

## PENGARUH WAKTU PERENDAMAN LARUTAN NaOH 30% TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT SERAT PANDAN

Graha Hardi Firmanda<sup>1</sup>, Sehon<sup>2</sup>, dan Dhimas Wicaksono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Dirgantara  
Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta  
Jl. Parangtritis Km 4.5, Sewon, Bantul, Yogyakarta  
E-mail: [ghfirmanda@gmail.com](mailto:ghfirmanda@gmail.com)  
+62 888-3322-154

### Abstract

*A composite is a material consisting of two or more mixtures of different materials. Composites generally consist of two constituents, namely fibers and matrices. The fibers in composites can be divided into two, namely natural and artificial. To make composites more environmentally friendly, they can use natural fibers as constituents of composites. In this study, the manufacture of composites with a matrix of epoxy resin and for fiber derived from pandan fiber. Then for pandan fiber is given to treat variations in soaking time on naoh solution. The time variations are 0, 40, 60 and 80 minutes. After the manufacture of composites, coating is carried out using fiberglass cloth. Furthermore, testing was carried out using tensile test equipment with ASTM D3039 standard and impact test with E-23 standard. The results of this study showed that the longer the immersion would increase the mechanical value of the specimen. Where for specimen tensile testing with an immersion time of 80 minutes can produce a stress value of 3.4 kgf / mm<sup>2</sup>, the maximum load that can be achieved is 541.03 kgf, and for the maximum tensile strength value reaches 31.49 MPa. For the highest impact test results are found at a time variation of 80 minutes with a value of 2.3 J and for the impact price value of 0.0286 J / mm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** Fiber, Pandan, Soaking, Tensile, Impact

### Abstrak

Komposit merupakan suatu material yang terdiri dari dua atau lebih campuran material yang berbeda. Komposit pada umumnya terdiri dari dua penyusun yaitu serat dan matriks. Serat pada komposit dapat dibagi menjadi dua yaitu alam dan buatan. Untuk membuat komposit lebih ramah lingkungan maka dapat menggunakan serat alam sebagai penyusun dari komposit. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan komposit dengan matriks dari resin *epoxy* dan utuk serat berasal dari serat pandan. Kemudian untuk serat pandan diberikan perlakuan variasi waktu perendaman pada larutan NaOH. Adapun variasi waktu yang dilakukan yaitu 0, 40, 60 dan 80 menit. Setelah dilakukan pembuatan komposit selanjutnya dilakukan pelapisan menggunakan kain *fiberglass*. Selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan alat uji tarik dengan standar ASTM D3039 dan uji *impact* dengan standar E-23. Hasil dari penelitian ini menunjukkan semakin lama perendaman akan menaikkan nilai mekanis dari spesimen. Dimana untuk pengujian tarik spesimen dengan waktu perendaman 80 menit dapat menghasilkan nilai *stress* 3.4 kgf/mm<sup>2</sup>, beban maksimal yang dapat dicapai sebesar 541.03 kgf, dan untuk nilai kekuatan tarik maksimal mencapai 31.49 MPa. Untuk hasil uji *impact* tertinggi terdapat pada variasi waktu 80 menit dengan nilai 2.3 J dan untuk nilai harga *impact* 0.0286 J/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** Serat, Pandan, Perendaman, *Tensile*, *Impact*

## Pendahuluan

Komposit adalah suatu material yang tersusun dari 2 atau lebih material yang jenisnya sama ataupun berbeda. Menurut Banowati dkk. (2017) komposit adalah perpaduan material yang berjumlah dua atau lebih yang disusun secara makroskopis. Komposit cenderung memiliki sifat anti korosi yang baik sehingga banyak digunakan pada pembuatan *skin* alat transportasi. Salah satu penerapan dari material komposit adalah digunakan untuk pembuatan *floater* dari pesawat amfibi (Nugroho dkk., 2020). Komposit pada umumnya memiliki keunggulan mudah dimanufaktur, relatif ringan dan tahan korosi (Robiansyah dan Irfa'i, 2021).

