

EKSPERIMEN UJI TARIK KOMPOSIT SERAT JERAMI PADI DAN ECENG GONDOK DENGAN FRAKSI VOLUME BERAT DAN ARAH SERAT ACAK

¹Rizky Dwi Nugroho, ²Muhammad Fa'iz Alfatih, ³Sabri Alimi

^{1,3} Program Studi Teknik Dirgantara, STTKD, ²Studi Aeronautika, STTKD.

Abstrak

Jerami padi adalah sisa hasil tanaman padi yang sudah selesai di panen. Eceng gondok adalah tanaman air yang memiliki pertumbuhan sangat cepat sehingga memiliki dampak negative bagi lingkungan. Komposit adalah material yang dibentuk dari perpaduan antara 2 bahan atau lebih untuk menghasilkan suatu material baru. penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fraksi volume berat 10%, 15%, 20% dan arah serat acak terhadap uji tarik material komposit serat jerami padi dan serat eceng gondok. Metode yang digunakan adalah metode hand lay-up dengan fraksi volume berat dan arah serat acak. Pengujian tarik dilakukan menggunakan ASTM D638 menggunakan resin polyester. Hasil yang di peroleh dari penelitian ini sebagai berikut tegangan tarik yang paling tinggi adalah pada volume serat 20% yaitu 5,762 MPa, untuk regangan yang paling tinggi adalah pada volume 10% yaitu 0,07936, dan modulus elastisitas paling tinggi adalah pada volume 20% yaitu 1403,7 MPa.

Kata kunci : jerami padi, eceng gondok, hand lay-up.

Abstract

Rice straw is the remaining rice crop that has been harvested. Eichhornia Crassipes is an aquatic plant that has a growth so fast that it has a negative impact on the environment. Composites are materials formed from a combination of 2 or more materials to produce a new material. This study was to determine the effect of weight volume fractions of 10%, 15%, 20% and the direction of random fibers on the tensile test of composite materials of rice straw fiber and hyacinth fiber. The method used is a hand lay-up method with a volume fraction of weight and a random fiber direction. Tensile testing was performed using ASTM D638 using polyester resin. The results obtained from this study are as follows the highest tensile stress is at a fiber volume of 20% which is 5,762 MPa, for the highest strain is at a volume of 10% which is 0.07936, and the highest modulus of elasticity is at a volume of 20% which is 1403.7 MPa.

Keywords: rice straw, Eichhornia Crassipes, hand lay-up.

Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin maju, kebutuhan akan material juga cenderung bertambah dari tahun ke tahun sehingga dibutuhkan material-material baru yang lebih berkualitas dengan biaya yang relative murah maka dikembangkan material komposit. Komposit menghasilkan material yang memiliki kekuatan tinggi sehingga dapat dipergunakan untuk menggantikan material yang telah ada seperti contoh logam, karena keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (Djamil et al., n.d.). pengertian dari Komposit adalah perpaduan antara dua bahan atau lebih untuk mendapatkan suatu material baru dan memiliki sifat yang berbeda dari sifat partikel penyusunnya. Komposit memiliki keunggulan diantaranya adalah ringan, tahan korosi, biaya murah, memiliki kekakuan dan kekuatan yang baik.

Pada saat ini komposit dengan bahan berpenguat serat sintesis telah banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan, baik dari segi penggunaan, maupun teknologinya. Penggunaannya tidak terbatas pada bidang otomotif saja, namun sekarang sudah merambah ke bidang-bidang lain seperti rumah tangga dan industri. penggunaan serat sintesis sebagai penguat komposit memiliki dampak negatif pada lingkungan karena tidak bisa terurai secara alami dan dapat mengganggu lingkungan hingga beberapa generasi. Penggunaan serat alami sebagai penguat komposit merupakan langkah bijak,

¹Email Address : 180302105@students.sttkd.ac.id

Received 14 Agustus 2022, Available Online 30 Desember 2022

 <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.607>

mengingat untuk serat alami dapat terurai secara alami, dan banyak ragam serat alami yang tersedia misalnya serat goni, serat nanas, serat ijuk, serat sabut kelapa (Saidah et al., 2018).

