

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT SERAT PALEM SARAY DENGAN Matriks EPOKSI (Wenny Yoweri Gulo, Perdinan Sinuhaji, M. Syukur)

Jurusan Fisika¹ FMIPA Universitas Sumatera Utara Medan
Jl. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Medan – 20155
Email : wyoweri24@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pembuatan dan karakterisasi komposit serat palem saray dengan matriks epoksi dengan metode *Chopped Strand Mat*. Komposisi serat dibuat dengan variasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% terhadap massa matriks. Pembuatan komposit serat palem saray yaitu, serat direndam dengan NaOH selama 1 jam, dibilas dengan air bersih dan dikeringkan, kemudian ditimbang. Epoksi dan hardenernya diaduk dengan motor stirrer kemudian dituang ke cetakan dan dipress selama 60 menit pada suhu 70°C. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisis dan mekanik komposit. Nilai densitas 0,858g/cm³ sampai 1,173g/cm³, nilai daya serap air 0,75 % sampai 4,89 %, nilai kadar air 0,89% sampai 8,94 %, nilai kuat tarik 9,61 MPa sampai 13,14 MPa. nilai kuat lentur 23,52 MPa sampai 104,85Mpa, nilai kuat impak 24,3 kJ/m² sampai 38,5kJ/m². Komposit telah memenuhi syarat JIS A 5905:2003. Komposit serat palem saray dengan matriks epoksi dapat direkomendasikan sebagai bahan bumper mobil.

Kata Kunci : epoksi, komposit, serat palem saray , sifat fisis, sifat mekanik.

ABSTRACT

Has been done the research about synthesis and characterization of composite saray palm fiber with epoxy matrix with Chopped Strand Mat method. Composition saray palm fiber has made with variation 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% to total mass of matrix and which epoxy was used as matrix. Manufacture of composite SPS-E was, fibers soaked with NaOH for 1 hour, rinsed with clean water and dried, and then weighed. Epoxy mixed with its hardener by the motor stirrer then poured into molds and pressed 60 minutes at a temperature 70°C. The aim of this research is to obtain physical and mechanical properties. Value of density is 0,858 g/cm³ to 1,173 g/cm³, value of water absorption is 0,75 % to 4,89 %, value of water content is 0,89% to 8,94 %, value of tensile strength is 9,61 MPa to 13,14 MPa, value of flexural strength is 23,52 MPa to 104,85MPa and value of impact is 24,3 kJ/m² to 38,5kJ/m². Composites are qualified Japanese Industrial Standard JIS A 5905: 2003. Composite of saray palm fiber with epoxy matrix can be used as material for car bumper.

Key Words : epoxy, composite, saray palm fiber , physical properties, mechanical properties.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi bahan semakin pesat. Salah satu teknologi bahan mengalami perkembangan yang pesat adalah material komposit. Hal ini sangat dipengaruhi oleh luasnya aplikasi bahan komposit dalam kehidupan sehari – hari. Penggunaan komposit dalam kehidupan kita banyak kita jumpai misalnya: helm, bola bilyard, bumper mobil, dan lain sebagainya sampai kepada peralatan modern pada industri – industri seperti kerangka

telepon, antena, raket tenis, *stick* golf, peluru, kaki palsu, industri kapal terbang dan peralatan – peralatan militer (Ginting, 2002).

Seiring perkembangan teknologi bahan tersebut, banyaknya komposit polimer serat alam mulai tergantikan oleh jenis bahan serat sintesis, seperti: gelas, karbon, rayon, akril, dan nilon (Rahman & Berli, 2011). Tapi penggunaan serat sintesis di berbagai bidang dapat mengakibatkan

permasalahan limbah non- organik, memiliki rasio berat-modulus lebih baik dari serat *E-glass* komposit serat alam memiliki daya redam akustik yang lebih tinggi dibandingkan komposit serat *E-glass* dan serat karbon, lebih ekonomis dari serat glass dan serat karbon. Untuk itu serat alam kembali mendapat perhatian sebagai bahan komposit yang ramah lingkungan dan biaya produksi murah.

Dari sifat – sifat dan aplikasi komposit tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti beberapa sifat fisis dan sifat mekanik komposit berpenguat serat alam, yaitu serat palem saray dengan menggunakan resin epoksi dengan metode acak (*Chopped- Strand Mat*) dan diharapkan dapat memperoleh komposit dengan sifat fisis dan sifat mekanik yang lebih baik dengan komposisi serat palem saray yang divariasikan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Komposit

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (Nurun, 2013).

