

# Analisis sifat mekanik serat eceng gondok poliester untuk pembuatan bodi pada gokart

Viktor Naubnome<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa  
Jl H.S Ronggowaluyo, Teluk Jambe Timur, Karawang 41361  
Email korespondensi: viktornaubnome@ft.unsika.ac.id

## Abstrak

Serat eceng gondok merupakan salah satu material (*natural fibre*) alternatif dalam pembuatan komposit. Secara ilmiah, pemanfaatannya belum banyak digunakan, oleh sebab itu material komposit yang menggunakan serat eceng gondok perlu dikembangkan. Resin Poliester merupakan resin yang paling banyak digunakan dalam berbagai aplikasi yang menggunakan resin termoset, baik itu secara terpisah maupun dalam bentuk material komposit. Resin ini digunakan pada industri-industri umum karena harganya yang terjangkau dan nilai kekerasan yang tinggi dengan proses pengeringan yang cepat. Pengujian spesimen berupa uji kekuatan tarik, dan uji kekuatan impact, hasilnya kekuatan tarik dengan variasi fraksi volume serat eceng gondok, kekuatan tarik mengalami penurunan dengan bertambahnya jumlah serat eceng gondok sebagai bahan pengisi komposit. Hasil pengujian tarik ini menunjukkan interaksi antara resin poliester dan serat eceng gondok belum menghasilkan ikatan yang baik. Hasil hubungan antara pengaruh variasi fraksi volume serat eceng gondok dan matrik resin poliester terhadap kekuatan impact, penurunan kekuatan terjadi pada variasi fraksi volume 40% serat eceng gondok dan 60% resin poliester dapat terjadi karena distribusi serat, penyebab serat kurang merata atau semakin turun variasi fraksi resin atau jumlah serat makin banyak maka semakin turun harga impact tersebut.

**Kata kunci:** eceng gondok, resin poliester, sifat mekanik.

## Abstract

*Eceng gondok fibre was an alternative natural fibre in composite. Scientifically, most of the utilizations were not applied, so eceng gondok fibre must be developed. Polyester resin was the most usable resin in every utilization which used thermoset resin, separated or composite-shaped material. This resin was used in some general industries with its friendly cost and high hardness value with fast drying process. The specimen testing were tensile strength test and impact test, the tensile test result was tensile strength decreasing when eceng gondok fibres as composite filler material increased. This tensile strength result shows interaction between polyester resin and eceng gondok fibre were not obtained good bonding yet. The result about relation between volume fraction of eceng gondok fibre and polyester resin on impact strength, decreasing strength in 40% of eceng gondok fibre volume fraction and 60% of polyester resin could happen because the fibre distribution, the reason of fibre not equally yet or decreasing resin fraction or amount of fibre were increased, so the impact value would decreased.*

**Keywords:** eceng gondok, polyester resin, mechanical properties.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan komposit alam ini semakin berkembang karena kerapatan pertumbuhan eceng gondok yang tinggi (1,9% per hari), seiring dengan meningkatnya penggunaannya yang semakin meluas, mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun besar. Penggunaan komposit yang semakin meluas tersebut dikarenakan mempunyai keunggulan tersendiri dibanding dengan bahan teknik alternatif lain, karena sifat komposit yang memiliki kekuatan yang bisa diatur, ringan, tahan korosi dan ekonomis [1]. Serat eceng gondok merupakan salah satu material (*natural fibre*) alternatif dalam pembuatan komposit. Secara ilmiah pemanfaatannya belum banyak digunakan, oleh

sebab itu material komposit yang menggunakan serat eceng gondok perlu dikembangkan. Serat eceng gondok sekarang banyak digunakan dalam industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga karena selain mudah didapat, murah, dan dapat mengurangi polusi lingkungan sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan, serta tidak membahayakan kesehatan. Pengembangan serat eceng gondok sebagai material komposit ini sangat dimaklumi mengingat dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, Indonesia memiliki bahan baku yang cukup melimpah [2].

Pemanfaatan serat alam sebagai material komposit selama ini hanya sebatas kajian, karena belum ada implementasi yang nyata, baik berupa produk maupun industrinya. Kajian terdahulu yang sudah

sudah menggunakan serat alam sebagai komposit, diantaranya serat nanas (BPPT Jakarta & Balai Besar Tekstil Bandung), serat rami (BBT Bandung), serat bambu (ITS), serabut kelapa (ITB), eceng gondok (UMS dan UNDIP), dan serat jagung (Widya Mandala Surabaya). Kajian tersebut masih bersifat skala laboratorium dan belum di *scale-up* menjadi produk yang berdaya guna [3]. Kajian ini diharapkan dapat menjadikan eceng gondok sebagai bahan baku alternatif sebagai serat penguat komposit, karena populasi tanaman eceng gondok sangat besar, serta perkembangan teknologi yang terus berkembang, penggunaan baru dari material komposit serat eceng gondok ini akan menjadi prospek yang menguntungkan bagi masyarakat dan dapat mengurangi polusi lingkungan (*biodegradability*) sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan dan berkembangnya inovasi baru dalam pengembangan teknologi material pembuatan komposit serat alam. Pemanfaatan serat eceng gondok sebagai penguat komposit nantinya dapat menjadi material alternatif baru sebagai bahan alternatif pembuatan *body* pada *gokart* di Indonesia [4].

