

**UJI TARIK DAN UJI *IMPACT* PADA KOMPOSIT SERAT SABUT
KELAPA DENGAN ALKALISASI DAN NON ALKALISASI**

Abel Gavril¹, Bambang Junipitoyo², Linda Winiasri³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No. 73, Surabaya, 60236

Email: abelgavrilaky@gmail.com

Abstrak

Keprihatinan terhadap pemanfaatan akan limbah serat dapat diwujudkan dengan membuat komposit. Namun, serat alam memiliki beberapa keterbatasan tertentu. Penelitian ini membahas karakteristik komposit serat sabut kelapa dari sisa buah kelapa dengan variasi arah serat untuk mengetahui kekuatan tarik dan impak.

Langkah awal dalam pembuatan material komposit sabut ini adalah dengan menggunakan cetakan kaca berukuran 22 x 17 x 0,4 cm dan 10 x 6 x 1 cm. Serabut kelapa yang akan dibuat komposit dilakukan perlakuan alkali dengan menggunakan NaOH sebesar 5% dan 10% dari pelarut air. Dengan menggunakan jenis resin polyester jenis 157 dan katalis metyl etyl keton peroksida atau biasa disebut MEKPO. Perbandingan matrik dan serat 90%:10% dengan menggunakan standar benda uji komposit mengacu pada ASTM D638-1 dan ASTM A370.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap komposit, maka dalam pengujian tarik didapatkan hasil sebagai berikut, komposit dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan nilai tegangan rata rata yang paling tinggi namun tidak pada regangan rata rata, dimana hasil tertingginya diperoleh pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi 10%. Lalu untuk pengujian impak didapatkan hasil sebagai berikut, komposit yang dibuat dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan tenaga patah rata rata dan keuletan rata rata yang paling tinggi lalu spesimen yang mendapat tenaga patah rata rata dan keuletan rata rata terendah adalah spesimen dengan perlakuan alkalisasi 0%.

Kata Kunci: komposit, resin polyester, serat sabut kelapa, alkalisasi.

Abstract

Concern about the utilization of fiber waste can be realized by making composites. However, natural fibers have certain limitations. This study discusses the characteristics of coir fiber composites from coconut fruit scraps with various fiber directions to determine the tensile and impact strengths. The step one in making this coconut fiber reinforced composite was using a glass mold measuring 22 x 17 x 0.4 cm and 10 x 6 x 1cm. The coconut fibers to be made composites are subjected to alkaline treatment using NaOH of 5% and 10% of water solvent. By using a type of polyester resin type 157 and a catalyst of methyl ethyl ketone peroxide or so-called MEKPO. The ratio of matrices and fibers is 90%: 10% using standard composite specimens referring to ASTM D638-1 and ASTM A370.

Based from the tests that have been carried out on the composite, in the tensile test the following results were obtained, the composite with 5% alkalization treatment got the highest average stress value but not at the average strain where the highest results were obtained in specimens with 10% alkalization treatment. Then for impact testing, the following results were obtained, composites made with 5% alkalization treatment got the highest average fracture strength and average ductility, then specimens that received average fracture strength and lowest average ductility were specimens with 0% alkalization treatment.

Keywords: composites, polyester resin, coconut fiber, alkali.

PENDAHULUAN

Komposit menjadi satu buah inovasi diranah material konstruksi. Komposit merupakan produk hasil gabungan dua bahan atau lebih sehingga didapatkan produk baru (Gibson, 1994). Dewasa ini, material penyusun komposit mulai menggunakan serat alami (back to nature) sebagai alternatif serat sintetik. Oleh karena itu komposit serat alam berpotensi tinggi di dunia industri penerbangan, misalnya serat sabut kelapa. Serabut kelapa mempunyai banyak kelebihan, diantaranya tahan lama, tidak kaku, lentur, tahan air dan ekonomis. Hal tersebut dapat menjadi bahan pengganti dalam pembuatan komposit.

Sabut kelapa merupakan serat pembungkus tempurung kelapa dengan ketebalan antara 5-6 cm. Serat sabut kelapa biasanya dimanfaatkan menjadi sapu, keset, dll. Dalam satu kelapa setidaknya terdapat 0,4 kg sabut dengan 30%-nya berupa serat.

