

Experimental Study On Sansivera Composite Fiber Treatment of Caoh₂ (Calcium Hydroxide) as a Composite Reinforcement [Studi Eksperimental pada Serat Komposit *Sansivera* Terhadap Perlakuan Caoh₂ (Kalsium Hidroksida) Sebagai Penguat Komposit]

Dedy Kurniawan, Edi Widodo, S.T., M.T²

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 study aims to determine the effect of alkaline CaOH₂ on fiber strength characteristics and the effect of fiber treated with CaOH₂ on composites. The methods used in this research are molding methods, composite manufacturing methods, weight fraction manufacturing methods, tensile testing methods and experiments. The concentration of the mixed CaOH compound used in this experiment was 4%, 7%, 10%, 13% and 15% by going through a 2-hour soaking process so that sansivera fibers weighing 0.2 grams in each strand of fiber with the strength of the fiber tested would come out produce each fiber has strength with different treatment. From the results of this experiment, there is an influence on the strength value of the fiber received from the treatment of CaOH₂ compounds, where CaOH₂ compounds have little effect on fiber, while CaOH₂ compounds have more, the effect received is better with a high percentage. Pineapple leaf fiber with random or random variations of fiber direction, with a capacity ratio of 100 grams of polyester and 10 to 60% fiber has a major effect, with the more volume fraction of fiber used, the smaller the maximum load received. The direction of the angle of the pineapple leaf fiber affects the size of the tensile strength because each direction of the fiber has a different bond so that the value is different for each specimen.

Keywords - Sansivera; Composite; Tensile Test

Abstrak. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh alkali CaOH₂ terhadap karakteristik kekuatan serat dan pengaruh serat dengan perlakuan CaOH₂ terhadap komposit. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode pencetakan, metode pembuatan komposit, metode pembuatan fraksi berat, metode uji tarik dan eksperimen. Konsentrasi campuran senyawa CaOH yang digunakan pada eksperimen ini 4%, 7%, 10%, 13% dan 15% dengan melalui proses perendaman selama 2 jam sehingga keluar serat sansivera dengan berat 0,2 gram di setiap helai seratnya dengan kekuatan serat yang diuji akan menghasilkan tiap serat memiliki kekuatan dengan perlakuan yang berbeda-beda. Dari hasil eksperimen ini terdapat pengaruh nilai kekuatan serat yang diterima dari perlakuan senyawa CaOH₂, dimana senyawa CaOH₂ lebih sedikit tidak berpengaruh terhadap serat sedangkan senyawa CaOH₂ lebih banyak maka pengaruh yang diterima semakin bagus dengan persentasenya yang tinggi. Serat daun nanas dengan variasi arah serat acak atau random, dengan kapasitas perbandingan 100gram polyester dan 10 sampai 60% serat memiliki pengaruh besar, dengan semakin banyak fraksi volume serat yang digunakan maka semakin kecil beban maksimal yang diterima. Arah sudut serat daun nanas mempengaruhi besar kecilnya kekuatan tarik karena tiap arah serat mempunyai ikatan yang berbeda sehingga nilai berbeda pada setiap specimen.

Kata Kunci – Sansivera; Komposit; Uji Tarik

I. PENDAHULUAN

Serat merupakan bahan utama dalam pembuatan komposit serat. Serat yang digunakan dapat berupa serat alam dan serat serat buatan (sintesis)[1]. Serat alam lebih menguntungkan untuk dikembangkan bila dibandingkan dengan serat sintesis [2] karena serat alam mudah ditemukan, mempunyai nilai ekonomis dan bersifat *biodegradable*. Serat *sansivera* jenis *hyacinthoides* adalah salah satu tanaman yang mempunyai serat yang kuat[3]. Sesuai dengan namanya, tumbuhan ini memiliki daun yang tumbuh memanjang keatas dan berbentuk pipih. Daunnya kaku dan sangat tebal dengan warna hijau gelap dengan corak-corak pucat[4]. Teknologi komposit merupakan teknologi hijau dengan menggunakan material serat alam (*Natural Fiber*)[5]. Tuntutan teknologi ini disesuaikan juga dengan keadaan[6] alam yang mendukung untuk pemanfaatannya secara langsung [7]. Komposit diartikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda bentuknya, komposisi kimianya tidak saling melarutkan antara materialnya dimana material yang satu berfungsi sebagai penguat dan material yang lainnya berfungsi sebagai pengikat untuk [8] menjaga kesatuan unsur-unsurnya. Komposit penguat serat banyak diaplikasikan pada alat-alat yang membutuhkan perpaduan dua sifat dasar yaitu kuat namun juga ringan. Bahan komposit memiliki banyak keunggulan[9], diantaranya berat jenisnya rendah, kekuatan yang lebih tinggi, tahan korosi dan memiliki biaya yang lebih murah. Bahan komposit terdiri dari dua macam yaitu komposit partikel (*particulate composite*) dan komposit serat (*fibre composite*)[10].