**2. Metode**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam kajian ini yakni mempelajari buku-buku referensi yang berkaitan dengan komposit untuk digunakan sebagai kajian dalam penelitian dan pengujian yang akan dilakukan. Proses pembuatan komposit serat eceng gondok dengan matrik *epoxy* dengan fraksi volume serat 20% dan matrik *epoxy* 80%. Proses pengujian dengan mengacu pada literatur yang sudah ada dan disesuaikan dengan standar pengujian dalam kajian.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Pembuatan spesimen serat eceng gondok dengan matrik resin poliester berdasarkan variasi fraksi volume serat 20%, 30%, 40%, yang telah diuji di Laboratorium Bahan dan Metalurgi Politeknik Negeri Bandung. Pengujian spesimen yang terdiri dari uji tarik dan uji *impact* telah mendapatkan hasil berupa data dari hasil pengujian.

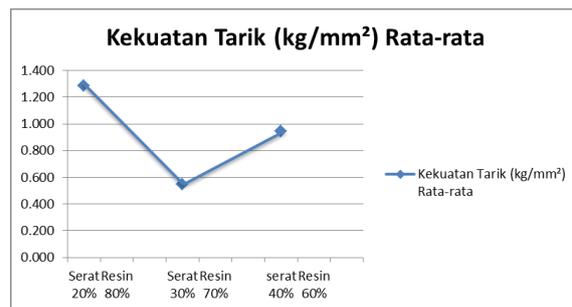
**Uji Tarik**

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan mutu 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 nilai yang sesuai Standar ASTM D 3039 dan diuji menggunakan mesin Hydraulic Universal Material Tester 100 kN, hasil pengujian kekuatan tarik ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kekuatan tarik.

Fraksi volume	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Kekuatan tarik rata-rata (kg/mm <sup>2</sup> )
Serat 20% Resin 80%	0,853	0,974
	1,218	
Serat 30% Resin 70%	0,853	0,946
	0,961	
Serat 40% Resin 60%	0,762	0,988
	1,115	
	0,978	
	0,966	
	1,022	

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara kekuatan tarik dengan variasi fraksi volume serat eceng gondok. Kekuatan tarik mengalami penurunan dengan bertambahnya jumlah serat eceng gondok sebagai bahan pengisi komposit. Hasil pengujian tarik ini menunjukkan interaksi antara resin poliester dan serat eceng gondok belum menghasilkan ikatan yang baik.



**Gambar 1.** Grafik kekuatan tarik rata-rata.

Ketika komposit serat eceng gondok menerima tegangan, maka matrik resin poliester akan menahan tegangan dan mendistribusikannya ke serat eceng gondok. Ikatan yang lemah antara resin poliester dan serat eceng gondok menyebabkan tegangan akan terkonsentrasi di sekitar permukaan serat sehingga menyebabkan pemutusan interaksi antara resin poliester dan serat eceng gondok. Hal inilah yang menyebabkan penurunan kekuatan tarik dari komposit serat eceng gondok.

**Uji Impact**

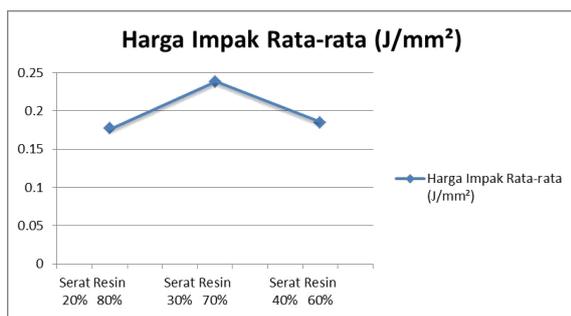
Pengujian impact dilakukan untuk mengetahui seberapa besar energi yang dibutuhkan untuk mematahkan suatu bahan (spesimen) dengan pemberian beban secara tiba-tiba terhadap benda yang akan diuji. Spesimen yang diuji memiliki bentuk dan ukuran sesuai dengan standar ASTM D 6110 dan diuji menggunakan mesin Impact Charpy dengan kapasitas sebesar 80 J dan berat gondam adalah 80 kg, berat total yakni 120 kg, jarak antara titik pusat ayunan dengan titik pusat pukulan adalah 600 mm, posisi awal pukulan adalah 1300, radius

pisau pemukul yakni 2,5 mm, sudut pisau pemukul adalah 300. Setelah dilakukan proses pengujian impact di laboratorium Politeknik Negeri Bandung, data awal hasil pengujian impact dapat dihitung besar energi yang diperlukan untuk mematahkan masing-masing spesimen yang diuji. Perhitungan hasil uji impact ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Harga impact rata-rata.

