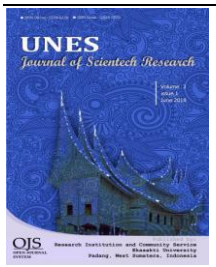


UNES Journal of Scientech Research

Volume 3, Issue 1, Juni 2018

P-ISSN 2528-5556

E-ISSN 2528-6226

Open Access at: http://lppm.ojs.unespadang.ac.id/index.php/UJSR

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN KEKUATAN KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI SERAT GELAS (MAT) DALAM PROSES PEMBUATAN *FIBERGLASS*

MAKING AND TESTING OF THE COMPOSITE POWER OF COCONUT FIBER SIBUT AS A ALTERNATIVE SUBSTITUTE OF FIBER CLASS (MAT) IN PROCESS FIBERGLASS MAKING

Mukhnizar

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Ekasakti
E-mail: mukhnizarkuni39@gmail.com

INFO ARTIKEL

Koresponden

Mukhnizar
mukhnizarkuni39@gmail.com

Kata kunci:

komposit, serat sabut kelapa, serat gelas, resin, uji impact, uji kekerasan

hal: 17 - 28

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah serat sabut kelapa dapat digunakan sebagai alternatif pengganti serat sintetis dalam proses produksi komposit berpenguat serat. Adapun parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) Penggunaan serat pendek acak (*chopped strand matt*) sebagai penguat dengan metode pembuatan komposit *Hand Lay Up*, 2) Menggunakan matriks polyester 157 BQTN, 3) Variasi serat komposit adalah 20%, 40%, 50%, 60% dan 80%, 4) Variasi matriks komposit adalah 80%, 60%, 50%, 40% dan 20%. Selanjutnya dilakukan pengujian kekerasan dan pengujian impact pada komposit berpenguat serat sabut kelapa dan komposit berpenguat serat sintetis (serat gelas). Berdasarkan hasil pengujian kekerasan dapat disimpulkan bahwa komposit berpenguat serat sabut kelapa pada variasi 80% serat 20% matriks dapat digunakan sebagai alternatif pengganti komposit berpenguat serat sintetis pada variasi 80% serat 20% matriks, karena komposit serat sabut kelapa pada variasi tersebut memiliki kekerasan yaitu 69,2 shore/542 VHN yang mendekati kekerasan komposit serat gelas yaitu 77,6 shore/646 VHN. Kemudian dari pengujian impact dapat disimpulkan bahwa komposit berpenguat serat sabut kelapa pada variasi 40% serat 60% matriks dapat digunakan sebagai alternatif pengganti komposit berpenguat serat sintetis pada variasi 20% serat 80% matriks, karena memiliki serapan energi yang sama yaitu 12,3 Nm dan harga impact yang sama yaitu 0,112 . 106 Nm.

Copyright © 2018 U JSR. All rights reserved.

ARTICLE INFO

Correspondent:

Mukhnizar
mukhnizarkuni39@gmail.com

Keywords:

composite, coco fiber, glass fiber, resin, impact test, hardness test

page: 17 - 28

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine whether coco fiber can be used as an alternative to synthetic fiber in the production process of fiber-fiber composites. The parameters used in this research are: 1) The use of chopped strand matt as an amplifier with the method of making Hand Lay Up composite, 2) Using polyester 157 BQTN matrix, 3) Composite fiber variation is 20%, 40 %, 50%, 60% and 80%, 4) Composite matrix variation is 80%, 60%, 50%, 40% and 20%. Furthermore, hardness testing and impact testing on coconut fiber-made composites and synthetic fiber-made composites (glass fiber) were tested. From hardness testing it can be concluded that coco fiber coated composite can be used as an alternative to composite synthetic fiber in 80% variation of 20% matrix fiber, because coconut fiber composite composite of this variation has 69, 2 shore / 542 VHN approaching glass fiber composite hardness is 77.6 shore / 646 VHN. Then from the impact test it can be concluded that coco fiber coated composite in 40% variation of 60% matrix fiber can be used as an alternative to synthetic fiber composite replacement on variation of 20% 80% fiber matrix, because it has the same energy absorption that is 12.3 Nm and the same impact price is 0.112. 106 Nm.

