

Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Bahan Komposit Serat Rumput Teki

Z. Millennio¹, F. Paundra^{1*}, H.T. Yudistira¹, E. Pujiyulianto¹ dan I. Prabowo²

¹Teknik Mesin, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia.

²Teknik Metalurgi, Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

ABSTRAK – Rumput teki merupakan tanaman yang tergolong tanaman pengganggu (gulma) dan belum banyak dimanfaatkan sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang rumput teki. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu perendaman alkali (NaOH) terhadap kekuatan tarik komposit berpenguat rumput teki. Proses perendaman alkali dilakukan dengan variasi 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 6 jam dengan konsentrasi alkali sebesar 5%. Pengujian tarik menggunakan standar ASTM D3039. Hasil uji tarik terendah terjadi pada variasi perendaman 0 jam yaitu 4,15 MPa, sedangkan nilai kekuatan tarik tertinggi terjadi pada variasi perendaman 4 jam yaitu 21,72 MPa.

Kata kunci: *Komposit, Rumput teki, Alkali, Kekuatan tarik*

ABSTRACT – Teki grass is a plant that is classified as a nuisance plant (weed) and has not been widely used so that further research is needed on puzzle grass. This study aims to determine the effect of soaking time of alkali (NaOH) on the tensile strength of nut grass-reinforced composites. The alkaline immersion process was carried out with variations of 0 hours, 2 hours, 4 hours, and 6 hours with an alkali concentration of 5%. Tensile test using ASTM D3039 standard. The lowest tensile test results occurred in the 0-hour immersion variation of 4.15 MPa, while the highest tensile strength value occurred in the 4-hour immersion variation of 21.72 MPa.

Keyword: *Composites, Teki Grass, Alkali, Tensile strength*

Dikirim: 1 September 2022; Direvisi: 14 September 2022; Diterima: 14 September 2022

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi dibidang industri, penggunaan komposit dari serat alam mulai banyak digunakan. Hal ini karena serat alam memiliki keunggulan seperti mudah didapat, harganya murah, dan tersedia dalam jumlah besar [1, 2]. Berdasarkan sumbernya serat alam dapat dibedakan menjadi 2, yaitu serat tanaman, serat binatang, dan serat mineral. Serat tanaman terbagi lagi menjadi serat kayu dan serat non-kayu, yang tergolong serat non-kayu antara lain jerami, kulit pohon, daun, dan serat rumput [3, 4].

Salah satu serat yang banyak digunakan dalam penelitian adalah serat dari rumput teki [5]. Rumput teki merupakan tanaman yang tergolong tanaman pengganggu (Gulma). Selain itu rumput teki juga menjadi salah satu tanaman pengganggu yang belum digunakan secara maksimal, padahal rumput ini banyak ditemukan pada lahan terbuka. Rumput teki sangat mudah beradaptasi dengan lingkungan yang membuatnya sulit untuk dibasmi, rumput ini akan tumbuh jika terdapat air yang cukup, bisa hidup pada tanah yang tergenang air, dan juga tahan terhadap kekeringan. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan komposit serat alam juga sudah cukup banyak dilakukan, seperti pengaruh dari ketebalan serat, pengaruh perlakuan alkali, dan pengaruh perbandingan serat dengan resin[6-8].

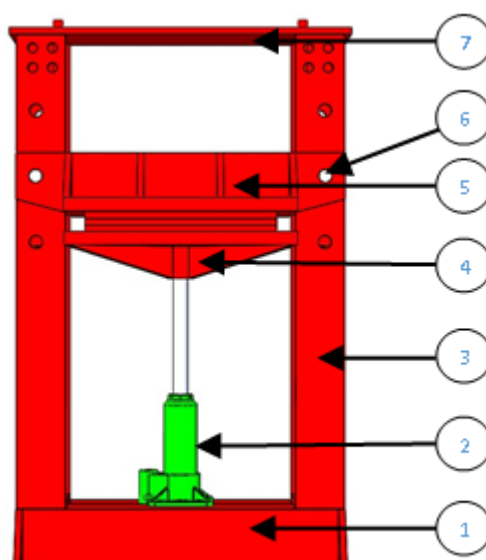
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yanhar MR. dkk., 2013 [1] tentang kuat tarik komposit serat alam menggunakan rumput teki, dengan variasi perbandingan serat rumput dan resin. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 17,18 MPa dengan komposisi 10% partikel dan 90% resin, sedangkan nilai kekuatan tarik paling rendah sebesar 11,52 MPa dengan komposisi 30% partikel dan 70% resin.