II. Metode

Alat yang akan digunakan adalah alat cetakan resin epoksi, dan bahan yang akan digunakan dalam pencetakan adalah serat *sansivera* yang dicampur dengan resin epoksi.[11] Melalui proses perendaman selama 30 hari sehingga keluar serat *sansivera*, cetakan resin yang akan digunakan untuk mencetak serat *sansivera* yang dicampur dengan resin, proses perendaman selama 6 jam. Desain eksperimen menggunakan metode pencetakan yang bertujuan untuk mendesain percobaan [12] untuk menganalisa data percobaan dan juga digunakan untuk menentukan jumlah eksperimen minimal yang didapat dan memberikan informasi pada faktor yang mempengaruhi parameter.

1. Metode Pembuatan Komposit
Komposit *sansivera* direndam untuk mendapat serat yang bagus dan cepat dengan perlahan perendaman selama 30 hari dan setelah proses perendaman maka hal selanjutnya merupakan pengambilan serat.
2. Metode Pembuatan Fraksi Berat
Dengan menimbang berat yang tiap didapat setiap satu[13] daun dengan kondisi sudah menjadi serat dan di dapat 0.2 gram serat tiap satu helai serat yang didapat pada proses perendaman selama 30 hari.
3. Metode Uji Tarik
Metode uji tarik dengan menggunakan alat uji yang berada di BPIPI (Balai Pengembangan Industri Persepatuan Indonesia). Dengan kekuatan serat yang diuji akan menghasilkan tiap serat memiliki kekuatan dengan perlakuan yang berbeda-beda.
4. Eksperimen
Pada proses ini [14] dilakukan sebuah eksperimen dengan menggunakan cetakan dan alat-alat yang lain, dimana pembentukan atau pencetakan terjadi akibat kerasnya resin epoksi yang di tuang pada cetakan parameter yang dicari pada proses pencetakan ini adalah terciptanya kekuatan serat yang dicampur epoksi.
5. Rencana Spesimen Uji Tarik
Untuk pelaksanaan proses pengujian komposit pada penelitian ini yaitu komposit dengan konsentrasi perlakuan senyawa kalium hidroksida terhadap serat *sansivera* dengan menentukan nilai dari 5%, 10%, 15%. Sehingga proses pengambilan serat yang paling bagus dilihat dari proses uji tarik serat[15].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Persiapan Pemilihan Serat Dan Bahan

Pemilihan Serat

Pemisahan atau proses pengambilan serat *sansivera* dari daunnya (Fiber Extration).

Perlakuan Serat *Sansivera*

Serat *sansivera* direndam menggunakan CaOH dengan variasi kandungan CaOH 4%, 7%, 10%, 13%, 15% yang direndam selama 2 jam.

Proses Uji Tarik Serat

Proses uji tarik serat pada BPIPI (Balai Pengembangan Industri Persepatuan Indonesia) di Tangulangun, Kec. Sidoarjo: (1) Mengidentifikasi serat yang sudah direndam dengan perlakuan cairan Kalsium Hidroksida sampai proses pengeringan serat yang sudah benar-benar kering dan dilakukan proses uji tarik. (2) Pemilihan serat daun *sansivera* yang sudah dikeringkan, sehingga dapat di ambil dari beberapa yang bagus dan dilakukan dalam pengujian uji tarik serat. (3) Penempatan pemasangan ragum uji tarik untuk serat. (4) Sebelum dilakukan pengujian uji tarik serat pada mesin uji *ZwickRoell* dengan metode standart ASTM E8, DIN EN ISO 6892-1. Terlebih dahulu menentukan nilai pada alat yang akan digunakan untuk uji tarik serat. Berikut nilai batasan untuk proses Uji Tarik :

$$\begin{aligned} \text{Pre - load/Berat Beban} &= 0,5 \text{ N} \\ \text{Pre - load Speed/Kecepatan Berat} &= 150 \text{ mm/min} \\ \text{Test Speed} &= 100 \text{ mm/min} \end{aligned}$$