.

Copyright © 2018 U JSR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Penggunaan material komposit dengan serat alam mulai banyak dikenal dalam industri manufaktur. Material yang ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta mampu dihancurkan dengan sendiri oleh alam, merupakan salah satu tuntutan teknologi sekarang ini. Salah satu material yang diharapkan mampu memenuhi hal tersebut adalah material komposit dengan material pengisi serat alam. Hal ini mendorong pengembangan teknologi pembuatan material komposit berkembang lebih pesat untuk menjawab permintaan pasar, khususnya permintaan industri fabrikasi. Pemikiran dan penelitian tentang kombinasi antara bahan kimia atau elemen-elemen sturuktur dengan berbagai tujuan telah dilakukan. Penggunaan serat alam sebagai pengisi dalam komposit tersebut terutama untuk lebih menurunkan biaya bahan baku dan peningkatan nilai salah satu produk pertanian. Serat alam dapat menjadi pengisi dalam komposit karena kandungan selulosa yang cukup tinggi. Beberapa serat alam yang memiliki selulosa antara lain kulit kayu (*kenaf*), kelapa, jagung, serat pisang (*abaca*), padi, rumput cina (*ramie*) dan lain lain. Serat sabut kelapa adalah salah satu limbah yang belum banyak dimanfaatkan, padahal jumlah serat sabut kelapa yang dihasilkan dari panen kelapa di Indonesia setiap tahunnya cukup besar. Sabut kelapa hampir mencapai 1,7 juta ton dari hasil produksi buah kelapa sekitar 5,6 ton pertahun (Salim, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa Peneliti di antaranya:

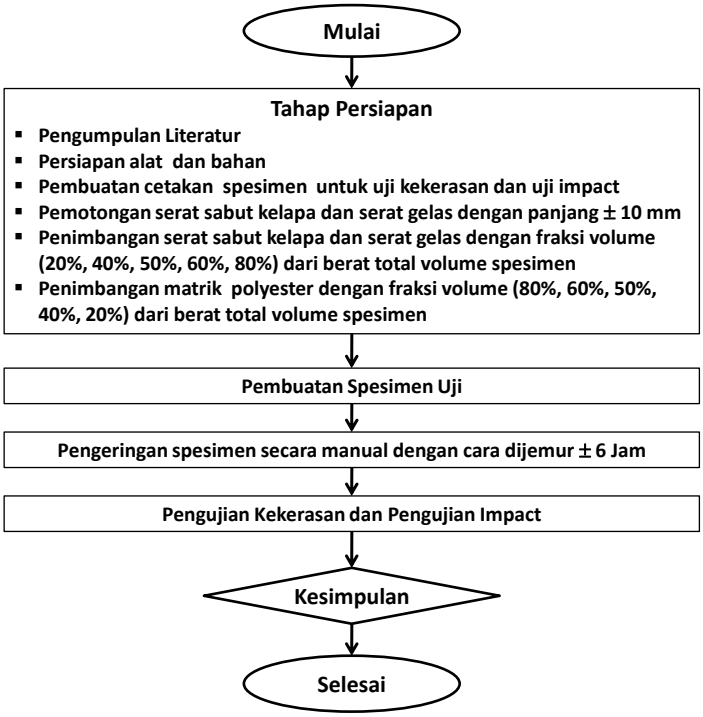
- Pemanfaatan Limbah Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pembuat Helm Pengendara Kendaraan Roda 2 dengan komposisi: serat sabut kelapa volume 27%, 30%, 36%, 42%, 60% dengan perbandingan Matrik *Polyester* dengan volume: 73%, 70%, 64%, 58%, 40% dengan resin *Unsaturated Polyester Type* 157 BQTN dengan panjang spesimen 50 cm didapatkan kesimpulan:
- Tegangan tarik yang paling optimum dimiliki oleh bahan Komposit *Polyester* yang diperkuat serat sabut kelapa yaitu dengan fraksi volume 60% serat sabut kelapa yaitu sebesar 14,7 MPa.
- Regangan bahan komposit *Polyester* berpenguat serat sabut kelapa juga menunjukkan adanya optimum yaitu pada penambahan 60% fraksi volume serat yang diperoleh harga sebesar 0,42%.
- Serat sabut kelapa memiliki keuletan yang lebih tinggi dari pada matriknya yaitu *polyester*.
- Modulus elastisitas komposit semakin meningkat seiring dengan penambahan fraksi volume serat. Peningkatan modulus elastisitas secara signifikan terjadi pada fraksi volume 42% yaitu sebesar 3,85 GPa (Amin dan Abdillah, 2009).
- Analisa Kekuatan Tarik Serat Sabut Kelapa dengan Oritentasi Serat Pendek Acak yang dimanfaatkan sebagai alternatif dudukan kaca spion kendaraan. Dengan fraksi serat 60% menggunakan resin sebagai matriknya dengan pengaruh alkali 2 jam didapatkan kesimpulan:
- Komposit yang diperkuat serat sabut kelapa dengan orientasi serat pendek acak dengan perlakuan 4% NaOH selama 2 jam memiliki nilai rata-rata kekuatan tarik sebesar 3,46 N/mm^2 (Hasan dkk, 2014).