2.2 Serat Palem Saray (*Caryota mitis*)

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan berbagai jenis palem, diperkirakan 460 jenis palem yang termasuk dalam 35 genus dan tersebar di seluruh Indonesia (Muhaemin, 2012). Salah satunya jenis palem adalah palem saray, yang merupakan : Nama umum ; Indonesia : palem saray, palem ekor ikan, gandhuru. Inggris : fishtail palm. Thailand: tauran. Klasifikasi Kingdom : plantae (tumbuhan). Subkingdom : tracheobionta. Super Divisi : spermatophyta. Divisi : magnoliophyta. Kelas: liliopsida. Sub Kelas : arecidae. Ordo: arecales. Famili : arecaceae. Genus : caryota. Spesies : caryota mitis lour (Plantamor, 2012).



(a)



(b)

Gambar 2.5 (a) Pohon Palm Saray, (b) Serat Palm Saray

2.3 Epoksi

Resin epoksi adalah resin termoseting yang memiliki kekuatan adhesi yang tinggi, bersifat keras,

kaku dan getas. Beberapa sifat resin epoksi adalah : kerapatan $1,17 \text{ g/cm}^3$, daya serap air (0,1 – 0,4) % kuat tarik 100- 200 MN/m², kuat tekan 100–200 MPa (Sembiring, 2007)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Plat besi berfungsi sebagai alas dan penutup cetakan. Motor stirrer sebagai pengaduk resin dengan hardenernya. Cetakan komposit berfungsi sebagai tempat untuk mencetak sampel. Kempa Panas berfungsi sebagai alat untuk menekan alat cetakan agar didapatkan komposit yang padat sesuai dengan ketebalan. *Electronics System Universal Tensile Machine Type SC – 2DE* berfungsi sebagai alat untuk melakukan pengujian sifat mekanik terutama kekuatan lentur dengan kapasitas beban 100 kgf dan kekuatan tarik dengan kapasitas beban 200 kgf. Impaktor Wolpert berfungsi untuk melakukan pengujian kekuatan impak komposit ayang dilengkapi dengan skala. Oven Pengering (Tmaks = 100° C) berfungsi untuk memanaskan sampel yang akan diuji kadar air.

3.2.2 Bahan – Bahan

Adapun bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Serat Palm Saray (*Caryota mitis*). Resin epoksi dari PT Justus Kimia Raya cabang Medan, Hardener Versamide 140 dari PT Justus Kimia Raya cabang Medan. Mirror Glaze / MGH no.8, Mirror Glaze dan NaOH 5%

3.3 Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.1 Perlakuan pada Serat Palm Saray

Dipilih serat palem saray dengan diameter yang hampir sama, direndam serat palem saray dalam air selama 24 jam, dibersihkan serat palem saray pada air yang mengalir, dikeringkan serat palem saray pada ruang terbuka di bawah sinar matahari, direndam serat palem saray dengan NaOH 5 % selama 1 jam, dibersihkan serat palem saray dari NaOH 5 % dengan air mengalir, dikeringkan serat palem saray yang telah direndam dengan NaOH 5 % pada ruang terbuka di bawah sinar matahari.

3.3.2 Prosedur Pembuatan Komposit

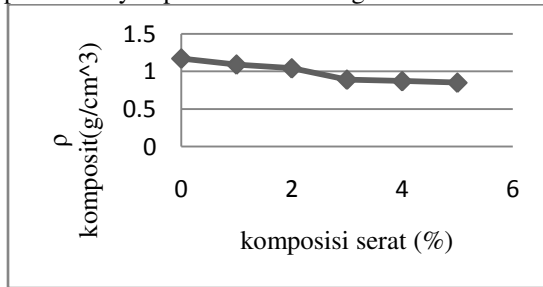
Ditimbang serat palem saray sesuai persentase serat yang telah ditentukan dengan menggunakan neraca analitik digital, dibersihkan cetakan agar kotoran tidak melekat pada cetakan, dilapisi kedua plat besi dengan aluminum foil untuk

