

Experimental Study Sansivera Fiber with Alkaline KOH Treatment as a Composite Reinforcement Material [Studi Eksperimental Komposit Serat Lidah Mertua dengan Perlakuan Alkali KOH sebagai Penguat Komposit]

M. Thoriquis Sa'id¹⁾, Edi Widodo, S.T., M.T *²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ediwidodo@umsida.ac.id

Abstract. This Sansivera fiber is one of the good quality natural fibers to be developed in research. This study aims to analyze the effect of Alkali treatment with levels of 4%, 7%, 10%, 13% and 15% Potassium Hydroxide (KOH) on the tensile strength of epoxy matrix *Sansevieria trifasciata*. The main materials of this research is Sansivera fiber, KOH and epoxy resin. Sansivera fiber used was treated with 4%, 7%, 10%, 13% and 15% KOH for 4 hours at room temperature. Testing and manufacture of composite test specimens refers to ASTM E8 standards, DIN EN ISO 6892 - 1 for tensile strength tests. The results of the research that has been done show that the tensile strength of the composite with 4% KOH treatment has the highest strength of 7.21 N/mm² with an elongation of 3.26%. Composite tensile test with 4% KOH treatment was used as a composite reinforcement material. Composite test results with the highest strength values were found in specimens treated with 10% KOH of 52.252 N/mm².

Keywords - Sansivera; KOH; Resin Epoxy and Tensile Test ASTM E8

Abstrak. Serat lidah mertua merupakan salah satu serat alam yang bermutu baik untuk dapat dikembangkan dalam penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Pengaruh perlakuan Alkali dengan kadar 4%, 7%, 10%, 13% dan 15% Kalium Hidroksida (KOH) terhadap kekuatan tarik serat lidah mertua (*sansevieria trifasciata*) bermatrik epoxy. Bahan utama penelitian ini terdiri dari serat lidah mertua, KOH dan resin epoxy. Serat lidah mertua yang digunakan dikenai perlakuan 4%, 7%, 10%, 13% dan 15% KOH selama 4 jam dengan kondisi suhu ruangan. Pengujian dan pembuatan spesimen uji komposit mengacu pada standart ASTM E8, DIN EN ISO 6892 - 1 guna uji kekuatan tarik. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kekuatan tarik komposit dengan perlakuan 4% KOH memiliki kekuatan tertinggi sebesar 7,21 N/mm² dengan kemuluran 3,26% . Uji tarik komposit dengan perlakuan KOH 4% digunakan sebagai bahan penguat komposit. Hasil pengujian komposit dengan nilai kekuatan tertinggi terdapat pada spesimen perlakuan 10% KOH sebesar 52,252 N/mm².

Kata Kunci – Serat Lidah Mertua; Kalium Hidroksida; Resin Epoxy; Pengujian Tarik ASTM E8

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah, baik hewani maupun hayati yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam dunia industri maupun perkembangan teknologi hijau atau yang lebih dikenal dengan teknologi ramah lingkungan (*eco-friendly*). Salah satu perkembangan teknologi *eco-friendly* yaitu menggunakan komposisi material berbahan baku serat alam. Penggunaan serat alam sebagai komposit berguna sebagai pengurangan limbah. [1] Serat alam terdiri dari beberapa jenis diantaranya yaitu serat alam yang berasal dari mineral, hewan dan tumbuhan.

Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) merupakan family dari *Sansevieria*. *Sansevieria* memiliki beragam spesies, 37 spesies tanaman *Sansevieria* ditemukan di Indonesia, salah satunya yaitu *Sansevieria trifasciata* (Lidah Mertua). Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) merupakan tanaman yang mudah dibudidayakan dan ditemui. Tanaman ini memiliki potensi terbaik sebagai penguat komposit berbasis serat alam yang mengandung selulosa. [2]

