



Efek Fraksi Volume Dan Panjang Serat Terhadap Pengujian Tarik Dan Impak Menggunakan Serat Daun Nanas Smooth Cayenne

Yuliyanto¹, Ramli², Embun Ventani³

^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
email : belzanyuliyanto@yahoo.com

Received : 6 Juni 2023; Received in revised form : 12 Agustus 2023; Accepted : 20 September 2023

Abstract

Bangka Belitung is one of the provinces with the largest pineapple production in Sumatra, but the pineapple leaves have not been processed and are still considered waste. Currently, the use of pineapple trees is only for the fruit. Even though pineapple leaves have very strong fiber and can be used as a composite of natural fibers. Composites reinforced with natural fibers have excellent corrosion resistance properties, as well as lower production costs, and are considered more environmentally friendly. The research objective was to obtain the highest tensile and impact testing values for volume fractions of 15%, 20%, 25%, 30%, and 35% with 5% NaOH alkaline treatment for 2 hours. Making samples using the hand lay-up method. The analysis was carried out using the direct experimental design method, in which the effect of the ratio of the volume fraction of the fiber after immersion in 5% NaOH for 2 hours on the tensile strength and impact strength would be seen. The result is the highest tensile strength of 52.6 MPa at 25% fiber volume fraction and a decrease in tensile strength at 30% and 35% volume fraction. The lowest tensile strength was at 35% volume fraction with a tensile test strength value of 24.7 Mpa, while the highest impact test results were 26.5 kJ/m^2 at 30% volume fraction, while the lowest impact strength was 11 kJ/m^2 . This is because more and more distribution of fiber in the resin in each composite will strengthen the bond between the matrix and the fiber which causes the composite to be sturdy and not brittle, but if the fiber is above 30% it will result in a decrease in strength due to imperfect bonding of the resin and fiber. Vice versa, a few fibers will make the reinforcing bond unbalanced and tend to decrease its strength. For fiber test results above 20%, it can be used as a new composite material for making helmets according to SNI standards.

Keywords: composite; pineapple fiber; tensile test; impact test

Abstrak

Bangka Belitung salah satu propinsi penghasil buah nanas terbesar di Sumatera, tetapi daun nanas tersebut belum diolah dan masih dianggap sampah. Saat ini pemanfaatan pohon nanas hanya pada buahnya saja. Padahal daun nanas ini memiliki serat yang sangat kuat dan bisa dijadikan komposit serat alam. Komposit berpenguat serat alam memiliki sifat ketahanan korosi yang sangat baik, serta biaya produksi yang lebih murah dan dinilai lebih ramah lingkungan. Tujuan penelitian untuk mendapatkan nilai pengujian tarik dan pengujian impak tertinggi pada fraksi volume 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% dengan perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam. Pembuatan sampel menggunakan metode hand-lay-up. Analisis dilakukan menggunakan metode desain eksperimen langsung, dimana akan dilihat pengaruh perbandingan fraksi volume serat setelah dilakukan perendaman dengan NaOH 5% selama 2 jam terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak. Hasilnya kekuatan tarik tertinggi sebesar 52,6 Mpa pada fraksi Volume serat 25% dan terjadi penurunan kekuatan tarik pada fraksi volume 30% dan 35%. Kekuatan tarik terendah pada fraksi Volume 35% dengan nilai kekuatan uji tarik 24,7 Mpa, sedangkan hasil pengujian impak tertinggi sebesar 26,5 kJ/m^2 pada fraksi volume 30%, sedangkan kekuatan impak terendah sebesar 11 kJ/m^2 . Hal ini disebabkan karena semakin banyak penyebaran serat pada resin disetiap komposit akan memperkuat ikatan antara matrik dan serat yang menyebabkan komposit akan bersifat kokoh dan tidak getas, tetapi

jika serat diatas 30% akan mengakibatkan kekuatan semakin menurun karena ikatan resin dan serat tidak sempurna. Begitu juga sebaliknya serat yang sedikit akan membuat ikatan penguat tidak seimbang dan cenderung kekuatannya menurun. Untuk hasil pengujian serat diatas 20% sudah bisa dijadikan bahan komposit baru untuk pembuatan helm sesuai standar SNI.

