



## Pengaruh Waktu Perendaman Serat dalam Larutan Alkali terhadap Kekuatan Impak Komposit Serat Tebu

Budha Maryanti<sup>1</sup>, Sadat N.S. Sidabutar<sup>2</sup>, Suwandy<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Balikpapan

<sup>1</sup>budha\_maryanti@yahoo.com \*, <sup>2</sup>sadat\_766hi\_s@yahoo.com, <sup>3</sup>wandycacul16@gmail.com

### Abstract

Bagasse fiber is an organic waste that is produced in many sugarcane processing factories in Indonesia. This fiber is also easy to obtain, cheap, does not endanger health and can also be degraded naturally. This research aims to determine the impact strength of the bagasse fiber treated with alkaline. The variables of this study are the immersion time of 1 hour, 2 hours, and 3 hours. The fiber used is sugarcane fiber and the volume fraction ratio of resin and catalyst 65% (2% catalyst) and 35% sugarcane fiber. Impact test is carried out according to the impact testing standard ASTM D 5942-96, by using the Charpy method. The result shows that among the three specimens tested, 1 hour immersed specimen has the greatest energy absorption with impact value of 0.5374 Joules/mm<sup>2</sup>. The longer the immersion time of bagasse fibers in the alkaline solution, the less energy absorbed. It also shows that the resin mixed with alkaline treated fibers has higher impact value than pure resin.

**Keywords:** Alkaline, Energy, Immersion, Impact, Sugarcane.

### Abstrak

Serat ampas tebu merupakan limbah organik yang banyak di hasilkan di pabrik-pabrik pengolahan tebu di Indonesia. Serat ini juga mudah didapat, murah, tidak membahayakan kesehatan dan juga dapat terdegradasi secara alami. Penelitian material serat ampas tebu ini bertujuan yaitu untuk mengetahui dan dapat menjelaskan bagaimana hasil kekuatan impak dari serat ampas tebu yang mendapat perlakuan dengan variasi waktu perendaman alkali 1jam, 2jam, 3jam. Variabel penelitian ini meliputi lama perendaman 1 jam, 2 jam, 3 jam, serat yang di gunakan serat tebu dan perbandingan fraksi volum resin dan katalis 65% (2% katalis) dan serat tebu 35%. Spesimen yang digunakan sesuai standar pengujian impak ASTM D 5942-96, dengan metode Charpy. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari tiga spesimen yang diuji diperoleh spesimen satu (1 jam) mempunyai energi serap terbesar dengan harga impak 0,5374 Joule/mm<sup>2</sup>. Semakin lama perendaman serat ampas tebu kedalam larutan alkali maka energi terserap semakin kecil. Dari hasil perbandingan didapatkan bahwa resin dengan campuran serat yang sudah melalui perendaman alkali mendapatkan nilai impak yang lebih tinggi dibandingkan dengan resin tanpa menggunakan serat.

**Kata kunci:** Alkali, Energi, Impak, Perendaman, Serat Tebu

### 1. Pendahuluan

Serat ampas tebu merupakan limbah pabrik gula tebu. Serat ini mudah didapat, murah, tidak membahayakan kesehatan dan juga dapat terdegradasi secara alami sehingga nantinya dengan pemanfaatan sebagai serat penguat komposit mampu mengatasi permasalahan lingkungan. Jenis-jenis serat alam seperti: kenaf, goni, rami, dan kelapa, mulai digunakan sebagai bahan penguat untuk komposit polimer [1]. Pada penelitian yang lain [2], [3] dilakukan untuk mendapatkan analisa teknik berupa kekuatan impak dari komposit berpenguat serat ampas tebu dengan variasi dengan sudut searah dan bersilang.

Dengan pertimbangan berkembangnya penggunaan komposit serta banyaknya pabrik-pabrik tebu yang

mengakibatkan limbah, perlu adanya pemanfaatan yang lebih baik, yang salah satunya adalah penyediaan material sebagai bahan dasar pembuatan bumper mobil. Untuk memperoleh ikatan yang baik antara matriks dan serat, dilakukan modifikasi dengan perlakuan dengan alkali pada serat alam yang bertujuan untuk membersihkan permukaan serat dari kotoran dan getah yang menempel pada serat dan mereduksi kandungan air yang ada di serat tersebut sehingga ikatan antarmuka antara serat dan matriks pada komposit menjadi lebih baik.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan menjelaskan bagaimana hasil kekuatan impak dari komposit berpenguat serat ampas tebu yang telah mendapat perlakuan perendaman alkali dengan variasi waktu 1jam, 2jam, dan 3jam.

## 2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, komposit berpenguat serat ampas tebu dibuat dengan resin poliester dan katalis seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Serat tebu yang digunakan merupakan serat tebu yang diperoleh dari ampas tebu pabrik gula. Penampilan serat tebu yang masih segar ditunjukkan pada Gambar 2.



