

Rekayasa Kekuatan Impak Terhadap Polimer Matrik Berpenguat Serat Bambu Perlakuan Di Alkali Untuk Pengembangan Bodi, Rangka Kendaraan Elektrik

Impact Strength Engineering of Bamboo Fiber Reinforced Matrix Polymers Treated in Alkali for the Development of Electric Vehicle Bodies and Frames

Hengki Purwanto ^{1*}, Siti Rodiyah Andary ², Muhahammad Yasir Effendi ³

¹ Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

² Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*hengky@polije.ac.id

ABSTRAK

Material komposit adalah suatu material yang terbentuk dari dua material berbeda atau lebih yang di gabungkan menjadi satu. Dimana bahan tersebut adalah matrik (sebagai bahan pengisi dari komposit), dan Reinforcement (penguat dari komposit). Reinforcement ini adalah serat yang biasanya bersifat elastis, dan mempunyai ketangguhan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serat bambu terhadap penambahan variasi perlakuan di alkali sebagai bahan komposit baru. Serat bambu tersebut akan di perlakukan dialkali pada perbandingan yang berbeda beda. Perbandingan tersebut yaitu kadar larutan NaOH 5%, kadar larutan 10%, kadar larutan 15%. Perlakuan di alkali tersebut diharapkan dapat membersihkan kotoran kotoran yang melekat pada serat bambu tersebut, atau juga bisa mengurangi hemiselulosa, lignin atau pectin serat. Dari perlakuan dialkali tersebut bisa meningkatkan kekerasan yang menghasilkan mechanical interlocking yang lebih baik antara serat dengan matrik. Dari hasil pengujian impak memiliki nilai energi serap dan harga impak yang nilainya hampir sama, walaupun selisih sedikit. Pengujian impak ini menghasilkan rata rata energi serap, untuk variasi dengan kadar NAOH 5 %, kadar NAOH 10 %, dan kadar NAOH 15 %, yaitu : 67,0663 Joule, 67,1709 Joule, 67,1861 Joule. Dengan harga impak masing masing yaitu : 0,8287 J/mm² , 0,8726 J/mm² , 0,8823 J/mm². Sehingga dapat di simpulkan untuk material yang kami buat ini yaitu, variasi dengan kadar NaOH 15% mendapatkan nilai harga impak 0,8823 J/mm² , dengan energi serap 67,1861 Joule.

Kata kunci : Komposit, Matrik, Eksperimental, Impak, Joule

ABSTRACT

Composite material is a material formed from two or more different materials combined into one. Where these materials are matrix (as a filler material for the composite), and Reinforcement (strengthening the composite). This reinforcement is a fiber that is usually elastic and has good toughness. This research aims to determine the effect of bamboo fiber on the addition of various alkali treatments as a new composite material. The bamboo fiber will be treated with alkali in different ratios. The comparison is 5% NaOH solution content, 10% solution content, 15% solution content. It is hoped that the alkaline treatment can clean the dirt attached to the bamboo fiber, or can also reduce the hemicellulose, lignin or pectin fiber. The dialkali treatment can increase the hardness which results in better mechanical interlocking between the fiber and the matrix. From the impact test results, the absorption energy and impact values are almost the same, although the difference is slight. This impact test produces an average absorption energy, for variations with 5% NAOH content, 10% NAOH content, and 15% NAOH content, namely: 67.0663 Joules, 67.1709 Joules, 67.1861 Joules. With respective impact prices, namely: 0.8287 J/mm², 0.8726 J/mm², 0.8823 J/mm² So we can conclude that the material we made is that the variation with a NaOH content of 15% has an impact value of 0.8823 J/mm², with an absorption energy of 67.1861 Joules.

Keywords: Composite, Matrix, Experimental, Impact, Joule

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Saat ini material komposit dalam dunia industri semakin banyak digunakan, awalnya material penguat untuk komposit menggunakan serat sintetis (serat buatan manusia) seperti *e-glass*, *kevlar-49*, *carbon/graphite*, *silicone carbide*, *aluminium oxide*, dan *boron*, tetapi dengan penggunaan serat sintetis begitu banyak menimbulkan masalah kesehatan, maka penggunaan serat sintetis sebagai penguat pada komposit mulai ditinggalkan, walaupun tak sepenuhnya menggeser serat sintetis sebagai penguat komposit, industri cenderung menggunakan serat alam (*natural composite/naco*) karena dipandang memiliki beberapa sifat yang lebih unggul, disamping itu ketersediaan serat alam yang sangat melimpah dan pemanfaatannya sampai saat ini masih belum optimal. Industri beralih melakukan pengembangan bahan komposit berbahan alam (*natural composite/naco*) yang memiliki beberapa keunggulan seperti ketersediaan di alam yang melimpah, dapat memberikan sifat-sifat mekanik terbaik yang dimiliki oleh komponen penyusunnya, tidak sensitif terhadap bahan-bahan kimia, berat jenisnya lebih ringan, tahan terhadap korosi, ekonomis, kekuatannya dapat divariasikan sesuai kebutuhan, serta dapat menambah manfaat dan nilai guna pada tanaman yang digunakan (Purwanto, D. A., dan Lizda, J. 2014).