Adapun penelitian yang telah dilakukan oleh Diharjo dkk., 2015 [6] tentang pengaruh perlakuan alkali terhadap komposit serat rumput rami. Hasil dari pengujian menunjukkan nilai kekuatan dan regangan tarik dari komposit dengan perlakuan perendaman alkali selama 2 jam sebesar 190,27 MPa dan 0,44%. Untuk komposit dengan perlakuan perendaman alkali selama 4 jam mendapatkan hasil kekuatan dan regangan tarik sebesar 169,253 MPa dan 0,39%. Dari penelitian penelitian tersebut perlakuan alkali dapat meningkatkan kekuatan mekanik dari komposit. Hal ini karena perlakuan perendaman alkali pada serat dapat meningkatkan ikatan antara serat dengan matriks [9].

Penelitian tentang serat rumput teki sudah banyak dilakukan, namun hingga saat ini belum ada penelitian yang dilakukan mengenai perlakuan alkali pada serat rumput teki. Hal inilah yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang pengaruh perlakuan alkali pada serat rumput teki terhadap kekuatan tarik.

METODE

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat rumput teki dan resin Polyester Yukalac C-108B. Perbandingan serat yang digunakan dalam proses pembuatan komposit adalah 10% serat rumput teki dan 90% resin. Rumput teki yang telah diambil dicuci bersih dengan air untuk merontokan sisa-sisa tanah yang menempel pada rumput. perendaman serat dengan larutan alkali (NaOH) yang dicampur dengan aquades. Perendaman dilakukan menggunakan 4 waktu yang berbeda yakni 0 jam (tanpa perendaman), 2 jam, 4 jam, dan 6 jam, perendaman dilakukan menggunakan alkali dengan konsentrasi 5%. Perendaman ini bertujuan untuk membersihkan getah yang dapat mengurangi ikatan matrik dengan serat pada proses pembuatan komposit [4, 10, 11]. Setelah direndam, serat rumput teki dikeringkan di udara terbuka selama 3 hari. Proses pembuatan komposit menggunakan metode *compression molding* dengan tekanan 50 bar selama 24 jam. Penekanan bertujuan untuk mengurangi void yang terjebak di dalam rongga komposit [12]. Komposit dikeringkan di ruangan terbuka selama 7 hari agar kering secara merata. Gambar 1 menunjukkan proses pembuatan komposit dengan metode *compression molding*.



Gambar 1. Alat press komposit

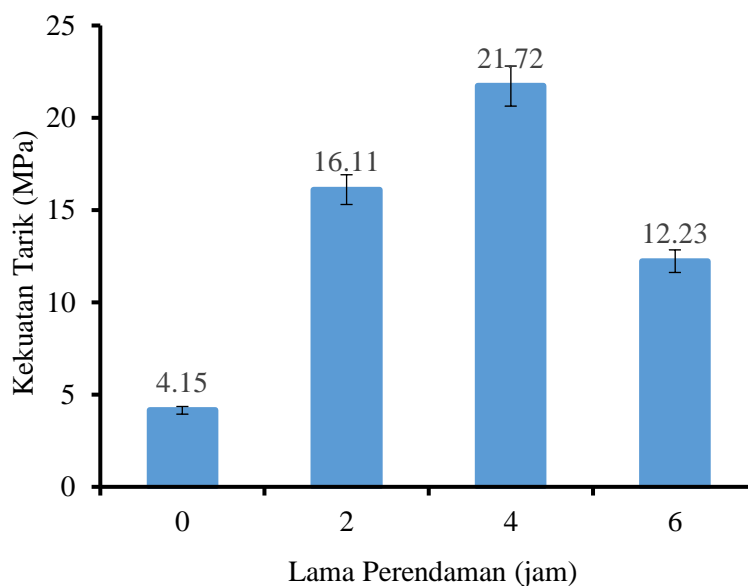
Keterangan

1. Penahan rangka mesin press
2. Sistem hidrolik
3. Rangka samping (penyangga)
4. Pelat dasar
5. Pelat tekan
6. Tumpuan pin
7. Rangka atas

Pengujian tarik mengacu pada ASTM D3039 dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine Zwick Roell All Round Z250SR*. Setelah pengujian Tarik penampang patahan difoto untuk menganalisa hasil patahan material komposit.