Adapun dalam penelitian ini, yang ingin diketahui penulis adalah sifat kekerasan dan kekuatan dari komposit berpenguat serat sabut kelapa dan komposit berpenguat serat gelas (mat). Hal ini dikarenakan peneliti ingin mengetahui apakah serat sabut kelapa dapat digunakan sebagai alternatif pengganti serat gelas dalam pembuatan komposit berpenguat serat (*fibre composit*), sehingga perlu dilakukan beberapa pengujian di antaranya pengujian kekerasan dan pengujian impact. Dari hasil penelitian ini nantinya dapat diasumsikan apakah komposit berpenguat serat sabut kelapa dapat digunakan ke dunia industri sebagai pengganti komposit berpenguat serat gelas.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah melakukan karakteristik bahan komposit berpenguat serat sabut kelapa dan serat gelas (mat). Karakteristik tersebut adalah: 1) Mengetahui pengaruh fraksi volume serat sabut kelapa dengan matrik polyester 157 BQTN terhadap pengujian kekerasan dan pengujian impact, 2) Mengetahui pengaruh fraksi volume serat gelas (mat) dengan matrik polyester 157 BQTN terhadap pengujian kekerasan dan pengujian impact, dan 3) Menganalisa kekuatan komposit berpenguat serat sabut kelapa dan komposit berpenguat serat gelas (mat). Agar nantinya dapat diketahui apakah komposit berpenguat serat sabut kelapa dapat digunakan ke dunia industri sebagai pengganti komposit berpenguat serat gelas.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Cara Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan sesuai alur yang disajikan pada Gambar 1. Pembuatan spesimen dilakukan dengan metode *hand lay-up* dan cetakan dibuat menggunakan kaca.

1. Persiapan Penelitian
   a. Pembuatan cetakan
      Pada penelitian ini cetakan dibuat dari kaca untuk pengujian kekerasan cetakan dibuat dengan dimensi panjang 10 cm, lebar 5 cm, tinggi 2 cm. sedangkan untuk pengujian impact cetakan dibuat dengan dimensi panjang 6 cm, lebar 1 cm, tinggi 1 cm. cetakan dirangkai dengan menggunakan lem kaca.
   b. Pembuatan komposit serat sabut kelapa dan komposit serat gelas (mat) dengan metode *hand lay-up*.
      Metode *hand lay-up* adalah metode pembuatan komposit secara manual. Komposit yang dihasilkan mempunyai kualitas sedang. Material dari hasil *hand lay-up* biasanya digunakan di industri kapal kecil dan industri rumah tangga yang tidak membutuhkan kekuatan yang cukup besar.

