

# NaOH Treatment Revolutionizes Strength of Fiber Composites Globally: Perlakuan NaOH Merevolusi Kekuatan Komposit Serat Secara Global

Wahyu Aji Pamungkas

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah  
Sidoarjo, Indonesia

Edi Widodo

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

This study investigates Sansivera fiber-reinforced composite materials treated with 15% NaOH alkaline liquid for different durations using the hand lay-up method. The aim is to determine the optimal treatment duration that enhances the tensile properties of these composites. Results indicate that longer NaOH treatment periods positively impact tensile strength, with the best outcomes observed at 15% treatment for 8 hours. These findings contribute to improving the mechanical performance of Sansivera fiber composites for various industrial applications.

## Highlight:

- Sansivera composites strengthen with 15% NaOH for 8 hours.
- Hand lay-up method enhances industrial applicability.
- Optimal treatment duration for Sansivera fibers is highlighted.

**Keyword:** Sansivera fiber composites, NaOH alkaline treatment, Tensile strength enhancement, Hand lay-up method, Industrial applications

## Pendahuluan

Perkembangan kemajuan teknologi dengan memanfaatkan bahan alami semakin dibutuhkan sebagai pengganti material yang tidak ramah lingkungan. Bahan alami yang digunakan akan membentuk material baru dengan kualitas baik dan harga yang terjangkau. [1] Pada saat ini serat hayati adalah bahan yang banyak dikembangkan sebagai penguat material komposit sebagai matriks polimer. Salah satunya adalah serat dari Lidah mertua (*sansivieria trifasciata*). [2] Serat lidah mertua (*Sansevieria*) memiliki potensi sebagai bahan komposit karena mempunyai sifat mekanik yang baik. [3] Komposit penguat serat seringkali digunakan pada alat yang membutuhkan kombinasi dari dua sifat dasar yaitu kekuatan dan keringanan bobot. Pada material komposit memiliki beberapa keunggulan antara lain seperti kekuatan tinggi, densitas rendah, biaya rendah dan memiliki ketahanan korosi yang baik. [4] Selain itu, Manfaat lain dari penggunaan komposit

adalah tahan terhadap air, tidak menggunakan proses pemesinan dan memiliki kinerja yang menarik[5]. Penggunaan material komposit didalam dunia industri dapat mengurangi penggunaan material logam impor yang kurang baik serta biaya yang mahal. [6] Dalam memaksimalkan kekuatan serat berbagai cara yang dapat dilakukan, salah satunya yaitu melakukan perendaman dengan larutan kimia, perlakuan kimia serat yang banyak digunakan adalah larutan alkali NaOH karena memiliki sifat asam basah yang kuat. Yang berfungsi untuk meningkatkan daya ikat antara serat dan matrik.[7]

Pada penelitian ini matriks komposit yang digunakan adalah cairan resin polyester, pada resin polyester cair akan diubah menjadi padat yang keras dan getas yang terbentuk karena proses ikatan silang kimiawi yang membentuk rantai polimer yang sangat kuat. [8] selain itu resin berfungsi sebagai bahan pelindung serat dari serangan bahan kimia dan kondisi cuaca ekstrim yang dapat merusak serat tersebut. berdasarkan hasil kombinasi tersebut akan membentuk material baru yang memiliki sifat dan karakteristik berbeda dari material dan penyusunnya. [9] pada penelitian pertama yang dilakukan oleh Rahmat Iskandar Fajri dari fakultas Teknik Universitas Lampung dengan judul “ Studi Sifat Mekanik Komposit Serat *SansivieraCylindricadengan Variasi*

Fraksi Volume Bermatrik Polyester” menghasilkan Nilai kekuatan optimal tarik statis serat sansivera adalah sebesar  $19.7N/mm^2$  dengan nilai rata-rata dari 5 kali pengujian serat sebesar  $16.12N/mm^2$  [10] pada penelitian kedua yang dilakukan oleh “ Laelan Farih Aoladi dari fakultas Teknik Universitas Tidar dengan judul “Analisis Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Impak Komposit Dari Serat Lidah Mertua (*Sansiviera Trifasciata*) Dengan Matrik Polyester menghasilkan:Perlakuan NaOH dengan nilai kekuatan tarik tertinggi pada perlakuan 6% NaOH dengan nilai kekuatan tarik rata-rata sebesar 52,70Mpa. [11] Pada penelitian ketiga yang dilakukan oleh Eko Wahyu Febriyanto dari Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains & Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan judul “Analisa Komposit Serat Lidah Mertua (*Sansiviera*) Dengan Perlakuan Alkali NaOH”Menghasilkan:pada penelitian yang dilakukan bahwa kekuatan tarik terbesar ada pada nilai perendaman NaOH 10% dengan fraksi volume matrik 30% yang bernilai  $12,855N/mm^2$  [12]

