



Terbit *online* pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Komposit Hybrid Serat Tebu Bermatrik E-Glass Epoxy

Adi Isra^a, Weriono^b, Mirfaturiqah^c

^{a,b,c}Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jl. Dirgantara, Pekanbaru, 28294, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 26 Oktober 2024

Revisi Akhir: 30 Desember 2024

Diterbitkan *Online*: 31 Desember 2024

KATA KUNCI

Komposit, Serat Ampas Tebu, Uji Ketangguhan
 impact

KORESPONDENSI

Telepon: 0812-6154-5046

E-mail: adi.isra010582@gmail.com

A B S T R A C T

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan komposit sebagai material yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan serat ampas tebu sebagai bahan penguat. Serat ampas tebu yang berasal dari pabrik-pabrik pengolahan gula tebu di Indonesia dipilih karena ketersediaannya yang mudah, sifat tidak berbahaya bagi kesehatan, harganya yang terjangkau, dan kemampuannya untuk terdegradasi secara alami. Proses perlakuan serat melibatkan rendaman dalam larutan alkali (NaOH) selama 2 jam, diikuti dengan metode pencetakan komposit menggunakan hand lay up dan matriks resin epoxy. Eksperimen mencakup fraksi volume komposit antara serat ampas tebu, resin epoxy (75%:25%, 65%:35%, dan 55%:45%) dengan variasi sudut 45° dan 90°, dengan uji sifat mekanik sesuai standar ASTM, yaitu Uji ketangguhan impact. Hasil uji menunjukkan bahwa komposit dengan fraksi volume Resin 25%:75% Serat tebu pada sudut 90° ketebalan 1 mm memiliki ketangguhan impact yang paling besar diantara fraksi yang lain.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang cepat mendorong manusia untuk berinovasi, khususnya dalam pengembangan bahan komposit berbasis serat alam. Serat alam, seperti serat kayu, tandan buah kelapa sawit, dan serat tebu, menjadi pilihan sebagai penguat dalam komposit polimer. Komposit adalah gabungan bahan senyawa yang berbeda dari paduan dimana komponen individunya mempertahankan karakteristik masing-masing, karakteristik tersebut sebagai keunggulan atau keuntungan pada saat dijadikan material baru dalam rangka mendapatkan material yang lebih baik. [1].

Indonesia, sebagai negara beriklim tropis, memiliki kekayaan alam yang melimpah, termasuk tanaman tebu. Sayangnya, pemanfaatan tebu masih belum maksimal, terutama dalam industri kerajinan tangan, karena produk yang dihasilkan cenderung sederhana dan kurang menarik bagi pasar.

Penelitian berfokus pada pemanfaatan serat tebu sebagai penguat dalam komposit, terutama dengan menggunakan resin E-glass sebagai bahan pengikat. Proses pembuatan spesimen memilih metode hand Lay-Up untuk kesederhanaan dan kemudahan [2]. Dengan persentase tertentu, serat tebu ditambahkan ke dalam komposisi resin E-glass untuk meningkatkan sifat mekanik dari E-glass [2]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketangguhan impact dan sifat koefisien gesek volume komposit serat ampas tebu (75%:25%, 65%:35%, dan 55%:45%) dengan variasi sudut 45° dan 90°.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Komposit

Komposit adalah sistem material multi fasa yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material dengan sifat yang berbeda [3,4]. Bahan komposit umumnya terdiri dari penguat dan matrik, di mana sifat-sifatnya dipengaruhi oleh kekuatan serat sebagai komponen utama, dengan perbandingan resin dan serat menjadi faktor kritis [5,6]

Pembuatan material komposit memiliki tujuan utama, yaitu memperbaiki sifat mekanik atau spesifik tertentu, memudahkan pembentukan bentuk yang sulit dalam manufaktur, memberikan keleluasaan bentuk untuk efisiensi biaya, dan mengurangi bobot bahan.. Pemilihan epoxy resin sebagai matrik, dengan fraksi volume yang lebih besar dibandingkan filler, sesuai untuk meningkatkan kekuatan komposit. Matriks merupakan material yang penting pada komposit karena fungsinya yang mampu mengikat serat satu sama lain serta melindunginya dari potensi kerusakan akibat lingkungan sekitar. [7,8]

