

SIFAT TEKAN DAN SIFAT PECAH KOMPOSIT BERBASIS SERAT E-GLASS DAN SERAT TEBU

Kartika Sari¹⁾, Sunardi²⁾, Pujo Riyadi³⁾

^{1,2,3)} Fakultas MIPA Jurusan Fisika, Universitas Jenderal Soedirman
email: tikasari1571@gmail.com

ABSTRAK

Komposit berbasis serat E-Gelas dan Bagasse dilakukan untuk mendapatkan alternatif komposit yang berbentuk fiberglass dengan metode *Multi Coating Layers*, dimana lapisan yang tersusun dibuat satu persatu dan menghasilkan komposit yang berbentuk fiberglass dengan komposisi tertentu. Pengujian sampel dilakukan untuk menentukan sifat tekan dan sifat pecah. Komposisi yang digunakan adalah perbandingan antara berat serat E-Glass dengan epoksi resin (ER) dan perbandingan antara ER dengan berat serat bagasse digunakan (SB). Konsentrasi ER adalah perbandingan antara serat E-glass dengan epoksi resin yaitu 80% : 20% dan 100%. Kemudian dilakukan variasi ER dengan berat serat tebu yaitu 80% : 20% dengan berat serat tebu 2 mg, 4 mg dan 6 mg. Kode sampel untuk konsentrasi 80% : 20% adalah SB82-2, SB82-4, dan S82-6. Uji tekan pada sampel ER menghasilkan tegangan bending 4,682 MPa, modulus elastisitas 7,829 N/mm² dan momen bending 137,5 Nmm². Untuk uji pecahnya 0,084 J/mm² dan kekerasan bahan 0,124 kg/mm². Tegangan bending untuk sampel SB dengan variasi berat serat tebu adalah 8,6 MPa; 12,352 MPa dan 7,636 MPa. Modulus elastisitasnya 42,316 N/mm²; 64,889 N/mm² dan 28,724 N/mm². Sedangkan momen bendingnya adalah 595,833 Nmm²; 1237,5 Nmm² dan 550 Nmm². Untuk uji pecah untuk masing-masing berat serat tebu adalah 0,074 J/mm², 0,103 J/mm² dan 0,102 J/mm². Untuk uji kekerasan bahan adalah 0,117 kg/mm²; 0,142 kg/mm² dan 0,121 kg/mm². Dari hasil kedua uji tersebut, diperoleh dapat disimpulkan bahwa serat E-Glass dan serat tebu dapat digunakan sebagai filler yang mudah dalam pembuatan, ramah lingkungan dan ekonomis serta memenuhi beberapa karakteristik fiberglass sesuai dengan standard SNI.

Kata kunci: uji tekan, uji pecah, Fiberglass, Serat Tebu, Serat E-Glass.

ABSTRACT

Composites based on E-glass fibers and fiber Bagasse have done to get an alternative composite as fiberglass. Epoxy resin is used as matrix or amplifier. Filler used E-Glass and cane fibers with Multi Coating Layers method. Multi Coating Layers method is a method in which the layers are arranged are made one by one and produced a composite shaped fiberglass with a specific composition. Then the samples were tested to determine the nature of the press and rupture properties. The composition used is the ratio between the weight of E-Glass fibers by weight of epoxy resin (ER) and the ratio between the weight of the ER with severe bagasse fibers are used (SB). ER is the ratio between the concentration of E-glass fiber with epoxy resin that is 80%: 20% and 100% (pure epoxy resin). Then do the ER with severe variations cane fiber that is 80%: 20% by weight of cane fiber 2 grams, 4 grams and 6 grams. Code samples for concentrations of 80%: 20% is SB82-2, SB82-4, and S82-6. Pressure tests on samples of ER produces bending stress 4.682 MPa, the elastic

modulus 7.829 N / mm² and 137.5 Nmm² bending moments. To test the outbreak of 0,084 A / mm² and hardness of materials 0.124 kg / mm². SB bending voltage to sample the variety of sugarcane fiber weight is 8.6 MPa; 12.352 MPa and 7.636 MPa. Modulus of elasticity 42.316 N / mm²; 64.889 N / mm² and 28.724 N / mm². While the moment is 595.833 Nmm² bendingnya; 1237.5 Nmm² and 550 Nmm². To test the rupture for each cane fiber weight is 0.074 J / mm², 0,103 J / mm² and 0.102 J / mm². To test the material hardness is 0.117 kg / mm²; 0,142 kg / mm² and 0.121 kg / mm². From the results of the second test the mechanical properties of the pressure test and the test is broken obtained can be concluded that the E-Glass fiber and sugarcane fiber can be used as filler in the manufacture of simple, environmentally friendly and economical and can meet some of the characteristics of fiberglass tiles in accordance with ISO standards.