Tanaman bambu merupakan tanaman jenis rumput-rumputan dengan rongga dan ruas dibatangnya. Tanaman bambu merupakan tanaman yang dapat tumbuh subur dan banyak ditemukan didaerah tropis terutama bambu yang memiliki genus *bambusa*. Hal ini ditunjukkan pada survei statistik oleh ilmuwan yang bernama Ucimura Tahun 1980 yang menyatakan bahwa 80% bambu dunia berada di kawasan Asia selatan dan Asia Tenggara, salah satunya di Indonesia. Serat bambu memiliki beberapa keunggulan diantaranya tidak mudah putus, kekuatan tarik dan tekan yang tinggi, bambu juga dapat digunakan sebagai pengganti material besi, sebagai contoh yaitu sebagai (rangka sepeda dan tulangan beton). Berlandaskan hal itu maka, dipandang dari sisi keunggulannya, tanaman bambu sangat

potensial digunakan sebagai bahan rekayasa baru, yaitu sebagai bahan baku polimer matrik komposit berpenguat serat bambu yang dapat menjadi produk nilai ekonomi dan teknologi tinggi. maka perlu adanya penelitian secara eksperimental tentang pengaruh sudut serat bambu terhadap kekuatan pada material polimer matrik komposit berpenguat serat bambu dengan penambahan perlakuan (perlakuan alkali serat) untuk membersihkan permukaan serat dari lapisan lignin dan kotoran yang membungkus serat sehingga dapat meningkatkan ikatan antara polimer dan matrik, sehingga dalam pengujian diharapkan dapat peningkatan kekuatan komposit serat bambu tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka permasalahan yang timbul dari penelitian di atas ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh variasi perbandingan kadar larutan NaOH 5%, 10%, dan 15% pada pelakuan alkali serat bambu terhadap kekuatan Impak

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi perbandingan kadar larutan NaOH 5%, 10%, dan 15% pada pelakuan alkali serat bambu terhadap kekuatan Impak

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. dapat mengetahui pengaruh variasi perbandingan kadar larutan NaOH 5%, 10%, dan 15% pada pelakuan alkali serat bambu terhadap kekuatan Impak

1.5 Target dan luaran

1.5.1 Target

Kegiatan penelitian ini dapat mengetahui kekuatan Impak dan juga dapat membuat bahan yang baru untuk body dan sasis kendaraan elektrik.

1.5.2 Luaran

Setelah pengujian ini berhasil maka bisa diharapkan memperoleh luaran :



- a. Didapatkan suatu hasil dari penelitian berdasarkan data valid hasil riset untuk pengembangan praktikum Perawatan Body Sasis
- b. Tujuan umumnya adalah memberikan ilmu secara praktikum.
- c. Dapat dijadikan sebagai informasi baru dalam dunia teknik dari praktikum Perawatan Body dan Sasis

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Dari hasil eksperimen ini peneliti ingin mengetahui nilai kekuatan Impak polimer matrik komposit dengan variasi larutan alkali serat 5%, 10%, dan 15%.

Proses Pembuatan Serat Bambu

Diawali dengan proses pemotongan pohon bambu apus berusia siap panen yaitu ± 3 tahun, bambu dipotong menjadi ukuran panjang dengan ukuran setengah meter, batang bambu dibelah menjadi beberapa bagian, lalu dikeringkan selama 5 hari dan sambil menunggu bambu kering dilakukan pembuatan peraut bambu agar bambu dapat menjadi serat.

