

Pengaruh Perlakuan Sabut Kelapa dengan Asap Cair dan NaOH Terhadap Kuat Tarik dan Impak Komposit

Mukhlis Muslimin¹, Kifli Umar², Abdullah Usman³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Khairun

E-mail: *mukhlis@unkhair.ac.id,

ABSTRACT. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kekuatan serat sabut kelapa tanpa perlakuan, perlakuan NaOH, dan perlakuan asap cair terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak komposit berpenguat serat sabuk kelapa. Metode yang digunakan adalah preparasi serat, tanpa perlakuan (WT), serat dengan perlakuan asap cair (TLS), dan perlakuan NaOH (TNaOH). Setelah itu dilakukan uji tarik dan uji impak komposit dengan bahan pengisi sabut kelapa untuk tiga variasi (WT), TLS, dan TNaOH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari ketiga variasi diperoleh kekuatan rata-rata serat WT sebesar 31.700 MPa, serat TNaOH sebesar 48.125 MPa, dan serat dengan TLS sebesar 33.700 MPa. Sedangkan nilai rata-rata uji impak komposit serat WT 0,204 KJ/m², TNaOH 0,236 KJ/m², dan TLS meningkat 0,432 KJ/m². Hasil ini menunjukkan bahwa uji tarik komposit TNaOH memiliki kekuatan rata-rata yang lebih baik daripada WT dan TLS, sedangkan uji impak menunjukkan bahwa TLS memiliki kekuatan impak rata-rata yang lebih baik dari perlakuan TNaOH dan WT.

Kata Kunci — Coconut fiber, liquid smoke, kekuatan tarik, kekuatan impak

1. PENDAHULUAN

Maluku utara sebagai salah satu daerah penghasil kopra terbanyak di Indonesia, yang mana dalam proses pengolahan kopra banyak menyisakan limbah pertanian berupa serat sabuk kelapa, serat sabuk kelapa tersebut menjadi limbah pertanian yang belum mampu dimanfaatkan secara optimal oleh para petani kopra yang ada di Maluku Utara ini, sehingga peluang pemanfaatan serat sabuk kelapa masih sangat terbuka lebar.

Bahan alternatif serat sabuk kelapa juga, selama ini dikenal sebagai tanaman yang sangat mudah untuk didapatkan dan manfaatnya juga sangat banyak, karena hampir semua bagian dari kelapa bisa diolah atau dimanfaatkan oleh manusia.

Dalam pengembangan teknologi komposit saat ini yang menggunakan serat alam, kebanyakan telah mengalami pergeseran dari pembuatan komposit yang hanya menggunakan serat hasil dari alam, lalu menuju ke penambahan perlakuan bahan kimia dan bahan lainnya terhadap serat alam tersebut, seperti penggunaan cairan kunyit[1], air laut[2], asap cair[3][4][5][6][7][8] dan pengasapan[9], dimana berbagai perlakuan tersebut dapat membersihkan bagian serat yang masih tercampur dengan lignin hingga menambah kekuatan pada serat[7], serat yang telah di perlakuan digunakan sebagai filler pada komposit.

Komposit dengan penguat serat alam telah banyak di teliti seperti komposit berpenguat serat alam[10][11][12][13]

Pergeseran trend teknologi ini dilandasi oleh sifat komposit dengan filler serat alam yang lebih ramah lingkungan yang kemudian membutuhkan inovasi seperti melakukan perlakuan asap cair terhadap serat, perlakuan NaOH, perlakuan alkali, dan masih banyak lagi untuk menambah kualitas kekuatan pada komposit berpenguat serat alam.

2. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian experiment tentang perlakuan serat sabuk kelapa dengan asap cair dan NaOH sebagai bahan perlakuan untuk meningkatkan sifat mekanik komposit.

a. Proses Perlakuan asap cair dan NaOH terhadap serat.

Sabut kelapa yang sudah disiapkan direndam didalam wadah yang berisikan asap cair dengan 5% dan wadah yang berisikan cairan NaOH selama 30 menit dengan suhu ruang 40° C, lalu serat dikeringkan.

b. Proses pembuatan komposit.