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terdahulu maka dalam penelitian ini,peneliti akan membahas lebih lanjut dengan judul “Pengaruh Perlakuan NaOH Terhadap Serat Sansivera Dengan Menggunakan Variasi Waktu Sebagai Penguat Komposit”, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan NaOH terhadap serat sansiveramenggunakan variasi waktu.

## Metode

Metode pembuatan komposit dalam penelitian ini adalah metode konvensional atau sering disebut *hand lay-up*.metode hand lay up pada suhu kamar dimana serat dan matriks dibiarkan berinteraksi dengan udara luar .kelebihan dari metode ini adalah sangat cocok untuk komponen yang besar dan memiliki proses yang cepat.pada metode ini banyak tipe resin yang bisa digunakan seperti pada pembuatan kapal ,bodi mobil,dan juga perahu.[13]

jenis serat alam yang berasal dari tanaman lidah mertua (*Sansiviera*). Pada penelitian ini peneliti melakukan seleksi terhadap daun tanaman lidah mertua yang akan digunakan, melakukan perendaman selama 30 hari,setelah proses perendaman pisahkan kulit dengan serat kemudian jemur disuhu ruangan sampai kering.



**Figure 1.** Serat Sansivera

Larutan NaOH merupakan salah satu senyawa kimia yang bersifat basa dan berfungsi untuk menghilangkan zat-zat kotoran yang melekat pada serat sansivera, seperti selulosa dan lignin yang bisa merusak kondisi serat sansivera. [14] Adanya cairan NaOH bertujuan untuk menghilangkan hemiselulosa dan lignin yang terkandung dalam serat. tanaman sansivera sering disebut tanaman yang mengandung banyak zat hemiselulosa dan lignin, NaOH merupakan butiran padat, untuk mencairkan NaOH memerlukan air murni yaitu aquades dengan takaran

200 gram rumus pencampuran NaOH untuk mengetahui kandungan 15% maka ditemukan rumus sebagai berikut :

Perhitungan ;

$gr = \text{Perlakuan Alkali} \times v = \dots(\text{gram})$  Dimana :

$gr = \text{masa jenis larutan (gram)}$   $v = \text{volume larutan (ml)}$

Diketahui : aquades=200 ml seyawa NaOH=15%

jenis serat dan komposit bahan serat daun sansivera

konsentrasi NaOH=15% resin polyester katalis.

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, dengan nilai Pre-load / Berat Beban 0,5 N, Pre-load Speed / Kecepatan Berat 150 mm/min, Test Speed 100 mm/min. Berikut setting specimen pada mesin uji tarik Zwickroell dibawah ini.

Keterangan:

Pre-load =0,5 N

Pre-load speed=150 mm/min Test speed=100 mm/min



**Figure 2.** Uji tarik serat

P x L x T= 20cm x5 cmx 0,5cm pembuatan cetakan serat yang bertujuan untuk mencetak serat dengan bentuk yang diinginkan.cetakan ini bertujuan untuk mencetak serat yang akan diuji tarik pada hasil akhir.

Bahan:silent kaca



**Figure 3.** *Cetakan serat*

Setelah dilakukan pengujian tarik serat didapatkan hasil terbaik 8 jam, langkah selanjutnya adalah Pengambilan serat yang sudah direndam dengan variasi waktu selama 1,2,4,6 dan 8 jam.

