

Studi Pengaruh Perlakuan Alkali dengan NaOH Terhadap Kekasaran Permukaan dan Kekuatan Tarik Serat Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*)

MOHAMMAD REZA HERMAWAN, DEDI LAZUARDI, SYAHBARDIA, AZIZ MUNAWAR

ABSTRACT

Indonesia memiliki beragam jenis tumbuhan yang dapat dikembangkan menjadi serat alami yang dimiliki nilai teknologi dan nilai ekonomi yang lebih tinggi. Agar dapat dikembangkan menjadi serat yang bernilai teknologi, maka serat yang diperoleh harus diperoleh karakteristiknya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh karakteristik tarik serat eceng gondok, dan pengaruh perlakuan alkali terhadap kekuatan tarik serat eceng gondok, sehingga kita dapat memperoleh perlakuan alkali yang optimum yang akan menghasilkan sifat tarik yang maksimum. Pada penelitian ini akan buat serat eceng gondok, kemudian pada serat tersebut dilakukan proses alkali dengan perendaman dalam larutan NaOH dengan variasi 20%, 25%, 30% serta tanpa treatment NaOH sebagai pembanding, serat yang digunakan adalah serat dari eceng gondok dengan pengujian standar serat batang SNI 08-1112-1989 pengujian serat perbendel. Proses pembuatan serat untuk sampel uji dilakukan menggunakan proses konvensional. Pertama-tama batang eceng gondok diserut agar terpisah antara batang dengan seratnya, lalu sesuaikan dengan dimensi geometri yang akan dibentuk sesuai dengan standar uji, setelah sesuai serat tersebut direndam dengan menggunakan NaOH, sedangkan 1 sampel tidak direndam dalam NaOH sebagai pembanding. Jenis NaOH yang digunakan untuk merendam serat tersebut adalah Bratachem Natrii Hydroxyd Cair 48% yang kemudian diencerkan sesuai dengan kadar NaOH yang diinginkan. Lama perendaman 3 jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekuatan tarik paling tinggi diperoleh dari serat dengan perlakuan atau treatment perendaman NaOH 25%, dengan kekuatan tarik 16,2 Kg, sedangkan untuk nilai minimum diperoleh serat dengan perlakuan pada kadar NaOH 30% dengan nilai 7,6 Kg, untuk hasil pengujian tarik serat tanpa treatment atau perendaman NaOH dengan nilai 9,6 Kg. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan alkali pada serat alami harus dilakukan dengan tepat agar diperoleh kekuatan tarik yang maksimum.

Keywords: Material Komposit, NaOH, Pengujian tarik serat, Serat eceng gondok, Serat alam.

PENDAHULUAN

Pada beberapa dekade terakhir, upaya dalam pengembangan material untuk menggantikan material yang memiliki sifat mekanikal yang tinggi telah dilakukan untuk berbagai aplikasi (Arpitha & Yogesha, 2017). Dalam hal ini, material tersebut digantikan oleh komposit berpenguat serat karbon, serat kaca, serat aramid, dan lainnya yang banyak digunakan dalam industri otomotif, penerbangan, konstruksi, kedokteran dan lainnya. (Arpitha & Yogesha, 2017; Asim, Saba, Jawaid, & Nasir, 2018). Namun, material komposit dengan serat tersebut memiliki keterbatasan seperti non-degradable, persyaratan energi yang tinggi dalam produksi, dan dampak buruk terhadap lingkungan karena dalam proses produksi melepaskan sejumlah besar CO₂ ke atmosfer.

Oleh karena itu, untuk mengatasi keterbatasan tersebut dilakukan banyak pengembangan material komposit dengan serat alami.

Penggunaan serat alam sebagai pengganti serat sintesis ini telah menjadi topik yang ramai diteliti dikarenakan oleh sifat-sifat yang melekat yang tidak terdapat pada serat sintesis seperti biodegradabilitas (Praveena et al., 2021; Siakeng et al., 2019), keterbaruan, dan ketersediaannya yang melimpah jika dibandingkan dengan serat sintesis (Zhang, Rong, Lu, & Technology, 2005). Selain masalah biodegradabilitas, biaya pengolahan awal yang tinggi, konsumsi energi, abrasi mesin, dan bahaya kesehatan juga menjadi perhatian dari penggunaan serat sintesis ke serat alam (Murdiyanto, 2017). Serat alam banyak dimanfaatkan sebagai penguat komposit polimer sehubungan dengan biodegradabilitas