Komposit dikembangkan sebagai panel struktur utama dari komponen tertentu yang memiliki kontruksi ringan, kuat dan tidak korosi. [3] Komposit terdiri atas kombinasi anantara dua atau lebih material yang berfungsi sebagai penguat dan pengikat unsur - unsurnya. Serat memiliki berkontribusi tinggi dalam penyusunan komposit. [4] Perkembangan komposit sebagai bahan utama yang memiliki sifat ringan, kuat dan tidak terpengaruh korosi. Bahan penyusun komposit berupa serat dan matrik. Komposit dengan kenaikan fraksi volume serat menambah tingkat kekuatan matrik. [5] Matrik memiliki volume terbesar yang berfungsi sebagai pengikat partikel, distributor tekanan dan pelindung serat. [6]

Penelitian ini menggunakan matriks komposit dengan cairan resin epoxy, memiliki fungsi sebagai bahan kimia pelindung serat yang telah berubah menjadi padat atas proses kimiawi dan membentuk polimer yang kuat. Perlakuan NaOH sebesar 6% pada serat sansivera memiliki nilai kekuatan Tarik sebesar 52,70Mpa. [7] Spesimen dengan

perlakuan Alkali NaOH 5% memiliki nilai optimum kekuatan Tarik sebesar 97,356 N/mm². [8] Hasil penelitian lain menyatakan bahwa kekuatan tarik maksimal pada serat sansivera bernilai 19,7 N/mm² atas 5 kali pengujian dengan nilai rata – rata sebesar 16,12 N/mm². [9] Penelitian pada serat sansivera dengan perlakuan alkali menyatakan bahwa uji kekuatan tarik dengan perlakuan 40% NaOH sebesar 45,71 N/mm². [10] Hasil pengujian tarik pada serat sansivera yang dilakukan dengan fraksi volume matrik 30% menghasilkan nilai uji tarik sebesar 12,855 N/mm². [11]

Pemaparan latar belakang beserta penelitian terdahulu yang telah dilakukan, penelitian kelanjutan ini menguji serat sansivera dengan perlakuan alkali KOH sebagai penguat komposit dengan tujuan mengetahui pengaruh perlakuan alkali KOH terhadap serat sansivera sebagai bahan penguat komposit.

II. METODE

Penelitian serat sansivera dengan perlakuan alkali kalium hidroksida sebagai penguat komposit menggunakan metode lay-up. Perlakuan serat sansivera pada metode lay-up menggunakan suhu ruangan dengan tujuan mempercepat proses pembuatan serat. Penelitian ini memiliki beberapa tahapan diantaranya yaitu :

1. Persiapan Serat

Serat alam pada penelitian ini menggunakan serat sansivera yang berasal dari daun lidah mertua yang telah diseleksi dan direndam selama 30 hari dan dijemur pada suhu ruangan hingga serat kering.



Gambar 1. Serat Lidah Mertua proses Pengeringan

2. Alkali Serat

Kalium Hidroksida merupakan cairan kimia yang memiliki sifat basa kuat. Tujuan dari perendaman menggunakan alkali Kalium Hidroksida untuk menghilangkan lignin pada serat sansivera. Perendaman serat dapat meningkatkan wettability. [12] Selain itu, perendaman dilakukan dengan tujuan mengubah diameter serat yang menjadi bahan utama komposit. [13] Kalium Hidroksida dilarutkan dengan cairan aquades dengan berat 200 gram, yang digunakan untuk pencampuran dengan ketetapan kadar 4%, 7%, 10%, 13% dan 15%. Perhitungan rumus pencampuran Kalium Hidroksida dengan cairan aquades sebagaimana dipaparkan dibawah ini :

Dimana :

$M = \text{massa KOH (g)}$

$V = \text{volume aquades}$

Diketahui :

$\text{Aquades} = 200 \text{ ml}$

Rumus : $\text{Ketetapan kadar \% Alkali} = \text{Presentase Kadar} \times \text{Berat Cairan Aquades}$

3. Uji Tarik Serat

Pengujian tarik serat diawali dengan menentukan nilai berat beban sebesar 0,5N dengan kecepatan berat sebesar 150 mm/min dan test speed 100 mm/min. Pengujian ini menggunakan mesin uji ZwickRoell dengan standart ASTM E8 DIN EN ISO 6892-1.



