



**PENGARUH VARIASI ORIENTASI dan FRAKSI VOLUME SERAT
ECENG GONDOK terhadap KEKUATAN UJI IMPACT KOMPOSIT
SERAT ECENG GONDOK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2023

ABSTRAK

Muhamad Izaa Rosidi. 2023. PENGARUH VARIASI ORIENTASI dan FRAKSI VOLUME SERAT ECENG GONDOK terhadap KEKUATAN UJI IMPACT KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Mochammad Basjir S.T., M.T. dan Artono Raharjo, S.T., M.T.

Komposit adalah sekumpulan material yang terbuat dari 2 bahan atau lebih dan diperkuat dengan perlakuan tertentu. Untuk memperkuat komposit dapat dilakukan melalui perlakuan Alkalisasi artinya serat direndam dalam larutan Naoh selama waktu yang ditentukan untuk membersihkan permukaan serat sehingga akan meningkatkan kadar selulosa dengan berkurangnya kandungan *lignin* dan *hemiselulosa*. selain alkalisasi guna meningkatkan kekuatan komposit dapat dilakukan melalui perlakuan tata letak orientasi/arah serat nya dan fraksi volume. Ada 2 jenis serat alami dan sintesis penelitian ini ingin mengembangkan serat alami berupa serat eceng gondok, Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui Pengaruh orientasi serat eceng gondok terhadap kekuatan uji impact komposit serat eceng gondok dan mengetahui Pengaruh fraksi volume serat eceng gondok terhadap kekuatan uji impact. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental nyata dimana penelitian bertujuan untuk mengetahui secara langsung pada objek yang diteliti dengan cara membandingkan satu atau lebih dengan perlakuan terhadap kekuatan impact. Hasil penelitian menunjukkan pada komposit serat eceng gondok Harga impact rata-rata komposit serat eceng gondok dengan fraksi volume 30 ; 70 dan 50 : 50 yaitu untuk Fraksi volume 30 : 70 adalah Orientasi continuous vertical: 2, 84 joule/mm , Orientasi continuous horizontal: 1,44 joule/mm ,Orientasi acak: 1, 88 joule/mm lalu untuk Fraksi volume 50 : 50 adalah Orientasi continuous vertical : 3,69 joule/mm, Orientasi continuous horizontal: 2, 26 joule/mm, Orientasi acak: 3,1 joule/mm Dari data-data yang telah diperoleh menunjukkan harga impact yang paling optimal yaitu pada orientasi serat continuous vertical dengan fraksi volume 50 : 50 yaitu 3, 69 joule/mm. Pada penelitian ini fraksi volume 50 ; 50 memiliki harga impact tertinggi volume serat sangat berpengaruh terhadap hasil dari uji impact ,semakin besar volume serat



eceng gondok maka semakin besar kekuatan yang mempengaruhi hasil pengujian.

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



ABSTRACT

Muhammad Izaa Rosidi. 2023. *THE EFFECT OF VARIATIONS IN ORIENTATION AND VOLUME FRACTION OF HYACON HYACON FIBERS ON THE IMPACT TEST STRENGTH OF HYACON FIBER COMPOSITES*. Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Supervisor: Mochammad Basjir S.T., M.T. and Artono Raharjo, S.T., M.T.