Metode:hand lay up Variasi arah serat: random

Setelah semua proses dilakukan mulai dari persiapan bahan lalu mengolah bahan menjadi sebuah serat hingga menjadi sebuah spesimen yang siap untuk di uji, Untuk mengetahui kekuatan dari suatu material atau spesimen tersebut.[15]



**Figure 4.** *Spesimen komposit serat sansivera.*

Pada proses pembentukan specimen untuk uji tarik komposit akan dilakukan dengan cara manual, untuk mengatasi terjadinya patah pada cetakan dan menghasilkan bentuk yang presisi sesuai dengan standart ASTM D638-03. ngujian uji tarik komposit ini untuk mengetahui seberapa kuat dan elastis pada serat yang diberi perlakuan NaOH , spesifikasi alat uji yang digunakan sebagai berikut:

W-Width Of Narrow SectionE,F13mm

D - Distance Between Grips57mm

LO - Length Overal, minH165mm

WO - Width Overall, minG19mm

G - Gage Length150mm



**Figure 5.** mesin uji tarik komposit

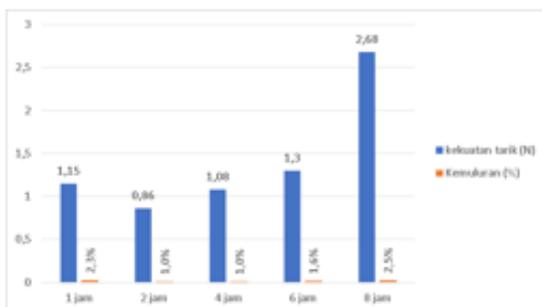
## Hasil dan Pembahasan

Pada pelaksanaan uji tarik dilakukan pengujian sebanyak 20 kali setiap satu specimen untuk mendapatkan hasil yang baik, dari perbandingan 20 kali pengujian serat. Berikut adalah hasil dari uji tarik serat yang diperoleh dengan nilai rata-rata yang paling baik dari perlakuan senyawa NaOH ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

variasi alkali	kekuatan tarik (N)	Kemuluran (%)
1 jam	1,15	2,29
2 jam	0,86	0,99
4 jam	1,08	0,95
6 jam	1,30	1,61
8 jam	2,68	2,50

**Table 1.** Hasil uji tarik serat

Untuk mempermudah dalam menganalisis hasil pengujian tarik serat maka berdasarkan tabel 1 dibuatlah gambar 6 berupa grafik dibawah ini.



**Figure 6.** Grafik uji Tarik serat

Sesuai dengan gambar 7 didapatkan rata - rata nilai kekuatan beban maksimal yang diterima yaitu serat daun sansivera dengan perlakuan senyawa *Natrium Hidroksida* (NaOH) pada 15% selama perendaman 8 jam dengan nilai kekuatan tertinggi 2,68 N/MM<sup>2</sup>, dengan kemuluran 2,5%.

Berikut tabel hasil uji tarik spesimen yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Variasi Serat	Spesimen & Perlakuan	P max (N)	$\sigma$ max (N/mm <sup>2</sup> )	$\Delta l$ (mm)	$\epsilon$	E (N/mm <sup>2</sup> )

	1 (1 Jam)	27,23	177	2,64	0,052	3403,8
Serat Random / Acak	2 (2 Jam)	12,75	82,9	1,76	0.035	2368
	3 (4 Jam)	40,86	265,6	3,95	0.079	3362
	4 (6 Jam)	37,07	241	4,17	0.083	2903
	5 (8 Jam)	17,30	112,5	1,76	0.035	3214

**Table 2.** Data Nilai Spesimen Uji Tarik Komposit

Setelah semua data sudah didapatkan, maka dalam memudahkan pembacaan data kontribusi faktor terhadap nilai kekuatan tarik dan beban maksimal dapat diperoleh bahwa pada specimen 1 sampai 5 yang memiliki kekuatan tarik dan beban maksimal yaitu terdapat pada specimen 3 dengan perlakuan 15% dan perendaman selama 4 jam, dimana

nilai kekuatan tarik  $256,6 \text{ N/mm}^2$ , beban maksimal  $40,86\text{N}$ . Dan kemuluran diarea beban uji tarik tertinggi didapatkan pada spesimen 4 dengan perlakuan 15% dan perendaman selama 6 jam dengan nilai  $4,17 \text{ mm}$ .