Gambar 2. Uji Tarik Serat

4. Proses Pembuatan Cetakan

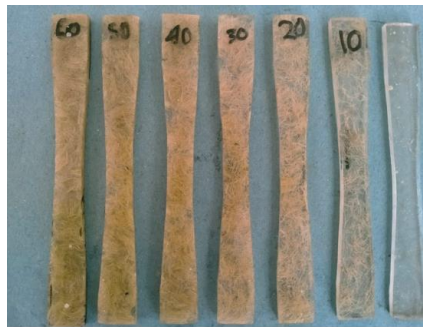
Cetakan serat dibentuk dengan ukuran panjang 20cm, lebar 5cm dan tinggi 0,5cm dengan bahan silant kaca yang berfungsi untuk mencetak serat sebagaimana bentuk yang ditentukan.



Gambar 3. Cetakan Serat Sansivera

5. Spesimen Serat Sansivera

Pengujian tarik serat sansivera terbaik pada penelitian ini didapatkan pada kadar alkali kalium hidroksida 4%, yang kemudian serat tersebut dicetak untuk dijadikan specimen dengan fraksi berat 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%.



Gambar 4. Hasil Spesimen Uji Tarik

6. Uji Tarik Komposit

Uji tarik komposit dilakukan secara manual untuk meminimalisir patah pada specimen serta menghasilkan bentuk presisi sebagaimana standart ASTM E8 DIN EN ISO 6892-1. Spesifikasi alat uji specimen pada penelitian ini yaitu :

Weight = 1000 Kg
Power = AC220V, 50Hz
Accuracy = $\pm 0,5\%$
Display Device = PC
Elongation Accuracy = 0,001 mm
Capacity = 5000 Kg



Gambar 5. Mesin Uji Tarik Komposit

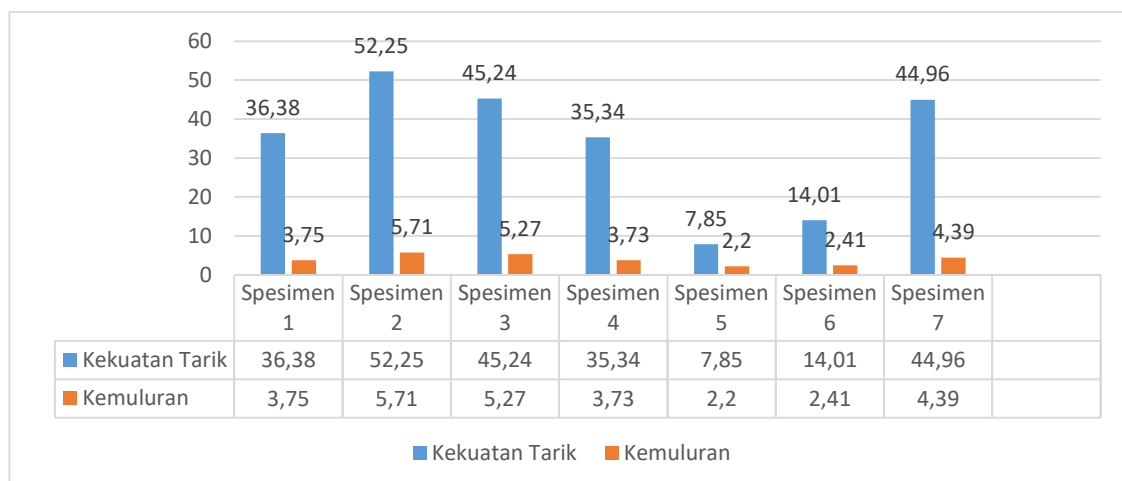
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian tarik dipaparkan sebagaimana data hasil penelitian yang telah didapatkan. Data yang akan ditampilkan meliputi data hasil pengujian spesimen yang sudah diuji dengan menggunakan mesin uji tarik dan terdiri dari 7 spesimen. Dibawah ini merupakan table hasil uji tarik yang telah dilakukan dengan perlakuan senyawa alkali Kalium Hidroksida :

