

## EFEK PERENDAMAN SERAT GAHARU TERHADAP PENGUJIAN TARIK DAN PENGUJIAN IMPAK SEBAGAI BAHAN KOMPOSIT

Yuliyanto<sup>1</sup>, Boi Rollastin<sup>2</sup>, Hasdiansah<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung  
Email: [belzanyuliyanto@yahoo.com](mailto:belzanyuliyanto@yahoo.com)

### ABSTRACT

*Natural fiber composite is an excellent material because it is light, strong, cheap, easy to shape, and environmentally friendly. The agarwood tree (*Aquilaria malaccensis*) produces a fragrant resin for making perfumes. In addition to resin, it also produces fine fibers that can be used as reinforcement for composite materials. The purpose of the study was to obtain the effect of soaking agarwood fiber on mechanical testing using a polyester matrix BQTN 157 agarwood fiber as a reinforcement and whether this agarwood fiber composite could be used as an alternative material for making car dashboards. The research method uses full factorial with two factors and three levels. The process parameters were immersion with 2%, 4%, and 6% NaOH chemical liquid, and the immersion time was 120 minutes, 240 minutes, and 360 minutes. The average maximum tensile strength is 42.0 Mpa on the fiber with an immersion time of 120 minutes and 2% NaOH. The results of the maximum impact test were 39.1 kJ/m<sup>2</sup> at an immersion time of 120 minutes, and the percentage of NaOH was 4%. The photo results produce a broken fiber form where the broken fiber is filled with delicate and stringy fibers. The effect of the percentage of NaOH and soaking agarwood fibers for more than 240 minutes made the fiber strength decrease, break easily and become brittle. This means that the percentage of NaOH and immersion should not be more than 240 minutes. The results of this test can be used as a new material for making car dashboards because they are standard when compared to standards.*

**Keywords:** Composite, Agarwood Fiber, Immersion, NaOH

### ABSTRAK

Komposit serat alam adalah material yang sangat baik karena sangat ringan, kuat, murah, mudah di bentuk dan ramah lingkungan. Pohon gaharu (*Aquilaria malaccensis*) menghasilkan resin berbau harum untuk pembuatan parfum. Selain resin juga menghasilkan serat halus yang bisa dijadikan penguat material komposit. Tujuan penelitian untuk mendapatkan efek perendaman serat kulit gaharu terhadap pengujian mekanik menggunakan matriks polyester BQTN 157 serat gaharu sebagai penguat dan apakah komposit serat gaharu ini bisa dijadikan bahan alternatif pembuatan dashboard mobil. Metode penelitian menggunakan full Faktorial dengan dua faktor dan tiga level. Parameter proses yaitu perendaman dengan cairan kimia NaOH 2%, 4% dan 6% dan lama perendaman 120 menit, 240 menit dan 360 menit. Hasilnya nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum yaitu 42,0 Mpa pada serat dengan waktu perendaman selama 120 menit dan 2% NaOH. Hasil pengujian impak maksimum sebesar 39,1 kJ/m<sup>2</sup> pada waktu perendaman 120 menit dan persentase NaOH 4%. Hasil foto menghasilkan bentuk patahan broken fiber dimana serat yang patah dipenuhi dengan serat halus dan berserabut. Efek persentase NaOH dan perendaman serat gaharu lebih dari 240 menit membuat kekuatan serat menjadi menurun, mudah putus dan rapuh. Artinya persentase NaOH dan perendaman tidak boleh lebih dari 240 menit. Hasil pengujian ini bisa dijadikan material baru untuk pembuatan dashboard mobil karena sudah standar bila dibandingkan dengan standar.

**Kata kunci:** Komposit, Serat Gaharu, Perendaman, NaOH

### PENDAHULUAN

Pohon gaharu merupakan salah satu sumber daya alam hasil hutan yang sangat bermanfaat. Pohon gaharu memiliki bau yang khas dan saat ini kayu gaharu dijadikan bahan baku membuat kosmetik, dupa, pengawet

berbagai macam aksesoris hingga industri parfum.

Komposit serat alam adalah material yang sangat baik karena sangat ringan, kuat, murah, mudah di bentuk dan ramah lingkungan. Komposit memiliki dua sumber utama yaitu matrik untuk mengikat komposit

contohnya *polyester* dan serat untuk penguat komposit (Gibson, 1994). *Viskositas polyester* lebih rendah dari resin lain karena bisa masuk kedalam pori-pori serat alam dengan mudah (Wirawan *et al*, 2018). Salah satu *filler* yang bisa dijadikan komposit adalah serat kulit gaharu. Untuk mendapatkan serat kulit gaharu yang baik harus dilakukan proses perendaman dengan perlakuan kimia (Yuliyanto dan Masdani, 2018). Akalisasi adalah proses perendaman yang dilakukan dalam waktu tertentu pada larutan alkali, contohnya Natrium Hidroksida (NaOH).

