



**PENGARUH LAPISAN SERAT dan RESIN *EPOXY* terhadap KEKUATAN  
UJI *IMPACT* KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) Jurusan  
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Disusun oleh:  
**Zidan Septian Adisurya**  
**219.010.5.2063**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2023**

## ABSTRAK

**Zidan Septian Adisurya. Priyagung Hartono. Cipi Yazirin. Pengaruh Lapisan Serat Dan Resin Epoxy Terhadap Kekuatan Uji Impact Komposit Serat Eceng Gondok. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang.**

Komposit merupakan struktur material yang terbentuk dari dua kombinasi bahan atau lebih, diproses pada skala makroskopik dan menyatu secara fisik. Untuk meningkatkan karakteristik serat alam dalam komposit, dilakukan proses alkalisasi NaOH yang membentuk pengaruh terhadap bentuk geometri serat. Faktor kritis dalam menentukan karakteristik material komposit melibatkan kandungan atau persentase antara matriks dan serat, yang disebut sebagai fraksi volume serat. Selain dari faktor alkalisasi, kandungan atau persentase antara matriks dan serat menjadi aspek krusial dalam menentukan karakteristik material komposit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak lapisan serat dan resin epoxy terhadap kekuatan uji impact pada komposit serat eceng gondok. Metode eksperimen nyata digunakan untuk memahami pengaruh fraksi volume serat eceng gondok dan matriks epoxy terhadap kekuatan impact komposit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alkalisasi NaOH pada serat eceng gondok dengan variasi fraksi resin dan serat (40%, 50%, 60%) dan konsentrasi (5% dan 10%) mempengaruhi nilai impact. Spesimen dengan fraksi resin dan serat 60% yang mengalami alkalisasi 5% menunjukkan impact terendah, sementara fraksi resin dan serat 40% yang mengalami alkalisasi 10% memiliki impact tertinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa alkalisasi NaOH secara signifikan memengaruhi serat eceng gondok, berpotensi meningkatkan kekuatan akibat penghilangan lignin, hemiselulosa, dan pektin. Kehilangan komponen ini dapat membuat serat lebih rapuh dan rentan terhadap kerusakan. Dalam pengujian fraksi resin dan serat (40%, 50%, 60%) dengan variasi konsentrasi (5% dan 10%) pada percampuran serat dengan matriks, didapati bahwa fraksi resin dan serat 60% dengan konsentrasi 5% memiliki kekuatan impact terendah sebesar 61 J/mm<sup>2</sup>, sementara fraksi resin dan serat 40% dengan konsentrasi 10% memiliki kekuatan tertinggi sebesar 82 J/mm<sup>2</sup>. Hasil penelitian ini menyoroti pentingnya optimalisasi fraksi volume serat dan matriks epoxy untuk meningkatkan karakteristik impact pada komposit serat eceng gondok.

Kata kunci : komposit, alkalisasi, fraksi volume, serat, eceng gondok

UNISMA

## ABSTRACT

**Zidan Septian Adisurya. Priyagung Hartono. Cipi Yazirin. *The Effect of Fiber Layers and Epoxy Resin on the Impact Test Strength of Water Hyacinth Fiber Composite. Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang.***

A composite is a material structure formed from a combination of two or more materials, processed on a macroscopic scale and physically fused. To improve the characteristics of natural fibers in composites, a NaOH alkalization process is carried out which influences the geometric shape of the fibers. A critical factor in determining the characteristics of a composite material involves the content or percentage of matrix and fiber, which is referred to as fiber volume fraction. Apart from the alkalization factor, the content or percentage of matrix and fiber is a crucial aspect in determining the characteristics of composite materials. Therefore, this study aims to evaluate the impact of fiber and epoxy resin layers on the impact test strength of water hyacinth fiber composites. Real experimental methods were used to understand the influence of the volume fraction of water hyacinth fiber and epoxy matrix on the impact strength of the composite. The results showed that Alkalization of NaOH in water hyacinth fiber with variations in resin and fiber fractions (40%, 50%, 60%) and concentration (5% and 10%) affected the impact value. Specimens with a 60% resin and fiber fraction that experienced 5% alkalization showed the lowest impact, while a 40% resin and fiber fraction that experienced 10% alkalization had the highest impact. These findings indicate that NaOH alkalization significantly affects water hyacinth fibers, potentially increasing strength due to the removal of lignin, hemicellulose, and pectin. Loss of these components can make the fiber more brittle and susceptible to damage. In testing the resin and fiber fractions (40%, 50%, 60%) with varying concentrations (5% and 10%) when mixing fiber with matrix, it was found that the 60% resin and fiber fraction with a concentration of 5% had the lowest impact strength of 61 J/mm<sup>2</sup>, while the resin and fiber fraction of 40% with a concentration of 10% has the highest strength of 82 J/mm<sup>2</sup>. The results of this research highlight the importance of optimizing the volume fraction of fiber and epoxy matrix to improve the impact characteristics of water hyacinth fiber composites.