Siapkan cetakan, selanjutnya memotong serat sabut kelapa yang sudah disiapkan sebelumnya yang menerima perlakuan asap cair, NaOH, dan serat tanpa perlakuan, lalu serat di potong-potong sepanjang 2 cm selanjutnya siapkan serat 33% dan resin 67 % dari volume cetakan, selanjutnya mencampurkan resin dengan katalis 0,1 ml pada gelas ukur, setelah itu resin dituangkan 1/2 resin ke dalam cetakan lalu masukkan serat, dan tuangkan resin lagi kedalam cetakan, tutup cetakan dengan penutup cetakan agar hasil cetakan yang dibuat menjadi rata, selanjutnya memberi pemberat diatas

penutup cetakan, dan didiamkan selama 8 jam, setelah itu lalu cetakan dibuka dan melepaskan komposit yang telah mengering dari dalam cetakan.

c. Proses Pembuatan Spesimen Uji

Memotong komposit menggunakan gergaji manual dan gerinda potong sesuai dengan bentuk dan ukuran standar uji tarik ASTM A370 dan Uji dampak ASTM D256-06 setelah itu dilakukan pengujian tarik dan dampak, dan dilakukan serangkaian pengamatan ketangguhan komposit.

d. Uji kekuatan mekanik.

Uji dampak

Prinsip dasar dari uji dampak adalah penyerapan energy potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk beban uji yang telah dipasangkan pada mesin uji, sehingga beban uji mengalami deformasi maksimum hingga mengakibatkan perpatahan. Dengan persamaan yang dipakai sebagai berikut:

$$\text{Tegangan } \sigma = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Regangan } \epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{Modulus elastisitas } E = \frac{\sigma}{\epsilon} \dots \dots \dots (3)$$

Uji tarik

Uji tarik memiliki prinsip dasar dari hukum hooke (*hooke's law*) dimana regangan dan rasio tegangan adalah konstan, biasanya dijadikan kapasitas/volume suatu bahan menyerap energi dari fase plastis. Pada pengujian tarik, spesimen uji diberi beban atau gaya tarik dan gaya yang diberikan akan bertambah besar secara *continue*, pada saat bersamaan specimen akan bertambah panjang dengan bertambahnya gaya yang diberikan. Persamaan yang di gunakan adalah :

Energy yang di serap spesimen
 $W = G \times R (\cos \beta - \cos \alpha) \dots \dots \dots (4)$

kekuatan dampak
 $a = \frac{w}{h-b} \dots \dots \dots (5)$

3. HASIL PENELITIAN

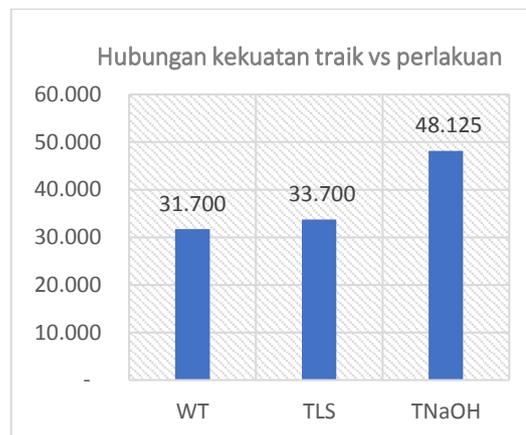
a. Uji Tarik

Data pengujian hasil pengujian sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Data Rata-rata Pengujian Tarik

NO	PERLAKUAN	Kekuatan tarik rata-rata (MPa)
1	TANPA PERLAKUAN	31.700
2	PERLAKUAN ASAP CAIR	33.700
3	PERLAKUAN NaOH	48.125

Hasil pengujian tarik, serat tanpa perlakuan memiliki rata-rata sebesar 31,700 MPa, serat dengan perlakuan NaOH sebesar 48,125 MPa mengalami peningkatan, serat dengan perlakuan asap cair 33,700 MPa juga mengalami peningkatan dari serat tanpa perlakuan tapi tidak lebih dari serat dengan perlakuan NaOH. Dari data hasil table 2 di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Hubungan kekuatan Tarik Rata-rata dengan variasi perlakuan.