Rianto dan Anjiu (2018) mengatakan persentase serat alam sebesar 44% dengan perendaman serat menggunakan NaOH kurang baik untuk meningkatkan tegangan tarik komposit. Muhammad dan Novi (2020), mengatakan kekuatan tarik serat kersen tanpa perendaman dan perendaman 1440 menit, 5880 menit dan 11520 menit dengan cairan Natrium bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>) mengakibatkan perendaman serat yang berlebihan akan menghilangkan unsur-unsur penguat di serat.

Yudhanto (2016) menyatakan bahwa sifat mekanik akan meningkat apabila proses perendaman serat dilakukan pada waktu perendaman tertentu. Permukaan komposit yang baik akan meningkatkan kekuatan tarik sehingga meningkatkan daya ikat antara serat dan matriks. Penyusunan serat yang tidak sempurna dan lobang kecil di komposit akan mempengaruhi kekuatan pengujian (Ardiati, 2016).

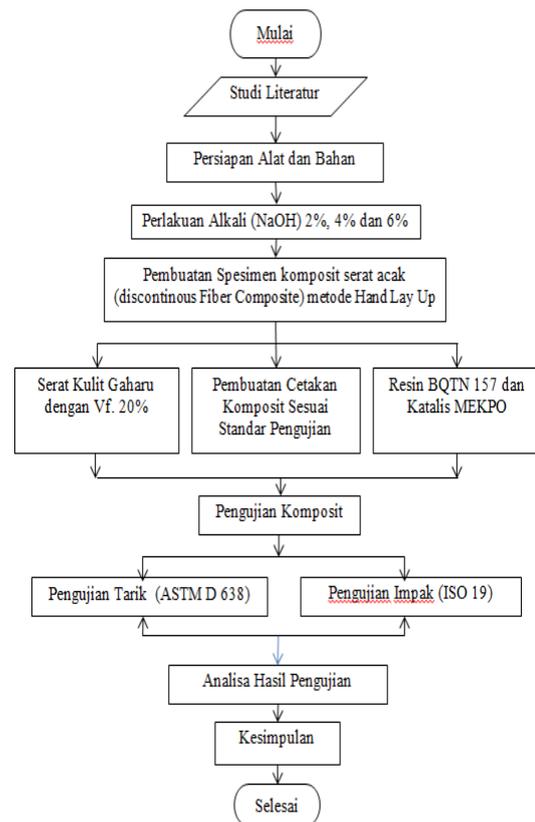
Bangka Belitung khususnya Bangka tengah sedang melakukan penanaman pohon gaharu secara besar-besaran. Penanaman ini di gerakkan oleh pemerintah melalui Kementerian Kehutanan No: P.12/PSKL/SET/PSL.0/11/2016 tentang izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kemasyarakatan (IUPHKm). Tanaman gaharu sudah terkenal, tetapi pemanfaatannya masih belum maksimal. Pohon gaharu menghasilkan kayu gaharu yang sangat harum, daun gaharu dijadikan teh dan sirup gaharu (Yulia, 2021). Ada satu bagian pohon gaharu yang belum diolah yaitu kulitnya. Padahal kulit

tersebut menghasilkan serat yang sangat halus dan lembut (Yuliyanto dan Masdani, 2018).

Pemanfaatan serat kulit pohon gaharu sebagai penguat bahan komposit dibidang rekayasa merupakan salah satu gagasan yang perlu dikembangkan. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan data tentang efek perendaman serat kulit gaharu terhadap pengujian tarik dan impak menggunakan *matriks polyester BQTN 157*. Proses perendaman dilakukan dengan cairan kimia NaOH 2%, 4% dan 6% dengan waktu perendaman 2 jam, 4 jam dan 6 jam dan apakah komposit serat gaharu ini bisa dijadikan bahan alternatif pembuatan *dashboart* mobil.

## METODE

Tahapan penelitian secara umum membahas tentang tahapan proses penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian. Tahapan tersebut di rangkum pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses penelitian

Bahan-bahan penelitian yang digunakan adalah serat kulit gaharu yang sudah dibersihkan. Serat gaharu ini berfungsi sebagai penguat sedangkan resin sebagai pengikat. Resin yang digunakan adalah *Unsaturated Polyester BQTN 157*. Untuk mengeraskan resin digunakan katalis dan *Methyle Ethyl Keton Peroxide*.