(5) Pemasangan serat yang sudah dilakukan pemilihan dari pelepah daun yang masih lengket dan akan menyebabkan uji tarik serat kurang baik.

Hasil Uji Tarik Serat



Gambar 1. Hasil Patahan Uji Tarik Serat

Pelaksanaan uji tarik dilakukan pengujian sebanyak 50 kali setiap satu specimen untuk mendapatkan hasil yang baik, dari perbandingan 50 kali pengujian serat. Berikut adalah hasil dari uji tarik:

1. Serat Sansivera Dengan Perlakuan Cairan CaOH_2 4%

No.	Jenis Uji	Hasil Uji	Metode Uji
Serat Sansivera Dengan CaOH_2 4%			
1	- Kekuatan Tarik (N)	4,56	SNI 0111 : 2009
2	- Kemuluran (%)	24,71	SNI 0111 : 2009

2. Serat Daun Sansivera Dengan Perlakuan Cairan CaOH_2 7%

No.	Jenis Uji	Hasil Uji	Metode Uji
Serat Sansivera Dengan CaOH_2 7%			
1	- Kekuatan Tarik (N)	12,16	SNI 0111 : 2009
2	- Kemuluran (%)	5,01	SNI 0111 : 2009

3. Serat Daun Sansivera Dengan Perlakuan Cairan CaOH_2 10%

No.	Jenis Uji	Hasil Uji	Metode Uji
Serat Sansivera Dengan CaOH_2 10%			
1	- Kekuatan Tarik (N)	7,37	SNI 0111 : 2009
2	- Kemuluran (%)	6,23	SNI 0111 : 2009

4. Serat Daun Sansivera Dengan Perlakuan Cairan CaOH_2 13%

No.	Jenis Uji	Hasil Uji	Metode Uji
Serat Sansivera Dengan CaOH_2 13%			
1	- Kekuatan Tarik (N)	10,20	SNI 0111 : 2009
2	- Kemuluran (%)	4,96	SNI 0111 : 2009

5. Serat Daun Sansivera Dengan Perlakuan Cairan CaOH_2 15%

No.	Jenis Uji	Hasil Uji	Metode Uji
Serat Sansivera Dengan CaOH_2 15%			
1	- Kekuatan Tarik (N)	8,88	SNI 0111 : 2009
2	- Kemuluran (%)	7,16	SNI 0111 : 2009

Pencetakan Komposit

Pada proses pelaksanaan cetak komposit dengan berpenguat serat nanas yang sudah diberikan perlakuan terhadap senyawa CaOH_2 untuk mengetahui densitas pada serat, serta seberapa kekuatan tarik saat menerima beban maksimum.

Proses Uji Tarik Komposit

Gambar 2. Mesin Uji Tarik Komposit

Pada Proses pengujian uji tarik komposit ini dilakukan di Politeknik Negeri Malang (POLINEMA) Malang, dan untuk spesifikasi alat uji yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Weight} = 1000 \text{ Kg}$$

$$\text{Power} = \text{AC}220\text{V}, 50\text{Hz}$$

$$\text{Accuracy} = \pm 0,5\%$$

$$\text{Display Device} = \text{PC}$$

$$\text{Elongation Accuracy} = 0,001 \text{ mm}$$

$$\text{Capacity} = 5000 \text{ Kg}$$

Pada hasil pengujian tarik ini akan ditampilkan data hasil penelitian yang akan dibahas sesuai dengan data yang telah didapatkan.