2. Pembuatan spesimen
   Spesimen pengujian dibuat sesuai dengan variasi campuran matrik dan serat. Variasi matrik yang digunakan adalah 80%, 60%, 50%, 40%, 20% dengan serat 20%, 40%, 50%, 60%, 80%. Persentase diambil dari total volume cetakan. Langkah pertama yang dilakukan dalam pembuatan spesimen adalah:
   a. Menimbang berat serat sesuai dengan persentase berat serat

b. Menimbang berat matrik sesuai dengan persentase berat matrik
c. Mencampur serat dan matrik sesuai variasi dalam mangkok dan diaduk sebelum dituangkan ke dalam cetakan
d. Setelah semua variasi serat dan matrik dicampur dan dituangkan dalam cetakan langkah selanjutnya adalah menjemur komposit di bawah terik matahari selama 6 jam.
e. Setelah kering dijemur komposit dikeluarkan dari cetakan untuk selanjutnya memasuki tahap finishing. Finishing dilakukan untuk meratakan dan menghaluskan spesimen dengan kertas ampelas sebelum dilakukan proses pengujian.

3. Proses pengujian
   a. Pengujian kekerasan
      Setelah semua spesimen uji kekerasan siap untuk diuji langkah pertama yang dilakukan adalah:
      - Menyiapkan alat uji (*scleroscope*) dan mengkalibrasi alat uji. Pengkalibrasi dilakukan agar tidak terjadi kekeliruan dalam pengujian dan pembacaan hasil pengujian.
      - Menguji setiap komposit, baik komposit serat sabut kelapa maupun komposit serat gelas.
      - Setiap komposit diuji pada 5 titik uji. Langkah ini dilakukan untuk mendapatkan nilai rata-rata hasil pengujian.
      - Setelah semua komposit selesai diuji maka dihitung nilai rata-rata masing-masing komposit yang kemudian dirangkum dalam bentuk tabel. Setelah semua selesai maka berakhirnya proses pengujian kekerasan.
   b. Pengujian impact
      Untuk melakukan pengujian *impact* tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:
      - Membuat takikan sedalam 2 mm dalam bentuk V pada setiap spesimen uji. Takikan berfungsi untuk menentukan titik patah spesimen.
      - Menempatkan spesimen uji pada tempatnya dengan takikan menghadap ke arah belakang dari posisi pendulum jatuh.
      - Mengatur sudut alfa (α) pendulum.
      - Menguji setiap spesimen dan mencatat nilai beta (β) dari ayunan pendulum.
      - Setelah semua spesimen selesai diuji langkah selanjutnya adalah merangkum data hasil pengujian dan membuatkannya dalam bentuk tabel.
      - Setelah semua selesai berakhirlah proses pengujian *impact*.
4. Mengumpulkan data hasil pengujian kekerasan dan pengujian *impact*.
5. Menganalisa hasil pengujian kekerasan dan pengujian *impact*.
6. Membuat kesimpulan dari penelitian.

Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan

a. Serat Sabut Kelapa
   Dalam penelitian ini digunakan serat sabut kelapa yang diambil secara manual seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Serat Sabut Kelapa (Dokumentasi penelitian)

b. Serat Gelas (mat)

Dalam penelitian ini serat gelas yang digunakan adalah *type S. Glass* seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3. *Roving Tipe S-Glass* (Dokumentasi penelitian)

c. Resin Polyester

Dalam penelitian ini resin yang digunakan adalah resin polyester type 157 BQTN seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

Gambar 4. Resin 157 BQTN (Dokumentasi penelitian)

d. Hardener (Katalis) MEKPO

Pada penelitian ini Hardener digunakan adalah *Hardener Mekpo* seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