(MEKPO) untuk mempercepat proses pengerasan Serat kulit gaharu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Serat kulit gaharu

Perendaman dilakukan dengan cairan alkali NaOH. Fungsinya melunturkan lapisan atau kotoran yang membungkus serat. Lama perendaman dilakukan 120 menit, 240 menit dan 360 menit dengan kadar NaOH 2%, 4% dan 6%. Kemudian serat di cuci dengan air lalu dikeringkan. Pembuatan spesimen komposit menggunakan bentuk standar (Gambar 3).



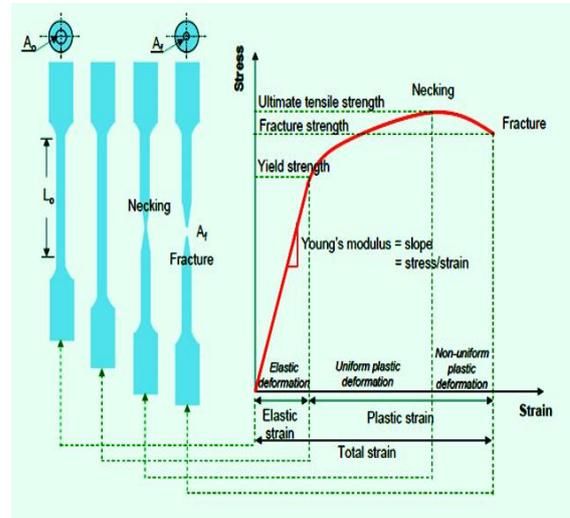
Gambar 3. Sample uji tarik



Gambar 4. Sample uji impact

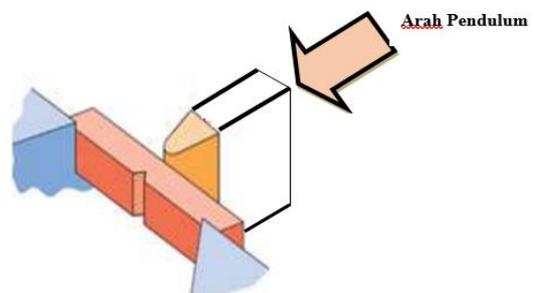
Pengujian tarik untuk menguji kekuatan komposit dengan beban tarik agar didapatkan

reaksi material terhadap tarikan dan seberapa besar panjang suatu material tersebut ketika ditarik (Riaz dan Atiqah, 2016). Berikut skema pengujian tarik pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema perubahan bentuk pada pembebanan tarik.

Pengujian impact untuk menguji ketangguhan material jika dikenakan beban tumbukan (Pramuko dan Hariyanto, 2017). Berikut skema pengujian Impact metode *charpy* (Gambar 6).



Gambar 6. Skema pengujian impact

Hasil kedua pengujian Tarik dan impact dianalisa terkait kekuatan maksimum dari proses efek perendaman dan persentase NaOH.

Rancangan percobaan menggunakan metode *full* faktorial dengan dua faktor dan *level*. Maka didapatkan 27 sampel pengujian, dengan refleksi pengulangan 18 kali. pengujian. pembuatan spesimen uji tarik dan uji impact dilakukan dengan menghitung massa

jenis serat. Mencari massa jenis serat dilakukan dengan:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Keterangan:

$\rho$  = Massa Jenis Serat (g/cm<sup>3</sup>)

$m$  = Massa Serat (g)

$v$  = Volume Serat (cm<sup>3</sup>)

Mencari persentase serat dilakukan dengan:

$$M_{fc} = V_{fc} \cdot \rho_{fc} \quad (2)$$

Keterangan:

$M_{fc}$  = Massa serat komposit (g)

$V_{fc}$  = Volume serat komposit (cm<sup>3</sup>)

$\rho_{fc}$  = Massa jenis serat (g/cm<sup>3</sup>)

Mencari massa matrik dilakukan dengan:

$$M_{mc} = V_{mc} \cdot \rho_{mc} \quad (3)$$

Keterangan:

$M_{mc}$  = Massa Matrik Komposit (g)

$V_{mc}$  = Volume Matrik (cm<sup>3</sup>)

$\rho_{mc}$  = Massa Jenis Matrik (g/cm<sup>3</sup>)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan agar pengaruh waktu perendaman, persentase NaOH dan karakteristik fisik patahan hasil pengujian pada komposit serat gaharu dapat disimpulkan. Data hasil pengujian kemudian diolah sehingga didapatkan nilai optimum. Berikut hasil yang didapat berdasarkan pengujian.