Pada umumnya komposit tersusun dari matriks dan serat (*reinforcement*) (Saidah dkk., 2018). Matriks biasanya berasal dari bahan non alami sedangkan serat bisa terbuat dari bahan non alami dan alami. Penggunaan serat alam dipilih dengan pertimbangan memiliki massa yang lebih ringan, ketersediaan di lingkungan yang melimpah, dan harga yang relatif murah (Suartama dkk., 2016). Selain dari serat penyusun maka kekuatan dari komposit juga ditentukan dari orientasi serat yang digunakan. menurut Saidah dkk. (2018) penentuan dari arah serat sangat berpengaruh terhadap hasil akhir dari sifat mekanis komposit.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan komposit dengan menggunakan serat pandan duri dan matriks menggunakan resin *epoxy*. Pernyataan oleh Aprilla dkk. (2021) menunjukkan bahwa pemanfaatan pandan duri selama ini hanya digunakan

pada pembuatan tikar, tas dan kerajinan tangan lain. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan nilai guna dari serat pandan. Menurut Muhammad dan Putra (2017) komposit dengan serat pandan memiliki kekuatan mekanis 1.5 kali dari pada *fiber glass* untuk kekuatan tarik.

Pada penelitian yang akan dilakukan serat pandan dilakukan perendaman pada larutan NaOH 30%. Dengan melakukan perendaman serat alam pada larutan NaOH 30% maka akan membuat diameter menjadi lebih kecil namun memiliki sifat mekanis yang lebih baik (Pradana dkk., 2017). Untuk matriks yang digunakan yaitu jenis resin epoxy. Pemilihan resin ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Maryanti dkk. (2019) dimana resin epoxy memiliki kekakuan rekat yang baik. Untuk mengetahui performa dari komposit yang dibuat maka dilakukan pengujian tarik dan *impact* untuk mengetahui sifat mekanis dari komposit yang sudah dibuat.

## Metode Penelitian

### A. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

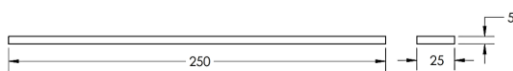
Tabel 1. Alat dan bahan

Alat	1. Uji tarik
	2. Uji <i>impact</i>
	3. Keramik
	4. Timbangan
	5. Cetakan spesimen
	6. Mika bening
	7. Gelas ukur
Bahan	1. Resin <i>epoxy</i> dan <i>hardener</i>
	2. <i>Wax</i>
	3. Serat pandan kering
	4. Larutan NaOH 30%

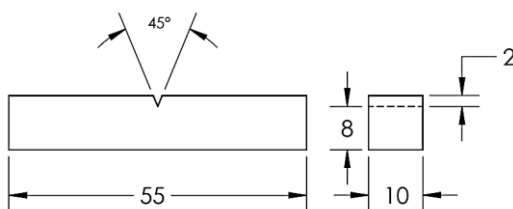
## B. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Melakukan perendaman pada daun pandan duri pada air, untuk selanjutnya dilakukan penggosokan pada daun pandan sampai seratnya dapat timbul.
3. Menjemur serat pandan agar menghilangkan kandungan air untuk selanjutnya dilakukan perendaman pada larutan NaOH 30% dengan variasi waktu 40, 60 dan 80 menit.
4. Setelah direndam pada larutan NaOH maka dilakukan pembilasan menggunakan aquades. Untuk mengeringkan maka dilakukan penjemuran lagi sampai kering.
5. Menyiapkan cetakan spesimen. Untuk spesimen uji tarik maka menggunakan standar ASTM D-3039 dan untuk uji *impact* menggunakan standar ASTM D- E-23.



Gambar 1. Spesimen ujitarik ASTM D-3039



Gambar 2 Spesimen uji *impact* ASTM E-23

6. Setelah resin dan serat pandan sudah masuk kedalam cetakan maka menunggu selama 30 menit

untuk memastikan tidak munculnya *void* pada spesimen. Jika tidak ada *void* maka melakukan penekanan menggunakan keramik selama 24 jam.

7. Setelah spesimen kering maka selanjutnya melakukan pelapisan menggunakan kain *fiber glass* pada bagian luar permukaan dan melakukan penekanan menggunakan keramik yang sama.
8. Melakukan *finishing* pada spesimen sebelum dilakukan pengujian.
9. Melakukan pengujian tarik dan *impact*.

## Hasil dan Pembahasan

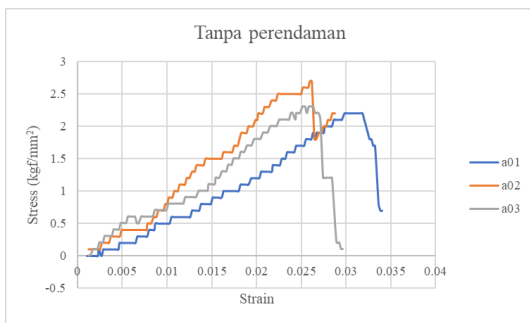
### A. Hasil Pengujian Tarik

Tabel 2 merupakan hasil pengujian komposit serat pandan yang tidak direndam. Dari hasil pengujian terlihat bahwa spesimen terbaik terdapat pada a02 dengan beban maksimal 455.7 kgf dan kekuatan tarik maksimal mencapai 26.68 MPa.