HASIL EKSPERIMEN

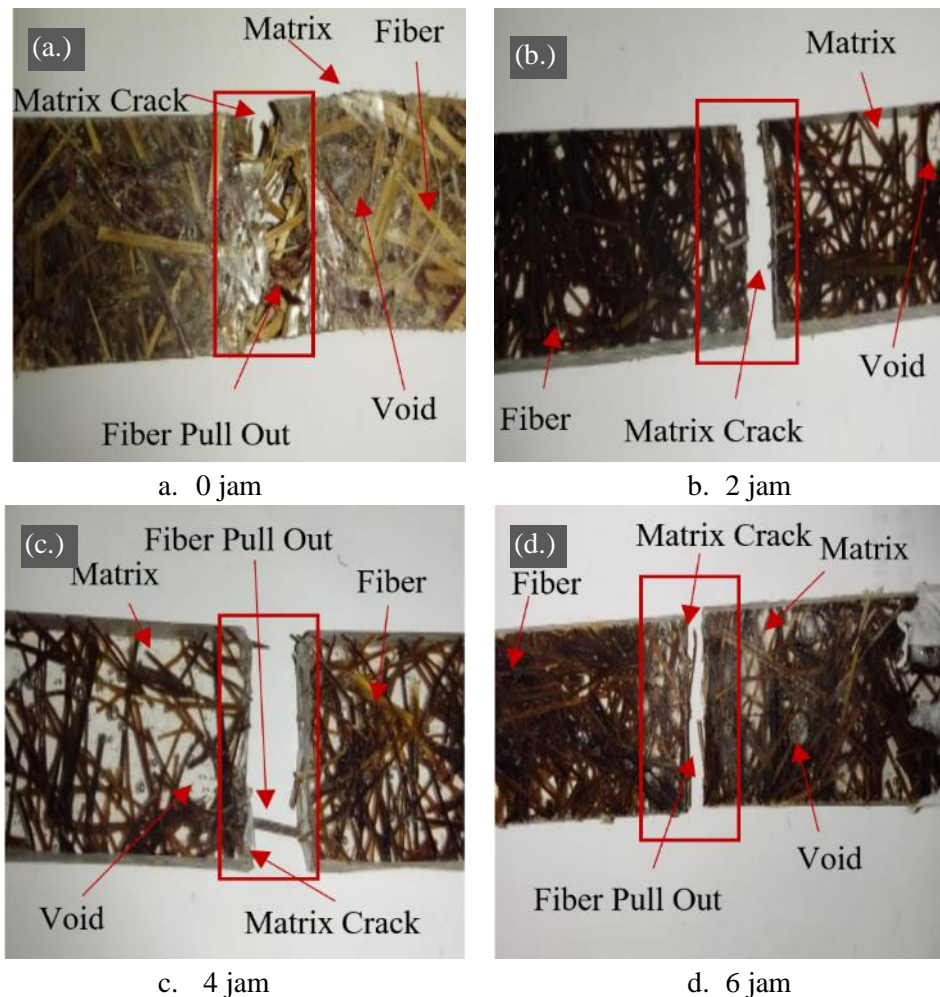
Data uji tarik dilakukan pada 4 variasi lama perendaman serat dimana pada setiap variasi dilakukan 5 kali pengujian spesimen dengan menggunakan standar pengujian tarik komposit ASTM D3039. Grafik pengaruh lama perendaman alkali pada serat terhadap nilai kekuatan tarik (*tensile strength*) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik uji Tarik