Proses pembuatan komposit dengan penguat serat memerlukan ikatan permukaan yang kuat antara serat dan matrik agar transfer tegangan maksimal terjadi antara keduanya. Salah satu metode untuk memperkuat ikatan permukaan ini adalah dengan membersihkan serat dari zat pengotor, hemiselulosa, dan lignin menggunakan perlakuan alkali NaOH. Modifikasi serat dengan perlakuan menggunakan larutan NaOH dapat meningkatkan kekuatan Tarik dan kekuatan modulus serat [2].

2.2. Serat Tebu

Ampas tebu merupakan salah satu limbah alami yang banyak ditemukan di Negara Indonesia. Penelitian mengenai komposit alami berbahan penguat ampas tebu telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya Margono, et al [9] Serat tebu dapat diperoleh melalui berbagai metode, yaitu biologis, mekanis, dan kimiawi. pemisahan serat secara biologis melibatkan penghancuran tebu dan penambahan enzim alami. Proses mekanis melibatkan penghancuran tebu dengan tambahan enzim, sementara proses kimia menggunakan bahan seperti NaOH (Natrium Hidroksida) dan CS₂ (Carbon disulfide). Pemahaman dan penerapan metode pemisahan serat tebu menjadi kunci dalam memanfaatkan sumber daya ini, membuka peluang untuk penggunaan lebih luas dan efektif dari serat tebu dalam berbagai aplikasi.



Gambar 1. Serat tebu

Sumber: Dokumentasi Penulis

3. METODOLOGI

Metode penelitian ini menggunakan Metode eksperimen yaitu suatu metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap kondisi tersebut. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat ampas tebu sebagai penguat material komposit, matriks berupa resin epoxy sebagai pengikat material komposit, hardener (epoxy hardener) sebagai katalis untuk percepatan pengeringan dan pengerasan matriks, serta NaOH yang berperan sebagai penghilang gabus atau lilin pada serat melalui proses perendaman selama 2 jam. Kombinasi bahan ini diharapkan dapat menghasilkan spesimen dengan sifat mekanis yang optimal dalam penelitian ini.

Proses pembuatan spesimen penelitian ini, langkah awal yang dilakukan adalah persiapan bahan-bahan yang diperlukan, termasuk cetakan kayu, timbangan digital, tebu yang diserut, resin E-glass Epoxy, dan stik untuk mengaduk. Setelah bahan-bahan siap, langkah berikutnya adalah melakukan pencampuran antara resin E-glass epoxy dan serat tebu dengan variasi komposisi, yaitu resin Epoxy 75%:25% serat Tebu, resin Epoxy 65%:35% serat tebu, dan resin Epoxy 55%:45% serat Tebu. Proses selanjutnya adalah pembuatan spesimen menggunakan cetakan kayu yang disesuaikan dengan standar uji impak mengacu pada standar ASTM D3562010. Kemudian dilakukan uji mekanik *Destructive Test* yaitu uji impak dan uji keausan.

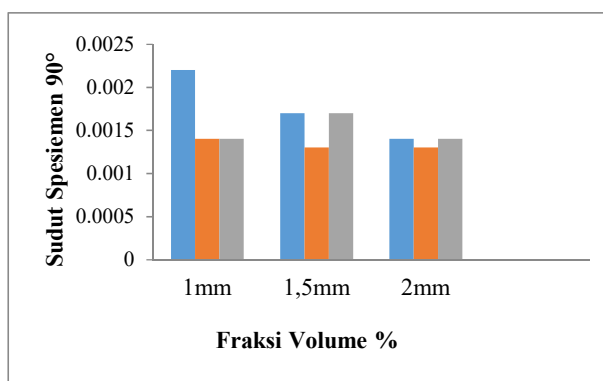
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Impak