dan pemanfaatan bahan terbarukan untuk memberikan manfaat terhadap lingkungan (Kabir, Wang, Aravinthan, Cardona, & Lau, 2011). Material komposit dengan penguat serat alam seperti bambu (Muhammad, Rahman, Hamdan, & Sanaullah, 2019), sisal (Joseph, Tolêdo Filho, James, Thomas, & Carvalho, 1999), hemp (Shahzad, 2012), pisang (Venkateshwaran, Elayaperumal, & Composites, 2010), dan banyak serat alam lainnya telah digunakan pada dunia otomotif (Sulaiman & Rahmat, 2018) hingga kedokteran gigi (Sumono & Fatmawati, 2015). Selain tumbuhan dan tanaman di atas, terdapat tanaman yang juga berpotensi untuk di proses menjadi serat seperti tanaman Eceng Gondok (*eichornia crassipes*). Tanaman Eceng Gondok (*eichornia crassipes*) merupakan tanaman air yang mengapung dan memiliki kecepatan tumbuh

yang tinggi sehingga seringkali di anggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Kecepatan tumbuh yang tinggi ini dapat menjadi keunggulan tersendiri jika dapat dimanfaatkan menjadi suatu produk.

Dalam penelitian kali ini, dilakukan upaya untuk mengetahui sifat atau propertis dari serat Eceng Gondok dan penguatan serat melalui perlakuan perendaman dengan larutan NaOH untuk menghilangkan hemiselulosa dan lignin. Pengujian kekuatan dilakukan pada serat Eceng Gondok original (tanpa perlakuan) dan dengan perlakuan dengan variasi kadar NaOH untuk mendapatkan perbandingan kekuatan dan kekuatan tertinggi yang dapat dicapai oleh serat Eceng Gondok melalui perlakuan perendaman dengan larutan NaOH.

METODOLOGI

1. Pengambilan Sampel Uji

Material yang digunakan adalah tumbuhan Eceng Gondok (*eichornia crassipes*) yang sudah berusia tua dan di ambil dari daerah yang sama. Daun Eceng Gondok di potong dan di ambil batangnya untuk dijadikan sampel dengan panjang lebih dari 150 mm seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

2. Proses Retting Serat

Proses pengambilan serat atau *retting* dilakukan dengan cara pengeringan batang Eceng Gondok kemudian di sisir menggunakan sikat kawat

secara berulang hingga halus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2



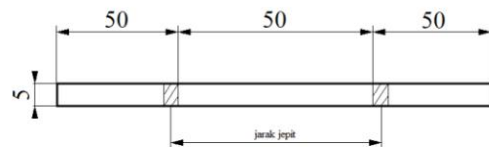
Gambar 1 Batang Eceng Gondok untuk sampel serat



Gambar 2 Serat eceng gondok

3. Pembuatan Sampel Uji Tarik

Serat Eceng Gondok di potong sesuai standar sampel pengujian tarik SNI08-1112-1989 seperti pada Gambar 3 sepanjang 150 mm dan di ikat pada jarak 50 mm dengan hasil seperti pada Gambar 4. Serat Eceng Gondok di posisikan sejajar (tidak di punter) karena akan mempengaruhi hasil dari uji tarik.



Gambar 3 Sampel uji tarik serat SNI 08-1112-1989

Serat yang sudah di potong sesuai standar ukuran pengujian tarik disiapkan sebanyak 4 sampel. Sampel 1 untuk kondisi original tanpa perlakuan apapun, Sampel 2 untuk kondisi perlakuan perendaman dengan larutan NaOH 20%, Sampel 3 untuk kondisi perlakuan perendaman dengan larutan NaOH 25%, ndan Sampel 4 untuk kondisi perlakuan perendaman dengan larutan NaOH 30%.



Gambar 4 Serat Eceng Gondok yang telah di potong sesuai dengan ukuran standar

Serat yang sudah di potong sesuai standar ukuran pengujian tarik disiapkan sebanyak 4 sampel. Sampel 1 untuk kondisi original tanpa perlakuan apapun, Sampel 2 untuk kondisi perlakuan perendaman dengan larutan NaOH 20%, Sampel 3 untuk kondisi perlakuan perendaman dengan larutan NaOH 25%, dan Sampel 4 untuk kondisi perlakuan perendaman dengan larutan NaOH 30%.

4. Perlakuan Alkali

Proses perlakuan alkali dilakukan dengan cara merendam serat Eceng Gondok di dalam cawan yang telah di isi larutan NaOH selama 3 (tiga) jam. Larutan NaOH di buat dengan campuran cairan *Natri Hydroxyd* 48% dengan *aquades*. Prosentase larutan NaOH di hitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2 \quad (1)$$

Sampel yang di rendam dengan larutan NaOH harus di cuci dengan air kemudian dikeringkan dan dilakukan pengecekan ulang terkait dimensi yang harus sesuai dengan ukuran standar pengujian tarik.

