin 80% dengan nilai Regangan 5%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Universitas Gorontalo yang telah menyediakan fasilitas selama melakukan percobaan. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sri Hastuti 1), Catur Pramono 2), Yafi Akhmad 3). "*Sifat Mekanis Serat Enceng Gondok Sebagai Material Komposit Serat Alam Yang Biodegradable*"., Vol. 2, No. 1, Maret 2018
- [2]. Sigit. 2007. "*Diskusi Pembuatan Komposit Sandwich dengan RTM Infusion*". PT.INKA. Madiun
- [3]. Aniek S.H., dkk. 2003. "*Kerajinan Tangan Enceng Gondok*" Balai Pengembangan Pendidikan Luar Sekolah dan Pemuda (BPPLSP)-Jawa Tengah
- [4]. Smallman, R.E. dan Bishop R.J., 2000, "*Metallurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*", Edisi Keenam, Erlangga, Jakarta.
- [5]. Mariati Purnama Simanjuntak. "*Sifat Mekanik Komposit Terhadap Fraksi Volume Serat Eceng Gondok Bermatriks*"
- [6]. Diharjo, K., (2006), Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester, *Jurnal Teknik Mesin*, Vol.8, no.1, hal 8-13.