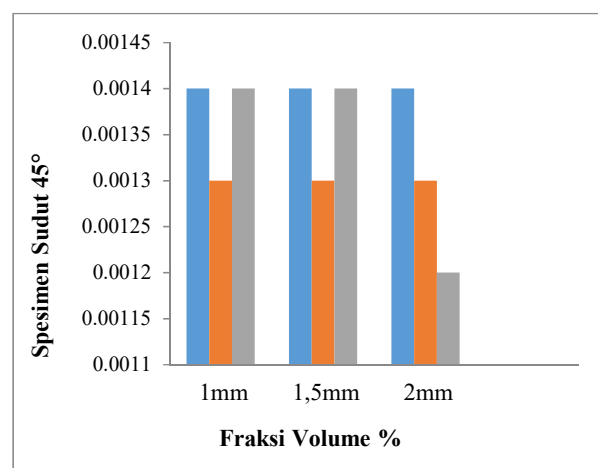
Uji impak dilakukan dengan mesin uji impak Izod Tahun 2021 dengan kapasitas ± 100 joule. Ukuran spesimen dalam uji impak mengacu pada standar ASTM D3562010. Berikut ini adalah hasil uji impak Paduan Resin E-glass Epoxy dengan Serat Tebu:

Tabel 1. Hasil Uji Impak paduan resin E-glass epoxy dengan serat Tebu

Spesimen		Fraksi Berat Komposit	Berat Pendulum (N)	Sudut awal °	Sudut Akhir °	Lebar Penampang (mm)	Tebal Penampang (mm)	A ₀ (mm ²)	Energi Impact (J)	Harga Impact (J/mm ²)
Sudut Spesimen	Ketebalan Serat									
90°	1 mm	R25%S75%	9,8	45	34	10	8	80	0,179	0,0022
45°	1 mm	R25%S75%	9,8	45	35	10	8	80	0,142	0,0014
90°	1 mm	R35%S65%	9,8	45	35	10	8	80	0,142	0,0014
45°	1 mm	R35%S65%	9,8	45	35,5	10	8	80	0,136	0,0013
90°	1 mm	R45%S55%	9,8	45	34,5	10	8	80	0,149	0,0014
45°	1 mm	R45%S55%	9,8	45	35	10	8	80	0,142	0,0014
90°	1,5 mm	R25%S75%	9,8	45	34	10	8	80	0,179	0,0017
45°	1,5 mm	R25%S75%	9,8	45	34,5	10	8	80	0,149	0,0014
90°	1,5 mm	R35%S65%	9,8	45	35,5	10	8	80	0,136	0,0013
45°	1,5 mm	R35%S65%	9,8	45	35,5	10	8	80	0,136	0,0013
90°	1,5 mm	R45%S55%	9,8	45	34	10	8	80	0,179	0,0017
45°	1,5 mm	R45%S55%	9,8	45	35	10	8	80	0,142	0,0014
90°	2 mm	R25%S75%	9,8	45	35	10	8	80	0,142	0,0014
45°	2 mm	R25%S75%	9,8	45	35	10	8	80	0,142	0,0014
90°	2 mm	R35%S65%	9,8	45	35,5	10	8	80	0,136	0,0013
45°	2 mm	R35%S65%	9,8	45	35,5	10	8	80	0,136	0,0013
90°	2 mm	R45%S55%	9,8	45	35	10	8	80	0,142	0,0014
45°	2 mm	R45%S55%	9,8	45	36	10	8	80	0,129	0,0012