5. Proses Penimbangan Sampel

Sampel yang telah disiapkan di timbang satu per satu dengan timbangan analitik digital dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 1 Berat serat Eceng Gondok

Sampel	Berat (gr)
Tanpa perlakuan alkali	0.07
Dengan NaOH 20%	0.09
Dengan NaOH 25%	0.13
Dengan NaOH 30%	0.15

Kehalusan serat (Tex) dan *tenacity* dihitung untuk mengetahui seberapa halus serat baik yang di beri perlakuan alkali dengan larutan NaOH ataupun tanpa perlakuan alkali dengan persamaan berikut.

$$Tex = \frac{1000 \times W}{L_o} \quad (2)$$

Dimana Tex merupakan kehalusan serat, W berat serat dalam satuan gram dan *L_o* merupakan *gage length* dari sampel dalam satuan meter. Sementara untuk *tenacity* dihitung dengan persamaan berikut.

$$Tenacity = \frac{KP}{Tex} \quad (3)$$

Dimana KP merupakan kekuatan tarik dalam satuan gram.

6. Proses Pengujian Tarik

Sampel yang telah disiapkan di uji dengan mesin uji tarik Instron 6800 dengan beban maksimal 200N. Pada proses ini didapatkan beban maksimum untuk masing-masing sampel dengan pertambahan panjang di ukur menggunakan mistar baja.

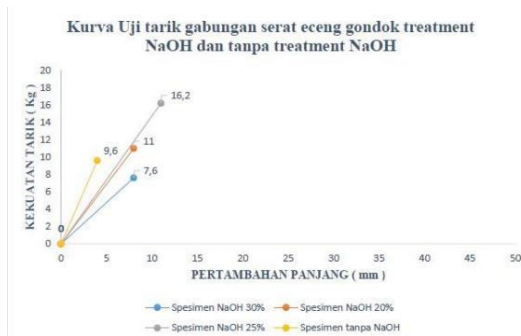
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Tarik

Pengujian kekuatan Tarik dilakukan terhadap serat Eceng Gondok tanpa perlakuan alkali dan serat Eceng Gondok yang di beri perlakuan alkali dengan variasi NaOH 20, 25, dan 30%. Hasil pengujian dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengujian tarik serat eceng gondok

Sampel	Beban Tarik Pertambahan	
	Maksimum (kg)	Panjang (mm)
Tanpa perlakuan alkali	9.6	4
Dengan NaOH 20%	11	8
Dengan NaOH 25%	16.5	11
Dengan NaOH 30%	7.6	8



Gambar 5 Kurva hasil uji tarik serat eceng gondok

Berdasarkan kurva hasil uji tarik pada serat eceng gondok pada Gambar 5 terlihat bahwa serat Eceng Gondok dengan perlakuan alkali 25% memiliki kekuatan tarik terbesar yakni 16.5 kg dibandingkan dengan serat Eceng Gondok tanpa perlakuan alkali sebesar 9.6 kg.

Pada kurva tersebut juga terlihat bahwa adanya peningkatan kekuatan tarik pada kadar NaOH 20% sebesar 1.4 kg dari sampel tanpa perlakuan alkali dan terjadi penurunan kekuatan menjadi 7.6 kg pada kadar NaOH 30%. Perlakuan perendaman alkali dengan NaOH menjadikan permukaan serat menjadi bersih dan kasar (Boimau, Pell, Bale, & Woru, 2019). Hal tersebut membuktikan bahwa adanya peningkatan kekuatan serat ketika di beri perlakuan perendaman alkali dengan kadar 20 dan 25%. Namun, pada kadar 30%, permukaan sudah terlalu kasar sehingga kekuatannya menurun.

2. Tenacity

Tenacity merupakan kekuatan Tarik yang dinyatakan dalam gaya per kehalusan serat. Semakin tinggi nilai *tenacity* maka semakin halus permukaan serat dan sebaliknya.

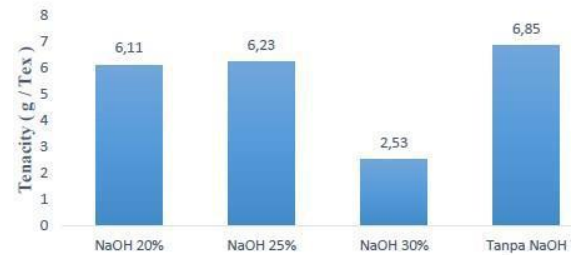
Tabel 3 Hasil pengujian Kehalusan dan Tenacity

Sampel	Kehalusan (Tex)	Tenacity (gr/Tex)
Tanpa perlakuan alkali	1800	6.11
Dengan NaOH 20%	2600	6.23
Dengan NaOH 25%	3000	2.53
Dengan NaOH 30%	1400	6.85

Diagram pada Gambar 6 menunjukkan hasil *tenacity* dimana nilai optimum terdapat pada serat eceng gondok tanpa perlakuan alkali dengan nilai 6.23 gr/Tex. Hal ini menunjukkan bahwa serat tanpa perlakuan alkali memiliki tingkat kehalusan yang lebih tinggi

dibandingkan dengan serat dengan perlakuan alkali. Pada serat dengan perlakuan alkali 30% NaOH, permukaan serat sudah terlalu kasar dengan *tenacity* 2.53 gr/Tex sehingga berpengaruh pada meurunnya kekuatan tarik.