Proses Perlakuan Alkali Serat

a. Penimbangan Takaran NaOH

Proses penimbangan NaOH dilakukan dengan memakai timbangan digital, dilakukan untuk membuat larutan alkali dengan kadar NaOH yaitu: 5%, 10%, dan 15%, dengan komposisi sebagai berikut:

1. larutan alkali 5% yaitu : 1 liter *aquades* + 50,00 gram NaOH padat = NaOH 5%;
2. larutan alkali 10% yaitu : 1 liter *aquades* + 100,00 gram NaOH padat = NaOH 10%;
3. larutan alkali 15% yaitu : 1 liter *aquades* + 150,00 gram NaOH padat = NaOH 15%

3.1.1 Proses Pembuatan Spesimen

a. Pemintalan Serat Bambu

Pemintalan serat bambu dilakukan setelah bambu hasil alkali telah kering. Pemintalan dilakukan untuk merubah bentuk dari helaian serat-serat menjadi benang yang nantinya digunakan sebagai pengisi matrik

b. Penataan Serat Pada Cetakan Sesuai Sudut

Penataan serat dilakukan setelah serat selesai dipintal sesuai kadar alkali, ditata sesuai pada cetakan.

c. Pencampuran Resin dan Katalis

Pencampuran resin dan katalis dilakukan setelah serat telah selesai ditata rapi sesuai sudut pada cetakan. Takatan resin dan katalis yaitu dengan perbandingan 1 kg : 60 gram.

d. Penuangan Pada Cetakan

Penuangan campuran resin dan katalis dilakukan secara perlahan dan hatai-hati. Lakukan penuangan hingga cetakan penuh dan tunggu hingga kering.

e. Pengerinan Spesimen

Pengerinan spesimen dilakukan untuk mengeringkan spesimen yang telah dibuat untuk melanjutkan pada proses berikutnya

f. Pemotongan Spesimen

Pemotongan spesimen dilakukan setelah spesimen kering untuk membentuk spesimen sesuai standar dengan besar dimensi specimen.

Prosedur Penelitian

Seluruh pengambilan data dilakukan pada alat uji Impak yang terlebih dahulu harus melakukan pembuatan spesimen pengujian menggunakan standar *American Standards of Test Materials* (ASTM).

Tahap Persiapan Penelitian

Sebelum dilakukan pengujian spesimen pada alat uji Impak maka yang harus dipersiapkan yaitu spesimen yang akan diuji.

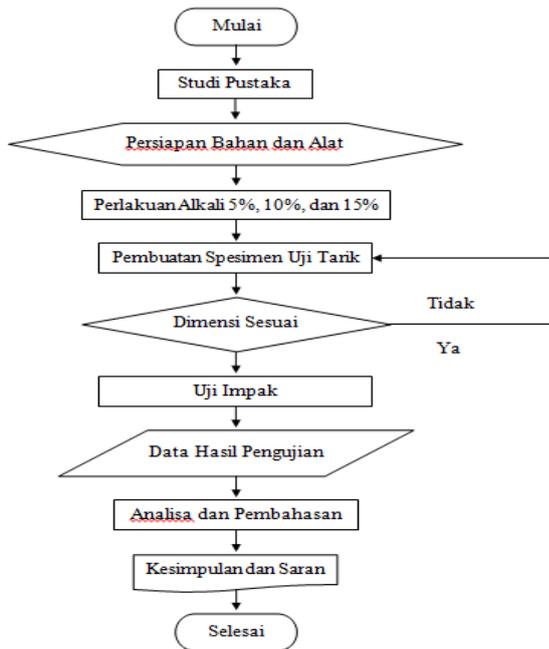
Tahapan Pengujian

- 1) Menyiapkan spesimen yang akan digunakan dalam pengujian uji Impak.
- 2) Menyiapkan mesin uji Impak.
- 3) Hidupkan/(on) *unit computer* yang sudah *connect* dengan alat Impak
- 4) Memasang alat ekstensometer pada spesimen uji Impak.
- 5) Memasang spesimen pada pencekam mesin uji Impak
- 6) Kalibrasi alat uji Impak
- 7) Menjalankan mesin uji Impak
- 8) Spesimen putus.
- 9) Matikan mesin uji Impak
- 10) Hasil pengujian spesimen akan tersimpan pada dokumen *unit computer*, terbaca pada hasil grafik dan data tabel.
- 11) *Report* semua data spesimen yang sudah diuji.
- 12) Melepas spesimen yang telah diuji pada pencekam mesin uji tarik (*tensile test*). Impak
- 13) Melepas alat ekstensometer pada spesimen uji Impak



- 14) Lakukan kembali langkah-langkah dari proses nomor 4 - 12 secara berurutan hingga spesimen dapat teruji semua.
- 15) Matikan/(off) unit computer yang connect dengan alat uji Impak
- 16) Rapikan dan bersihkan kembali laboratorium.
- 17) Selesai.
- 18)

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Pembahasan

Hasil Penelitian

Variasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya bebas ditentukan oleh peneliti. Variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

- kadar NaOH 5%, 10%, dan 15%;
- waktu perendaman serat/alkalisasi serat selama 2 jam.