Keywords: Compressive test, Impact test, Fiberglass, Cane Fibers, E-Glass Fibers.

1. Pendahuluan

Sifat mekanik bahan yang terdiri dari kuat tekan, kuat pecah, modulus elastisitas, tegangan bending dan momen bending merupakan salah satu sifat dari komposit yang perlu diperhatikan dalam rekayasa bahan. Pembentukan komposit tersebut ditujukan untuk menghasilkan material yang memiliki struktur yang kuat dengan karakteristik bahan yang berbeda. Pengembangan komposit berbahan dasar serat alam menjadi tujuan utama yang harus dicapai. Hal tersebut dikarenakan pemakaian akhir material logam dan keramik akan menyisakan residu yang sulit dihancurkan alam dalam waktu singkat.

Material komposit yang ramah lingkungan biasanya berbasis serat organik yang dapat diperoleh di sekitar lingkungan. Material yang dihasilkan dinamakan komposit organik. Komposit organik merupakan suatu material yang tersusun dari kombinasi dua atau lebih unsur yang memiliki sifat berbeda dari sifat masing-masing unsur penyusunnya^[5]. Bahan dasar penyusun komposit tersebut merupakan bahan organik. Sifat material hasil penggabungan tersebut diharapkan dapat saling melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada pada masing-masing material penyusunnya. Sifat-sifat yang dapat diperbaharui antara lain kekuatan, kekakuan dan ketangguhan^[2].

Secara umum material komposit terdiri dari dua unsur, yaitu pengisi (*filler*) dan pengikat (matrik)^[2,6]. *Filler* berfungsi untuk menambah kekuatan, kekakuan dan keliatan bahan, sedangkan matrik berfungsi untuk melindungi penguat serta mentransfer gaya dan temperatur^[7,8]. Berdasarkan jenis *matriks*-nya, material komposit dapat dikelompokkan menjadi empat^[3,7], yaitu komposit dengan matrik logam, komposit dengan matrik polimer, komposit dengan matrik keramik dan komposit dengan matriks karbon. Matrik yang umum digunakan adalah polimer karena perlakuannya lebih mudah dari pada material lainnya yang membutuhkan cara tersendiri.

Berbagai penelitian telah dilakukan dengan menggunakan serat yang berasal dari alam. Salah satunya serat daun *Sansiviera Trifasciata*, serat rami, serat kelapa dan lain-lain. Serat dari tumbuh-tumbuhan digunakan dalam pembuatan fiberglass disebabkan bahan baku yang tersedia berlimpah, biaya produksi yang murah dan ramah lingkungan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukanlah penelitian terhadap material komposit dengan *filler* serat tebu dan serat E-glass dengan matrik epoksi resin. Komposit yang dihasilkan kemudian diuji sifat mekanik (*mechanical properties*) meliputi sifat tekan dan sifat pecah dengan variasi berat serat tebu. Hasil pengujian tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian *fiber glass*, sehingga diketahui bahwa komposit yang dihasilkan dapat diaplikasikan sebagai material alternatif untuk menghasilkan *fiber glass* atau tidak.

2. Metode Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan spesimen adalah timbangan, jangka sorong, gelas ukur, suntikan / spuit, gergaji dan gerinda, balok penekan, plastik fiber, mangkok dan pengaduk, sisir kawat, ember, spatula, amplas, serat E-Glass, serat tebu, air, polyester resin, dan katalis MEKPO (Methyl Ethyl Ketone Peroxide).

Spesimen yang telah dikeringkan kemudian diambil dari balok penekan kemudian spesimen diberi kode yaitu ER, SB82-2, SB82-4, dan S82-6.