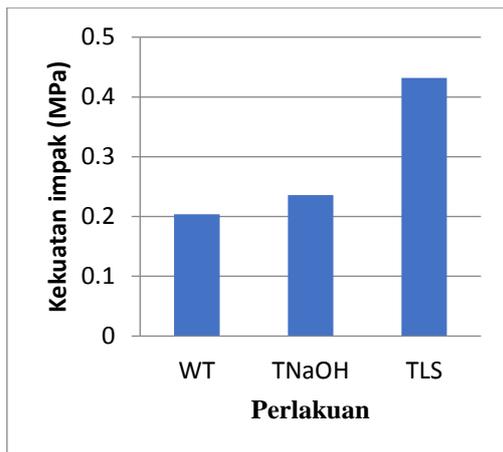
b. Uji Dampak

Hasil pengujian beban dampak dengan menggunakan mesin charpy, sebagai berikut:

Table 2. hasil data rata-rata pengujian dampak

No	Perlakuan	Kekuatan dampak Rata-rata (KJ/m ²)
1	Tanpa Perlakuan	0,204
2	Perlakuan NaOH	0,236
3	Perlakuan Asap cair	0,432

Hasil pengujian dampak, serat tanpa perlakuan memiliki rata-rata sebesar 0,204 MPa, serat dengan perlakuan NaOH sebesar 0,236 MPa mengalami peningkatan, serat dengan perlakuan asap cair 0,432 MPa juga mengalami peningkatan. Dari data hasil tabel 3 di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut.



Gambar 4 Grafik Hubungan Energi Serap Impact Rata-rata dengan variasi perlakuan

4. PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan asap cair, NaOH, dan tanpa perlakuan serat terhadap kekuatan impact dan tarik komposit

Hasil yang telah kami dapatkan dari pengujian tarik dan impact terhadap spesimen komposit serat sabut kelapa dengan perlakuan asap cair, NaOH dan serta tanpa perlakuan maka kita dapat mengetahui bahwa perbedaan presentasi dari hasil pengujian seperti persamaan yang telah dibuat diatas, maka pada uji tarik untuk serat dengan perlakuan NaOH terhadap serat tanpa perlakuan memiliki perbandingan presentasi sebesar 33,435% sedangkan perlakuan NaOH terhadap perlakuan asap cair memiliki perbandingan presentasi sebesar 29,974% dan untuk asap cair terhadap serat tanpa perlakuan memiliki perbandingan presentasi 5,935%.

Pengujian impact untuk serat dengan perlakuan asap cair terhadap serat tanpa perlakuan memiliki perbandingan presentasi kekuatan sebesar 52,777% sedangkan untuk serat dengan perlakuan asap cair terhadap serat dengan perlakuan NaOH memiliki perbandingan presentasi kekuatan sebesar 45,370% dan pada serat dengan perlakuan NaOH terhadap serat tanpa perlakuan memiliki perbandingan presentasi kekuatan sebesar 13,675%.

Hasil pengujian tarik yang telah didapat menunjukkan bahwa komposit dengan penguat serat sabuk kelapa dengan perlakuan NaOH memiliki kekuatan tegangan maksimum yang paling besar dibandingkan dengan perlakuan asap cair dan tanpa perlakuan, dari proses perlakuan kita dapat melihat bahwa serat yang mengalami perlakuan akan terlihat lebih bersih dan apabila dipegang maka akan terasa lebih halus dibandingkan dengan serat tanpa

perlakuan, hal ini mengakibatkan keterikatan antara matrix dan serat menjadi lebih baik dan lebih maksimal sehingga material komposit yang didapatkan juga akan lebih baik.

Hasil pengujian impact menunjukkan bahwa serat dengan perlakuan asap cair memiliki kekuatan impact yang lebih kuat dibandingkan dengan serat dengan perlakuan NaOH dan serat tanpa perlakuan maka dapat diketahui bahwa dengan melakukan perlakuan asap cair pada serat, material komposit yang dihasilkan akan memiliki ketahanan terhadap pembebanan yang besar.

Pengaruh variasi perlakuan Asap cair, NaOH, dan tanpa perlakuan serat terhadap bentuk patahan

Bentuk patahan yang telah didapatkan dari hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa serat yang mengalami perlakuan asap cair dan NaOH memiliki *pull out* yang lebih sedikit dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan, hasil ini menunjukkan bahwa serat yang mengalami perlakuan membuat keterikatan antara matrix dan serat menjadi semakin kuat, dalam ilmu material komposit telah dijelaskan bahwa ketika serat dan matrix memiliki ikatan yang kuat maka akan terbentuk suatu material komposit yang memiliki kualitas lebih baik, hal ini dapat kita lihat dari hasil penelitian ini.