**Gambar 2.** Grafik harga impact sudut 90°

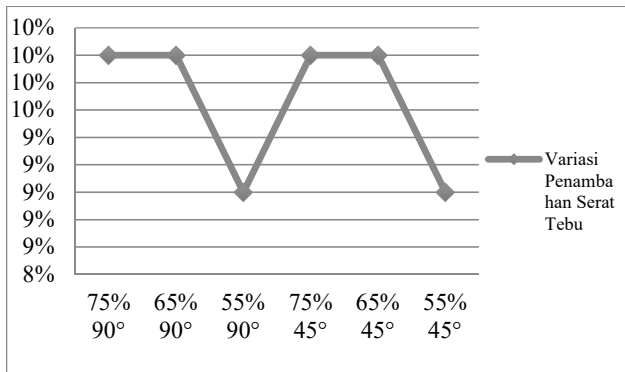
Berdasarkan data tabel 1 dan gambar 2 pengujian komposit resin e-glass epoxy 25%:75% serat tebu dengan sudut 90° menghasilkan kekuatan impact yang berbeda dari tiap-tiap specimen ditunjukkan baris warna biru. specimen 1 dengan ketebalan 1 mm sebesar 0,0022 J/mm², specimen 2 dengan ketebalan serat 1,5 mm sebesar 0,0017 J/mm², dan specimen 3 dengan ketebalan serat 2 mm sebesar 0,0014 J/mm². Pengujian Komposit resin e-glass epoxy 35%:65% specimen 1 dengan ketebalan 1 mm sebesar 0,0014 J/mm², specimen 2 dengan ketebalan serat 1,5 mm sebesar 0,0013 J/mm², dan specimen 3 dengan ketebalan serat 2 mm sebesar 0,0013 J/mm². Pengujian komposit resin e-glass epoxy 45%:55% specimen 1 dengan ketebalan 1 mm sebesar 0,0014 J/mm², specimen 2 dengan ketebalan serat 1,5 mm sebesar 0,0017 J/mm², dan specimen 3 dengan ketebalan serat 2 mm sebesar 0,0014 J/mm².

**Gambar 3.** Grafik harga impact sudut 45°

Berdasarkan tabel 1 pada gambar 3 diketahui pengujian komposit resin E-glass epoxy 25%:75% serat tebu dengan sudut 45° menghasilkan kekuatan impact yang berbeda dari tiap-tiap specimen. Besarnya kekuatan masing-masing specimen antara lain: specimen 1 dengan ketebalan 1 mm sebesar 0,0014 J/mm², specimen 2 dengan ketebalan serat 1,5 mm sebesar 0,0014 J/mm², dan specimen 3 dengan ketebalan serat 2 mm sebesar 0,0014 J/mm². Pengujian komposit resin E-glass epoxy 35%:65% specimen 1 dengan ketebalan 1 mm sebesar 0,0013 J/mm², specimen 2 dengan ketebalan serat 1,5 mm sebesar 0,0013 J/mm², dan specimen 3 dengan ketebalan serat 2 mm sebesar 0,0013 J/mm². Pengujian komposit resin E-glass epoxy 45%:55% specimen 1 dengan ketebalan 1 mm sebesar 0,0014 J/mm², specimen 2 dengan ketebalan serat 1,5 mm sebesar 0,0014 J/mm², dan specimen 3 dengan ketebalan serat 2 mm sebesar 0,0012 J/mm².

4.2. Uji Keausan

Pengujian keausan komposit resin E-glass epoxy 25%:75% serat tebu, epoxy 35%:65% serat tebu dan epoxy 45%:55% serat tebu dengan sudut 45° dan 90° komposit resin e-glass epoxy serat tebu dengan menghasilkan keausan yang sama dari tiap-tiap specimen.



Gambar 4. Grafik Rata-Rata kekuatan keausan

Berdasarkan grafik pada gambar 4 dapat diketahui bahwa besar berat rata-rata kekuatan keausan komposit serat Tebu 25%:75% serat tebu dengan sudut 90° sebesar 10%, rata-rata kekuatan keausan komposit serat Tebu 35%:65% serat Tebu dengan sudut 90° sebesar 10%, rata-rata kekuatan keausan komposit serat Tebu 45%:55% serat tebu dengan sudut 90° sebesar 9%, rata-rata kekuatan keausan komposit serat Tebu 25%:75% serat tebu dengan sudut 45° sebesar 10%, rata-rata kekuatan keausan komposit serat Tebu 35%:65% serat tebu dengan sudut 45° sebesar 10%, rata-rata kekuatan keausan komposit serat Tebu 45%:55% serat tebu dengan sudut 45° sebesar 9%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa paduan komposit resin E-glass epoxy serat tebu tidak efektif untuk pergesekan panas yang terus menerus.