Composite is a group of materials made from 2 or more materials and strengthened by certain treatments. To strengthen the composite, it can be done through Alkalization treatment, meaning that the fiber is soaked in a NaOH solution for a specified time to clean the surface of the fiber so that it will increase the cellulose content by reducing the lignin and hemicellulose content. Apart from alkalization, increasing the strength of the composite can be done by treating the layout of the fiber orientation and volume fraction. There are 2 types of natural fibers and this research synthesis wants to develop a natural fiber in the form of water hyacinth fiber. Therefore, the researcher wants to conduct research with the aim of finding out the effect of water hyacinth fiber orientation on the impact test strength of water hyacinth fiber composites and knowing the effect of the volume fraction of water hyacinth fiber. on impact test strength. The method used in this research is a real experimental method where the research aims to find out directly about the object under study by comparing one or more treatments with respect to impact strength. The research results show that the average impact price for water hyacinth fiber composites is water hyacinth fiber composite with a volume fraction of 30; 70 and 50 : 50, namely for volume fraction 30 : 70 is continuous vertical orientation: 2, 84 joules/mm, continuous horizontal orientation: 1.44 joules/mm, random orientation: 1, 88 joules/mm then for volume fraction 50: 50 is vertical continuous orientation: 3.69 joules/mm, horizontal continuous orientation: 2.26 joules/mm, random orientation: 3.1 joules/mm. From the data that has been obtained, it shows that the most optimal impact value is in the fiber orientation. continuous vertical with a volume fraction of 50 : 50, namely 3.69 joules/mm. In this study the volume fraction was 50; 50 has the highest impact value, the fiber volume greatly influences the results of the impact test, the

greater the water hyacinth fiber volume, the greater the strength which influences the test results.

Keywords: *composites, alkalization, water hyacinth, fiber orientation, volume fraction.*



BAB I 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 dan sebagainya [1].

Komposit sendiri ialah sekumpulan material yang terbuat dari 2 bahan atau lebih dan diperkuat dengan perlakuan tertentu. Komposit yang diperkuat dapat di golongan menjadi dua bagian yaitu komposit serat pendek (*short fiber composite*) dan komposit serat panjang (*long fiber composite*). Serat panjang lebih efisien dalam peletakannya akan tetapi serat pendek lebih mudah peletakannya dibandingkan serat panjang. Ditinjau dari teorinya serat panjang dapat meneruskan beban maupun tegangan dari titik tegangan kearah serat yang lain [2].

Serat sebagai penguat dalam komposit tergolong menjadi 2 sintesis dan alami masing masing memiliki karakteristik yang berbeda. Serat berfungsi sebagai penguat dan menyebabkan meningkatnya kekuatan tarik dan kekuatan *impact* [3] penggunaan serat sintesis sebagai penguat komposit memiliki dampak negatif pada lingkungan karena limbahnya tidak dapat terurai secara alami dan dapat mengganggu hingga beberapa generasi. Penggunaan serat alami sebagai penguat komposit merupakan langkah bijak, mengingat untuk serat alami dapat terurai secara alami dan banyak ragam serat alami yang tersedia misalnya serat goni, serat nanas-nanas, serat ijuk dan serat eceng gondok dan sebagainya [4].

Eceng gondok (*eichornia crassipes*) dikenal sebagai gulma air yang pertumbuhannya sulit dikendalikan tanaman ini sangat mengganggu petani disekitar daerah pertanian. Di beberapa daerah tanaman ini bahkan mengganggu transportasi perairan darat contoh di daerah rawa – rawa atau bendungan. Selama

ini eceng gondok sudah di manfaatkan sebagai bahan baku kerajinan berupa kursi, meja, tali, hiasan dinding, furniture, dan lain-lain. Oleh pengerajin yang tersebar di Jogjakarta, Solo, dan Pekalongan. Namun, tingkat pemanfaatan eceng gondok belum sebanding dengan tingkat pertumbuhannya yang mencapai 1,9% per hari dan tingkat perkembangbiakannya, dimana 10 tanaman ini dapat menjadi 600.000 tanaman dalam waktu 8 bulan. Eceng gondok berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbasis serat alam. Salah satu aplikasinya adalah untuk pembuatan papan serat berkerapatan sedang. Hal itu dikarenakan tanaman ini dinilai memiliki kualitas serat yang ulet, kandungan serat cukup tinggi [5].