Tabel 2. Performa variasi tanpa perendaman

Spesimen	Max. Force (kgf)	Max. Tensile Strength (MPa)
a01	379.6	21.88
a02	455.7	26.68
a03	372.5	22.37
<b>Average</b>	<b>402.6</b>	<b>23.64</b>

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa spesimen a02 merupakan spesimen dengan nilai *stress* tertinggi dengan nilai 2.7 kgf/mm<sup>2</sup>. Namun untuk spesimen dengan *strain* terbaik terdapat pada spesimen a01 dengan nilai 0.034.



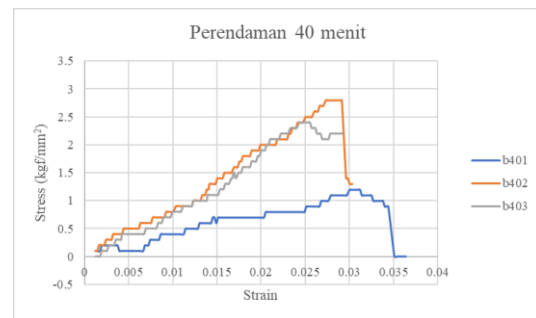
Gambar 3. Pengujian tarik serat tanpa perendaman

Pada Tabel 3 merupakan hasil pengujian tarik pada spesimen dengan variasi waktu perendaman 40 menit. Untuk spesimen dengan nilai kekuatan tarik terbaik terdapat pada spesimen b402 dengan nilai 27.96 MPa. Kemudian untuk beban maksimal yang dapat ditahan yaitu sebesar 519.38 kgf.

Tabel 3. Performa variasi perendaman 40 menit

Spesimen	Max. Force (kgf)	Max. Tensile Strength (MPa)
b401	187.69	11.67
b402	519.38	27.96
b403	421.26	23.74
<b>Average</b>	<b>376.11</b>	<b>21.12</b>

Dari Gambar 4 dapat terlihat bahwa untuk spesimen dengan nilai *stress* tertinggi terdapat pada spesimen b402 dengan nilai 2.8 kgf/mm<sup>2</sup> dan untuk *strain* terbaik terdapat pada spesimen b401 dengan nilai 0.037.



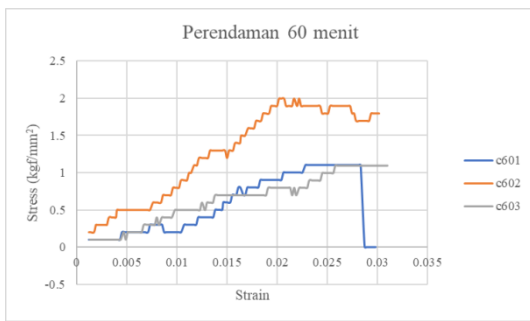
Gambar 4. Pengujian tarik perendaman serat 40 menit

Tabel 4 merupakan hasil pengujian untuk spesimen dengan variasi perendaman serat 60 menit. Berdasarkan tabel maka untuk spesimen terbaik terdapat pada c602 dengan nilai beban maksimal 330.33 kgf dan untuk kekuatan tarik maksimal 19.52 MPa.

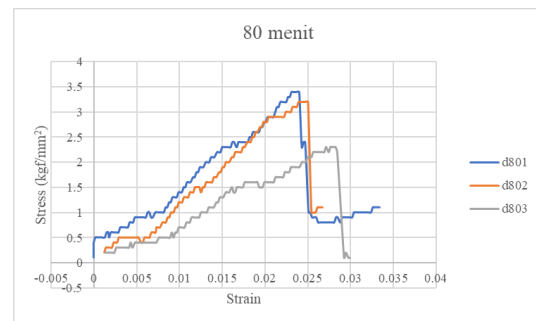
Tabel 4. Performa variasi perendaman 60 menit

Spesimen	Max. Force (kgf)	Max. Tensile Strength (MPa)
c601	196.25	11.18
c602	330.33	19.52
c603	193.9	11.18
<b>Average</b>	<b>240.16</b>	<b>13.96</b>

Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian tarik dari variasi perendaman serat perendaman selama 60 menit. Dari grafik terlihat bahwa untuk spesimen dengan nilai *stress* tertinggi terdapat pada spesimen c602 dengan nilai 2 kgf/mm<sup>2</sup>. Kemudian untuk nilai *strain* tertinggi juga terdapat pada spesimen c602 dengan nilai 0.031.