Kata kunci: komposit; serat nanas; pengujian tarik; pengujian impak

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri sekarang ini begitu pesat, sehingga banyak para peneliti berlomba-lomba melakukan penelitian untuk pengembangan inovasi terbaru. Salah satu inovasi yang dikembangkan adalah inovasi yang ramah lingkungan. Karena banyak material yang diambil dari proses penambangan menyebabkan kerugian yang sangat besar. Contohnya penambangan timah yang saat ini sangat merugikan ekosistem baik di laut maupun di darat. Kalau kita lihat dari ketinggian banyak lubang-lubang bekas penambangan Timah yang berpotensi banjir akibat material biji timah yang diambil dengan proses penambangan. Untuk mengantisipasi hal tersebut yaitu perlu adanya pengembangan inovasi material baru yang sifanya rama lingkungan. Salah satunya dibidang komposit terutama komposit serat alam. Komposit berpenguat serat alam memiliki sifat ketahanan korosi yang sangat baik, serta biaya produksi yang lebih murah dan dinilai lebih ramah lingkungan. Salah satu serat alam yang sangat banyak kita temui adalah serat daun nanas.

Bangka Belitung terkenal dengan buah nanasnya. Pohon nanas ini banyak kita temui di kota maupun di desa. Pemanfaatan pohon nanas ini hanya pada buahnya saja, tetapi daunnya belum diolah secara baik dan merupakan sampah. Ternyata daun nanas ini memiliki serat yang sangat kuat dan bisa dijadikan komposit. tanaman nanas juga mudah ditemukan di daerah tropis dan subtropis area dengan iklim lembab atau kering [1].



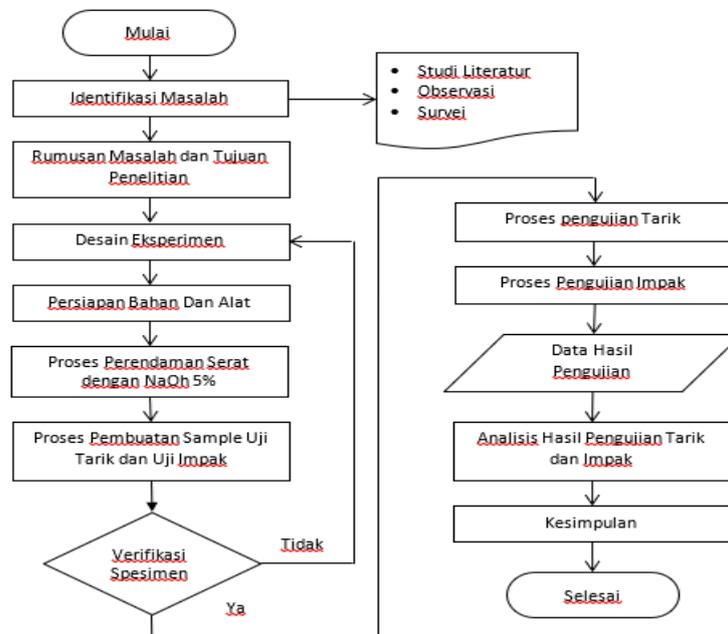
Gambar 1. Daun Nanas

Penelitian panjang serat komposit daun nanas 10 mm, 30 mm, 50 mm dan variasi fraksi volume 5 %, 10 %, 15 % dan 20 %, menunjukkan nilai kekuatan tarik tertinggi 0,6830 N/mm² dengan variasi panjang serat 50mm fraksi volume 5%. Uji impak sebesar 0,8056 joule/mm² dengan panjang serat 50mm fraksi volume 20% [2]. Penelitian lain [3] mengatakan hubungan kekuatan tarik komposit dengan fraksi berat serat yang variatif. Hasil kekuatan Tarik tertinggi sebesar 24,870 Mpa fraksi berat serat 20% dengan nilai 24,870 Mpa. Pengaruh perendaman dengan NaOH % dengan variasi di keringkan langsung menggunakan matahari dan diangin-anginkan menghasilkan kekuatan Tarik tertinggi 78,174 N/ mm², dengan adanya perendaman ini kekuatan komposit semakin meningkat [4]. Penelitian tentang komposit berpenguat serat nanas, menunjukkan kekuatan impak meningkat secara linier. Kekuatan impak material komposit dengan kadar serat masing-masing 34,44% dan 39,85% sama yaitu 0,0046 J/ mm². Hasil ini menunjukkan bahwa fraksi volume kekuatan impak komposit yang optimal adalah sekitar 35% [5]. Penelitian lain tentang komposit serat enceng gondok menghasilkan kekuatan bending tertinggi 131,76 Mpa dengan fraksi volume serat 25%, sedangkan kekuatan tariknya sebesar 30,41Mpa [6][8].

Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan rata-rata fraksi volume serat yang tertinggi adalah lebih dari 20%. Artinya perlu penelitian lanjutan untuk memastikan apakah fraksi volume tersebut yang paling baik. Tujuan penelitian untuk mendapatkan nilai pengujian uji tarik dan impak tertinggi pada fraksi volume 15%, 20% 25%,30% dan 35% dengan diberikan perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam perendaman dengan menggunakan metode hand lay-up. harapannya mendapatkan material komposit baru serat daun nanas untuk pembuatan helm.

2. METODE PENELITIAN

Pengertian metodologi penelitian secara umum adalah membahas tentang bagaimana tahapan proses penelitian yang dilakukan. Tahapan penelitian yang dilakukan mengikuti diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Serat Daun Nanas (*smooth cayenne*) sebagai penguat dan resin sebagai pengikat. Jenis serat daun nanas yang digunakan adalah daun nanas jenis *smooth cayenn*. Matriks yang digunakan adalah resin *Polyester BQTN157* dan NaOH yang digunakan sebesar 5 %. NaOH digunakan untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat yang merupakan larutan basa. Pada Gambar 3 merupakan bahan yang digunakan.



Gambar 3. Bahan Pembuatan Komposit

2.2 Proses Pengambilan Serat Daun Nanas

Proses pengambilan serat dibagi menjadi beberapa tahap [9][10], yaitu:

1. Persiapkan alat dan bahan
2. Perendaman daun nanas agar mudah dalam pengambilan serat.
3. Kikis lapisan luar daun nanar dengan sikat baja.
4. Bersihkan sekali lagi agar serat benar-benar bersih.
5. Keringkan serat di bawah sinar matahari agar tidak terjadi pembusukan.

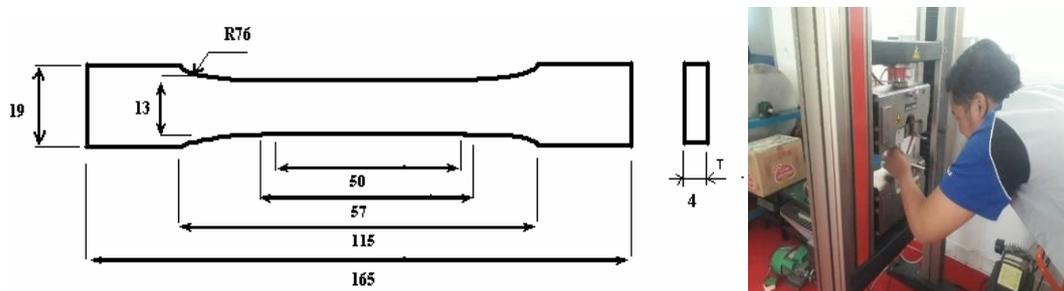
2.3 Proses Pembuatan Spesimen

Berikut proses pembuatan sample komposit:

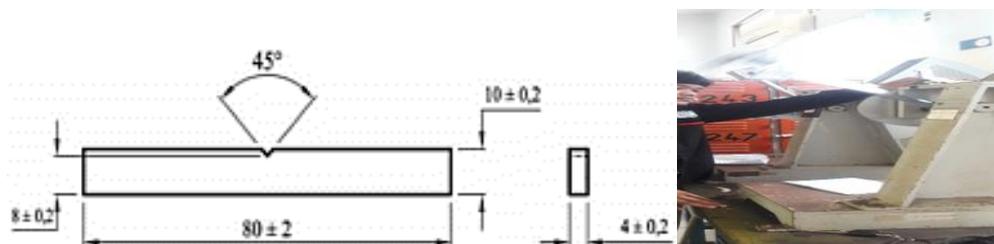
1. Siapkan alat dan bahan
2. Siapkan serat daun nanas
3. Lapsi cetakan dengan WAX agar komposit mudah dibuka dari cetakan.
4. Masukkan serat dalam cetakan sesuai persentase dan panjang serat
5. Campurkan resin dan katalis sesuai persentase kedalam wadah, lalu aduk sampai merata.
6. Tuang adukan kedalam cetakan sampai penuh. Cetakan harus sesuai standar pengujian.
7. Tunggu sampai komposit kering lalu lepaskan dari cetakan.
8. Lakukan pengujian sample sesuai dengan standar uji tarik dan impak.

2.4. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan metode Experimental. Dimana sampel dibuat, diuji dan diolah secara langsung. Cetakan spesimen pengujian tarik sesuai dengan standart ASTM D638 dan untuk cetakan spesimen uji impak menggunakan satandar ISO 179. Gambar 4 merupakan spesimen uji tarik dan uji impact berdasarkan standar ASTM D638 dan ISO 179.