Untuk meningkatkan sifat serat diperlukan perlakuan permukaan secara kimiawi yaitu perlakuan Alkalisasi artinya serat direndam dalam larutan Naoh selama waktu yang ditentukan untuk membersihkan permukaan serat sehingga akan meningkatnya kadar selulosa seiring dengan berkurangnya kandungan *lignin* dan *hemiselulosa*. Salah satu perlakuan yang sering di pergunakan yaitu proses alkali karena proses tersebut efektif untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat sehingga mempunyai tekanan permukaan lebu rendah dan memperbaiki ikatan *adhesi* antara serat alam dan matrik [6].

Selain melalui proses alkalisasi, guna memperkuat komposit yaitu melalui orientasi/arrah serat nya dan fraksi volume , orientasi bisa juga disebut tata letak dari serat nya , ada beberapa variasi serat atau tata letak serat dari masing masing orientasi memiliki perbedaan sudut dan di tiap masing masing variasi memiliki hasil kekuatan impak yang berbeda. [7] susunan matrik dan fraksi volume sangat mempengaruhi kekuatan dari komposit, fraksi volume sendiri ialah perbandingan dari serat dengan katalis / epoxy. dalam komposit dalam hal ini sangat mempengaruhi nilai dari kekuatan mekanis sebuah komposit [8].

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini ingin mengembangkan serat alam berupa serat eceng gondok yang secara ilmiah pemanfaatannya belum banyak digunakan, oleh sebab itu material komposit yang menggunakan serat eceng gondok perlu dikembangkan dan memiliki kekuatan yang cukup [1] Salah satu cara meningkatkan kekuatan yang cukup ialah menggunakan perlakuan variasi orientasi serat dan fraksi volume dengan melihat hasil dari uji *impact*. Oleh karena itu

peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh variasi orientasi dan fraksi volume serat eceng gondok terhadap kekuatan uji *impact* komposit serat eceng gondok ”. Karena fraksi volume dan variasi orientasi serat bisa menambah kekuatan yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh orientasi serat eceng gondok terhadap kekuatan uji *Impact*?
2. Bagaimana pengaruh fraksi volume serat eceng gondok terhadap kekuatan uji *impact*

1.3 Batasan Masalah

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

- a. Variasi orientasi serat yang digunakan adalah *Continuous Fiber* dan *Chopper Strand Mat*
- b. Penelitian ini menggunakan serat eceng gondok
- c. Ketebalan spesimen 10 mm dengan Panjang 60 mm
- d. Pengujian yang dilakukan adalah uji *impact* ASTM 256-03
- e. Fraksi konsentrasi alkali 5 % dengan lama perendaman 1 jam
- f. Menggunakan resin epoxy

1.4 Tujuan Penelitian

1. Tujuan penelitian ini untuk dapat mengetahui Pengaruh orientasi serat eceng gondok terhadap kekuatan uji *impact* komposit serat eceng gondok.
2. Tujuan penelitian ini untuk dapat mengetahui Pengaruh fraksi volume serat eceng gondok terhadap kekuatan uji *impact* komposit serat eceng gondok.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Penelitian komposit serat eceng gondok ini dapat membuka jalan untuk inovasi material baru dan teknologi pembuatan yang dapat diterapkan di berbagai industri.
- b. Untuk dapat memicu perkembangan industri baru yang fokus pada pengembangan bahan-bahan ramah lingkungan dan berkelanjutan.

- c. Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman kita tentang komposit dan mengembangkan aplikasi baru yang dapat memberikan manfaat lebih besar di berbagai.
- d. Pengembangan teknologi bahan komposit sebagai bahan alternatif serat fiber atau sintetis dalam pengaplikasian body helm.

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

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. Harga impak rata-rata komposit serat eceng gondok dengan fraksi volume 30 ;

70 dan 50 : 50 yaitu :

Fraksi volume 30 : 70

- Orientasi *continuous vertical* : 2, 84 joule/mm
- Orientasi *continuous horizontal* : 1, 44 joule/mm
- Orientasi acak : 1, 88 joule/mm

Fraksi volume 50 : 50

- Orientasi *continuous vertical* : 3, 69 joule/mm
- Orientasi *continuous horizontal* : 2, 26 joule/mm
- Orientasi acak : 3, 1 joule/mm

Dari data-data yang telah diperoleh menunjukkan harga impak yang paling optimal yaitu pada orientasi serat *continuous vertical* dengan fraksi volume 50 : 50 yaitu 3, 69 joule/mm.