1. Spesimen Tanpa Serat Sansivera

- Luas Penampang

Diketahui :

$$p = 0,5 \text{ mm}$$

$$l = 13 \text{ mm}$$

Jawab :

$$A = p \times l = 0,5 \times 13 = 6,5 \text{ mm}^2$$

- Tegangan/Stress (dapat dari perumusan no.4)

Diketahui :

$$\text{Luas Penampang (A)} = 6,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{Besarnya Gaya Tarik (F)} = 656,6 \text{ N}$$

Jawab :

$$\sigma = F/A = 656,6/6,5 = 101 \text{ N/mm}^2$$

- Beban Maksimal (dapat dari perumusan no.4)

Diketahui :

$$\text{Luas Penampang (A)} = 6,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tegangan } (\sigma) = 101 \text{ N/mm}^2$$

Jawab :

$$P = \sigma/A = 101/6,5 = 15,53 \text{ N}$$

- Regangan/Strain (dapat dari perumusan no.5)

Diketahui :

$$\text{Pertambahan Panjang } (\Delta L) = 2,85 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang Daerah (l)} = 50 \text{ mm}$$

Jawab :

$$\varepsilon = \Delta L/L = 2,85/50 = 0,057 \text{ mm}$$

- Modulus Elastis (dapat dari perumusan no.6)

Diketahui :

$$\text{Kekuatan Tarik } (\sigma) = 101 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Regangan } (\varepsilon) = 0,056 \text{ mm}$$

Jawab :

$$E = \sigma/\varepsilon = 101/0,056 = 1803,5 \text{ N/mm}^2$$

2. Spesimen Terhadap Fraksi Berat 10%

Menggunakan parameter Ketebalan Spesimen (0,5 mm), Keakurasian Spesimen (1 mm), Panjang Daerah (50 mm), Perlakuan 10% (0,500 gram), dan Panjang mula-mula (165 mm). *Tool Geometry (Silindrical)* yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut diperoleh hasil berupa, Beban Tarik sebesar 66 Kg, Tegangan sebesar 99,5 N/mm², *elongation* sebesar 3,07 mm.

3. Spesimen Terhadap Fraksi Berat 20%

Tool Geometry (Silindrical) yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut diperoleh hasil berupa, Beban Tarik sebesar 59,8 Kg, Tegangan sebesar 90,16 N/mm², *elongation* sebesar 1,98 mm.

4. Spesimen Terhadap Fraksi Berat 30%

Tool Geometry (Silindrical) yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut diperoleh hasil berupa, Beban Tarik sebesar 126,2 Kg, Tegangan sebesar 190,2 N/mm², *elongation* sebesar 3,73 mm.

5. Spesimen Terhadap Fraksi Berat 40%

Tool Geometry (Silindrical) yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut diperoleh hasil berupa, Beban Tarik sebesar 118 Kg, Tegangan sebesar 177,9 N/mm², *elongation* sebesar 2,85 mm.

6. Spesimen Terhadap Fraksi Berat 50%

Tool Geometry (Silindrical) yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut diperoleh hasil berupa, Beban Tarik sebesar 52 Kg, Tegangan sebesar 78,4 N/mm², *elongation* sebesar 1,98 mm.

7. Spesimen Terhadap Fraksi Berat 60%

Tool Geometry (Silindrical) yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut diperoleh hasil berupa, Beban Tarik sebesar 86,8 Kg, Tegangan sebesar 130,8 N/mm², elongation sebesar 2,64 mm.

Data Hasil Uji Tarik

Dapat diperoleh bahwa pada specimen 1 sampai 7 yang memiliki kekuatan tarik dan beban maksimal yaitu terdapat pada specimen 1 dengan perlakuan 0%, dimana nilai kekuatan tarik 179,8 N/mm² dan kemuluran di area beban uji tarik tertinggi didapatkan pada specimen 1 yaitu perlakuan 0%.