Gambar 2 menunjukkan hasil uji Tarik pada spesimen komposit dengan variasi lama perendaman alkali. Komposit tanpa perlakuan alkali memiliki kekuatan Tarik sebesar 4,15 MPa setelah dilakukan perendaman alkali selama 2 jam dan 4 jam, kekuatan Tarik meningkat hingga 21,72 MPa, akan tetapi setelah perendaman selama 6 jam kekuatan Tarik menurun menjadi 12,33 MPa. Kenaikan pada grafik terjadi karena perlakuan kimia (perendaman alkali) pada serat bertujuan untuk meningkatkan kompatibilitas serat dengan mengurangi atau menghilangkan kandungan unsur-unsur lain yang dapat menurunkan kekuatan dari serat seperti, kandungan lignin dan hemiselulosa. Hilang atau berkurangnya lignin pada serat membuat perubahan permukaan serat menjadi lebih kasar sehingga ikatan serat dengan matriks menjadi lebih kuat [13, 14]. Akan tetapi perendaman dalam waktu yang berlebihan juga dapat menurunkan hasil dari kekuatan serat, karena serat akan mengalami kerapuhan atau kerusakan pada serat [15, 16]. Penurunan dari hasil pengujian ini bisa juga dipengaruhi karena udara yang terjebak pada komposit maupun orientasi serat yang acak, sehingga

menyebabkan ikatan antar serat dengan matriknya kurang baik [9, 17]. Patahan hasil uji tarik sangat berkaitan dengan kekuatan uji tarik. Dimana patahan uji Tarik menggambarkan fenomena yang terjadi pada serat. Gambar 3 menunjukkan hasil patahan dari uji tarik.



Gambar 3. Patahan uji Tarik

Berdasarkan foto makro pada gambar 3 sampel uji tarik komposit serat rumput teki, terdapat beberapa jenis kegagalan material komposit setelah dilakukan pengujian yaitu *matrix crack*, *fiber pull out*, dan *fiber breaking*. *Matrix crack* merupakan suatu jenis kegagalan material dimana matrix mengalami keretakan setelah diberi pembebanan. *Fiber pull out* merupakan suatu jenis kegagalan material dimana serat keluar atau ikut tercabut dari komposit setelah patah [16, 18]. *Fiber breaking* merupakan jenis patahan dimana serat putus setelah menerima pembebanan. *Void* merupakan rongga udara yang terjebak pada komposit, pembentukan rongga udara disebabkan oleh udara yang terjebak selama proses penuangan maupun pencampuran resin [11, 19].

Komposit rumput teki dengan perendaman alkali selama 0 jam, 4 jam, dan 6 jam mengalami *fiber pull out*. Hal ini disebabkan ikatan antara matrik dan serat kurang baik sehingga komposit mengalami keretakan pada matriks lalu serat menjadi keluar [20, 21]. Daya ikat antara serat dan matrik maupun orientasi arah serat dapat mempengaruhi kekuatan tarik suatu komposit, karena ketika suatu material komposit berpenguat serat diberikan tegangan maka tegangan itu akan diterima oleh matrik yang kemudian akan diteruskan ke serat sebelum akhirnya material mengalami kegagalan atau *fracture* [16, 22].

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian dapat diperoleh kesimpulan bahwa kekuatan tarik dan tekuk serat rumput teki dengan variasi konsentrasi perlakuan alkali cenderung mengalami peningkatan dan akan menurun setelah melampaui lama perendaman tertentu. Perlakuan perendaman alkali selama 4 jam mendapatkan hasil kekuatan tarik sebesar 21,72 MPa. Hal ini diakibatkan semakin meningkatnya ikatan antara serat dengan resin. Perlakuan alkali dalam proses pembuatan komposit serat alam sangat penting karena dengan metode yang tepat dapat meningkatkan kekuatan Tarik dari komposit tersebut.