Jerami padi merupakan serat yang didapat dari pengolahan jerami pasca panen. jerami padi dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk pembuatan bahan komposit berserat alam sebagai bahan filler bagi komposit (Nasuha & Fikri, 2020). Jerami padi memiliki Density / massa jenis sebesar $1,36 \text{ gr/cm}^3$, Diameter $4-16 \mu\text{m}$, Modulus elastis sebesar 26 GPa, kekuatan tarik 450 MPa, kekuatan spesifik 331 kN m kg^{-1} , sehingga serat jerami cukup bagus untuk menguatkan polimer karena memiliki kekuatan yang tinggi dan densitas yang rendah (Suryanto et al., 2014b).

Eceng gondok tanaman yang hidup diatas permukaan air yang memiliki kandungan dalam keadaan kering berupa selulosa 64,51%; pentosa 15,61%, lignin 7,69%, silika 5,56% dan abu 12% (Kriswiyanti. dan Endah, 2009 dalam Fitriah, 2017). Eceng gondok memiliki pertumbuhan yang sangat cepat sehingga dapat terjadi gangguan pada saluran air yang tidak bisa mengalir dengan sempurna. Dengan kandungan serat yang begitu besar eceng gondok dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bahan komposit serat alam, karena eceng gondok memiliki kualitas serat yang ulet, kandungan serat yang cukup tinggi, murah, bahan yang melimpah, dan mudah didapat (Bagir & Pradana, 2008).

Tinjauan Pustaka

Jerami Padi

Jerami padi adalah sisa batang hasil panen padi yang telah dipotong dari akar pada saat pengambilan beras Jerami padi mempunyai keunggulan yaitu jumlah yang cukup banyak dan ramah terhadap lingkungan serta mampu untuk terdegradasi secara alam.

Eceng Gondok

Eceng gondok adalah salah satu tumbuhan yang dapat melakukan adsorpsi dan sering digunakan dalam meremediasi limbah. Eceng gondok memiliki kemampuan untuk beradaptasi dari perubahan ekstrim laju air, perubahan kadar nutrisi, pH, temperatur, ketinggian air dan racun yang terdapat dalam air. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh dan penyebaran yang sangat pesat, sehingga sering terjadi peningkatan jumlah pertumbuhan eceng gondok diperairan.

Komposit

komposit yaitu percampuran antara dua bahan atau lebih yang dibuat agar membentuk material baru menjadi pengganti berbahan logam. Komposit sendiri terbuat antara unsur yang berbeda, dengan bahan dasar yaitu, matrik dan serat. komposit memiliki keuntungan yaitu memiliki berat yang ringan. Memiliki kekuatan dan kekakuan yang baik. Biaya produksi relatif murah. Tahan terhadap korosi.

Uji Tarik

pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik, regangan, dan modulus elastisitas pada komposit serat. Metode yang dilakukan adalah dengan menjepit benda yang akan di uji pada mesin penguji dan dilakukan pembebanan pada setiap ujung yang ditarik akan saling bertolak belakang dilakukan hingga material komposit patah.

Bahan dan Metode Penelitian

- Resin Polyester
- Maximum Mold Realeasa Wax
- Cetakan $20 \times 15 \times 0,5$
- Serat Jerami Padi
- Serat Eceng Gondok
- NaOH
- Timbangan digital
- Gelas Ukur
- Wadah
- Kape

Proses pembuatan serat jerami padi dan eceng gondok adalah direndam terlebih dahulu menggunakan cairan NaOH 5% selama satu jam pada wadah yang berbeda agar serat tidak tercampur kemudian keringkan kembali serat jerami padi dan eceng gondok sampai benar-benar kering. Setelah kering eceng gondok di sisir menggunakan sikat besi agar mendapatkan serat yang dibutuhkan. Setelah bahan sudah siap dilakukan proses pembuatan komposit. Pembuatan komposit menggunakan metode hand lay-up dengan cara menuangkan resin kedalam cetakan untuk lapisan pertama lalu ratakan menggunakan kuas setelah rata menutupi cetakan masukkan serat jerami padi dan tuang kembali dengan resin ratakan kembali resin setelah rata masukkan serat eceng gondok lalu masukkan resin untuk lapisan terakhir. Setelah komposit jadi potong sesuai ASTM D638, setelah itu dilakukan pengujian tarik menggunakan alat yang sudah sesuai dengan standart ASTM.

Berikut adalah untuk mengitung kekuatan tarik, regangan tarik, dan modulus elastisitas.