Tabel 1. Hasil Uji Tarik Serat

Variasi Alkali (%)	Kekuatan Tarik (N)	Kemuluran (%)
0%	36,38	3,75
10%	52,25	5,71
20%	45,24	5,27
30%	35,34	3,73
40%	7,85	2,2
50%	14,01	2,41
60%	44,96	4,39

Analisis hasil uji tarik serat sebagaimana tertera pada table 1 dengan 7 spesimen disimpulkan dalam grafik dibawah ini :



Gambar 6. Grafik Uji Tarik Serat

Sebagaimana pada grafik yang dipaparkan, rata – rata nilai kekuatan beban maksimal yang diterima oleh serat sansivera dengan alkali Kalium Hidroksida (KOH) dengan presentase 10% selama 4 jam, nilai tertinggi sebesar 52,25

N/mm² dengan kemuluran 5,71%. Setelah didapatkan nilai tertinggi uji tarik serat, dilakukan uji tarik komposit dengan menggunakan 7 spesimen sebagaimana hasil data uji tarik dibawah ini :

Tabel 2. Hasil Uji Tarik Komposit

Variasi Serat	Spesimen & Perlakuan	P Max (N)	σ max (N/mm ²)	Δl (mm)	ϵ (mm)	E (N/mm ²)
Serat Random Atau Acak	1. 0%	3,16	20,6	3,75	0,075	274,6
	2. 10%	8,03	52,25	5,71	0,114	457,5
	3. 20%	6,96	45,24	5,27	0,105	429,2
	4. 30%	5,43	35,34	3,73	0,074	474,9
	5. 40%	1,20	7,85	2,2	0,044	178,4
	6. 50%	2,15	14,01	2,41	0,048	290,6
	7. 60%	6,91	44,96	4,39	0,087	512,1

Uji tarik komposit pada data diatas dengan jumlah 7 spesimen, didapatkan nilai tertinggi kekuatan tarik pada specimen 2 dengan perlakuan 10% sebesar 52,25 N/mm², beban maksimal 5,71 N dan kemuluran 5,71 mm. Sedangkan uji tarik nilai terendah pada specimen 5 dengan perlakuan 40% sebesar 7,85 N/mm², beban maksimal 1,20 N dan kemuluran 2,2 mm.

Proses analisa data uji tarik komposit dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa semakin sedikit campuran senyawa kimia Kalium Hidroksida (KOH) berpengaruh tinggi pada nilai tegangan tarik, sedangkan jika campuran kimia KOH diberikan dengan jumlah yang banyak berpengaruh rendah pada nilai tegangan tarik. Namun pemberian KOH dalam jumlah yang banyak dapat meningkatkan nilai modulus elastis dan beban maksimal pada serat sansivera sebagaimana penelitian terdahulu menyatakan bahwa presentase fraksi volume serat memberiikan pengaruh atas kekuatan matrik.[14] Hal tersebut dikarenakan campuran kimia KOH bersifat basa yang membuat serat memiliki kekuatan tarik yang baik dan tak mudah putus.

IV. SIMPULAN

Hasil analisis data proses Uji Tarik Serat, terdapat pengaruh nilai kekuatan serat yang diterima dari perlakuan senyawa KOH. Pada penelitian ini menghasilkan data bahwa senyawa KOH lebih sedikit berpengaruh tinggi dengan presentase yang tinggi terhadap serat sedangkan senyawa KOH lebih banyak berpengaruh rendah terhadap serat dengan presentase yang rendah sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Alfian, kekuatan tekuk dan tarik serat dipengaruhi oleh minimum presentase alkali yang diberikan.[15] Pengujian tarik menunjukkan bahwa serat daun lidah mertua dengan variasi arah serat acak dengan kapasitas perbandingan 100 gram polyester dan 10% sampai 60% serat memiliki pengaruh besar, dengan semakin sedikit Fraksi Volume Serat yang digunakan maka semakin besar beban maksimal yang diterima.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya haturkan kepada bapak dan ibu dosen program studi Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, memberikan ilmu dan bimbingan selama penelitian berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada keluarga, teman dan Nayla yang telah memberikan support kepada penulis.