IV. SIMPULAN

1. Hasil analisis data proses Uji Tarik Serat, bahwa terdapat pengaruh nilai kekuatan serat yang diterima dari perlakuan senyawa CaOH₂.
2. Hasil analisis data yang didapat, dari pengujian tarik menunjukkan bahwa serat daun nanas dengan variasi arah serat acak atau random.
3. Dari hasil pengujian yang dilakukan bahwa arah sudut serat daun nanas mempengaruhi besar kecilnya kekuatan tarik karena tiap arah serat mempunyai ikatan yang berbeda sehingga nilai berbeda pada setiap spesimen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Untuk Orang Tua dan adik saya yang tidak pernah bosan mendo'akan dan memberikan perhatian dan dukungan baik secara moral maupun material selama penulis menyelesaikan skripsi ini Untuk teman-teman teknik mesin angkatan 2017 yang selalu ada menemani dan membantu kapan saja penulis merasa butuh motivasi dan bantuan.

REFERENSI

- [1] D. C. Montgomery, "Design and Analysis of Experiments," 2017.
- [2] P. Hapiz, P., Doyan, A., & Sedijani, "UJI MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT SERAT PINANG," *J. Penelit. Pendidik. IPA Sumba*, vol. 4(2), 2019.
- [3] M. Murjito, "KAJIAN SERAT SANSEVIERIA TRIFASCIATA PRAIN SEBAGAI PENGUAT MATERIAL KOMPOSIT. In Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)".
- [4] dan T. Iskandar Fajri, Rahmat, & Sugiyanto, "STUDI SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT SANSEVIERIA CYLINDRICA DENGAN VARIASI FRAKSI VOLUME BERMATRIK POLYESTER.," *J. FEMA*, vol. 1(2), 2013.
- [5] C. A. Priyandokohadi, S., & Rizeki, "Analisa Pengaruh Orientasi Arah Serat terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Material Komposit Serat Alam (Serat Agave dan Serat Sansivera).," *Mek. J. Tek. Mesin*, vol. 4(01), pp. 12-18.E, 2018.
- [6] E. W. Widodo, E. & Febrianto, "Analysis Of Sansevieria Fiber Composite With Naoh Alkalization.," *Procedia Soc. Sci. Humanit.*, vol. 3, pp. 959-966, 2022.
- [7] I. M. Kastiawan and C. A. Rizeki, "Analisa Pengaruh Orientasi Arah Serat terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Material Komposit Serat Alam (Serat Agave dan Serat Sansivera)," *Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [8] N. Laksono, A. D., Basyaruddin, & Adlina, "Pengaruh Perlakuan Alkalisasi Serat Alam KayuBangkirai (Shorea Laevifolia Endert) Pada Sifat Mekanik Komposit Dengan Matriks Poliester.," *J. Sains Terap.*, vol. 5(2), pp. 1-7, 2019.
- [9] S. Maryanti, B., Sonief, A. A. A., & Wahyudi, "Pengaruh alkalisasi komposit serat kelapa-poliester terhadap kekuatan tarik.," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 2(2), pp. 123-129, 2011.
- [10] T. R. Surbakti, E. J., Sinuhaji, P., & Simbolon, "PEMBUATAN DAN KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT KULIT JAGUNG DENGAN MARIKS EPOKSI," *Dep. Fis. FMIPA.*, 2013.
- [11] 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 Jurusan Teknik Mesin.," 2016, [Online]. Available: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS - RJ/RBG/RBG 1995 v57_n1.pdf%0Ahttps://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge/article/view/234295](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS-RJ/RBG/RBG-1995-v57_n1.pdf%0Ahttps://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge/article/view/234295)
- [12] M. F. dan H. A. A. Rahman., "Pengaruh Komposisi Material Komposit dengan Matriks Polypropylene Berpenguat Serat Alam Terhadap Morfologi dan Kekuatan Sifat Fisik.," *Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 209-211, 2016.
- [13] and M. Fitriah Sari Nst, Harry Abrido S, "Pengaruh Penggunaan Larutan Alkali Pada Kekuatan Tarik Dan

- Uji Degradasi Komposit Polipropilena Bekas Berpengisi Serbuk Serabut Kelapa.,” *Tek. Kim. USU.*, vol. 2, no. 1, 2013, doi: 10.32734/jtk.v2il.1421.
- [14] N. A. M. D. Lohdy, S. G. Arrad, “Analisis Kekuatan Tarik pada Material Komposit dengan Serat Penguat Polimer”.
- [15] T. D. Nuryadi, “Dasar dasar Statistik Penelitian,” 2017.

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.