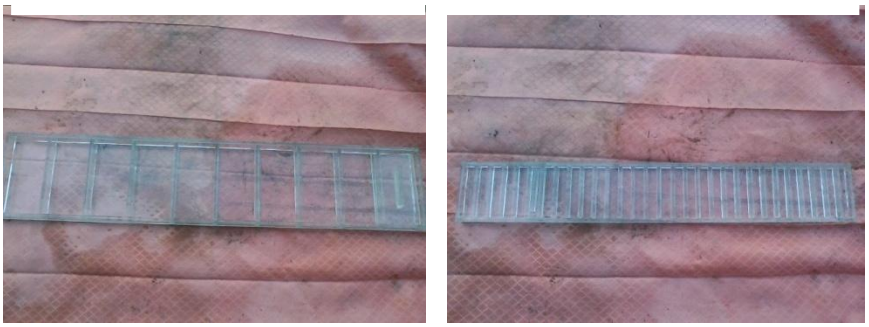
Gambar 5. Katalis (Dokumentasi penelitian)

2. Alat Penelitian

a. Cetakan Spesimen

Pada penelitian ini cetakan dibuat dari kaca untuk pengujian kekerasan cetakan dibuat dengan dimensi panjang 10 cm, lebar 5 cm, tinggi 2 cm, sedangkan untuk pengujian impact cetakan dengan dimensi panjang 6 cm, lebar 1 cm, tinggi 1 cm. cetakan dirangkai dengan menggunakan lem kaca. Cetakan dapat dilihat pada Gambar 6.

Cetakan Uji Kekerasan Cetakan Uji Impact



Gambar 6. Cetakan Spesimen (Dokumentasi penelitian)

b. Kertas Amplas yang digunakan adalah ukuran 400, 800, 1000, 2000, 2500. Kertas amplas digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen agar pengujian dan pembacaan alat ukur tidak salah. Kertas amplas terlihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Kertas Amplas (Dokumen penelitian)

c. Wadah dan sendok pengaduk adonan digunakan untuk mencampur dan mengaduk matrik dengan serat sebelum dimasukkan ke dalam cetakan. Wadah dan sendok pengaduk adonan terlihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Mangkok Adonan (Dokumen penelitian)

d. Kuas

Kuas digunaan untuk memoleskan wax atau pelicin cetakan. Kuas seperti terlihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Kuas (Dokumen penelitian)

e. Kikir
Kikir digunakan untuk membuat sudut 45^0 pada spesimen uji impact seperti terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Kikir (Dokumen penelitian)

f. Timbangan Digital
Digunakan untuk menentukan berat fraksi volume serat dan matrik agar tingkat ketelitian ukuran lebih baik. Timbangan digital ini terlihat pada Gambar 11.

Gambar 11.Timbangan Digital (Dokumen penelitian)

g. Spidol Permanen
Digunakan untuk menandai spesimen agar tidak tertukar. Spidol permanen ini terlihat pada Gambar 12.

Gambar 12. Spidol Permanen (Dokumen penelitian)

h. Gunting
Digunakan untuk memotong serat sabut kelapa dan serat gelas. Gunting ini terlihat pada Gambar 13.

Gambar 13. Gunting (Dokumen penelitian)

i. Mesin Uji Kekerasan

Dalam pengujian kekerasan komposit, mesin Universal *Hardness tester* tidak dapat digunakan karena mesin Universal *Hardness tester* digunakan untuk menguji kekerasan material yang keras seperti logam, karena sifat elastisitas logam yang kecil dibandingkan komposit, komposit mempunyai sifat elastisitas yang tinggi. Jika mesin ini digunakan akan sulit membaca hasil pengujian, karena indentor sering kali amblas ke dalam komposit walaupun dengan beban yang kecil. Oleh karena itu maka pengujian kekerasan komposit digunakan alat *scleroscope* dengan metode pengujian yaitu metode pantul. Mesin *scleroscope* terlihat pada Gambar 14.

