



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 |



Sifat Mekanik Komposit Hybrid Serat Tebu Bermatrik E-Glass Epoxy Dengan Metode Hand Lay-Up

Adi Isra^a, Weriono^b, Mirfaturiqah^c, Hendra Hypocrates Sihite^d

^{a,b,c,d}Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jl. Dirgantara No.4, Pekanbaru, 28294, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 15 Mei 2024

Revisi Akhir: 06 Juni 2024

Diterbitkan Online: 29 Juni 2024

KATA KUNCI

Komposit, Serat Ampas Tebu, Uji Kekuatan Tarik

KORESPONDENSI

Telepon: 0812-6154-5046

E-mail: adi.isra010582@gmail.com

ABSTRACT

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 Tarik. Hasil uji menunjukkan bahwa komposit dengan fraksi volume Resin 35%:65% Serat tebu pada sudut 90° memiliki kekuatan tarik 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 kekuatan tarik fraksi 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. B, 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.

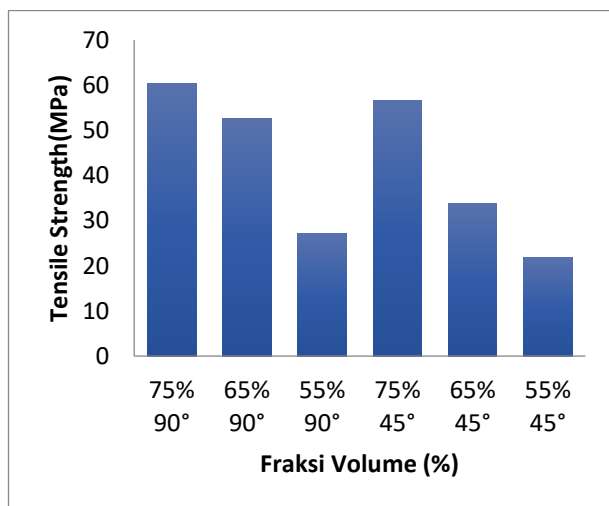
Proses pembuatan spesimen penelitian ini, langkah awal yang dilakukan adalah persiapan bahan-bahan yang diperlukan, termasuk cetakan kayu, timbangan digital, tebu yang diserut, resin E-glass Epoxy, dan stik untuk mengaduk. Setelah bahan-bahan siap, langkah berikutnya adalah melakukan pencampuran antara 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 tarik JIS Z2201, dan standar uji dampak mengacu pada standar ASTM D3562010. Kemudian dilakukan uji mekanik *Destructive Test* yaitu uji tarik. Pengujian tarik dapat menunjukkan perilaku bahan selama proses pembebanan [10]

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

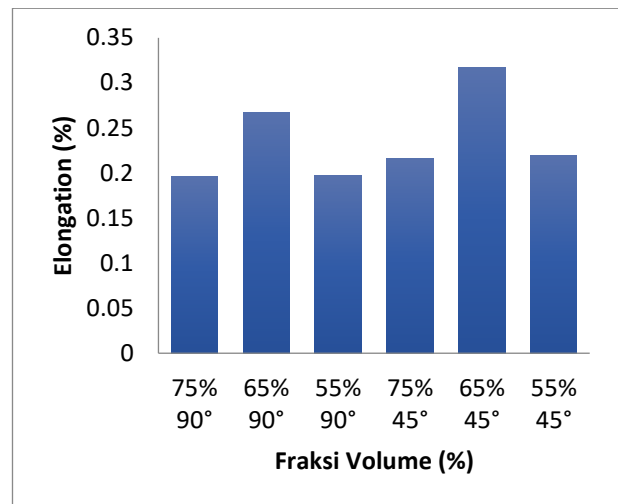
Uji tarik dilakukan dengan mesin uji *GoTech* GT-7001-LC30 tahun 2010 dengan kapasitas ± 30 ton