REFERENSI

1. Yanhar, M. R. & Musryady, D. KUAT TARIK, MODULUS ELASTISITAS, DAN MAKROSTRUKTUR KOMPOSIT SERAT ALAM DENGAN PARTIKEL RUMPUT TEKI (CYPERUS ROTUNDUS) SEBAGAI PENGUAT Muhammad. 65–70 (2012).
2. Kencanawati, C. I. P. K., Suardana, N., Sugita, I. K. G. & Suyasa, I. W. B. Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekuatan Impact Greencomposite Serat Kulit Buah Pinang dengan Matriks Getah Pinus. *J. Energi Dan Manufaktur* **12**, 33 (2019).
3. Muhamad Muhajir, Muhammad Alfian Mizar, D. A. S. & Jurusan Pendidikan Teknik Mesin-FT, U. N. M. Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin Berpenguat Serat Alam Dengan Berbagai Varian Tata Letak. *J. Tek. Mesin* **24**, 1–8 (2016).
4. Paundra, F. *et al.* ANALISIS KEKUATAN TARIK KOMPOSIT HYBRID. **11**, 9–13 (2022).
5. Yanhar, M. R., Islam, U. & Utara, S. PATAHAN SPESIMEN UJI TARIK KOMPOSIT SERAT RUMPUT TEKI (CYPERUS ROTUNDUS) DENGAN KEKUATAN TARIK. **10**, (2021).
6. Teknik, J., Fakultas, M., Universitas, T. & Sebelas, N. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami- Polyester.
7. Dwiyantri, S. T. Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Sifat Meksnik Komposit Serat. *J. Konversi Energi dan Manufaktur* (2014).
8. Aditya Perdana, R. Komposit Serat Bambu Dengan Variasi Orientasi Susunan Serat Sebagai Material Alternatif Peredam Suara. *Skripsi S1, Univ. Sanata Darma, Yogyakarta* 1–89 (2018).
9. Paundra, F., Naufal, A., Muhyi, A., Nurullah, F. P. & Elmiawan, P. Effect of Webbing Angle on Tensile and Bending Strengths in Human Hair Fiber Reinforced Composites. **24**, 30–35 (2022).
10. Nguyen, H. *et al.* Fiber reinforced alkali-activated stone wool composites fabricated by hot-pressing technique. *Mater. Des.* **186**, 108315 (2020).
11. Rajesh, G. & Prasad, A. V. R. Tensile Properties of Successive Alkali Treated Short Jute Fiber Reinforced PLA Composites. *Procedia Mater. Sci.* **5**, 2188–2196 (2014).
12. Syaokani, M., Paundra, F., Qalbina, F., Arirohman, I. D. & Yunesti, P. Desain dan Analisis Mesin Press Komposit Kapasitas 20 Ton. 29–34 (2021).
13. Mohammed, A. A., Bachtiar, D., Rejab, M. R. M. & Siregar, J. P. Effect of microwave treatment on tensile properties of sugar palm fibre reinforced thermoplastic polyurethane composites. *Def. Technol.* **14**, 287–290 (2018).
14. Sakuri, S., Surojo, E., Ariawan, D. & Prabowo, A. R. Investigation of Agave cantala-based composite fibers as prosthetic socket materials accounting for a variety of alkali and microcrystalline cellulose treatments. *Theor. Appl. Mech. Lett.* **10**, 405–411 (2020).
15. Witono, K., Surya Irawan, Y., Soenoko, R. & Suryanto, H. Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mendong. *J. Rekayasa Mesin* **4**, 227–234 (2013).
16. Nurdin, A., Hastuti, S., D., H. P. & H., R. Pengaruh Alkali dan Fraksi Volume terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Akar Wangi – Epoxy. *Rotasi* **21**, 30 (2019).
17. Yulianto, D. “ Analisa Pengaruh Variasi Model Komposit Anyaman Serat Daun Nenas Terhadap Sifat Mekanik Bemper Mobil Dengan Menggunakan Metode Air Gun Compressor ”. 1–6 (2015).
18. Kadir, A., Aminur, A. & Aminur, M. Pengaruh Pola Anyaman Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Berpenguat Serat Bambu. *Din. J. Ilm. Tek. Mesin* **6**, 9–18 (2015).
19. Terhadap, C. L., Mekanis, S. & Fisis, D. A. N. PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT BATANG PISANG KEPOK (Musa Paradisiaca) DAN SERAT PINANG (Areca KOMPOSIT HYBRID DENGAN METODE COMPRESSION. (2021).

20. Widiarta, I. W., Nugraha, I. N. P. & Dantes, K. R. Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru(Hibiscus Tiliaceust) Dengan Matrik Poliyester. *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha* **6**, 41 (2018).
21. Paundra, F. *et al.* Analisis Kekuatan Tarik Komposit Hybrid. **11**, 9–13 (2022).
22. Sriwita, D. & -, A. Pembuatan Dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nenas-Polyester Ditinjau Dari Fraksi Massa Dan Orientasi Serat. *J. Fis. Unand* **3**, 30–36 (2014).