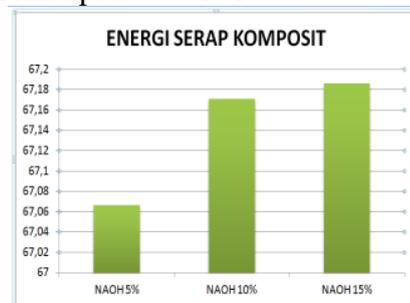
2. Variabel terikat

Hasil dari pengujian impact tertera pada tabel di bawah ini,

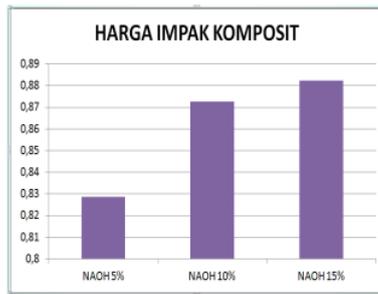
No	Kadar NAOH	β^0	α^0	Tebal (mm)	Lebar (mm)	E serap (J)	Harga Impak (J/mm ²)	Rata rata HI (J/mm ²)	Rata rata E serap (J)
A1	5%	90	43	7,00	11,60	67.852	0.863	0,8287	67,0663
A2		90	45	6,80	11,70	67.591	0.845		
A3		90	46	6,85	11,65	66.998	0.815		
A4		90	45	6,90	11,60	65.994	0.799		
A5		90	44	6,75	11,70	67.008	0.821		
A6		90	45	6,90	11,65	66.487	0.809		
A7		90	46	6,85	11,70	67.462	0.854		
A8		90	43	7,00	11,65	66.897	0.811		
A9		90	45	6,90	11,70	66.998	0.813		
A10		90	46	6,85	11,60	67.376	0.857		
B1	10%	90	42	6,95	11,70	67.361	0.855	0,8726	67,1709
B2		90	44	7,00	11,65	67.566	0.867		
B3		90	46	6,85	11,60	66.652	0.812		
B4		90	45	6,90	11,65	67.312	0.868		
B5		90	45	6,90	11,70	67.243	0.857		
B6		90	43	7,00	11,60	66.798	0.877		
B7		90	42	7,00	11,65	66.851	0.889		
B8		90	46	6,85	11,60	66.913	0.892		
B9		90	44	6,80	11,70	67.155	0.899		
B10	90	43	6,90	11,70	67.858	0.910			
C1	15%	90	45	6,90	11,60	66.988	0.798	0,8823	67,1861
C2		90	46	6,90	11,65	65.657	0.846		
C3		90	45	6,90	11,65	66.794	0.867		
C4		90	44	6,95	11,70	66.592	0.938		
C5		90	43	6,85	11,60	67.756	0.908		
C6		90	43	6,80	11,60	67.524	0.901		
C7		90	46	6,85	11,65	66.872	0.887		
C8		90	47	6,90	11,65	66.938	0.889		
C9		90	45	6,95	11,60	66.863	0.879		
C10		90	46	6,90	11,70	67.877	0.910		

Gambar 2. Hasil perbandingan tiga komposisi

Merujuk pada tabel 3.1 dapat di ketahui hasil dari perbandingan tiga komposisi yang dengan perlakuan berbeda yaitu polimer matrik berpenguat serat bambu yang secara perlakuan di bedakan secara bertahap, yang masing masing di berlakukan perendaman di alkali, dengan kadar NAOH 5 %, kadar NAOH 10 %, dan kadar NAOH 15 %, dengan tujuan pembersihan terhadap serat bambu dari kotoran yang melekat, sehingga untuk melihat daya rekat dari resin sebagai matrik utama. Dari hasil pengujian impact memiliki nilai energi serap dan harga impact yang nilainya hampir sama, walaupun selisih sedikit. Pengujian impact ini menghasilkan rata rata energi serap, untuk fariasi dengan kadar NAOH 5 %, kadar NAOH 10 %, dan kadar NAOH 15 %, yaitu : 67,0663 Joule, 67,1709 Joule, 67,1861 Joule. Dengan harga impact masing masing yaitu : 0,8287 J/mm² , 0,8726 J/mm² , 0,8823 J/mm². Dengan demikian maka dari semua masing masing nilai dapat di lihat pada tabel di atas.