Gambar 4. Bentuk Sample Uji Tarik Dan Proses Pengujian Tarik



Gambar 5. Bentuk Sample Uji Impak Dan Proses Pengujian Impak

Gambar sampel pengujian Tarik dan pengujian Impak yang sudah dicetak dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sampel Uji Tarik dan Uji Impak

2.5 Analisis data

Analisis dilakukan menggunakan metode desain eksperimen langsung, dimana akan dilihat pengaruh perbandingan fraksi volume serat dan perendaman NaOH 5% selama 2 jam terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impact. Hasilnya dapat diketahui berapakah nilai *maximum* dan *minimum* dari perbandingan komposit tersebut sehingga menghasilkan data yang *valid* dan benar agar penelitian selanjutnya lebih baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan dengan menggunakan mesin Uji tarik zwick /Roel Z020. Standar yang digunakan ASTM D 638. Hasil pengujian tarik sesuai dengan fraksi volume serat yang digunakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik

No	Fraksi Volume Serat (%)	Persentase Perendaman NaOH (%)	Pengujian Tarik (Mpa)					Rata-rata (Mpa)
			1	2	3	4	5	
1	15%		28,4	27,9	28,1	28,4	27,2	28,0
2	20%		39,1	40,6	40,2	39,5	38,9	39,7
3	25%	5%	52,9	51,5	52,6	52,8	53,4	52,6
4	30%		48,6	48,1	47,3	49,2	47,9	48,2
5	35%		24,1	25,6	22,4	25,9	25,3	24,7

Berdasarkan Tabel 1, dijadikan grafik hasil pengujian untuk mempermudah titik mana yang paling maksimum dan minimum. Grafik hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengujian Tarik

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa hasil kekuatan tarik tertinggi sebesar 52,6 Mpa pada fraksi Volume serat 25% dan terjadi penurunan kekuatan tarik pada fraksi volume 30% dan 35%. Kekuatan tarik terendah pada fraksi Volume 35% dengan nilai kekuatan uji tarik 24,7 Mpa. Artinya terjadi peningkatan kekuatan tarik dari 15% sampai 25%, dan terjadi penurunan kekuatan tarik di 30% dan 35%. Hal ini disebabkan semakin banyak serat maka nilai kekuatan tarik semakin menurun, serta semakin banyak serat titik penyatuan antara serat dan matrik semakin berkurang dan memicu terjadinya lobang-lobang kecil atau void.

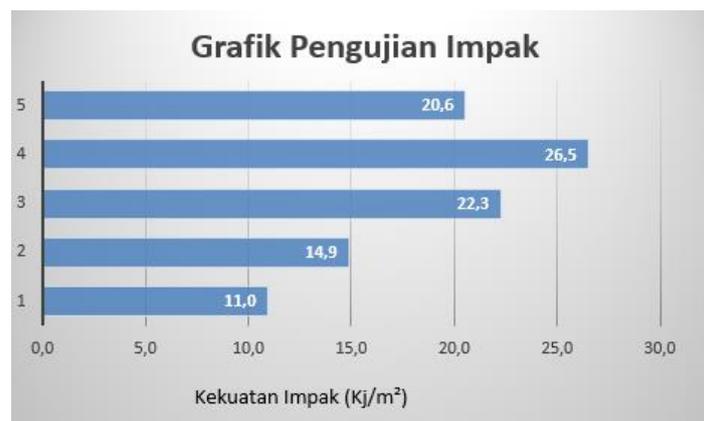
3.2 Pengujian Impact

Pengujian impact menggunakan standar ISO-179. Proses pengujiannya dilakukan untuk mengetahui kekuatan patah dari komposit serat nenas tersebut. Hasil pengujian dan grafik hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 7.

