

HARD RUBBER COMPOSITES BERPENGUAT SERAT KENAF UNTUK PANEL

Agus Hariyanto

Dosen Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Muhammadiyah Surakarta.

E-mail : agus_hariyanto@Ums.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki pengaruh variasi sulfur 25 dan 30 phr (per hundred rubber) komposit berpenguat serat kenaf dan peningkatan kekuatan tarik, bermatrix hard natural rubber (Ebonite).

Bahan utama penelitian adalah *compound natural rubber/ebonite*, serat kenaf acak. Komposit dibuat dengan metode cetak tekan panas (Hot Press Mold). Komposit tersusun terdiri dari serat kenaf dengan ebonite. Fraksi berat serat kenaf 8%. Spesimen dan prosedur pengujian tarik mengacu pada standart ASTM D 638-02.

Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh variasi sulfur 25 dan 30 phr terhadap kekuatan tarik pada komposit berpenguat serat kenaf meningkat. Kekuatan tarik komposit berpenguat serat kenaf sebesar 12 dan 29MPa. Kekuatan tarik memiliki harga yang paling optimum pada komposit berpenguat serat kenaf dengan variasi sulfur 30 phr.

Kata Kunci: komposit, variasi sulfur, kekuatan tarik.

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan komposit sebagai alternatif pengganti bahan logam dalam bidang rekayasa sudah semakin meluas, yang tidak hanya sebagai panel di bidang transportasi tetapi juga merambah pada bidang lainnya seperti properti dan arsitektur. Hal ini dikarenakan oleh adanya keuntungan penggunaan bahan komposit seperti konstruksi menjadi lebih ringan, tahan korosi dan kekuatannya dapat didesain sesuai dengan arah pembebanan. Fokus pemilihan bahan yang tepat untuk suatu konstruksi menuntut sebuah kepastian tentang material penyusun yang tepat pula. Tuntutan fungsi panel saat ini tidaklah hanya sebatas kekuatan mekanik saja, tetapi juga sifat fisisnya (Peijs, 2002). Dalam penelitian ini ditekankan pada penyelidikan kekuatan mekaniknya, adalah pengaruh kandungan sulfur pada matrik terhadap kekuatan tarik bermatrix ebonite.

Penggunaan kembali bahan-bahan alam (*natural resources*), dipicu oleh adanya regulasi tentang persyaratan habis pakai (*end of life*) produk komponen otomotif bagi negara-negara Uni Eropa dan sebagian Asia. Bahkan sejak tahun 2006, negara-negara Uni Eropa telah mendaur ulang 80% komponen otomotif, dan akan meningkat menjadi 85% pada tahun 2015. Di Asia khususnya di Jepang, sekitar 88% komponen otomotif telah di daur ulang pada tahun 2005 dan akan meningkat pada tahun 2015 menjadi 95%. Pengembangan teknologi komposit berpenguat bahan-bahan alam sejalan dengan kebijakan pemerintah untuk menggali potensi *local genius* yang ada. Hal ini tentu akan mampu meningkatkan pemberdayaan sumber daya alam lokal yang dapat diperbaharui (Jamasri, 2008). Lebih lanjut lagi, perkembangan teknologi komposit pun mengalami perkembangan yang sangat dinamis dan cepat. Saat ini material penguat komposit