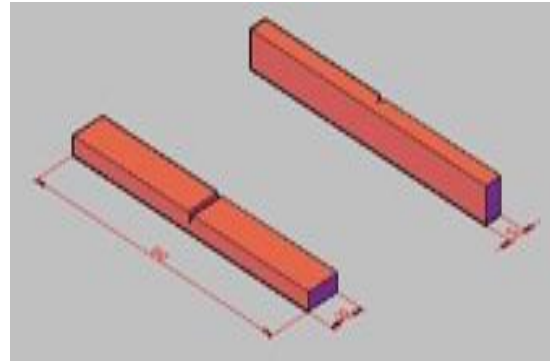
Gambar 1. Resin dan Katalis



Gambar 2. Serat Tebu

Variabel bebas dalam penelitian ini ialah lama perendaman serat dalam larutan alkali selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Sebagai variabel kontrol, fraksi volume yang digunakan yaitu resin dan katalis 65% (2% katalis) dan serat tebu 35%. Specimen yang digunakan sesuai dengan standar pengujian impact ASTM D 5942-96 (Gambar 3) [4]. Alat dan bahan yang digunakan antara lain timbangan digital, perangkat cetak specimen, alat pembentuk specimen (gergaji besi dan amplas), penggaris dan jangka sorong, serta alat uji impact (*Charpy Type*). Larutan yang digunakan yaitu larutan Alkali (NaOH) 5%.

Pembuatan setiap specimen dilakukan dengan metode *hand lay-up*. Specimen yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 4. Setelah pengujian impact, dilakukan perhitungan untuk memperoleh energi terserap dan harga impact.



Gambar 3. Specimen



Gambar 4. Specimen Komposit

## 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan data yang diperoleh dari pengukuran specimen dan pengujian specimen. Berat bandul (M) pada alat uji impact yang digunakan sebesar 50kg. Percepatan gravitasi bumi, yang akan digunakan untuk menghitung energi potensial dari bandul menggunakan nilai  $9,8\text{m/s}^2$ . Panjang lengan dari alat uji impact ialah 750mm, yang diukur dari poros ayunan hingga titik dimana bandul memukul specimen.  $\text{Cos}\alpha$  merupakan cosinus sudut awal bandul dan  $\text{Cos}\beta$  merupakan cosinus sudut setelah bandul menabrak specimen. Energi yang terserap oleh specimen (W) dalam Joule dihitung dari selisih energi potensial awal dan energi potensial akhir.

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan harga impact, yaitu energi yang terserap dibagi dengan luas penampang specimen di bawah takik. Dari tiga specimen dengan waktu perendaman 1 jam, 2 jam, dan 3 jam, maka didapat nilai W untuk specimen nomor 1 sebesar 26,827 Joule, specimen 2 sebesar 24,622 Joule, specimen 3 sebesar 17,272 Joule dan specimen pembanding, yaitu specimen tanpa penguat serat sebesar 11,76 Joule.

Gambar 5 menunjukkan harga impact dari semua specimen. Dari perbandingan harga impact keempat specimen menunjukkan bahwa semakin lama perendaman diperoleh harga impact yang semakin rendah. Harga impact dengan waktu perendaman 1 jam mendapatkan nilai tertinggi dengan nilai 0,5374

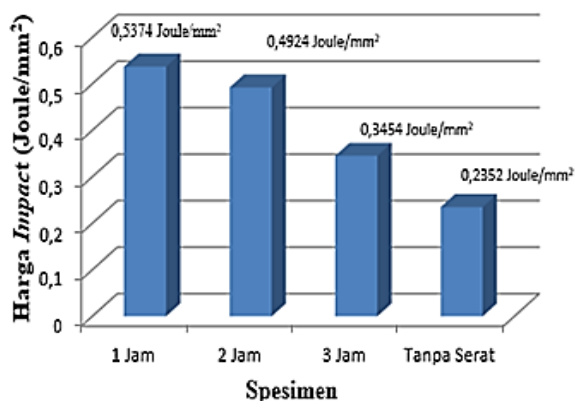
Joule/mm<sup>2</sup> dan waktu perendaman 3 jam mendapat nilai terendah dengan nilai 0,3454 Joule/mm<sup>2</sup>. Sedangkan harga impact spesimen tanpa penguat serat memperoleh nilai 0,2352 Joule/mm<sup>2</sup>. Hasil perbandingan tersebut menunjukkan bahwa waktuperendaman alkali dibatasi oleh lama waktu perendaman. Semakin lama waktu perendaman dapat mengakibatkan rusaknya struktur serat yang mengandung selulosa [5]–[7]. Selain itu, secara umum, resin dengan penguat serat yang sudah melalui perendaman alkali mendapatkan nilai impact yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesimen tanpa menggunakan serat.