REFERENSI

- [1] S. Darmo, I. B. Alit, and I. W. Joniarta, "Pemanfaatan Serat Pohon Pisang Sebagai Serat Penguat Material Komposit Di Pesantren Darul Iслаh Dusun Ireng Lauk," *Abdi Insa.*, vol. 7, no. 2, pp. 179–184, 2020.
- [2] Y. D. Gitasari, "Aktivitas antibakteri fraksi aktif daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*)," IPB (Bogor Agricultural University), 2011.
- [3] P. Hapiz, A. Doyan, and P. Sedijani, "UJI MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT SERAT PINANG," *J. Penelit. Pendidik. IPA Sumba*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [4] A. Z. Sujita, "Karakteristik Kekuatan Tarik dan Morfologi Material Komposit Berpenguat Serat Pohon Pisang Saba Dengan Perlakuan Kimia," *J. Mek. Terap. Politek. Negeri Jakarta*, vol. 2, no. 1, pp. 6–10, 2021.
- [5] Ludi Hartanto, A. Hariyanto, and A. Yulianto, "Study Perlakuan Alkali Dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending, Tarik, Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester Bqtn 157," *Jur. Tek. Mesin Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 1–246, 2009.
- [6] D. A. Kurniawan, "UNJUK KERJA TURBIN ANGIN PROPELLER 4 SUDU BERBAHAN KOMPOSIT BERDIAMETER 100 CM,

- DENGAN LEBAR MAKSIMUM SUDU 13 CM PADA JARAK 19 CM DARI PUSAT SUMBU POROS TUGAS,” *Tugas Akhir Jur. Tek. Mesin*, 2016.
- [7] L. F. Aoladi, C. Pramono, and X. Salahudin, “ANALISIS PENGARUH PERLAKUAN ALKALI TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KETANGGUHAN IMPAK KOMPOSIT DARI SERAT LIDAH MERTUA (SANSEVIERIA TRIFASCIATA) DENGAN Matrik POLYESTER,” *J. Tek. Mesin MERC (Mechanical Eng. Res. Collect.*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [8] B. Maryanti, “Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik A. As’ad Sonief 2),” 2011.
- [9] Iskandar Fajri, Rahmat and dan T. Sugiyanto, “STUDI SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT SANSEVIERIA CYLINDRICA DENGAN VARIASI FRAKSI VOLUME BERMatrik POLYESTER,” *J. FEMA*, vol. 1, no. 2, 2013.
- [10] T. T. Kurniawan and E. Widodo, “Experimental Study on Sansivera Composite Fibers Against the Administration of Alkaline NaOH (Sodium Hydroxide) Studi Eksperimental pada Serat Komposit Sansivera Terhadap Alkali NaOH (Natrium Hidroksida),” vol. 4, no. June, pp. 7–13, 2023.
- [11] E. W. Febriyanto and E. Widodo, “Analysis Of Sansevieria Fiber Composite With Naoh Alkalization,” *Procedia Soc. Sci. Humanit.*, vol. 3, pp. 959–966, 2022.
- [12] M. A. Habe, “Efek Perendaman Serat Sabut Kelapa dalam Larutan Alkali Terhadap Daya Serap Serat Sabut Kelapa pada Matriks Poliester,” *INTEK J. Penelit.*, vol. 3, no. 1, p. 15, 2016.
- [13] M. Arsyad and R. Soenoko, “Pengaruh Perendaman Alkali, Kalium Permanganat, dan Hidrogen Peroksida terhadap Perubahan Diameter Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan,” *INTEK J. Penelit.*, vol. 6, no. 1, p. 20, 2019.
- [14] H. Fahmi and H. Hermansyah, “Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin Polyester/ Serat Daun Nenas Terhadap Kekuatan Tarik,” *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 1, pp. 46–52, 2011.
- [15] A. H. Laksana and M. B. Waluyo, “Pengaruh Komposisi Serat Kenaf Dan Serbuk Caco3 Terhadap Kekuatan Tekuk Dan Water Absorption Komposit Hybrid-Poliester,” *Injunct. Indones. J. Vocat. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 58–64, 2021.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.