Gambar 5. Pengujian tarik perendaman serat 60 menit



Gambar 6. Pengujian tarik perendaman serat 80 menit

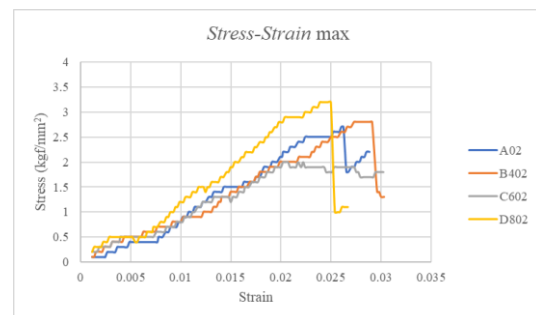
Tabel 5 menunjukkan hasil uji tarik pada spesimen dengan variasi perendaman 80 menit, dari hasil tersebut terlihat bahwa spesimen terbaik terdapat pada spesimen d802 dengan beban maksimal yang dapat dicapai sebesar 541.03 kgf dan kekuatan tarik mencapai 31.49 MPa.

Tabel 5. Performa variasi perendaman 80 menit

Spesimen	Max. Force (kgf)	Max. Tensile Strength (MPa)
d801	483.03	33.65
d802	541.03	31.49
d803	328.13	22.27
<b>Average</b>	<b>450.73</b>	<b>29.14</b>

Kemudian untuk grafik hasil pengujian dari variasi perendaman 80 menit terdapat pada Gambar 6. Dari gambar terlihat bahwa untuk nilai *stress* tertinggi terdapat pada spesimen d801 dengan nilai 3.4 kgf/mm<sup>2</sup>. Untuk nilai *strain* terpanjang terdapat pada spesimen d801 juga dengan nilai 0.034.

Untuk mengetahui performa terbaik dari variasi yang telah dilakukan maka dilakukan perbandingan dari spesimen terbaik pada masing-masing variasi. Hasil perbandingan tersebut terdapat pada Gambar 7, dari gambar terlihat bahwa spesimen dengan nilai *stress* tertinggi terdapat pada spesimen D802 dengan nilai 3.3 kgf/mm<sup>2</sup> dan untuk nilai *strain* terpanjang terdapat pada spesimen b402 dengan nilai 0.031.



Gambar 7. Pengujian tarik terbaik dari masing-masing variasi

## B. Hasil Pengujian Impact

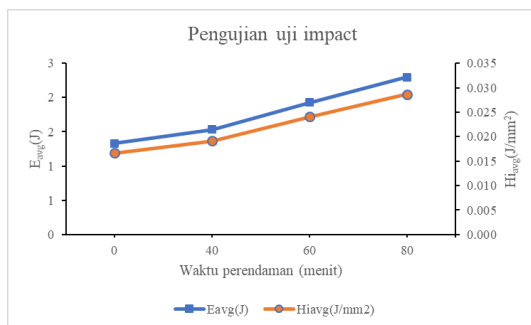
Hasil pengujian *impact* terdapat pada Tabel 6, hasil yang sudah tertampil di tabel merupakan hasil rata-rata dari masing-masing variasi. Untuk setiap variasi dilakukan pengujian 3 kali. Dimana untuk spesimen dengan nilai energi yang dapat diserap paling tinggi terdapat pada speisimen dengan variasi perendaman 80 menit dengan nilai 2.3

J, dan juga spesimen tersebut juga memiliki harga *impact* paling tinggi dengan nilai  $0.0286 \text{ J/mm}^2$ . Hasil dari pengujian ini juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Irfa'i dkk. (2016), dimana semakin lama dari waktu perendaman akan meningkatkan hasil pengujian *impact*.

Tabel 6. Hasil pengujian uji *impact*

Waktu Perendaman (menit)	$E_{avg}$ (J)	$H_{i,avg}$ ( $\text{J/mm}^2$ )
0	1.33	0.0166
40	1.53	0.0191
60	1.93	0.0241
80	2.30	0.0286

Untuk grafik dari hasil pengujian *impact* maka dapat ditampilkan pada Gambar 8 dengan titik tertinggi terdapat pada variasi 80 menit. Sedangkan untuk spesimen dengan titik terendah terdapat pada spesimen yang tidak dilakukan perendaman serat pada larutan NaOH 30%.