bagian alas cetakan dan penutup cetakan, dioleskan mirror glaze terhadap ke dua plat besi dan cetakan juga, diletakan cetakan pada lempengan besi, dicampurkan resin epoksi dan Hardener Versamide 140 dengan perbandingan 1:1 dan diaduk dengan motor stirrer sampai merata, dituangkan campuran epoksi dengan Hardener Versamide 140 pada cetakan dan diratakan dengan spatula, ditutup cetakan dengan menggunakan lempengan besi yang dilapisi aluminium foil dan diletakkan pada kempa panas (*hot press*) kemudian ditekan untuk mendapatkan ketebalan komposit yang sesuai dengan cetakan pada suhu 70°C selama 60 menit. dilakukan seperti pembuatan sampel pertama (tanpa serat) untuk sampel 2, sampel 3, sampel 4, sampel 5 dan sampel 6, Untuk sampel 2, sampel 3, sampel 4, sampel 5 dan sampel 6, disusun serat palem saray secara acak (*Chopped strand mat*) sesuai dengan komposisi serat 1 %, 2 %, 3 %, 4 % dan 5 % pada cetakan, kemudian hasil komposit yang telah terbentuk diuji sifat fisis dan sifat mekaniknya.

4.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Densitas Komposit

Hasil pengujian densitas komposit serat palem saray dapat kita lihat dari grafik dibawah ini :

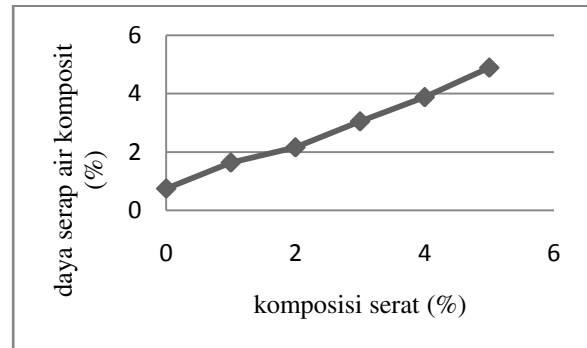


Grafik 4.1 Hubungan antara Densitas Komposit vs Komposisi Serat

Dari Grafik 4.1 tampak bahwa densitas komposit SPS-E terendah pada komposit dengan komposisi SPS 5% yaitu 0,858 g/cm³ dan yang tertinggi pada komposit tanpa SPS yaitu 1,173 g/cm³. Pada komposit SPS-E terjadi penurunan densitas hal ini disebabkan oleh penggunaan serat yang bertambah. Jika semakin banyak serat yang digunakan maka matriksnya semakin sedikit. Berkurangnya matriks menyebabkan massa komposit yang dihasilkan semakin kecil.. Komposit serat palem saray – epoksi (SPS-E) dapat digunakan untuk Papan Serat sesuai dengan JIS A 5905 : 2003 yang mensyaratkan nilai densitas papan serat yaitu: 0,35g/cm³ sampai dengan 1,3 g/cm³.

4.2 Pengujian Daya Serap Air (DSA)

Hasil pengujian daya serap air komposit serat palem saray dapat kita lihat dari grafik dibawah ini :

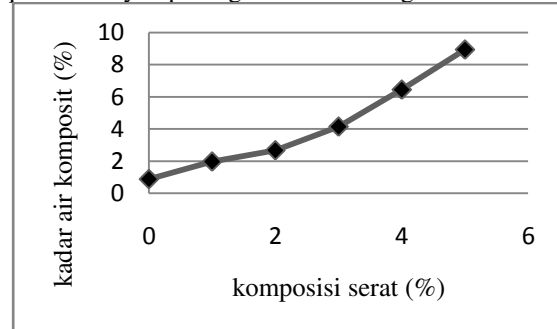


Grafik 4.2 Hubungan antara Daya Serap Air Komposit vs Komposisi Serat

Pada Grafik 4.2 di atas ditunjukkan nilai daya serap air terendah untuk komposit tanpa serat palem saray (SPS) dan daya serap air tertinggi untuk komposit dengan komposisi SPS 5 %. Jadi dapat disimpulkan semakin banyak atau semakin besar persentase serat palem saray maka daya serap airnya semakin besar.