Kekuatan tarik

$$\sigma_u = \frac{\text{Beban (F)}}{\text{Luas penampang (A}_0\text{)}} (\text{Kg/mm}^2)$$

Regangan (ε)

$$\varepsilon = \frac{\text{Perubahan Panjang } (\Delta L)}{\text{Panjang Awal (L}_0\text{)}} \times 100\%$$

Modulus elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F \cdot L_0}{\Delta L \cdot A}$$

E= modulus elastisitas(MPa)

σ = kekuatan Tarik(MPa)

ε = Regangan

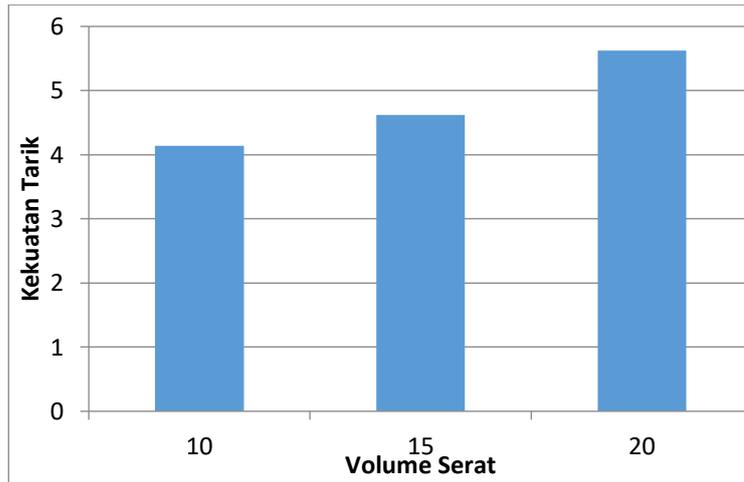
Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian tarik didapatkan hasil rata-rata tegangan tarik, regangan tarik, dan modulus elastisitas yang disajikan dalam tabel berikut ini:

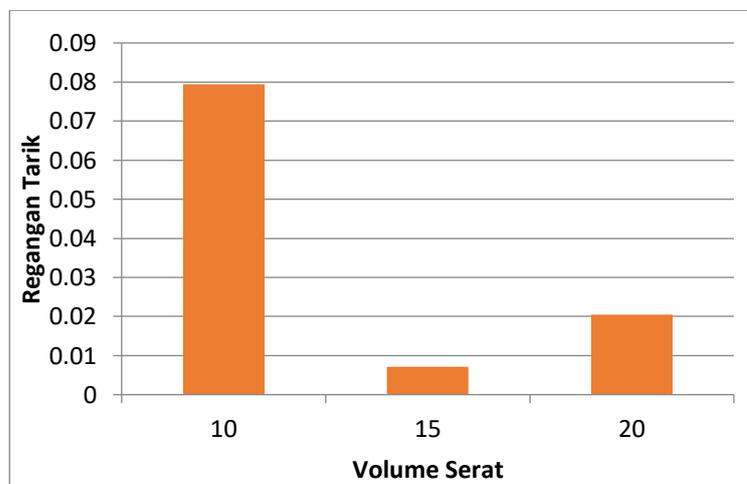
Tabel 1. Pengolahan Data

Specimen komposit	Vf (%)	Harga rata-rata		
		σ_{max} (MPa)	E	E (MPa)
Specimen 1	10	4,142	0,07936	748,18
Specimen 2	15	4,622	0,00708	688,36
Specimen 3	20	5,762	0,0205	1403,7