Diagram perbandingan Tenacity serat eceng gondok variasi NaOH 20%, 25%, 30% dan tanpa NaOH



Gambar 6 Diagram perbandingan *tenacity*

KESIMPULAN

Dari data hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap serat Eceng Gondok (*eichornia crassipes*) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pada serat yang di beri perlakuan alkali dengan tanpa perlakuan alkali. Semakin besar kadar NaOH dalam proses perlakuan alkali membuat serat menjadi semakin kasar. Pada kadar NaOH 20 dan 25% kekuatan Tarik meningkat dari serat tanpa perlakuan alkali dengan peningkatan hingga 71% pada kadar 25% NaOH. Penurunan kekuatan Tarik juga terjadi pada serat dengan perlakuan 30% NaOH yang menurun sebesar 21% dikarenakan permukaan serat yang terlalu kasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arpitha, G., & Yogesha, B. J. M. T. P. (2017). An overview on mechanical property evaluation of natural fiber reinforced polymers. *4*(2), 2755-2760.
- Asim, M., Saba, N., Jawaid, M., & Nasir, M. (2018). Potential of natural fiber/biomass filler-reinforced polymer composites in aerospace applications. In *Sustainable composites for aerospace applications* (pp. 253-268): Elsevier.
- Boimau, K., Pell, J. M., Bale, J. S., & Woru, P. (2019). *Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Poliester Berpenguat Serat Anyaman Batang Pisang*. Paper presented at the Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi).

- Chong, S. H. J. U. J. o. E. R. (2016). Wither the Concepts of Mole and Concentration: Conceptual Confusion in Applying $M_1 v_1 = M_2 v_2$. 4(5), 1158-1162.
- Joseph, K., Tolêdo Filho, R. D., James, B., Thomas, S., & Carvalho, L. H. d. J. R. B. d. E. A. e. A. (1999). A review on sisal fiber reinforced polymer composites. 3, 367-379.
- Kabir, M., Wang, H., Aravinthan, T., Cardona, F., & Lau, K.-T. (2011). *Effects of natural fibre surface on composite properties: A review*. Paper presented at the Proceedings of the 1st international postgraduate conference on engineering, designing and developing the built environment for sustainable wellbeing (eddBE2011).
- Muhammad, A., Rahman, M., Hamdan, S., & Sanaullah, K. J. P. b. (2019). Recent developments in bamboo fiber-based composites: a review. 76(5), 2655-2682.
- Murdiyanto, D. J. J. M. K. G. (2017). Potensi serat alam tanaman Indonesia sebagai bahan fiber reinforced composite kedokteran gigi. 6(1), 14-22.
- Praveena, B., Buradi, A., Santhosh, N., Vasu, V. K., Hatgundi, J., & Huliya, D. J. M.T. P. (2021). Study on characterization of mechanical, thermal properties, machinability and biodegradability of natural fiber reinforced polymer composites and its Applications, recent developments and future potentials: A comprehensive review.
- Shahzad, A. J. J. o. c. m. (2012). Hemp fiber and its composites—a review. 46(8), 973-986.
- Siakeng, R., Jawaid, M., Ariffin, H., Sapuan, S., Asim, M., & Saba, N. J. P. C. (2019). Natural fiber reinforced polylactic acid composites: A review. 40(2), 446-463.
- Sulaiman, M., & Rahmat, M.H.(2018). *Kajian potensi pengembangan material komposit polimer dengan serat alam untuk produk otomotif*. Paper presented at the Seminar Nasional Teknik Mesin (SISTEM). Jember: Teknik Mesin Universitas Jember.
- Sumono, A., & Fatmawati, D. W. A. J. S.-J. K. G. (2015). Penggunaan Matriks Composite Absorbable di Bidang Kedokteran Gigi. 11(1), 16-22.
- Venkateshwaran, N., Elayaperumal, A. J. J. o. R. P., & Composites. (2010). Banana fiber reinforced polymer composites-a review. 29(15), 2387-2396.
- Zhang, M. Q., Rong, M. Z., Lu, X. J. C. S., & Technology. (2005). Fully biodegradable natural fiber composites from renewable resources: all-plant fiber composites. 65(15-16), 2514-2525.

PENULIS:

MOHAMMAD REZA HERMAWAN,

DEDI LAZUARDI,

SYAHBARDIA,

AZIZ MUNAWAR

Diskusi untuk makalah ini dibuka hingga tanggal dan akan diterbitkan dalam jurnal edisi (diisi oleh editor)