Gambar 3. Energi Serap Komposit



Gambar 4. Harga Impak Komposit

Gambar grafik 5.2 di atas menunjukkan dari hasil energi serap yang di dapat. Perbandingan dari perlakuan di alkali pada serat bambu dengan komposisi 5%, 10%, 15% untuk cairan NAOH yang di pakai berpengaruh juga pada daya lekatnya serat terhadap matrik tersebut. Pembuktiannya ada pada gambar grafik 5.2. Energi serap tertinggi di dapat pada komposit dengan perlakuan di alkali 15%. Di mana matrik tersebut dapat merekat sempurna pada serat bambu tersebut.

Pada gambar grafik 5.3 di atas, dapat di lihat nilai harga impak dari komposit yang di perkukan di alkali pada serat bambu. Di mana dengan perlakuan di alkali sebesar 15% memiliki harga impak yang lebih besar dengan lainnya, yaitu sebesar 0,8823 J/mm².

4. Kesimpulan

Hal yang dapat kami simpulkan dari penelitian ini :

Dari hasil pengujian impak memiliki nilai energi serap dan harga impak yang nilainya hampir sama, walaupun selisih sedikit. Pengujian impak ini menghasilkan rata rata energi serap, untuk fariasi dengan kadar NAOH 5 %, kadar NAOH 10 %, dan kadar NAOH 15 %, yaitu : 67,0663 Joule, 67,1709 Joule, 67,1861 Joule. Dengan harga impak masing masing yaitu : 0,8287 J/mm², 0,8726 J/mm², 0,8823 J/mm². Sehingga dapat si simpulkan untuk material yang kami buat ini yaitu, fariasi dengan kadar NaOH 15% mendapatkan nilai harga impak 0,8823 J/mm², dengan energi serap 67,1861 Joule.

5. Ucapan Terima Kasih

kami menyampaikan terima kasih kepada P3M. Dengan diadakannya kegiatan penelitian ini kami sebagai teknisi PLP mendapatkan

peluang dalam mengemukakan sebuah gagasan. Serta kepada pihak terkait dalam pembuatan yang terlibat saya ucapkan banyak terimakasih.

Kami menyadari bahwa dalam menyusun karya tulis dan kata kata masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran sangat kami butuhkan untuk kesempurnaan karya tulis ini di kesempatan yang akan datang.

6. Daftar Pustaka

- [1]. Catur, A. D., Paryanto., Sinarep., dan Nanang, P. 2014. Sifat Mekanik Komposit Sandwich Berpenguat Serat Bambu-Fiberglass dengan Core Polyurethane Rigit Foam. Jurnal. Universitas Mataram. Mataram.
- [2]. Diharjo. 2006. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit SeratRami-Polyester. Jurnal. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta.
- [3]. Gibson, R. F. 1994. Principles Of Composite Material Mechanics. Jurnal. Mc Graw Hill, Inc. New York.
- [4]. Jones. 1975. Mechanics of Composites Materials. Skripsi. Institute of Technology. Southern Methodist University. Mc Graw Hill. Dallas.
- [5]. Munasir. 2011. Studi Pengaruh Orientasi Serat Fiber Glass Searah dan Dua Arah Single Layer terhadap Kekuatan Tarik Bahan Komposit Polypropylene. Jurnal. Universitas Negeri Suarabaya. Surabaya.
- [6]. Nugroho, N. Y., Akhmad, B. W., dan Tri, A. K. 2015. Karakterisasi Mekanik Material Komposit Serat Organik Sebagai Bahan Alternatif Prototipe Kapal Cepat. Jurnal. Universitas Hang Tuah. Surabaya.
- [7]. Nurudin, A., Achmad, A. S., dan Winarno, Y. A. 2011. Karakterisasi Kekuatan Mekanik Komposit Berpenguat Serat Kulit Waru (Hibiscus Tiliaceus) Kontinyu Laminat Dengan Perlakuan Alkali Bermatriks Polyester. Jurnal. Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- [8]. Purwanto, D. A., dan Lizda, J. 2014. Karakterisasi Komposit Berpenguat Serat Bambu dan Serat Gelas Sebagai Alternatif Bahan Baku Industri. Jurnal. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya.
- [9]. Wikimedia. Inc. 2016. Serat Alam. <http://www.wikimedia.com>. Artikel. (diakses 19 Agustus 2016).
- [10]. Yudo, H., dan Sukanto, J. 2008. Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (Baggase) Ditinjau Dari Kekuatan Tarik dan Impact. Jurnal. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.