## 1. Rata-Rata Pengujian Tarik

Tabel 1. Rata-rata pengujian tarik.

No	WAKTU PERENDAMAN	NaOH	HASIL PENGUJIAN		RATA RATA PENGUJIAN	
	Menit		%	Mpa	Mpa	Mpa
1	120	2	38,7	39,2	38,1	38,7
2	120	4	38,7	38,2	36,1	37,7
3	120	6	36,1	34,9	35,4	35,5
4	240	2	42,5	41,8	41,7	42
5	240	4	40,3	39,9	39,1	39,8
6	240	6	36,2	36,1	35,4	35,9
7	360	2	32,9	32,1	31,5	32,2
8	360	4	28,4	27,1	28,3	27,9
9	360	6	24,9	24,6	24,8	24,8

Rata-rata pengujian tarik pada Tabel 1, bahwa adanya kenaikan nilai kekuatan tarik di perendaman 240 menit, tetapi terjadi penurunan di perendaman 360 menit. Sedangkan untuk persentase serat terjadi penurunan kekuatan Tarik di 4 % dan 6 % NaOH. Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum yaitu 42,0 Mpa pada serat dengan waktu perendaman selama 240 menit dan 2% NaOH.

Jika Tabel 1 dirubah menjadi sebuah grafik maka hasilnya ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Garfik pengujian Tarik

Pola grafik kekuatan tarik menunjukkan penurunan kekuatan tarik seiring pertambahan lama waktu perendaman serat. Hal ini

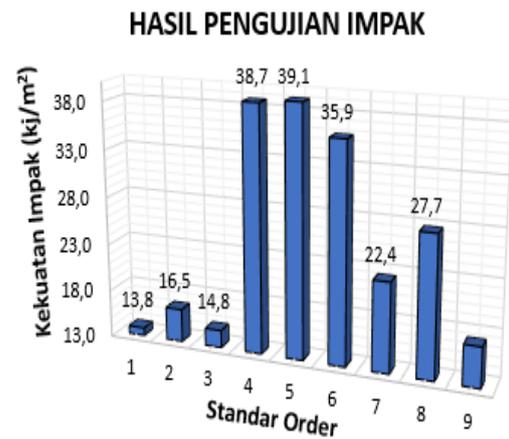
disebabkan karena perendaman serat gaharu lebih dari 240 menit membuat kekuatan serat menjadi menurun, sedangkan untuk perendaman 120 proses menghilangkan unsur yang melekat di serat belum sempurna. Di perendaman 360 menit telah terjadi kerusakan unsur-unsur tersebut. Sehingga kekuatan tariknya menurun.

## 2. Rata-Rata Pengujian Impak

Tabel 2. Rata-rata pengujian impact

No	Waktu Perendaman	NaOH	Hasil Pengujian			Rata Rata Pengujian
	Menit	%	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa
1	120	2	14.2	13.9	13.3	13.8
2	120	4	16.7	16.7	16	16.5
3	120	6	15.4	14.2	14.9	14.8
4	240	2	38.2	38.9	39.1	38.7
5	240	4	39.4	39.3	38.91	39.1
6	240	6	36.2	36.1	35.4	35.9
7	360	2	22.5	22.3	22.3	22.4
8	360	4	27.2	27.8	28.1	27.7
9	360	6	18	16.5	17.1	17.2

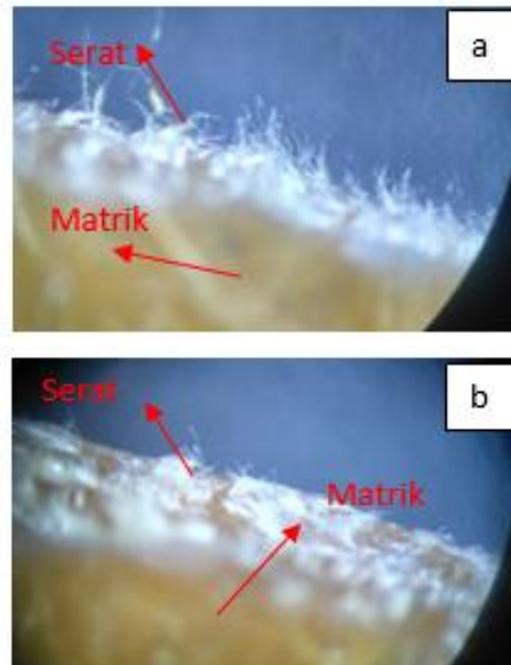
Berdasarkan rata-rata pengujian impact didapat nilai maksimum sebesar 39,1  $\text{kJ/m}^2$  pada waktu perendaman 240 menit dan persentase NaOH 4%. Ini disebabkan karena perendaman 240 menit menyebabkan unsur selulosa dalam serat mulai ikut terlarut sehingga kekakuan serat menurun dan serat menjadi ulet, sedangkan perendaman 360 menit, unsur selulosa yang terlarut mulai banyak dan serat menjadi rusak, sehingga keuletan dari serat mulai menurun. Jika data dari tabel diubah menjadi sebuah grafik maka hasilnya ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Garfik pengujian impact