Beberapa hasil penelitian serupa menunjukkan bahwa serat alami dari sabut kelapa dapat menjadi salah satu penguat komposit yang dapat menggantikan fungsi serat teknis seperti serat kaca jika dapat menghasilkan sifat mekanik yang setara dengan komposit serat mekanik. Pernyataan ini berdasarkan dengan hasil penelitian Nurfajri tahun 2019 yang menjelaskan bahwa perendaman alkali (NaOH) dapat meningkatkan kekuatan serap dan ikat antara serat beserta matrik yang sejalan dengan peningkatan kekuatan tarik komposit. Dengan demikian peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian yang berjudul “Uji Tarik dan Uji Impact pada Komposit Serat Sabut Kelapa dengan Alkalisasi Dan Non Alkalisasi”.

METODE

Komposisi komposit yang dibuat terdiri dari 10% serat sabut kelapa, 90% resin dan 1% katalis dari total resin. Besar komposisi komposit mengacu pada hasil hitung volume total cetakan.

1. Komposisi spesimen uji tarik
 - a. Volume Cetakan (V_c) = Volume Komposit Total (V_{komp})
$$V_{komp} = p \times l \times t$$
$$= 22 \times 17 \times 0,4$$
$$= 149,6 \text{ cm}^3$$
 - b. Volume Serat (V_s)
$$V_s = 10\% \times V_{komp}$$
$$= \frac{10}{100} \times 149,6 \text{ cm}^3$$
$$= 14,96 \text{ cm}^3$$
 - c. Massa serat berdasarkan volume pada serat:
 $\rho = m v$; dengan massa jenis serat (ρ) = 1,44 gr/cm³
Maka, massa serat (ms): M_s
$$M_s = \rho \times V_s$$
$$= 1,44 \times 14,96 \text{ cm}^3$$
$$= 21,54 \text{ gr}$$
 - d. Volume resin
$$V_m = 90\% \times V_{komp}$$
$$= \frac{90}{100} \times 149,6 \text{ cm}^3$$
$$= 134,64 \text{ cm}^3 = 134,64 \text{ ml}$$
 - e. Volume katalis
$$V_k = 1\% \times V_m$$
$$= 1/100 \times 134,64 \text{ cm}^3$$
$$= 1,3 \text{ cm}^3 = 1,3 \text{ ml}$$
2. Komposisi spesimen uji impak
 - a. Volume Cetakan (V_c) = Volume Komposit Total (V_{komp})
$$V_{komp} = p \times l \times t$$
$$= 10 \times 6 \times 1$$
$$= 60 \text{ cm}^3$$
 - b. Volume Serat (V_s)
$$V_s = 10\% \times V_{komp}$$
$$= \frac{10}{100} \times 60 \text{ cm}^3$$
$$= 6 \text{ cm}^3$$
 - c. Massa serat berdasarkan volume pada serat:
 $\rho = m v$; dengan massa jenis serat (ρ) = 1,44 gr/cm³
Maka, massa serat (ms): M_s
$$M_s = \rho \times V_s$$
$$= 1,44 \times 6 \text{ cm}^3$$
$$= 37,99 \text{ gr}$$
 - d. Volume resin

$$\begin{aligned} V_m &= 90\% \times V_{komp} \\ &= \frac{90}{100} \times 60 \text{ cm}^3 \\ &= 54 \text{ cm}^3 = 54 \text{ ml} \end{aligned}$$

e. Volume katalis

$$\begin{aligned} V_k &= 1\% \times V_m \\ &= 1/100 \times 54 \text{ cm}^3 \\ &= 0,54 \text{ cm}^3 = 0,54 \text{ ml} \end{aligned}$$

Pembuatan benda uji membutuhkan dua bahan yaitu komposit dengan perlakuan alkalisasi dan non alkalisasi dan setiap komposit menggunakan arah serat sejajar (*continuous roving*). Proses pembuatan benda komposit yang digunakan disebut *hand lay-up*. Dimana dalam pengujian Tarik ini digunakan standar ukur yaitu ASTM D638-1 dan ASTM A370. Berikut merupakan langkah pembuatan benda uji komposit:

- a. Bersihkan serat dari kotoran dan di sisir. Kemudian timbang NaOH kristal sebanyak 50 gr dan 100 gr, lalu dilarutkan dalam 1 liter air bersih.
- b. Untuk perlakuan alkalisasi, rendam serat dalam larutan NaOH 5% dan 10% tersebut dalam waktu 2 jam.
- c. Cuci serat dari larutan alkali dengan dialiri air yang bersih.
- d. Rapihkan serat menggunakan sisir dengan posisi yang lurus dan letakkan di nampan. Selanjutnya keringkan tanpa terkena sinar matahari langsung.
- e. Timbang serat sesuai kebutuhan.
- f. Bersihkan kemudian lapisi cetakan dengan wax.
- g. Campurkan ke dalam gelas ukur dengan perbandingan resin katalis kemudian aduk menggunakan sumpit secara perlahan sampai rata.
- h. Tuangkan setengah bagian dari campuran resin dan katalis yang telah di aduk rata.
- i. Letakan serat di atas lapisan pertama dari resin sambil merapihkan posisi serat.
- j. Tekan serat menggunakan sumpit agar udara yang tersimpan dapat keluar dan campuran resin dapat merata diantara serat.
- k. Tuang sisa campuran resin dan katalis ke atas serat sambil di ratakan
- l. Tutup cetakan lalu berikan beban untuk menekan permukaan cetakan, tunggu sampai kering selama 24 jam didalam ruangan.
- m. Potong sesuai dengan bentuk yang telah ditentukan.
- n. Benda uji siap dilakukan uji tarik dan impact.



Gambar 1. Spesimen uji tarik dan impact



Gambar 2. Spesimen uji tarik dan tarik

Dalam penelitian ini akan di laksanakan dua pengujian uji tarik dan impact. Rencana penelitian dapat dilihat pada table berikut.

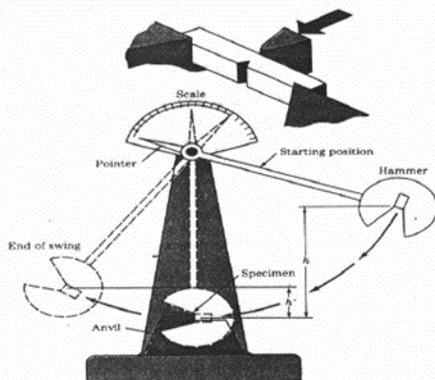
Tabel 1. Rencana penelitian

NO.	STANDAR PEMBENTUKAN SPESIMEN	ALKALISASI	PENGUJIAN YANG DI LAKUKAN
1	ASTM D638-1	0%	UJI TARIK
2		5%	
3		10%	
4	ASTM A370	0%	UJI IMPAK
5		5%	
6		10%	

metode uji tarik yang ditujukan untuk mendapati kekuatan tarik dari pada komposit. Berikut adalah langkah langkah untuk proses pengujian tarik :

- a. Persiapkan benda uji.
- b. Kertas millimeter blok diletakan pada printer.
- c. Nyalakan mesin, lalu benda uji dipasang pada grip.
- d. Kencangkan grip, perlu diperhatikan agar tidak terlalu keras sehingga dapat merusak permukaan objek.
- e. Pasang extensometer pada spesimen dan angka elongationnya diatur menjadi nol.
- f. Setel angka beban pada angka nol.
- g. Atur laju pengujian, lalu tekan tombol start kemudian tekan tombol down
- h. Ulangi proses pada komposit lainnya.

Dalam penelitian kali ini spesimen yang sudah jadi juga akan di uji impak yang ditujukan untuk megetahui sifat liat atau getas dari benda uji. Pengujian ini membutuhkan gaya untuk mematahkan benda uji dengan sekali pukul, adapun alat yang dibutuhkan sebagai berikut.



Gambar 3. Prinsip pengujian impak
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian tarik terhadap spesimen dengan perlakuan alkalisasi 0%, 5% dan 10% maka didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 2. Hasil pengujian tarik sampel 0%

No	Sampel	Hasil Pengujian Uji Tarik				
		Beban P (Kg / cm ³)	σU (kg/mm ²)	Lo (mm)	ΔL (mm)	ϵ (%)
1	Sampel 0 %	15	2,412	50	0,46	0,92
2		15	2,412	50	0,46	0,92
3		17	2,477	50	0,48	0,96
Rata-rata			2,433		Rata-rata	0,93

Tabel 3. Hasil pengujian tarik sampel 5%

No	Sampel	Hasil Pengujian Uji Tarik				
		Beban P (Kg / cm ³)	σU (kg/mm ²)	Lo (mm)	ΔL (mm)	ϵ (%)
1	Sampel 5 %	18	2,478	50	0,40	0,8
2		20	2,480	50	0,50	1
3		18	2,478	50	0,49	0,98
Rata-rata			2,478		Rata-rata	0,92

Tabel 4. Hasil pengujian tarik sampel 10%

No	Sampel	Hasil Pengujian Uji Tarik				
		Beban P (Kg / cm ³)	σU (kg/mm ²)	Lo (mm)	ΔL (mm)	ϵ (%)
1	Sampel 10 %	18	2,478	50	0,49	0,98
2		15	2,412	50	0,46	0,92
3		20	2,480	50	0,50	1
Rata-rata			2,456		Rata-rata	0,96