KESIMPULAN

1. Kekuatan rata-rata dari masing-masing specimen mengalami penambahan kekuatan yaitu pada pengujian tarik serat dengan perlakuan asap cair sebesar 33,700 MPa serat dengan tanpa perlakuan memiliki nilai rata-rata sebesar 31,700 MPa,
2. sedangkan serat dengan perlakuan NaOH memiliki nilai sebesar 48,125. Sedangkan pada pengujian impact kekuatan rata-rata yang didapat yaitu specimen tanpa perlakuan sebesar 0,204 KJ/m², kemudian perlakuan serat dengan NaOH sebesar 0,236 KJ/m² dan serat dengan perlakuan asap cair memiliki kekuatan sebesar 0,432 KJ/m², maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan perlakuan NaOH dan asap cair sifat mekanik dari komposit mengalami perubahan kekuatan yaitu bertambah tangguh dan kuat sesuai dengan yang diharapkan.
3. Perlakuan asap cair dan NaOH pada serat yang dilakukan juga mempengaruhi bentuk patahan pada specimen, dimana pada setiap specimen hasil pengujian secara keseluruhan mengalami *pull out* namun pada serat tanpa perlakuan memiliki *pull out* yang lebih banyak dibandingkan dengan serat dengan perlakuan asap cair dan NaOH yang memiliki serat *pull out* yang lebih sedikit. Maka dapat disimpulkan

bahwa serat yang mengalami perlakuan lebih kuat ikatannya dengan matrix dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Renreng, R. Soenoko, pratikto, and Y. Surya Irawan, "Effect Of Turmeric (Curcuma) Solution Treatment Toward The Interfacial Shear Stress And Wettability Of A Single Fiber Akaa (Corypha) On Epoxy Matrix," *Int. J. Appl. Eng. Res. ISSN*, vol. 10, no. 10, pp. 973–4562, 2015.
- [2] Mardin, I. N. G. Wardana, W. Suprpto, and K. Kamil, "Effect of Sugar Palm Fiber Surface on Interfacial Bonding with Natural Sago Matrix," vol. 2016, 2016.
- [3] I. N. G. W. Mukhlis Muslimin, Kusno Kamil, "Cross-sectional texture of sago fiber due to liquid smoke treatment," 2021.
- [4] M. Muslimin, K. Kamil, S. A. S, and W. I. N. G., "Effects of Liquid Smoke on the Chemical Composition and Thermal Properties of Sago Fiber," *J. SOUTHWEST JIAOTONG Univ.*, vol. 54, no. 1, pp. 1–11, 2019.
- [5] M. Mukhlis, W. Hardi, and R. Mustafa, "The Effect of Treatment of Coconut Fiber with Liquid Smoke on Mechanical Properties of Composite," *E3S Web Conf.*, vol. 328, p. 07010, 2021.
- [6] M. B. and mukhlis muslimin Palungan, "Tension Strength and Fiber Morphology of Agave Cantala Roxb Leaves due to Liquid Smoke Immersion Treatment," *Adv. Mater. Sci. Eng.*, vol. 2022, no. 2022, p. 8, 2022.
- [7] M. Muslimin, kusno Kamil, S. A. S. Budi, and I. Wardana, "Effect of liquid smoke on surface morphology and tensile strength of Sago Fiber," *J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 13, no. 4, pp. 6165–6177, 2019.
- [8] M. Muslimin, S. A. S, W. I. N. G, and K. Kamil, "Liquid Smoke Potential Solution on Texture and Bonding Sago Fiber- Matrix Liquid Smoke Potential Solution on Texture and Bonding Sago Fiber-Matrix," vol. 494, 2019.
- [9] M. B. Palungan, R. Soenoko, and A. S. I. Yudy Purnowidodo, "Mechanical Properties of King Pineapple Fiber (Agave Cantula Roxb) As A Result of Fumigation Treatment," *Aust. J. Basic Appl. Sci. Aust. J. Basic Appl. Sci.*, vol. 9, no. 927, pp. 560–563, 2015.
- [10] K. L. Pickering, M. G. A. Efendy, and T. M. Le, "Composites : Part A A review of recent developments in natural fibre composites and their mechanical performance," vol. 83, pp. 98–112, 2016.
- [11] P. K. Bajpai, I. Singh, and J. Madaan, "Composite Materials," 2012.
- [12] R. A. Elsad, M. S. El-wazery, and A. M. Elkelity, "Effect of Water Absorption on the Tensile Characteristics of Natural / Synthetic Fabrics Reinforced Hybrid Composites," vol. 33, no. 11, pp. 2339–2346, 2020.
- [13] N. H. Sari, I. N. G. Wardana, Y. S. Irawan, and E. Siswanto, "Physical and Acoustical Properties of Corn Husk Fiber Panels," *Adv. Acoust. Vib.*, vol. 2016, 2016.