Tabel 2. Hasil Pengujian Impak

No	Fraksi Volume Serat (%)	Perendaman NaOH (%)	Pengujian Tarik (kj/m ²)					Rata-rata (kj/m ²)
			1	2	3	4	5	
1	15%		10,5	11,3	10,6	11	11,4	11,0
2	20%		15,6	14,8	14,2	14,1	15,8	14,9
3	25%	5%	21,4	22,8	22,6	21,9	22,7	22,3
4	30%		25,4	26	26,3	27,9	27,1	26,5
5	35%		20,3	19,9	20,7	21,6	20,3	20,6

Berdasarkan data dari Tabel 2, untuk mengetahui kekuatan impact tertinggi dan terendah maka data tersebut di robah menjadi Grafik pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik hasil Uji Impak

Hasil pengujian impact dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan kekuatan dari 15% sampai 30%, dan terjadi penurunan kekuatan di fraksi volume 35%. Kekuatan impact tertinggi sebesar 26,5 kj/m² pada fraksi volume 30%, sedangkan kekuatan impact terendah sebesar 11 kj/m². Artinya penambahan fraksi volume serat akan menyebabkan ikatan antara serat dan resin tidak mengikat dengan sempurna, tetapi jika fraksi volume serat terlalu sedikit akan menyebabkan komposit menjadi getas karena kekurangan unsur penguat.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian komposit berpenguat serat daun nanas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil kekuatan tarik tertinggi sebesar 52,6 Mpa pada fraksi Volume serat 25% dan terjadi penurunan kekuatan tarik pada fraksi volume 30% dan 35%. Kekuatan tarik terendah pada fraksi Volume 35% dengan nilai kekuatan uji tarik 24,7 Mpa. Sedangkan hasil pengujian impact tertinggi sebesar 26,5 kj/m² pada fraksi volume 30%, sedangkan kekuatan impact terendah sebesar 11 kj/m². Hal ini disebabkan karena semakin banyak penyebaran serat pada resin disetiap komposit akan memperkuat ikatan antara matrik dan serat yang menyebabkan komposit akan bersifat kokoh dan tidak getas, tetapi jika serat diatas 30% akan mengakibatkan kekuatan semakin menurun karena ikatan resin dan serat tidak sempurna. Begitu juga sebaliknya serat yang sedikit akan membuat ikatan penguat tidak seimbang dan cenderung kekuatannya menurun. Untuk hasil pengujian serat diatas 20% sudah bisa dijadikan bahan komposit baru untuk pembuatan helm sesuai standar kekuatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ilham Setyadi, Yuliyanto dan Nanda pranandita SAndika, " Analisis Pengaruh Serat Daun Nanas Terhadap Sifat Mekanik Pada Matrik Polyester Dengan Jenis Daun Nanas Smooth Cayenne, ", Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT) Polmanbabel, Sungailiat, 2022, pp. 433–437.
- [2]. Firman, M. H. P. A., "Studi Eksperimen Kekuatan Mekanik Daun Nanas Hutan Dengan Metode Pengujian Tarik", ENTHALPY-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin, Vol. 3, No. 1, pp.1-7, 2018

-
- [3]. Zulmiardi, Sayuthi., M, Ferri Safriwardy dan Meriatna, "Uji Mekanik Komposit Serat Daun Nenas Bermatrik Resin Getah Pinus", Jurnal Teknologi Kimia Unimal, Vol.10, No.1, pp. 01-11, 2021
 - [4]. I.G.Sudiarsa,T.G.T.Nindhia,andI.W. Surata,"Pengaruh Fraksi Berat Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Polyester," J.Ilm. Tek. Desain Mek. vol.7, no.2, 2018.
 - [5]. Setyawan, R. H., 2016. Karakteristik Komposit Serat Enceng Gondok Dengan Fraksi Volume 15%, 20%, 25% Terhadap Uji Bending, Uji Tarik Dan Daya Serap Bunyi Untuk Dinding Peredam Suara. Tesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta, pp. 1-16, 2016
 - [6]. ASTM.D 638 "Standart test method for tensile properties of plastics".Philadelphia, PA :American Society for Testing and Materials.
 - [7]. Hendrikus Wona, 2015. "Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serat terhadap Kekuatan Bending dan Impak Komposit Polyester Berpenguat Serat Agave Cantula". LJTMU: Vol. 02, No. 01, pp.39-50, 2015.
 - [8]. Hadi, S. Jokosisworo, and P. Manik, "Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, Bending Dan Impact," Jurnal Teknik Perkapalan, vol. 4, no. 1, 2016.
 - [9]. Ernawanm, K.E. "Serat Pelepah Pisang Dan Eceng Gondok Sebagai Penguat Komposit Dengan Variasi Arah Serat Terhadap Uji Tarik Dan Uji Bending" Jurnal Teknik Mesin, Vol.5, No2, pp.1-30, 2018.
 - [10]. Yuliyanto dan Masdani. "Analisis Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Impak Dan Model Patahan Komposit Polyester Berpenguat Serat Gaharu" Machine : Jurnal Teknik Mesin, Vol.4 No.2, pp. 15-20, 2018.