Proses selanjutnya adalah pemotongan spesimen untuk uji tekan dan uji pecah menggunakan gergaji dengan ukuran ASTM D 790-02 untuk spesimen uji tekan dan, ukuran standar ASTM D 256 untuk spesimen uji pecah. Spesimen yang telah dipotong kemudian dilakukan pengujian. Uji-uji tersebut guna mengetahui sifat mekanik pada spesimen. Sampel penelitian terdiri dari 4 spesimen yaitu 1 sampel epoksi resin dengan serat E-glass dan 3 sampel dengan variasi berat serat tebu yang digunakan, yaitu 2 gram, 4 gram dan 6 gram.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Sifat Kuat Tekan

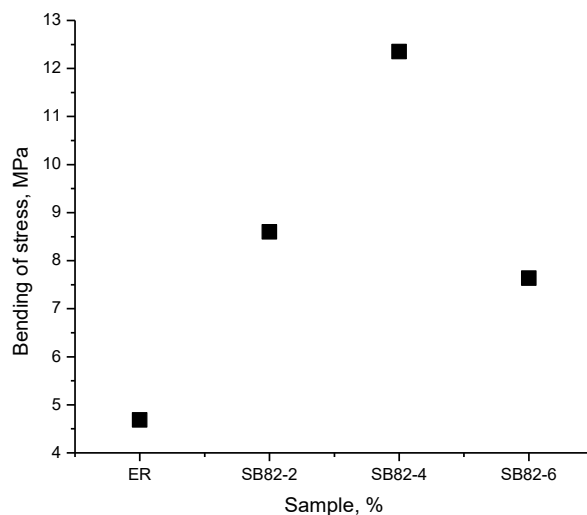
Dari pengujian tersebut diperoleh gaya maksimum yang diperlukan untuk mematahkan komposit. Gaya yang diperoleh kemudian diolah dengan persamaan :

$$\sigma = \frac{3Fl}{2ba^2} \quad 1)$$

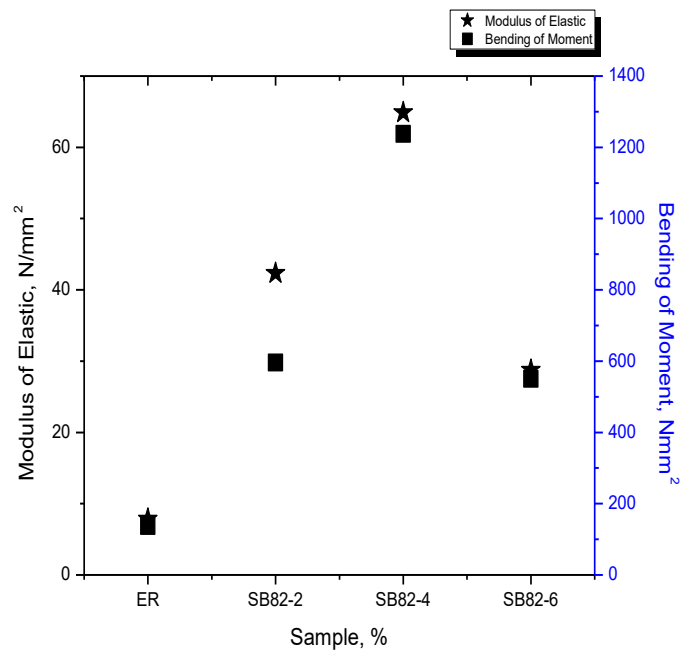
dengan F adalah gaya maksimum yang diperlukan untuk mematahkan komposit (N), l adalah panjang komposit (m), b adalah lebar komposit (m) dan a merupakan tebal komposit (m) sehingga dihasilkan data seperti pada **Tabel 1.** sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kuat Tekan

Kode	Test Kuat Tekan		
	TB (MPa)	ME (N/mm ²)	MB (Nmm ²)
ER	4.682	7.829	137.5
SB82-2	8.6	42.316	595.833
SB82-4	12.352	64.889	1237.5
SB82-6	7.636	28.724	550