2. Komposit dengan arah serat / orientasi *continuous vertical* dengan fraksi 50 : 50 memiliki harga impak rata-rata tertinggi yaitu 3,69 joule/mm, karena mengalami pembebanan secara tegak lurus maka serat akan dapat menahan beban dengan baik melalui kohesi matriks, kohesi serat, adhesi serat dan matriks serta seratnya sendiri. Dengan serat *continuous horizontal* serat-serat dapat berbagi beban secara efisien dan saling memperkuat satu sama lain, sehingga meningkatkan kekuatan material secara keseluruhan.
3. Pada penelitian ini fraksi volume 50 ; 50 memiliki harga impak tertinggi entah dari orientasi *continuous vertical*, *continuous horizontal* atau acak. volume serat sangat berpengaruh terhadap hasil dari uji impak ,semakin besar volume serat eceng gondok maka semakin besar kekuatan yang mempengaruhi hasil pengujian.
4. Komposit dengan orientasi *continuous horizontal* dengan fraksi volume 30 : 70 memperoleh nilai lebih rendah jika dibandingkan dengan orientasi *continuous vertical* dan acak, karena serat *vertical* mengalami pembebanan sejajar

sehingga serat kurang dapat menahan beban dengan baik melalui mekanisme kohesi matriks, kohesi serat, adhesi matriks dan serat akan tetapi serat tidak ikut menahan pembebanan karena arah pembebanannya sejajar, dan serat-serat tidak dapat membagi beban kejut dan distribusi energi yang merata.

5. Acak menciptakan distribusi beban yang merata di seluruh material. Ini berarti komposit dengan serat acak dapat menahan beban dari berbagai arah tanpa memiliki arah tertentu yang lebih lemah, bukan hanya sepanjang satu sumbu tertentu. Hal ini menjadikan komposit tersebut sangat berguna dalam aplikasi di mana beban datang dari berbagai arah atau dalam kondisi beban yang kompleks.
6. Acak memperoleh keuntungan produksi lebih mudah, Karena tidak terlalu rumit pada proses pengerjaan, dan serat acak sangat kompatibel dijadikan produksi komposit yang berpenguat ecentric karena kita tidak bisa mengetahui arah pembebanan saat dilapangan.

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

- [1] A. Prasetyaningrum, N. Rokhati, D. Anik, and K. Rahayu, 'OPTIMASI PROSES PEMBUATAN SERAT ECENG GONDOK UNTUK MENGHASILKAN KOMPOSIT SERAT DENGAN KUALITAS FISIK DAN MEKANIK YANG TINGGI', 2009.
- [2] '63-161-1-SM'.
- [3] D. Kekuatan Mekanik Rodiawan, dan Firlya Rosa, and K. Terpadu Universitas Bangka Belitung Balunijuk Bangka, 'Analisa Sifat-Sifat Serat Alam Sebagai Penguat Komposit Ditinjau'.
- [4] M. Muhajir, M. Alfian Mizar, and D. Agus Sudjimat, 'ANALISIS KEKUATAN TARIK BAHAN KOMPOSIT MATRIKS RESIN BERPENGUAT SERAT ALAM DENGAN BERBAGAI VARIAN TATA LETAK', 2016.
- [5] 'PEMANFAATAN SERAT ECENG GONDOK SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN KOMPOSIT Achmad Bagir (L2C005218) dan Gigih Eka Pradana (L2C005260)'.
- [6] J. T. Kim and A. N. Netravali, 'Mercerization of sisal fibers: Effect of tension on mechanical properties of sisal fiber and fiber-reinforced composites', in *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, Sep. 2010, pp. 1245–1252. doi: 10.1016/j.compositesa.2010.05.007.
- [7] R. E. Pramitasari, M. A. Irfa'i, and R. Prasetyo, 'Studi Konsentrasi Larutan KOH dan Arah Orientasi Serat Rami terhadap Kekuatan Impak Komposit dengan Matrik Polyester', *Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan*, vol. 3, no. 1, Oct. 2021, doi: 10.18196/jqt.v3i1.12456.
- [8] 'PEMANFAATAN SERAT ECENG GONDOK UNTUK PEMBUATAN SHIN GUARDS CUSTOMIZABLE'.