Gambar 14. Mesin *Shore Hardness Tester* (Dokumen penelitian)

j. Mesin Uji *Impact Charpy*

Pengujian *impact charpy* banyak digunakan untuk menentukan kualitas bahan. Batang uji dengan takikan 2 mm berbentuk V paling banyak dipakai. Kekuatan impact adalah suatu kriteria penting untuk mengetahui kegetasan bahan komposit. Mesin uji *impact charpy* terlihat pada Gambar 15.

Gambar 15. Mesin Uji *Impack* (Dokumen penelitian)

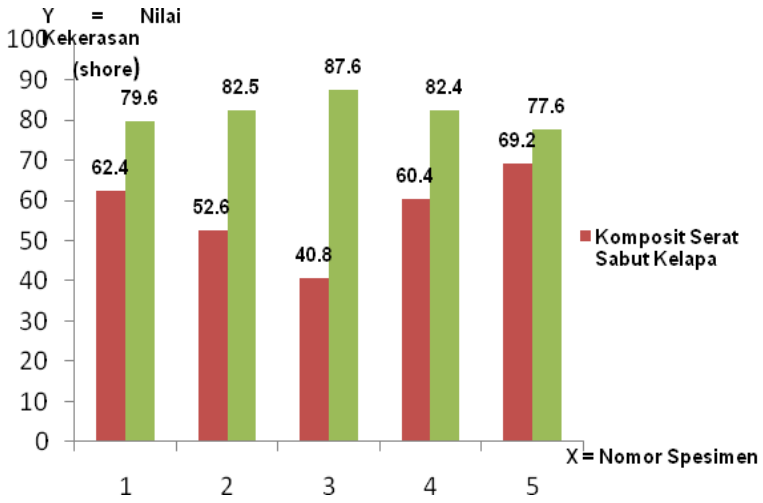
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Kekerasan

Setelah semua spesimen selesai diuji maka dihitung nilai rata-rata masing-masing spesimen. Seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian Kekerasan Shore

No	Spesimen	Kekerasan Shore					Rata-rata Shore
		1	2	3	4	5	
1	Serat Gelas 20%	82	81	77	79	79	79,6
2	Serat Sabut Kelapa 20%	56	62	53	74	67	62,4
3	Serat Gelas 40%	83	86	83	82	77	82,5
4	Serat Sabut Kelapa 40%	56	55	52	52	48	52,6
5	Serat Gelas 50%	86	86	88	90	88	87,6
6	Serat Sabut Kelapa 50%	35	38	37	49	45	40,8
7	Serat Gelas 60%	79	85	82	80	86	82,4
8	Serat Sabut Kelapa 60%	58	58	62	62	62	60,4
9	Serat Gelas 80%	77	78	78	76	79	77,6
10	Serat Sabut Kelapa 80%	64	70	70	72	70	69,2

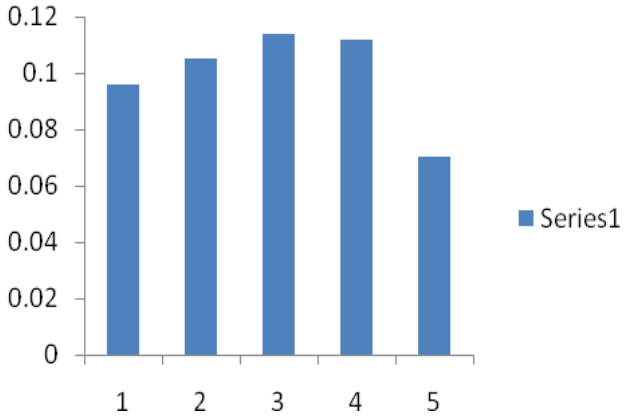


Grafik 1. Perbandingan Kekerasan Komposit Serat Sabut Kelapa Dengan Komposit Serat Gelas