Tabel 1. Hasil Uji Tarik Paduan resin E-glass Epoxy dengan serat Tebu

Spesimen		PADUAN	ΔL (mm)	Pmax (N)	Tensile Strength	Regangan (%)
Sudut Spesime	Ketebalan Serat					
90°	1 mm	R25%S75%	45	2875,109	65,34	0,188
45°	1 mm	R25%S75%	45	2940,213	63,89	0,245
90°	1 mm	R35%S65%	45	2801,566	62,26	0,103
45°	1 mm	R35%S65%	45	1714,192	38,09	0,163
90°	1 mm	R45%S55%	45	1366,83	30,37	0,145
45°	1 mm	R45%S55%	45	1512,652	33,61	0,162
90°	1,5 mm	R25%S75%	45	1385,84	30,80	0,182
45°	1,5 mm	R25%S75%	45	1624,653	36,10	0,162
90°	1,5 mm	R35%S65%	45	3901,14	86,69	0,218
45°	1,5 mm	R35%S65%	45	2542,919	56,51	0,242
90°	1,5 mm	R45%S55%	45	1767,497	39,28	0,122
45°	1,5 mm	R45%S55%	45	1045,916	23,24	0,13
90°	2 mm	R25%S75%	45	3826,447	85,03	0,218
45°	2 mm	R25%S75%	45	3154,539	70,10	0,242
90°	2 mm	R35%S65%	45	396,545	8,81	0,48
45°	2 mm	R35%S65%	45	295,005	6,56	0,545
90°	2 mm	R45%S55%	45	518,726	11,53	0,326
45°	2 mm	R45%S55%	45	390,242	8,67	0,365

**Gambar 2.** Grafik Rata-Rata kekuatan tarik

Berdasarkan data tabel 1 dan gambar 2 diketahui bahwa rata-rata kekuatan tarik komposit serat tebu 25%:75% serat tebu dengan sudut 90° sebesar 60,39MPa, rata-rata kekuatan tarik komposit serat Tebu 35%:65% serat tebu dengan sudut 90° sebesar 52,59MPa, rata-rata kekuatan tarik komposit serat Tebu 45%:55% serat tebu dengan sudut 90° sebesar 27,06MPa, rata-rata kekuatan tarik komposit serat Tebu 25%:75% serat tebu dengan sudut 45° sebesar 56,7MPa, rata-rata kekuatan tarik komposit serat Tebu 35%:65% serat tebu dengan sudut 45° sebesar 33,72MPa, rata-rata kekuatan tarik komposit serat Tebu 45%:55% serat tebu dengan sudut 45° sebesar 21,84MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa komposit resin E-glass epoxy 25%:75% sudut 90° serat Tebu memiliki kekuatan tarik yang paling besar diantara komposit yang lain.

**Gambar 3.** Grafik Rata-Rata Elongasi

Berdasarkan tabel 1 pada gambar 3 diketahui rata-rata elongation serat tebu 75% Sudut 90° sebesar 0,196, serat tebu 65% Sudut 90° sebesar 0,267%, serat tebu 55% Sudut 90° sebesar 0,197%, serat tebu 75% Sudut 45° sebesar 0,216%, serat tebu 65% Sudut 45° sebesar 0,317%, serat tebu 55% Sudut 45° sebesar 0,219%. Paduan yang mengalami elongasi terbesar adalah serat tebu 65% Sudut 45° sebesar 0,317%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sifat kekuatan tarik dari komposit serat ampas tebu yang dibuat dengan metode hand lay up dapat disajikan sebagai berikut: kekuatan tarik tertinggi terdapat pada komposit dengan fraksi volume serat ampas tebu sebesar 75%, sudut 90° mencapai nilai rata-rata 60,39 MPa, sedangkan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada fraksi volume serat ampas tebu 55% sudut 45°, dengan nilai rata-rata 21,84 MPa. Tingkat elongasi tertinggi terlihat pada angka 0,317% yaitu pada fraksi resin 45% Serat 65. Sedangkan elongation terendah yaitu 0,196 pada resin 25% serat 75%..

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, 2020: 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 (2022) 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 6 (2), 55-61

[10] Budiyanto. E, Handono S.D 2020. *Pengujian Material*. Penerbit CV Laduny Alifatama. Lampung

[11] Zuchry M. 2012. “Pengaruh Temperatur dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impak.Jurnal Teknik”,14(1), 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”.