mengalami pergeseran dari penggunaan bahan-bahan sintetis menuju bahan-bahan alam. Hal ini disebabkan oleh adanya efek limbah bahan-bahan sintetis yang tidak dapat terurai secara alami. Indonesia sebagai negara tropis menghasilkan berbagai jenis bahan-bahan alam seperti karet alam, kenaf, bambu, rami, abaca, agave, dan lain sebagainya. Produksi karet alam di Indonesia sebagian besar berada dipulau sumatra dan jawa, dengan total produksi sekitar 2.7 juta ton pada tahun 2007 (Arizal, R., 2007). Karet alam memiliki karakteristik yang lunak/elastis dan paling banyak digunakan untuk otomotif, konstruksi peredam, panel, meubel, dll. Kebutuhan karet yang terus meningkat dan potensi ketersediaannya terus berkurang, maka penggunaannya harus secara efisien dan bijaksana. Indonesia menghasilkan karet alam yang cukup besar dan belum dioptimalkan pemanfaatannya. Kemajuan teknologi seperti sekarang sebenarnya dapat lebih mengoptimalkan pemakaian karet alam. Dengan memanfaatkan karet alam sebagai matrik dengan serat kenaf sebagai penguat akan menjadikan produk komposit yang bermanfaat untuk panel otomotif, meubel, konstruksi, dll (Peijs, 2002). Dengan demikian pengembangan tanaman ini memiliki prospek yang sangat cerah, karena sampai saat ini Indonesia merupakan potensi yang besar untuk menggerakkan ekonomi rakyat melalui perekonomian pedesaan (Ismoyo I, 1999). Dengan demikian, pemanfaatan serat kenaf dan karet alam sebagai penguat panel komposit merupakan salah satu solusi yang tepat untuk meningkatkan nilai teknologi dan ekonominya (Ismoyo I, 1999).

Kajian riset bahan panel komposit kini banyak dikonsentrasikan pada studi sifat mekanis dan fisis. Namun, penggunaan komposit sebagai panel tidak lepas dari tuntutan keselamatan pengguna. Salah satu sifat panel yang mendukung keselamatan yang baik adalah panel yang sudah diketahui kekuatan mekanisnya. Sebagai contoh, penggunaan bahan hasil industri yang diketahui spesifikasinya. Seiring dengan konsep rancangan bahan komposit berpenguat serat kenaf dan serat bambu apus bermatrik *hard natural rubber (ebonite)* yang akan digunakan sebagai

panel, maka sifat mekanis yang baik diperlukan sebagai salah satu parameter yang menentukan keselamatan pemakaian.

Pentingnya analisis mekanis ini didasarkan pada penentuan kekuatan desain struktur untuk memberikan keyakinan atas keselamatan pemakaian. Uraian tersebut di atas menunjukkan bahwa kajian riset panel menjadi penting untuk di kaji. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sifat mekanis bending dan sifat fisis *shrinkage* komposit berpenguat serat kenaf dengan matrik *hard natural rubber (ebonite)*. Penelitian ini dilakukan dalam rangka memperoleh solusi pemilihan material struktur komposit ataupun solusi alternatif rancangan struktur komposit yang dalam aplikasinya erat kaitannya dengan keamanan/keselamatan pemakaian.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan utama penelitian adalah penguat serat kenaf acak, variasi sulfur 25 dan 30 *phr* (%w) dengan $M_c=10\%$ dan massa jenis 1,45 gr/cm^3 dan matrik *hard natural rubber (ebonite)* dengan komposisi: karet RSS 100 *phr*, sulfur 25 dan 30 *phr*, stearic acid 1 *phr*, zinc oxide 5 *phr*, carbon 50 *phr*, antioksidan (BHT) 3 *phr*.

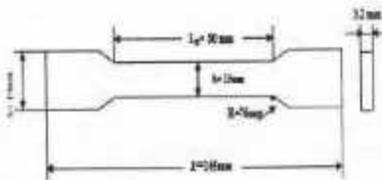
Pembuatan panel komposit dibuat dengan metode cetak tekan panas (*hot press mold*) pada suhu awal 100 °C selama 1 jam, kemudian dinaikkan menjadi 150 °C selama 2 jam. Variabel penelitian ini adalah penguat serat kenaf acak 8 (%w) dengan $M_c=10\%$.

Besarnya fraksi volume dan fraksi berat serat dirumuskan sebagai berikut (Shackelford, 1992):

$$V_f = \frac{W_f / \rho_f}{W_f / \rho_f + W_M / \rho_M} \quad \dots (1)$$

$$w_f = \frac{\rho_f V_f}{\rho_f V_f + \rho_M V_M}$$

Pengujian tarik dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM D 638-02., Spesimen dan metode pengujiannya ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung pengujian bending adalah ASTM D638-02:

$$s = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (2)$$

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} \dots \dots \dots (3)$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \dots \dots \dots (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kekuatan tarik komposit berpenguat serat kenaf bermatrik *hard natural rubber (ebonite)*

Pengujian tarik komposit berpenguat serat kenaf merupakan pengujian mekanis yang berguna untuk mengetahui kekuatan tarik komposit tersebut. Sampel spesimen dipersiapkan sesuai standart ASTM D 638-02. Data hasil pengujian tarik komposit berpenguat berpenguat serat kenaf ditunjukkan sesuai tabel .