## 3. Pengamatan Foto Patahan Komposit

Pengamatan foto patahan komposit dilakukan pada permukaan patahan material uji. Hasil pengamatan bisa dilihat pada Gambar 8:



Gambar 8 (a). Perendaman 360 menit dan NaOH 6%, (b). Perendaman 240 menit dan NaOH 4%.

Hasil foto menghasilkan bentuk patahan *broken fiber* dimana serat yang patah dipenuhi dengan serat halus dan berserabut. Gambar 8a menunjukkan bahwa ikatan serat dan matrik

kurang sempurna karena terjadi serabut kecil pada patahan. Gambar 8b menunjukkan bahwa ikatan serat dan matrik sangat sempurna karena serat yang terlepas dan membentuk serabut sangat sedikit.

## **SIMPULAN**

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Efek persentase NaOH dan perendaman serat gaharu lebih dari 240 menit membuat kekuatan serat menjadi menurun, mudah putus dan rapuh. Artinya persentase NaOH dan perendaman tidak boleh lebih dari 240 menit. Kekuatan tarik maksimum sebesar 42 Mpa dan kekuatan dampak maksimum sebesar 39,1 kJ/m<sup>2</sup>. Hasil pengujian ini bisa dijadikan material baru untuk pembuatan dashboard mobil karena sudah standar bila dibandingkan dengan standar plastik ABS.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Gibson & Ronald, F. (1994). *Principles Of Composite Material Mechanics*. New York : Mc Graw Hill, Inc
- Rianto, A., & Anjiu, L. D. (2018). Kekuatan Mekanik Komposit Berpenguat Serat Kulit Terap Kontinu Sebagai Pengembangan Material Teknik Ramah Lingkungan. *Jurnal Positron*, Vol.8(1)
- Wirawan, W., Widodo, T., & Zulkarnain, A. (2018). Analisis Penambahan Coupling Agent terhadap Sifat Tarik Biokomposit Kulit Waru (*Hibiscus Tiliaceus*)-Polyester. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 9(1). pp 35-41.
- Muhammad, A., & Novi, S. (2020). Pengaruh Waktu Perendaman Serat Pada Larutan Natrium Bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Komposit Serat Kulit Batang Kersen – Poliester. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol.8(2). Pp. 9-18
- Yudhanto, F. (2016). Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik dan Wettability Serat Alam Agave Sisalana Perrine. Tugas akhir Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Bantul.
- Ardiati, M. (2016). Sintetis dan Karakterisasi Komposit Polyester Serat Daun Lontar Dengan penambahan Variasi Konsentrasi Kalium Permanganat (KMnO<sub>4</sub>). Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Yulia. (2021). Strategi Pengembangan Usaha Teh Daun Gaharu “Aliana” Di Desa Simpang Perlang, Kecamatan Koba, Kabupaten Bangka Tengah, *Jurnal Agrimals*, Vol 1(1).
- Yuliyanto dan Masdani. (2018). Analisis Pengaruh Orientasi Serat terhadap Kekuatan Impak Dan Model Patahan Komposit Polyester Berpenguat Serat Gaharu. *Jurnal Teknik Mesin* Vol.4(2). pp. 15-20
- Sabarinathan, C., et al., (2012). Experimental Study On Tensile Behavior Of Multi Wall Carbon Nanotube Reinforced Epoxy Composites. *Journal of Applied Sciences Research*. 8(7): 3253-3259.
- ASTM D790. (2012). Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.
- Pramuko Ilmu Purboputro dan Agus Hariyanto. (2017). Analisis Sifat Tarik Dan Impak Komposit Serat Rami Dengan Perlakuan Alkali Dalam Waktu 2, 4, 6, Dan 8 Jam Bermatrik Poliester. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* Vol. 18(2). pp. 64-75