*Keywords: composite, alkalization, volume fraction, fiber, water hyacinth*

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit dewasa ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun industri skala besar. Komposit mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik *alternative* lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dsb. (Purboputro, 2017)

Riset serta pemakaian serat alam berkembang pesat sebab serat alam mempunyai banyak keunggulan dibanding serat sintetis. Keunggulan serat alam antara lain lebih ringan, mudah didapat, biaya relatif murah, serta yang terutama ramah lingkungan, terlebih Indonesia kaya akan sumber daya alam. (Ya'qub<sup>1</sup> et al., 2023)

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah tanaman yang tumbuh di perairan yang berlumpur. Selain dikenal dengan nama eceng gondok, di beberapa daerah di Indonesia, eceng gondok mempunyai nama lain seperti di daerah Palembang dikenal dengan nama Kelipuk, dan di Lampung dikenal dengan nama Ringgak, di Dayak dikenal dengan nama Ilung-ilung, di Manado dikenal dengan nama Tumpe. Akarnya menyentuh lumpur walaupun batang eceng gondok terlihat mengambang. Eceng gondok hidup dari tanah berlumpur, air yang kotor yang banyak mengandung limbah berbahaya dan menyerap sarinya. (Prasetyaningrum et al., 2009)

Komposit serat adalah komposit yang terdiri dari fiber didalam matriks. Secara alami serat yang panjang mempunyai kekuatan yang lebih dibanding serat yang berbentuk curah (*bulk*). Serat panjang mempunyai struktur yang lebih sempurna karena struktur kristal tersusun sepanjang sumbu serat dan cacat internal pada serat lebih sedikit dari pada material dalam bentuk curah. Bahan pengikat atau penyatu serat dalam material komposit disebut matriks. Matriks secara ideal seharusnya berfungsi sebagai penyelubung serat dari kerusakan antar serat berupa abrasi, pelindung terhadap lingkungan (serangan zat kimia, kelembaban), pendukung dan menginfiltrasi serat, transfer beban antar serat, dan perekat serta tetap stabil secara fisika dan kimia setelah proses manufaktur. Matriks dapat berbentuk polimer, logam, karbon, maupun keramik. (Purboputro, 2017)

Matriks berfungsi sebagai penyangga serat dan melindungi serat dari kerusakan mekanik, sementara serat berfungsi untuk menambah kekuatan dan kekerasan material (Kumar Sharma

et al., 2022). Keunggulan material komposit diantaranya adalah ringan, memiliki kekuatan yang optimum, serta tahan terhadap korosi (Sajan & Philip Selvaraj, 2021).

Alkalisasi merupakan metode yang ekonomis untuk memisahkan komponen lignin dari selulosa pada serat, namun kekurangan dari metode ini yaitu dapat menyebabkan deteriorasi atau penurunan kekuatan dari serat (Gu, 2009). Alkalisasi pada umumnya dilakukan menggunakan basa kuat (NaOH atau KOH). Selain itu, dengan proses alkalisasi diharapkan permukaan serat menjadi lebih baik sehingga daya kekuatan antarmuka (*interface*) antara serat dan matriks dapat meningkat (Maryanti et al., 2011).

Berdasarkan latar belakang diatas, eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan material komposit alami yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian guna mendapatkan komposit alami dengan bahan baku serat eceng gondok sehingga diperoleh material komposit dengan kualitas fisis dan mekanik yang baik. Salah satu cara meningkatkan kekuatan yang cukup ialah menggunakan perlakuan lapisan serat dengan melihat hasil dari uji *impact*. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh lapisan serat dan resin *epoxy* terhadap kekuatan uji *impact* dan uji Tarik komposit serat eceng gondok”. Karena perlakuan NaOH bisa meningkatkan kadar selulosa dan variasi orientasi serat bisa menambah daya ketahanan yang cukup baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kekuatan impact komposit serat eceng gondok dengan variasi fraksi volume dan variasi konsentrasi perendaman NaOH

## 1.3 Batasan Masalah

Pembahasan penelitian ini perlu diberi batasan supaya pembahasannya lebih terarah dan tidak meluas, yaitu sebagai berikut:

- a. Matriks yang digunakan *epoxy* beserta *hardener*
- b. Fraksi volume serat eceng gondok yang digunakan sebesar :
  - 40% : 60% = 40% serat 60% resin
  - 50% : 50% = 50% serat 50% resin
  - 60% : 40% = 60% serat 40% resin
- c. Pengujian yang dilakukan uji *Impact* (ASTM D 256-03)
- d. Metode yang digunakan adalah *hand lay up*.
- e. Menggunakan arah serat sejajar (*continuous*)
- f. Perendaman serat eceng gondok menggunakan alkali (NaOH) dengan konsentrasi 5%

dan 10% selama 2 jam

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lapisan serat dan resin *epoxy* terhadap kekuatan uji *impact* komposit serat eceng gondok.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.5.1 Memanfaatkan limbah eceng gondok selain untuk kerajinan
- 1.5.2 Memiliki nilai ekonomi yang tinggi dengan memanfaatkannya sebagai material serat alam alternatif dalam pembuatan komposit.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan skripsi ini dapat diuraikan secara ringkas yaitu sebagai berikut :

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi gambaran secara umum tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang teori-teori yang melandasi dan memperkuat penelitian yang di ambil dari buku, literatur, jurnal ilmiah ataupun penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

##### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan agar dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alir (flowchart) penelitian, dan pengolahan data hasil dari eksperimen menjadi lebih terarah.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil dari pelaksanaan penelitian dan analisis data yang telah diperoleh.

##### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian selanjutnya demi kesempurnaan dari hasil penelitian yang dilakukan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada komposit serat eceng gondok dengan fraksi resin dan serat 40% 50% 60% konsentrasi 5% dan 10% pada perendaman serat menggunakan alkalisasi NaOH maka dapat diambil kesimpulan:

1. Pengaruh variasi fraksi resin dan serat 40% 50% 60% pada konsentrasi 5% dan 10% menunjukkan bahwa nilai rata-rata *impact* terendah pada spesimen fraksi resin dan serat 60% dengan alkalisasi perendaman 5% selama 2 jam dan nilai *impact* tertinggi pada spesimen fraksi resin dan serat 40% dengan alkalisasi perendaman 10% selama 2 jam. Dapat disimpulkan bahwa alkalisasi dengan menggunakan NaOH berpengaruh terhadap serat eceng gondok secara signifikan, dapat dilihat dari hasil perlakuan alkalisasi NaOH. dikarenakan proses alkalisasi NaOH dengan waktu yang pas akan menghasilkan kuatan yang meningkat dikarenakan proses alkalisasi NaOH dapat menghilangkan lignin, hemiselulosa, dan pektin yang berfungsi sebagai perekat alami dalam serat. Ketika komposit serat eceng gondok kehilangan komponen ini, serat mungkin menjadi lebih rapuh dan rentan terhadap kerusakan. Pengaruh fraksi resin dan serat 40% 50% 60% dengan variasi konsentrasi 5% dan 10% pada percampuran serat dengan matriks didapatkan fraksi resin dan serat 60% dengan konsentrasi 5% yang menunjukkan nilai kekuatan *impact* terendah yaitu dengan kekuatan *impact* 61 J/mm<sup>2</sup> dan fraksi resin dan serat 40% dengan konsentrasi 10% memiliki kekuatan tertinggi dengan nilai kekuatan *impact* yaitu 82 J/mm<sup>2</sup>.

## 5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah:

1. Untuk pembuatan spesimen uji sebaiknya dilakukan oleh orang yang sudah berpengalaman dan ahli di bidang pembuatan komposit dengan metode ini sehingga diperoleh spesimen uji yang diinginkan dan sesuai standar.
2. Perlu dilakukan pengujian lainnya seperti uji tekan (*compressive strength*), uji kekerasan (*hardness strength*) uji kelelahan (*fatigue test*), dan uji bending untuk mengetahui lebih jauh sifat dan karakteristik dari material