Tabel . Hasil Analisis Data Pengujian tarik Komposit

| Jenis komposit | Tegangan Tarik (MPa) | Regangan Tarik (%) | Elastisitas Tarik (MPa) |
|----------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| Sulfur 25 phr | 12 | 4 | 312 |
| Sulfur 30 phr | 29 | 6 | 468 |

Dengan prinsip fungsi utama serat kenaf adalah menahan beban tertinggi dalam komposit, maka kekuatan tarik komposit dapat meningkatkan dengan memilih jenis penguatan yang lebih tinggi pada serat kenaf. Peningkatan kekuatan tarik komposit ini disebabkan oleh peningkatan kandungan sulfur. Dari grafik hasil pengujian tarik komposit berpenguat serat kenaf sesuai tabel menunjukkan bahwa kekuatan tarik meningkat seiring dengan peningkatan kandungan sulfur pada matrik (*ebonite*) seperti ditunjukkan pada gambar 2. Regangan tarik meningkat seiring dengan peningkatan kandungan sulfur pada matrik yang lebih tinggi pada komposit seperti ditunjukkan pada gambar 3. Dengan di ikuti elastisitas

tarik yang meningkat seiring dengan peningkatan kandungan sulfur pada matrik yang lebih tinggi pada komposit seperti ditunjukkan pada gambar 4.

Bila ditinjau dari segi kemampuan kekuatan tarik, regangan tarik dan elastisitas tarik, kekuatan tarik komposit optimum pada komposit berpenguat serat kenaf yaitu sebesar 29 MPa, regangan tarik optimum pada komposit berpenguat serat kenaf sebesar 6 % dan elastisitas tarik optimum pada komposit berpenguat serat kenaf yaitu sebesar 468 MPa seperti ditunjukkan pada gambar 2, 3, dan gambar 4. Hal ini menunjukkan adanya sifat propertis dasar matrik (*ebonite*) yang lebih tinggi dari pada serat kenaf.



Gambar 2. Histogram tegangan tarik



Gambar 3. Histogram regangan tarik



Gambar 4. Histogram elastisitas tarik

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hasil pengujian tarik menunjukkan komposit berpenguat serat kenaf dan bermatrik ebonite dengan kandungan sulfur yang lebih tinggi pada komposit, berpotensi memberikan penguatan yang lebih tinggi.

NOTASI PERSAMAAN:

A : luas permukaan (mm^2)
 b : lebar spesimen (mm)
 d : tebal spesimen (mm)

E : modulus tarik (MPa)
 L : panjang span (mm)
 ΔL : pertambahan panjang (mm)
 P : beban tarik(N)
 σ : tegangan tarik(MPa).
 ϵ : Regangan (mm/mm)
 V_M : volume matrik (cm^3)
 v_f : fraksi volume serat (%)
 w_f : fraksi berat serat (%)
 W_f : berat serat (kg)
 W_M : berat matrik (kg)
 ρ_f : berat jenis serat (gr/cm^3)
 ρ_M : berat jenis matrik (gr/cm^3)

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of Standards, ASTM D 638 - 02, "Standard Test Method for Tensile Properties of Plastic", ASTM Standard and Literature References for Composite Materials, 2nd edition, America Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA
- Arizal, R., 2007, Karet Alam Dan Karet Sintetis, Departemen Perdagangan, Jakarta.
- Ismoyo I, 1999, Dokumen riset INKA-Rosella Baru, Litbang PTPN XI Pabrik Karung Rosella Baru, Surabaya.
- Jamasri, 2008, Prospek Pengembangan Komposit Serat Alam Di Indonesia, Pengukuhan Jabatan Guru besar, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Peijs, T., 2002, Composites turn green, Department of Materials, Queen Mary, University of London.
- Shackelford, James, F., 1996, Introduction to Material Science for Engineering, London Prentice Hall International, Inc.