5. KESIMPULAN

Sifat ketangguhan impact dan keausan dari komposit serat ampas tebu yang dibuat dengan metode hand lay up dapat disajikan sebagai berikut:

1. Ketangguhan harga impact tertinggi pada komposit serat ampas tebu yaitu pada fraksi volume serat ampas 25% ketebalan 1 mm dengan harga impact 0,0022 J/mm², sedangkan kekuatan harga impact terendah pada fraksi volume serat ampas tebu 45% ketebalan serat 2 mm dengan harga impact 0,0012 J/mm².
2. Hasil pengujian gesek tertinggi pada komposit serat ampas tebu yaitu pada fraksi volume serat ampas 45% dengan kekuatan gesek rata rata 12%, sedangkan koefisien gesek terendah pada fraksi volume serat ampas tebu 35% dengan koefisien gesek rata-rata 8%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bale. J.S 2022, “*Material Komposit Polimer Berpenguat Serat*”. Penerbit Deepublish, Yogyakarta
- [2] Sari, N. H. 2019. *Teknologi Papan Komposit Diperkuat Serat Kulit Jagung*. Deepublish, Yogyakarta
- [3] Hartono, Rifai. M, Subawi. H. 2016. “*Pengenalan Teknik Komposit*”. Penerbit Deepublish, Yogyakarta
- [4] Diana.L, Safitra.A.G dan Ariansyah.M.N 2020. “*Analisis Kekuatan Tarik pada Material Komposit dengan Serat Penguat Polimer*” Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material. Vol. 4, No. 2, pp. 59-67
- [5] Mukmin, K. 2019. Pengaruh Arah Serat Ijuk Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Material Komposit Serat Ijuk-Epoxy. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [6] Nayan A, Hafli T, 2022. Analisa Stuktur Mikro Material Komposit Polimer Berpenguat Serbuk Cangkang Kerang. Journal Mechanical Science and Technology Vol.6 No.1 pp. 15-24
- [7] Muflikhun, M.A. Jamasri. 2022. “Proses Manufaktur dan Mekanika Komposit”. Yogyakarta: Penerbit UGM Press
- [8] Mawardi. I, Lubis. H. 2019. Proses Manufaktur Plastik & Komposit. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- [9] Margono.B, Haikal, Widodo. L 2020. *Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Plastik Hdpe Berpenguat Serat Ampas Tebu Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Dan Bending*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol. 6, No. 2, pp. 55-61
- [10] Budiyo, E, Handono S.D 2020. *Pengujian Material*. Penerbit CV Laduny Alifatama. Lampung
- [11] Zuchry M. 2012. Pengaruh Temperatur dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impact. Jurnal Teknik, No. 14, Vol. 1, pp. 18-21.
- [12] Zulmiardi, M. A. 2019. Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Bqtn Type 157-Ex Yang Diperkuat Serat Abaca. Universitas Malikussaleh.

- [13] Budiyanto. E, Handono S.D 2020. *Pengujian Material*. Penerbit CV Laduny Alifatama. Lampung
- [14] Hariyanto, A. Apriandana, R. 2019. “Komposit Sandwich Berpenguat Hyrid Serat Bambu Ori Dan Serat Rami Pada Skin Dan Berpenguat Serbuk Kayu Sengon Laut Serta Serbuk Tempurung Kelapa Pada Core Menggunakan Matrik Polyester” Universitas Muhammadiyah Surakarta : Surakarta.
- [15] Kaleb Priyanto, 2019. “Ketangguhan Impak dan Kekuatan Tarik Komposit Fiberglass Filler bermatriks Unsaturated Polyester Bqtn-ex 157”.