Tabel 1. Hasil perhitungan energi yang terserap

Spesimen	M Berat bendulan (kg)	g gravitasi (m/s <sup>2</sup> )	R Panjang lengan (mm)	Cos α (°)	Cos β (°)	Energi terserap W (joule)
1	50	9,8	750	0,866	0,939	26,827
2	50	9,8	750	0,866	0,933	24,622
3	50	9,8	750	0,866	0,913	17,272
4	50	9,8	750	0,866	0,898	11,76

Tabel 2. Hasil perhitungan harga impact

Spesimen	Energi terserap W (joule)	A Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Harga impact (j/mm <sup>2</sup> )
1	26,872	50	0,5374
2	24,622	50	0,4924
3	17,272	50	0,3454
4	11,76	50	0,2352

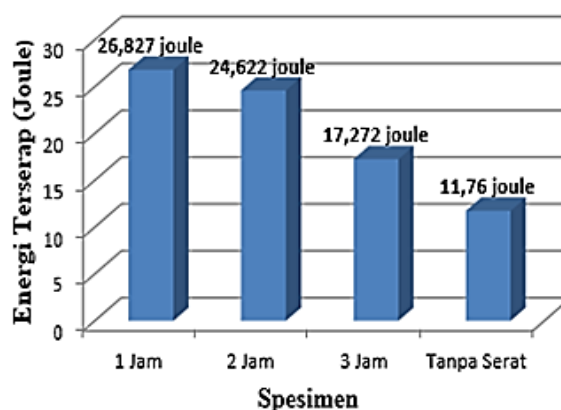


Gambar 5. Grafik harga impact

Gambar 6 menunjukkan bahwa lama perendaman serat dapat mempengaruhi energi terserap pada pengujian impact spesimen komposit dengan penguat

serat ampas tebu. Energi terserap didapatkan nilai tertinggi pada waktu perendaman alkali selama 1 jam (spesimen 1) dengan nilai 26,827 Joule dan yang terendah waktu perendaman alkali 3 jam (spesimen 3) dengan nilai 17,272 Joule. Sedangkan spesimen pembanding, yaitu resin tanpa penguat serat dengan nilai energi yang terserap 11,76 Joule.

Gambar 7 menunjukkan bahwa spesimen yang telah diuji impact ini telah terjadi patah getas, baik untuk spesimen dengan penguat serat yang telah dilakukan perendaman dengan alkali maupun spesimen tanpa penguat serat. Sifat getas spesimen banyak didominasi oleh sifat getas yang dimiliki oleh resin polyester [3].



Gambar 6. Grafik energi terserap



Gambar 7. Spesimen Komposit

#### 4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, dari tiga spesimen dengan variasi waktu perendaman, yaitu spesimen 1 (1 jam) dengan energi terserap sebesar 26,872 Joule dan harga impact sebesar 0,5374 Joule/mm<sup>2</sup>, spesimen 2 (2 jam) dengan energi terserap sebesar 24,622 Joule dan harga impact sebesar 0,4924 Joule/mm<sup>2</sup>, spesimen 3 (3jam) dengan energi terserap sebesar 17,272 Joule dan harga impact sebesar 0,3454 Joule/mm<sup>2</sup>. Sedangkan spesimen tanpa serat, energi terserap sebesar 11,76 Joule dan harga impact sebesar 0,2352 Joule/mm<sup>2</sup>.

Semakin lama perendaman serat ampas tebu kedalam larutan alkali maka energi terserap semakin kecil. Selain itu, resin dengan penguat serat yang sudah melalui perendaman alkali mendapatkan nilai impak yang lebih tinggi dibandingkan dengan resin tanpa menggunakan penguat serat.

### Daftar Rujukan

- [1] L. Hartanto, "Study Perlakuan Alkali dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending, Tarik, dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester BQTN 157," Surakarta, 2009.
- [2] H. Yudo and S. Jatmiko, "Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (Baggase) ditinjau dari Kekuatan Tarik dan Impak," *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, vol. 5, no. 2, pp. 95–101, 2008, doi: 10.14710/KPL.V5I2.3197.
- [3] Y. Hermawan and R. Sidartawan, "Analisa Sifat Mekanis Biokomposit Laminat Serat Tebu-Polyester," 2016. Accessed: Jul. 07, 2021. [Online]. Available: <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/190>
- [4] ASTM D5942-96, "Test Method for Determination of Charpy Impact Strength (Withdrawn 1998)." ASTM International, Jan. 01, 1996. Accessed: Jul. 07, 2021. [Online]. Available: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/E92-82R03.htm>
- [5] A. Hassan, M. R. M. Isa, Z. A. M. Ishak, N. A. Ishak, N. A. Rahman, and F. M. Salleh, "Characterization of sodium hydroxide-treated kenaf fibres for biodegradable composite application," *High Performance Polymers*, vol. 30, no. 8, 2018, doi: 10.1177/0954008318784997.
- [6] B. F. Yousif, A. Shalwan, C. W. Chin, and K. C. Ming, "Flexural properties of treated and untreated kenaf/epoxy composites," *Materials and Design*, vol. 40, pp. 378–385, 2012, doi: 10.1016/j.matdes.2012.04.017.
- [7] H. Abrial *et al.*, "Alkali Treatment of Screw Pine (Pandanus Odoratissimus) Fibers and Its Effect on Unsaturated Polyester Composites," *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, vol. 51, no. 1, Jan. 2012, doi: 10.1080/03602559.2011.593090.