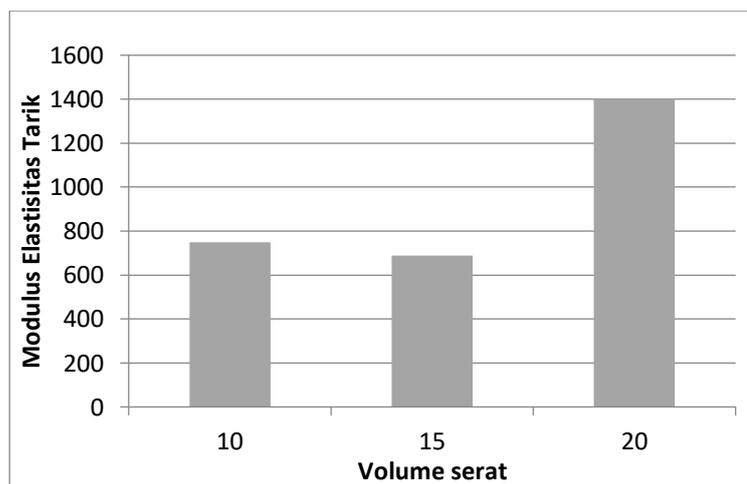
Berdasarkan rata-rata yang sudah didapat nilai tegangan paling bagus dari pengujian tarik adalah serat dengan volume 20% yaitu 5,762MPa dan terendah volume serat 10% yaitu 4,142 MPa, untuk nilai regangan paling bagus pada volume serat 10% yaitu 0,07936 dan paling rendah volume 15% yaitu 0,00708, sedangkan nilai modulus yang paling bagus pada volume serat 20% yaitu 1403,7 MPa dan paling rendah pada volume serat 15% yaitu 688,36 MPa. dari data pada tabel diatas dapat di buat grafik seperti dibawah ini



Gambar 1. Grafik Kekuatan Tarik Rata-rata



Gambar 2. Grafik Regangan Tarik Rata-rata



Gambar 3. Grafik Modulus Elastisitas Tarik Rata-rata

Hasil yang sudah didapat pada komposit serat jerami padi dan eceng gondok memiliki sifat yang kaku karena memiliki nilai modulus yang tinggi. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan terjadi perbedaan kekuatan pada setiap volume serat, perbedaan itu terjadi karena semakin banyak serat akan saling tarik menarik antara serat dan matrik sehingga tumpuan beban pada saat penarikan merata.

Sedangkan semakin sedikit serat kekuatan turun karena serat dan matrik tidak saling menguatkan sehingga tumpuan beban yang terjadi hanya ke salah satu tidak merata.

Kesimpulan

Komposit serat jerami padi dan eceng gondok memiliki sifat yang kaku karena memiliki nilai modulus yang tinggi pada volume serat 20%.

Semakin banyak serat semakin bagus kekuatan tariknya karena antara serat dan matrik saling mengikat, dan sebaliknya semakin sedikit serat semakin kecil kekuatan tariknya karena serat dan matrik tidak saling mengikat.

Pada material komposit ini volume serat 10%,15%, dan 20%, nilai yang paling besar adalah pada kekuatan Tarik 5,762 MPa dengan volume serat 20%.

Daftar Pustaka

- Djamil, S., Sobron Y Lubis, & Hartono, dan. (n.d.). *Kekuatan Tarik Komposit Matrik Polimer Berpenguat Serat Alam Bambu Gigantochloa Apus Jenis Anyaman Diamond Braid dan Plain Weave*. 1–8.
- Nasuha, C. N., & Fikri, A. (2020). *Jurnal Fakultas Teknik Vol. 1 No. 1 September 2020*. 1(1), 5–8.
- Saidah, A., Susilowati, S. E., Nofendri, Y., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Jakarta, U. A., Agung, K. S., & Podomoro, S. (2018). *PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT SERAT JERAMI PADI EPOXY DAN SERAT JERAMI PADI RESIN YUKALAC 157*. 96–101.
- Bagir, A., & Pradana, G. E. (2008). Pemanfaatan Serat Eceng Gondok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Komposit. *Teknik Kimia Universitas Diponegoro*, 1–7. <http://eprints.undip.ac.id/36736/>
- Cocopeat, D., Kelapa, B., & Daerah, D. (2018). *Jurnal Inovator Pengaruh Lama Perendaman Sabut Kelapa Terhadap Hasil Cocofiber*. 2, 22–25.
- edhy-sst-journal-manager-31*. (n.d.).
- Fajarudin, H. (2019). Kekuatan Tarik Material Fiber Carbon Serat Berbasis Matriks Epoxy. *Teknik Mesin*, 71.
- Kurniawan, W. (2013). Karakterisasi Material Komposit Jerami-Epoksi Yang Dibuat Dengan Proses Vacuum Bag. *Skripsi*, 1–47.
- Mesin, S. T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Mesin, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (n.d.). *Muhammad Nur Rochim Tri Hartutuk Ningsih*. 1–6.
- Nasuha, C. N., & Fikri, A. (2020). *Jurnal Fakultas Teknik Vol. 1 No. 1 September 2020*. 1(1), 5–8.