Dari data hasil pengujian disajikan pada tabel 4.1, 4.2 dan tabel 4.3 maka didapatkan hasil rata rata dari tegangan tarik dan juga nilai regangan dari seluruh spesimen yang dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 4. Grafik tegangan tarik



Gambar 5. Grafik regangan tarik

Berikut ini adalah kemungkinan yang bisa berdampak pada turunnya atau meningkatnya kekuatan spesimen dalam pengujian tarik:

- Adanya gelembung udara dalam spesimen.
Berarti hal tersebut terjadi karena adanya udara yang terperangkap di dalam komposit.
- Distribusi serat.
Berarti pembagian serat kurang merata dan menyebabkan kekuatan yang dihasilkan juga tidak merata.
- Proses pembuatan spesimen
Dimana pada proses pembuatan pada spesimen dilakukan secara manual atau *Hand lay-up*, sehingga memungkinkan hasil cetakan tidak sempurna.
- Proses pengeringan
Dimana proses pengeringan kali ini secara alami, sehingga sangat bergantung pada sinar matahari.

Selanjutnya setelah dilakukan pengujian impact terhadap spesimen dengan perlakuan alkalisasi 0%, 5% dan 10% maka didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil uji impact sampel 0%

No	Sampel	α	β	Tenaga patah (Joule)	Harga Keuletan (Joule/mm ²)
1	Sampel 0 %	140	137	2,339	0,02339
2		140	137	2,339	0,02339
3		140	135	2,522	0,02522
Rata-rata				2,4	0,024

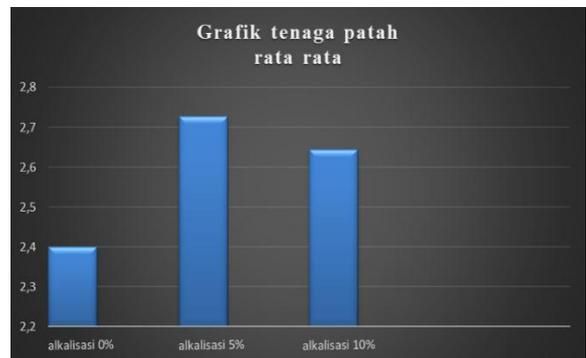
Tabel 6. Hasil uji impact sampel 5%

No	Sampel	α	β	Tenaga patah (Joule)	Harga Keuletan (Joule/mm ²)
1	Sampel 5 %	140	133	2,654	0,02654
2		140	130	2,878	0,02878
3		140	132	2,654	0,02654
Rata-rata				2,728	0,0272

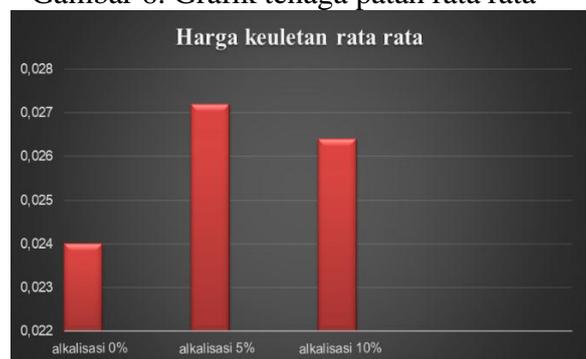
Tabel 7. Hasil uji impact sampel 10%

No	Sampel	α	β	Tenaga patah (Joule)	Harga Keuletan (Joule/mm ²)
1	Sampel 10 %	140	129	2,654	0,02654
2		140	128	2,399	0,02399
3		140	128	2,878	0,02878
Rata-rata				2,643	0,0264

Dari data hasil pengujian diatas maka didapatkan hasil rata rata dari tegangan tarik dan juga nilai regangan dari seluruh spesimen yang dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 6. Grafik tenaga patah rata rata



Gambar 7. Grafik harga keuletan rata rata

Dari data pengujian impact yang di dapat, bias di simpulkan bahwa dengan volume serat yang sama kekuatan impact yang di dapatkan berbeda beda dikarenakan adanya perlakuan alkalisasi pada serat yang digunakan, hal ini dapat di lihat pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan harga keuletan dan tenaga patah rata rata yang lebih tinggi di antara spesimen dengan perlakuan alkali sasi 0%