Gambar 1. Kuat Tekan Komposit



Gambar 2. Modulus Elastisitas dan Momen Bending Komposit

Dari Gambar 1. dan Gambar 2. Diperoleh nilai kuat bending, modulus elastisitas dan momen bending tertinggi dinyatakan oleh sampel SB82-4 di 12,352 MPa; 64, 889 N/mm² dan 12377,5 Nmm². Dapat disimpulkan bahwa kuat tekan komposit dipengaruhi oleh variasi komposisi konsentrasi berat serat yang digunakan. Fungsi serat sebagai *filler* yaitu meningkatkan kekakuan dan kekuatan pada komposit^[7,8].

b. Sifat Kuat Pecah

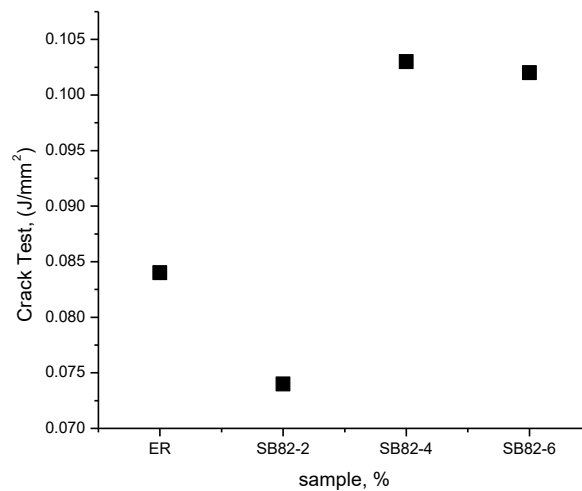
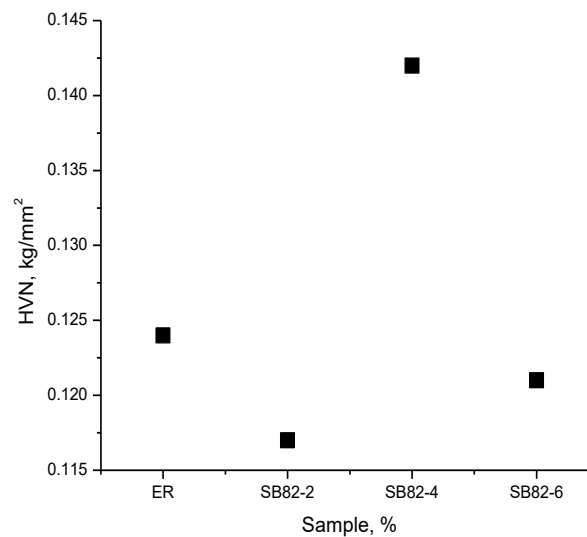
Dari pengujian tersebut diperoleh gaya maksimum yang diperlukan untuk mematahkan komposit. Gaya tarik yang diperoleh kemudian diolah dengan persamaan :

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad 2)$$

dengan F adalah gaya maksimum yang diperlukan untuk mematahkan komposit (N), A merupakan luas komposit (m²) sehingga dihasilkan data seperti pada **Tabel 2.** sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kuat Pecah

Kode	Kuat Pecah	
	Impact (J/mm ²)	HVN (kg/mm ²)
ER	0.084	0.124
SB82-2	0.074	0.117
SB82-4	0.103	0.142
SB82-6	0.102	0.121

**Gambar 3. Kuat Patah Komposit****Gambar 4. HVN Komposit**

Gambar 3. dan **Gambar 4.** merepresentasikan bahwa nilai *impact* dan HVN tertinggi dihasilkan oleh sampel SB82-4 sebesar 0.103 J/mm² dan 0.142 kg/mm². Jumlah serat lebih

besar daripada matriks akan menyebabkan komposit tidak mudah pecah. Serat-serat yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga meskipun jumlah dan ketebalan kompositnya dinaikkan, kenaikan gaya yang dihasilkan tidak signifikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan:

- a. Kuat tekan, impact dan kekerasan dari material komposit akan meningkat dengan bertambah komposisi fraksi volume antara filler dengan matriks.
- b. Penggunaan serat tebu dan E-glass sebagai filler dan epoksi resin sebagai matriks (penguat) akan menghasilkan fiberglass yang bersifat elastis tinggi, ekonomi dan ramah lingkungan.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kementrian Pendidikan Nasional dan Universitas Jenderal Soedirman melalui program penelitian Riset Unggulan Perguruan Tinggi tahun pertama tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hugh D. Young., And Roger A. Freedman., *Physics* (University Physics Tenth Edition, 2000).
- [2] Van Valck, Lawrence H., *Elements of Materials Science and Engineering 6th Edition* (Erlangga, Jakarta, 1989)
- [3] Schaffer, James P., *The Science and Design of Engineering Materials* (McGraw-Hill, NJ, 1989).
- [4] Feynman, Richard P., *The Feynman Lectures on Physics Mainly Electromagnetism and matter* (Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1963).
- [5] ASTM. D 790 – 02 *Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material*. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.
- [6] D. William, *Material Science and Engineering an Introduction* (John Wiley & Sons, Inc, 2007).