Sehingga pada proses penelitian ini sudah terjawab semua, mulai dari proses perendaman serat sansivera sampai proses uji tarik komposit, bahwa perlakuan NaOH terhadap serat sansivera dengan menggunakan variasi waktu sangat berpengaruh terhadap nilai tegangan tarik apabila terlalu lama memberikan perlakuan perndaman bisa mengurangi nilai dari tegangan tarik, nilai modulus elastisitas, dan juga apabila terlalu rendah juga mengurangi nilai dari regangan tarik serat dan modulus elastisitas tetapi dapat menambah beban maksimal yang didapat pada serat sansivera. Hal tersebut dikarenakan campuran senyawa kimia tersebut memiliki sifat basa jadi berpengaruh terhadap nilai tegangan dari serat tetapi apabila diberi campuran dengan waktu yang lama semakin berkurang untuk nilai regangan dari serat tersebut.

## Simpulan

Menurut hasil data dan peninjauan yang dilaksanakan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis data proses Uji Tarik Serat, bahwa terdapat pengaruh nilai kekuatan serat yang diterima dari perlakuan senyawa NaOH dengan menggunakan variasi waktu, dimana serat sansivera yang di rendam menggunakan senyawa NaOH 15% dengan waktu yang sebentar tidak berpengaruh terhadap serat, sedangkan serat yang di rendam dengan perlakuan senyawa NaOH 15% dengan waktuyang lama maka pengaruh yang diterima semakin bagus dengan presentasenya yang tinggi.
2. Hasil analisis data yang didapat, dari pengujian tarik komposit menunjukkan bahwa serat daun sansivera dengan menggunakan variasi waktu, dengan kapasitas perbandingan 100 gram polyester dan 30% serat memiliki pengaruh besar, dengan semakin lama perlakuan perendaman serat yang digunakan maka semakin kecil beban maksimal yang diterima

## References

1. [1] P. Hapiz, P., Doyan, A., & Sedijani, "Uji Mekanik Komposit Serat Pinang," J. Penelit. Pendidik. IPA Sumba, vol. 4(2), pp. 59-63, 2019.
2. [2] I. W. Irawan, A. P., & Sukania, "Kekuatan Tekan dan Flexural Material Komposit Serat Bambu Epoksi," J. Tek. Mesin, vol. 14(2), pp. 59-63, 2013.
3. [3] D. T. Iskandar Fajri, Rahmat, & Sugiyantio, "Studi Sifat Mekanik Komposit Serat Sansevieria Cylindrica dengan Variasi Fraksi Volume Bermatrik Polyester," J. FMA, vol. 1(2), pp. 59-63, 2013.
4. [4] C. A. Kastiawan, I. M., & Rizeki, "Analisa Pengaruh Orientasi Arah Serat Terhadap

- Kekuatan Tarik Dan Impact Material Komposit Serat Alam (Serat Agave Dan Serat Sansivera)," Tek. Mesin, vol. 1(2), pp. 59-63, 2018.
5. [5] A. H. Z., "Pengertian, Sejarah, Jenis, Proses Pembuatan, dan Bahan Baku," 2021.
  6. [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 Jurusan Teknik Mesin," 2016.
  7. [7] 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.
  8. [8] 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.
  9. [9] M. Murjito, "KAJIAN SERAT SANSEVIERIA TRIFASCIATA PRAIN SEBAGAI PENGUAT MATERIAL KOMPOSIT. In Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)," 20XX.
  10. [10] 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, 2018.
  11. [11] T. R. Surbakti, E. J., Sinuhaji, P., & Simbolon, "Pembuatan Dan Karakteristik Komposit Serat Kulit Jagung Dengan Matriks Epoksi," 2013.
  12. [12] S. Tarkono, T., Fajri R. I., & Sugiyanto, "Studi sifat mekanik komposit serat *Sansevieria cylindrica* dengan variasi fraksi volume bermatrik polyester," 2013.
  13. [13] D. C. Montgomery, "Design and Analysis of Experiments," Wiley, 2017.
  14. [14] E. W. Widodo, E. & Febrianto, "Analysis Of *Sansevieria* Fiber Composite With Naoh Alkalization," Procedia Soc. Sci. Humanit., vol. 3, pp. 959-966, 2022.
  15. [15] T. D. Nuryadi, "Dasar Dasar Statistik Penelitian," 2017.