Gambar 8. Pengujian *impact*

## Kesimpulan

Dari hasil pengujian tarik maka dapat disimpulkan semakin lama waktu perendaman akan meningkatkan nilai *stress*, beban maksimal dan nilai kekuatan tarik maksimal. Dimana untuk spesimen waktu perendaman 80 menit

dapat menghasilkan nilai *stress*  $3.4 \text{ kgf/mm}^2$ , beban maksimal yang dapat dicapai sebesar 541.03 kgf, dan untuk nilai kekuatan tarik maksimal mencapai 31.49 MPa. Namun tidak dapat mempengaruhi regangan yang terjadi, dimana regangan terpanjang terdapat pada spesimen dengan variasi waktu 60 menit dengan nilai 0.0303.

Berdasarkan hasil pengujian *impact* maka semakin lama dalam proses perendaman pada serat pandan akan meningkatkan nilai energi yang dapat diserap dan juga nilai harga *impact*. Dimana untuk nilai energi yang dapat diserap tertinggi terdapat pada variasi waktu 80 menit dengan nilai 2.3 J dan untuk nilai harga *impact*  $0.0286 \text{ J/mm}^2$ . Dan untuk nilai terendah terdapat pada variasi 0 menit dengan nilai 1.33 J untuk energi yang dapat diserap dan untuk nilai harga *impact*  $0.016 \text{ J/mm}^2$ .

## Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dapat terselesaikan dikarenakan adanya berbagai pihak yang telah membantu. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Lab pengujian material ITNY, Lab pengujian material AKRPIND Yogyakarta, dan Program Studi Teknik Dirgantara Yogyakarta, serta berbagai pihak yang tidak dapat penulis sampaikan satu per satu.

## Daftar Pustaka

- Aprilla, N., Viora, D., Syafriani, & Afiah. (2021). Olahan Daun Pandan Duri ( Pandanus Tectorius ) Menjadi Tikar di Kabupaten Kampar. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 5(5), 4–9.
- Banowati, L., Prasetyo, W. A., &

- Gunara, D. M. (2017). Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Orientasi Unidirectional 0 ° Dan 90 ° Pada Struktur Komposit Serat Mendong Dengan Menggunakan Epoksi Bakelite EPR 174. *Jurnal Infomatek*, 19(2), 1.
- Irfa'i, M. A., Wulandari, D., Sutriyono, S., & Marsyahyo, E. (2016). Pengaruh Fraksi Volume Serat Dan Lama Waktu Perendaman NaOH Terhadap Kekuatan Impak Komposit Poliester Berpenguat Serat Ijuk. *Rotasi*, 18(1), 1. <https://doi.org/10.14710/rotasi.18.1.1-7>
- Maryanti, B., Arifin, K., & Saputro, A. N. P. (2019). Karakteristik Kekuatan Impak Komposit Serabut Kelapa Dengan Variasi Panjang Serat. *Jurnal Seniati*, 339–343.
- Muhammad, & Putra, R. (2017). Uji Mekanik Komposit Berpenguat Serat Pandan Duri dan Resin Polyester Dengan Variasi Komposisi Metoda Fraksi Berat. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(2), 63–72.
- Nugroho, S. A., Ardianto, H., & Setiawan, H. (2020). Desain Struktur Float Pesawat Amfibi. *Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 6(2), 84–91.
- Pradana, M. A., Ardhyanta, H., & Farid, M. (2017). Pemisahan Selulosa dari Lignin Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Alkalisasi untuk Penguat Bahan Komposit Penyerap Suara. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 413–416.
- Robiansyah, K., & Irfa'i, M. A. (2021). Pengaruh Orientasi Arah Serat Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Bending Komposit Berpenguat Serat Karbon Dengan Matrik Epoxy. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(3), 47–52.
- Saidah, A., Sri Endah, S., & Yos, N. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Dan Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Berbahan Serat Rami Epoxy Sebagai Bahan Alternatif Komponen Otomotif. *Seminar Nasional Teknik Mesin*, 3, 191–197.
- Suartama, I. P. G., Nugraha, I. N. P., & Dantes, K. R. (2016). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Sifat Mekanis Komposit Matriks Polimer Polyester Diperkuat Serat Pelepah Gebang. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*, 5(2), 2–3.