- [7] Landel, R.F., *Mechanical Properties of Polymers and Composites* (2nd edition, Marcel Dekker, NY, 1994).
- [8] Strong, A.B., *Fundamentals of Composites: Materials, Methods, and Applications* (Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, MI, 1989).



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN**

Sertifikat

Diberikan kepada

Kartika Sari

Sebagai

PEMAKALAH

SEMINAR NASIONAL

**PENGEMBANGAN SUMBER DAYA PEDESAAN DAN
KEARIFAN LOKAL BERKELANJUTAN V**

Purwokerto 19 - 20 November 2015

**Rektor,
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN**

**Ketua,
IPPM UNSOED**

Ketua Panitia

**Dr. Ir. Achmad Iqbal, M.Si.
NIP. 19580331 198702 1 001**



**Dr. Ir. Suwanto, M.S.
NIP. 19600505 198601 1 002**

**Dr. Rawuh Edy Priyono, M.Si.
NIP. 19601229 198803 1 003**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Dr. Soeparno Karangwangkal , Purwokerto 53122

Telp (0281) 625739, 634519 Fax (0281)6257739;

Website: <http://www.lppmunsoed.ac.id>; email: lppm_unsoed@yahoo.co.id

No. : 9551/UN23.14.10.7/DL.04/2015

Purwokerto, 1 November 2015

Lamp : 1 lembar

Hal : Undangan Pemakalah

Yth. Kartika Sari, Sunardi, Pujo Riyadi
Fakultas MIPA, Universitas Jenderal Soedirman
Purwokerto

Dengan Hormat,

Bersama surat ini diberitahukan bahwa abstrak/makalah Bapak/Ibu/Sdr/i yang berjudul "SIFAT TEKAN DAN SIFAT PECAH KOMPOSIT BERBASIS SERAT E-GLASS DAN SERAT TEBU" **DITERIMA** untuk **DIPRESENTASIKAN** dalam Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan V Tahun 2015 yang diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, pada tanggal 19 – 20 November 2015 di Gedung Graha Widyatama (Auditorium) Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Para pemakalah yang diterima dan dipresentasikan, diwajibkan:

1. Membayar biaya keikutsertaan sebagai pemakalah sebesar Rp 250.000,00 sampai dengan tanggal 10 November 2015 melalui rekening a.n. RPL.029.UNSUD (BIAYA PENDIDIKAN), BNI 46 Cab. Purwokerto, No Rek.0072964915

Catatan: Pemakalah bukan penulis utama dikenakan biaya pendaftaran sama dengan peserta seminar sebesar Rp 150.000,00; dan memperoleh sertifikat sebagai pemakalah

2. Biaya Prosiding (*softcopy*) : Rp 100.000,00
3. Mengirimkan makalah lengkap paling lambat 1 November 2015 ke alamat email : semnaslppm2015@yahoo.co.id.

Demikian surat pemberitahuan ini, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Koordinator Penelitian Budaya Daerah dan
Pariwisata,
Selaku Ketua Panitia,

Dr. Raviyandiy Priyono, M. Si.
NIP. 19601229 198803 1 003

Lampiran 1.Susunan Acara Rangkaian Kegiatan Seminar Nasional Pengembangan Sumber
Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan V Tahun 2015