Spesimen	Harga Impact ( $J/mm^2$ )	Harga Impact Rata-rata ( $J/mm^2$ )
20%	0,138	0,206
20%	0,217	
20%	0,271	
30%	0,288	0,219
30%	0,210	
30%	0,161	
40%	0,185	0,180
40%	0,178	
40%	0,179	

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data uji impact komposit serat eceng gondok dan matrik resin poliester, didapat ketangguhan impact persatuan luas rata-rata untuk mematahkan spesimen komposit pada variasi fraksi volume 20% serat dan 80% resin poliester yaitu 0,271  $kg/mm^2$  pada variasi fraksi volume 30% serat dan 70% resin poliester yaitu, 0,288  $kg/mm^2$  pada variasi fraksi volume 40% serat dan 60% resin poliester yaitu, 0,185  $kg/mm^2$ . Harga impact rata-rata tertinggi diperoleh pada variasi fraksi volume 20% serat dan 80% resin poliester sebesar 0,206  $kg/mm^2$ , sedangkan harga impact rata-rata terendah diperoleh pada variasi fraksi volume 40% serat dan 60% resin poliester yaitu 180  $kg/mm^2$ , disimpulkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik harga impact rata-rata.

Dari data tabel dan gambar grafik didapat hubungan antara pengaruh variasi fraksi volume serat eceng gondok dan matrik resin poliester terhadap kekuatan impact penurunan kekuatan terjadi pada variasi fraksi volume 40% serat eceng gondok dan 60% resin poliester dapat terjadi karena distribusi serat, penyebab serat kurang merata atau semakin turun variasi fraksi resin atau jumlah serat makin banyak maka semakin turun harga impact tersebut. Sehingga energi yang diterima pada matrik resin poliester

tidak dapat ditahan oleh serat. Hal ini menunjukkan bahwa seiringnya bertambahnya fraksi volume serat eceng gondok maka kekuatan impactnya semakin menurun, penurunan kekuatan impact tersebut menunjukkan ikatan antara serat eceng gondok dan resin poliester yang kurang baik, sehingga energi yang diterima secara tiba-tiba pada setiap spesimen tidak mampu ditahan atau diserap oleh serat.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat disusun yakni bahwa nilai kekuatan tarik maksimal komposit eceng gondok-poliester adalah 115,353 N dengan persentase 20% serat eceng gondok dan harga impact maksimal komposit eceng gondok adalah 0,238  $kg/mm^2$  dengan persentase serat eceng gondok sebesar 30% dan nilai *bending* maksimal serat eceng gondok persentase 30% yakni 38,03 MPa. Serat eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran komposit matrik resin poliester pada *body gokart* dengan persentase 30% serat eceng gondok. Nilai kekuatan impact tertinggi terdapat pada fraksi 30% serat, yaitu 0,219  $J/mm^2$  dan kekuatan tarik terendah yaitu pada fraksi 40% serat, yaitu 0,180  $J/mm^2$ . Penurunan kekuatan impact tersebut menunjukkan ikatan antara serat eceng gondok dan resin poliester yang kurang baik sehingga energi yang diterima secara tiba-tiba pada setiap spesimen tidak mampu ditahan atau diserap oleh serat.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Singaperbangsa, Karawang (LPPM Unsika) yang telah memberikan hibah pendanaan kegiatan Penelitian Unggulan Program Studi Tahun 2019.

#### Daftar Pustaka

- [1] Prasetyaningrum, A. 2009. Optimasi Proses Pembuatan Serat Eceng Gondok Untuk Menghasilkan Komposit Serat Dengan Kalitas Fisik dan Mekanik Yang tinggi.
- [2] Purboputro, I., Pramuko. 2017. Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impact Komposit Eceng Gondok Dengan Matrik Poliester.
- [3] Ramadhan, A., Ritzy. 2017. Pengaruh Fraksi Volume Serat Eceng Gondok Dalam Komposit Bermatrik Resin Polyester Yang Dibuat Dengan Proses Vacuum Bag Terhadap Sifat Mekanik.
- [4] Nuryana, R. 2016. Potensi Pengolahan Eceng Gondok Menjadi Sumber Energi Terbarukan Dalam Rangka Mendukung Ketahanan Energi Nasional.
- [5] Najib, Muhammad. 2010. Optimasi Kekuatan Tarik Komposit Serat Rami Polyester.