Hasil Pengujian Impact

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian *Impact*

No	Spesimen	T	L	h_0	h_i	α^0	β^0	E (Nm)	Harga *Impact* (x10^6 N/m)
1	Serat Gelas 20%	10,0	11	1,413	1,356	140	134	12,3	0,112
2	Serat Sabut Kelapa 20%	10,6	10,9	1,413	1,375	140	136	8,1	0,070
3	Serat Gelas 40%	10,5	10,8	1,413	1,292	140	128	26,06	0,229
4	Serat Sabut Kelapa 40%	10,9	10,1	1,413	1,356	140	134	12,3	0,112
5	Serat Gelas 50%	10,0	11,3	1,413	1,314	140	130	21,31	0,189
6	Serat Sabut Kelapa 50%	10,2	10,6	1,413	1,356	140	134	12,3	0,114
7	Serat Gelas 60%	9,0	10,4	1,413	1,385	140	137	5,99	0,090
8	Serat Sabut Kelapa 60%	9,1	11,8	1,413	1,365	140	135	10,31	0,105
9	Serat Gelas 80%	9,0	9,9	1,413	1,375	140	136	8,1	0,064
10	Serat Sabut Kelapa 80%	9,8	10,0	1,413	1,364	140	135	10,31	0,096



Grafik 2. Pengujian *Impact* serat gelas

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Dari hasil pengujian kekerasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa komposit berpenguat serat sabut kelapa pada variasi 80% serat, 20% matriks maka dapat dipakai sebagai alternatif pengganti komposit berpenguat serat gelas, karena pada variasi tersebut memiliki kekerasan 69,2 shore/549,2 VHN yang mendekati kekerasan komposit yaitu 77,6 shore/646 VHN.
2. Dari hasil pengujian impact dapat ditarik kesimpulan bahwa komposit berpenguat serat sabut kelapa pada variasi 40%serat, 60% matriks, dapat digunakan sebagai alternatif pengganti komposit berpenguat serat gelas pada variasi 20% serat, 80% matriks. Harga impact yang sama yaitu 0,112. 10^6 N/m.
3. Dari hasil penelitian ini pembuatan komposit dalam perlakuan serat dan kondisi dari serat sabut kelapa akan menentukan kekuatan dari komposit serat serat sabut kelapa.

Saran

Untuk penelitian lebih lanjut agar mendapatkan nilai komposit yang lebih baik atau akurat, sebaiknya:

1. Serat.
   a. Usahakan kandungan air dalam serat 0%.
   b. Sebaiknya komposit serat dibuat dengan parameter –parameter sebagai berikut:
      - Susunan serat (distribusi)
      - Konsentrasi (jarak antar serat)
      - Orientasi (arah susunan serat)
      - Ukuran Serat
2. Matriks.
   Unuk matriks sebaiknya berikan campuran katalis yang sama jumlahnya dalam proses pencampuran dengan resin, dengan perbandingan 1 liter berbanding 1 ccx katalis karena katalis mempengaruhi kekuatan dari komposit.

DAFTAR PUSTAKA

Salim, Muhammad. 2013. *Karakteristik Komposit Dengan Penguat Serat Ampas Tebu Dengan Pengujian Impack Dan Kekerasan***.** Tugas Akhir Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan.

Amin, Muh dan Fu'ad Abdillah. 2009. *Pemanfaatan Limbah Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pembuatan Helm Pengendara Kendaraan Roda Dua*. Laporan Penelitian. http://google.com/serat-sabut-kelapa.htlm, (diakses 16 April 2015)

Indra Hasan, dkk. 2014. *Analisa Kekuatan Tarik Serat Sabut Kelapa Dengan Orientasi Serat Pendek Acak Yang Dimanfaatkan Sebagai Alternatif Dudukan Kaca Spion Kendaraan*. Simposiun Nasional Teknologi Terapan SNTT. ISSN 2339-028X. http://google.com/serat-sabut-kelapa.htlm, (diakses 16 April 2015)

==========