Kamis, 19 November 2015	
08.00-08.30	Registrasi
08.30-09.00	1. Laporan Ketua Panitia
	2. Sambutan Pembukaan oleh Rektor
09.00-09.45	Pembangunan Pedesaan sebagai Pusat Pembangunan Nasional Oleh : Drs. Triyono Budi Sasongko, M.Si. Pejabat Gubernur Kalimantan Utara
09.45-10.10	Break
10.00-12.15	1. Perempuan Sebagai Penggerak Pembangunan Pedesaan. Oleh : Prof. Dr. Irwan Abdullah . Akademisi UGM 2. Pembangunan Pedesaan Berbasis Budaya Lokal Oleh : H. Ahmad Tohari. Budayawan Asal Banyumas 3. Sumber Daya Pangan Lokal untuk Pembangunan Pedesaan Berkelanjutan Oleh : Prof. Dr. Rifda Naufalin, S.P., M.Si. Akademisi Unsoed
12.15-13.30	ISHOMA
13.30-17.00	Sesi Paralel
Jumat, 20 November 2015	
08.00-08.30	Registrasi
08.30-12.00	Sesi Paralel
12.00-13.00	ISHOMA
13.00-17.15	Sesi Paralel (lanjutan)
17.15-17.30	Penutupan

“(Tema: 4 (energi baru dan terbarukan))”

**SIFAT TEKAN DAN SIFAT PECAH KOMPOSIT
BERBASIS SERAT E-GLASS DAN SERAT TEBU**

Kartika Sari¹⁾, Sunardi²⁾, Pujo Riyadi³⁾

^{1,2,3)} Fakultas MIPA Jurusan Fisika, Universitas Jenderal Soedirman
email: tikasari1571@gmail.com

ABSTRAK

Komposit berbasis serat E-Gelas dan Bagasse dilakukan untuk mendapatkan alternatif komposit yang berbentuk fiberglass dengan metode *Multi Coating Layers*, dimana lapisan yang tersusun dibuat satu persatu dan menghasilkan komposit yang berbentuk fiberglass dengan komposisi tertentu. Pengujian sampel dilakukan untuk menentukan sifat tekan dan sifat pecah. Komposisi yang digunakan adalah perbandingan antara berat serat E-Glass dengan epoksi resin (ER) dan perbandingan antara ER dengan berat serat bagasse digunakan (SB). Konsentrasi ER adalah perbandingan antara serat E-glass dengan epoksi resin yaitu 80% : 20% dan 100%. Kemudian dilakukan variasi ER dengan berat serat tebu yaitu 80% : 20% dengan berat serat tebu 2 mg, 4 mg dan 6 mg. Kode sampel untuk konsentrasi 80% : 20% adalah SB82-2, SB82-4, dan S82-6. Uji tekan pada sampel ER menghasilkan tegangan bending 4,682 MPa, modulus elastisitas 7,829 N/mm² dan momen bending 137,5 Nmm². Untuk uji pecahnya 0,084 J/mm² dan kekerasan bahan 0,124 kg/mm². Tegangan bending untuk sampel SB dengan variasi berat serat tebu adalah 8.6 MPa; 12,352 MPa dan 7,636 MPa. Modulus elastisitasnya 42,316 N/mm²; 64,889 N/mm² dan 28,724 N/mm². Sedangkan momen bendingnya adalah 595,833 Nmm²; 1237,5 Nmm² dan 550 Nmm². Untuk uji pecah untuk masing-masing berat serat tebu adalah 0,074 J/mm², 0,103 J/mm² dan 0,102 J/mm². Untuk uji kekerasan bahan adalah 0,117 kg/mm²; 0,142 kg/mm² dan 0,121 kg/mm². Dari hasil kedua uji tersebut, diperoleh dapat disimpulkan bahwa serat E-Glass dan serat tebu dapat digunakan sebagai filler yang mudah dalam pembuatan, ramah lingkungan dan ekonomis serta memenuhi beberapa karakteristik fiberglass sesuai dengan standard SNI.

Kata kunci: uji tekan, uji pecah, Fiberglass, Serat Tebu, Serat E-Glass.

ABSTRACT

Composites based on E-glass fibers and fiber Bagasse have done to get an alternative composite as fiberglass. Epoxy resin is used as matrix or amplifier. Filler used E-Glass and cane fibers with Multi Coating Layers method. Multi Coating Layers method is a method in which the layers are arranged are made one by one and produced a composite shaped fiberglass with a specific composition. Then the samples were tested to determine the nature of the press and rupture properties. The composition used is the ratio between the weight of E-Glass fibers by weight of epoxy resin (ER) and the ratio between the weight of the ER