- [9] H. Fahmi and H. Hermansyah, 'PENGARUH ORIENTASI SERAT PADA KOMPOSIT RESIN POLYESTER/ SERAT DAUN NENAS TERHADAP
- [10] KEKUATAN TARIK', 2011. [Online]. Available: www.en.wikipedia.org/composite
- [11] R. Azizi *et al.*, 'Karakterisasi Pengaruh Orientasi Serat terhadap Sifat Mekanis dan Fisis Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit', 2021.
- [12] H. Taufiqurrahman and N. Iskandar, 'PENGARUH FRAKSI MASSA DAN ARAH ORIENTASI SERAT TERHADAP KEKUATAN LENTUR KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT RAMI DENGAN Matriks Gondorukem', 2022.
- [13] R. Ramadoni, M. Nugraha, A. Pramudya AFG, M. Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, P. Negeri Sriwijaya, and J. Teknik Mesin, 'Pengaruh Fraksi Volume dan Orientasi Serat Pada Komposit Hibrid BERPENGUAT Serat Gambas serta Eceng Gondok Terhadap Kekuatan Bending', *JURNAL Teknik Mesin*, vol. 15, no. 2, pp. 84–89, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>
- [14] O. I. W. Widiarta, I. N. Pasek Nugraha, K. Rihendra Dantes, J. Pendidikan, and T. Mesin, 'PENGARUH ORIENTASI SERAT TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT ALAM BATANG KULIT WARU (HIBISCUS TILIACEUST) DENGAN Matrik POLYESTER', 2017.
- [15] N. Nayiroh, 'TEKNOLOGI MATERIAL KOMPOSIT'. [15] '459-896-1-SM'.
- [16] A. Pengaruh Waktu Pretreatment dan Konsentrasi NaOH terhadap Kandungan Selulosa, L. dan Hemiselulosa Eceng Gondok Pada Proses Pretreatment Pembuatan Bioetanol Elwin, M. Lutfi dan

Yusuf Hendrawan Jurusan Keteknikan Pertanian -Fakultas Teknologi Pertanian -Universitas Brawijaya Jl Veteran, and P. Korespondensi, 'Analisis Pengaruh Waktu Pretreatment dan Konsentrasi NaOH-Elwin dkk', 2014.

- [17] 'BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2'.
- [18] B. Maryanti, 'Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik A. As'ad Sonief 2)', 2011.
- [19] A. I. Tauvana, 'Pengaruh matrik resin-epoxy terhadap kekuatan dampak dan sifat fisis komposit serat nanas', 2020.
- [20] T. S. Hadi, S. Jokosisworo, P. Manik, and T. Perkapalan, 'ANALISA TEKNIS PENGGUNAAN SERAT DAUN NANAS SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN KOMPOSIT PEMBUATAN KULIT KAPAL DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK, BENDING DAN IMPACT', 2016.
- [21] A. R. Fadhillah, D. Hermawan, and A. R. Wardhani, 'Pengaruh prosentase larutan NaOH pada proses alkalisasi serat kulit pohon waru (*hibiscus tiliaceus*) sebagai reinforcement komposit terhadap kekuatan tarik serattunggal', *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 111– 118, 2020, doi: 10.24127/trb.v8i2.1159.
- [22] Muhamad Chasan ' Analisis kekuatan fisis dan mekanis serat alam sabut kelapa sebagai bahan komposit, repository.unisma.ac.id