dan juga 10%. Dan juga dapat disimpulkan penggunaan NaOH yang berlebihan dapat menurunkan kekuatan pada spesimen yang dapat dilihat pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi 10% mendapatkan tenaga patah rata rata dan juga harga keuletan rata rata yang lebih rendah dibandingkan dengan spesimen dengan perlakuan alkalisasi 5%.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan tentang perbandingan uji tarik dan uji impak dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. komposit yang di buat dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan nilai tegangan rata rata yang paling tinggi namun tidak pada regangan rata rata dimana hasil tertingginya di peroleh pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi 10%, lalu spesimen yang mendapat nilai tegangan rata rata dan nilai regangan rata rata terendah adalah spesimen dengan perlakuan alkalisasi 0%, dengan selisih angka rata-rata tegangan Tarik mencapai 0,045 kg/mm² dan selisih angka regangan Tarik rata-rata 0,03%.
2. Beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan Tarik diantaranya:
 - Adanya gelembung udara dalam spesimen, dikarenakan adanya udara yang terperangkap di dalam komposit.
 - Distribusi serat, berarti pembagian serat kurang merata dan menyebabkan kekuatan yang dihasilkan juga tidak merata.
 - Proses pembuatan spesimen, dimana pada proses pembuatan spesimen ini dibuat secara manual atau Hand lay-up, sehingga memungkinkan hasil cetakan tidak sempurna.

- Proses pengeringan, dimana proses pengeringan kali ini secara alami, sehingga sangat bergantung pada sinar matahari.
3. komposit yang di buat dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan harga keuletan dan tenaga patah rata rata yang paling tinggi lalu spesimen yang mendapat harga keuletan dan tenaga patah rata rata terendah adalah spesimen dengan perlakuan alkalisasi 0%.
 4. Hasil pengujian menunjukkan hasil patahan dari uji impak memiliki bentuk patahan yang getas dan sangat getas

Saran

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang di lakukan pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi dan nonalkalisasi ini masih belum sempurna. Dengan demikian, perlu diadakan pengembangan lebih lanjut dimasa yang akan datang untuk mendapatkan hasil yang lebih bagus. Berikut beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis demi mendapatkan hasil yang lebih sempurna pada pengujian komposit selanjutnya, antara lain:

1. Usahakan saat pembersihan serat di lakukan dengan teliti agar tidak ada campuran benda asing didalamnya seperti, tanah dan pasir.
2. Pembagian serat harus lebih merata agar kekuatan yang di hasilkan pun merata pada setiap spesimen nya.
3. Usahakan saat penuangan resin dapat lebih berhati hati agar tidak muncul gelembung udara di dalam spesimen yang berakibat penurunan kekuatan pada spesimen.
4. Untuk metode pengeringan dapat dilakukan pada alat pengeringan yang memiliki suhu stabil, dikarenakan suhu yang berubah ubah dapat berpengaruh pada cepat atau lambatnya proses pengerasan spesimen.

5. Lebih hati hati saat proses pemotongan spesimen sehingga hasil yang di dapat bisa lebih sesuai dengan standar ukuran yang digunakan.

material. JURNAL ONLINE POROS TEKNIK MESIN UNSRAT, 2(2).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bella, Y., Suprpto, W., & Wahyudi, S. (2014). Pengaruh fraksi volume serat buah lontar terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak komposit bermatrik
- [2] Chawla, K. K. (1987). Composite Materials, First Ed. Berlin. New York: SpringerVerlagInc
- [3] Gibson, R. F. 1994 Principles of Composite Material Mechanics. Singapore: Mc Graw Hill, Inc.
- [4] Lumintang, R. C., Soenoko, R., & Wahyudi, S. (2011). Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serbuk Batang dan Serat Sabut Kelapa. *Rekayasa Mesin*, 2(2), 145-153.
- [5] Maryanti, B., Sonief, A. A. A., & Wahyudi, S. (2011). Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik. *Rekayasa Mesin*, 2(2), 123-129.
- [6] Nurfajri, N., Arwizet, K., Jasman, J., & Arafat, A. (2019). Analisis Kekuatan Tarik Komposit Serabut Kelapa dan Ijuk dengan Perlakuan Alkali (NaOH). *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(4), 791-797.
- [7] Pratama, Y. Y., Setyanto, R. H., & Priadythama, I. (2014). Pengaruh Perlakuan Alkali, Fraksi Volume Serat, dan Panjang Serat terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Sabut Kelapa-Polyester. Diambil dari:
- [8] Prabowo, L. (2007). Pengaruh perlakuan kimia pada serat kelapa (coir fiber) terhadap sifat mekanis komposit serat dengan matrik polyester. *Jurusan teknik kimia. Universitas sanata dharma: yogyakarta*.
- [9] Salindeho, R. D., Soukotta, J., & Poeng, R. (2013). Pemodelan pengujian tarik untuk menganalisis sifat mekanik