## DAFTAR PUSTAKA

- Alkalisasi, P., Kekuatan, T., Dan, T., Pada, I., O, D. D. Y., S, R. R., & Triono, A. (2019). *KOMPOSIT EPOXY BERPENGUAT SERAT DAUN NANAS The development of natural fiber composite technology and plantation agricultural waste can help overcome the scarcity of raw materials for the automotive industry and can prevent environmental damage ( Supriyatn. 2, 19–22.*
- Aprilia, D., Nugraha, I. N. P., & Dantes, K. R. (2018). Analisa Kekuatan Impact Dan Model Patahan Komposit Polyester-Serat Eceng Gondok Di Tinjau Dari Tipe Penyusunan Serat. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 6(1), 58. <https://doi.org/10.23887/jjtm.v6i1.11412>
- Banowati, L., Prasetyo, W. A., & Gunara, D. M. (2017). Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Orientasi Unidirectional 0 Dan 90 Pada Struktur Komposit Serat Mendong Dengan Menggunakan Epoksi Bakelite Epr 174. *Infomatek*, 19(2), 57. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v19i2.627>
- Diharjo, K. (2011). Kekuatan Bending Komposit Sandwich Serat Gelas Dengan Core Divinycell-Pvc H-60 (Pengaruh Orientasi Serat, Jumlah Laminat Dan Tebal Core Terhadap Kekuatan Bending). *Mekanika*, 9(2), 313–319.
- Fahmi, H., & Hermansyah, H. (2011). Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin Polyester/ Serat Daun Nenas Terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 46–52. [www.en.wikipedia.org/composite](http://www.en.wikipedia.org/composite)
- Hadi, T. S., Jokosisworo, S., & Manik, P. (2016). Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, Bending Dan Impact. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(1), 323–331.
- Hariyanto, A. (2015). Peningkatan Kekuatan Tarik Dan Impak Pada Rekayasa Dan Manufaktur Bahan Komposit Hybrid Berpenguat Serat E-Glass Dan Serat Kenaf Bermatrik Polyester Untuk Panel Interior Automotive. *Jurnal Teknik Mesin*, 2005(6), 63–71.
- Industri, F. T. (2018). *PENGARUH PERLAKUAN ALKALI ( NaOH ) PADA*

*PERMUKAAN SERAT SISAL TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN IKATAN INTERFACE KOMPOSIT SERAT SISAL- EPOXY PERMUKAAN SERAT SISAL TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN IKATAN INTERFACE KOMPOSIT SERAT SISAL- EPOXY.*

- Kusumawati, E., & Haryadi. (2021). Ekstraksi dan Karakterisasi Serat Selulosa dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*). *Fluida*, 14(1), 1–7. <https://doi.org/10.35313/fluida.v14i1.3452>
- Nanulaitta, N., Soeprapto, W., & Soenoko, R. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Serat Empulur Sagu (Metroxylon sp) dan Presentase Alkali terhadap Pengujian Impak serta Absorpsi Air pada Komposit Berserat Sagu. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 9(3), 163–168. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2018.009.03.2>
- Prasetyaningrum, A., Rokhati, N., & Rahayu, K. (2009). Optimasi Proses Pembuatan Serat Eceng Gondok untuk Menghasilkan Komposit Serat dengan Kualitas Fisik dan Mekanik yang Tinggi. *Riptek*, 3(1), 45–50.
- Purboputro, P. I. (2017). Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Eceng Gondok Dengan Matriks Poliester. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 7(2), 70–76. <https://doi.org/10.23917/mesin.v7i2.3088>
- Putri, L. D., & Mahyudin, A. (2019). Analisis Pengaruh Persentase Volume Serat Eceng Gondok dan Serat Pinang Terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradasi Komposit Hibrid Matrik Epoksi. *Jurnal Fisika Unand*, 8(3), 288–294. <https://doi.org/10.25077/jfu.8.3.288-294.2019>
- Salindeho, R. D., Soukota, J., & Poeng, R. (2018). Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material. *Jurnal J-Ensitem*, 3(1), 1–11.
- Syahrinal Anggi Daulay, Fachry Wirathama, & Halimatuddahlia. (2014). Pengaruh Ukuran Partikel Dan Komposisi Terhadap Sifat Kekuatan Bentur Komposit Epoksi Berpengisi Serat Daun Nanas. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(3), 13–17. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i3.1628>
- Topan Asmoro, A., Helmy, P., & Sri Mulyo, R. B. (2018). Pengaruh Ketebalan Komposit Matrik Resin Dengan Penguat Kulit Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Yang Dianyam Terhadap Kemampuan Balistik. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 14(1), 75–79. <https://doi.org/10.36499/jim.v14i1.2190>

Wona, H., Boimau, K., & Maliwemu, E. U. K. (2015). Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serat terhadap Kekuatan Bending dan Impak Komposit Polyester Berpenguat Serat Agave Cantula atau lebih gabungan konstituen yang dan tidak larut dalam satu sama lain . Salah. *Lontar Jurnal Teknik Mesin*, 02(01), 39–50.