4.3 Pengujian Kadar Air

Hasil pengujian kadar air komposit serat palem saray dapat digambarkan sebagai berikut :



Grafik 4.3 Hubungan antara Kadar Air Komposit vs Komposisi Serat

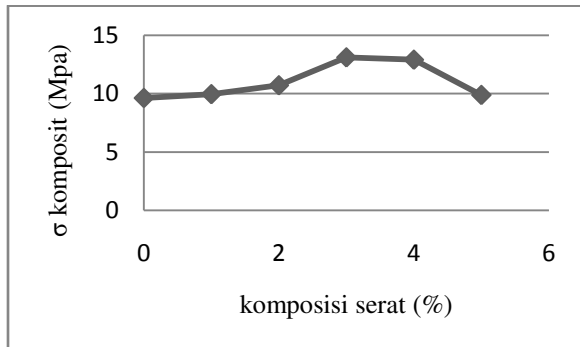
Dari Grafik 4.3 nilai kadar air komposit serat palem saray – epoksi (SPS-E) terendah adalah komposit tanpa serat palem saray (SPS) dan kadar air tertinggi adalah komposit dengan komposisi SPS 5 %. SPS memiliki kadar air sehingga apabila komposisi SPS yang digunakan dalam pembuatan komposit semakin banyak maka kadar air komposit yang dihasilkan akan semakin bertambah juga. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak persentase serat palem saray yang digunakan maka kadar airnya semakin besar. *Japanese Industrial Standard JIS A 5905 : 2003*, Papan Serat, mensyaratkan nilai kadar air papan serat 5% - 13 %. Dari hasil pengujian

semua komposit serat palem saray - epoksi memenuhi syarat sebagai Papan Serat.

4.2. Pengujian Sifat Mekanik

4.2.1 Pengujian Kuat Tarik (*Tensile Strength Test*)

Pengujian specimen menggunakan standar ASTM 638D. Hasil pengujian kuat tarik komposit serat palem saray dapat kita lihat dari grafik dibawah ini :

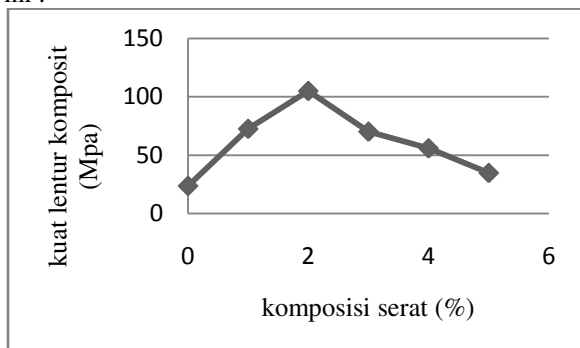


Grafik 4.4 Hubungan antara kekuatan tarik komposit vs komposisi Serat

Kuat tarik semakin naik dengan bertambahnya komposisi serat palem saray. Pada komposit SPS-E dengan komposisi SPS 4% dan 5% terjadi penurunan kuat tarik disebabkan oleh pengaturan serat yang tidak merata dan pencampuran yang tidak homogen. Berdasarkan *Japanese Industrial Standard A 5905 : 2003*, Papan Serat mensyaratkan kuat tarik lebih besar dari 0,4 MPa.

4.2.2 Pengujian Kuat Lentur (*Flexural Strength Test*)

Pengujian sampel sesuai dengan standar ASTM D-790. Hasil pengujian kuat lentur komposit serat palem saray dapat kita lihat dari grafik dibawah ini :



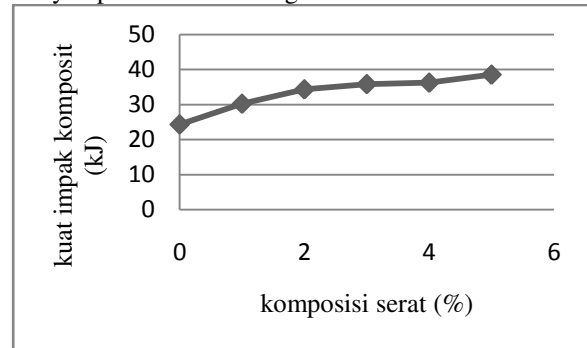
Grafik 4.5 Hubungan antara kuat lentur komposit vs komposisi Serat

Dari Grafik 4.5 kuat lentur komposit bertambah seiring dengan bertambahnya serat palem

saray yang digunakan. Kuat lentur komposit SPS –E pada komposisi SPS 3 % sampai 5 % terjadi penurunan disebabkan oleh pengaturan serat yang tidak merata. Berdasarkan JIS A 5905 : 2003, komposit SPS-E dengan masing – masing komposisi SPSnya telah memenuhi syarat Papan Serat dengan kuat lentur lebih besar dari 35 MPa. Kuat lentur komposit SPS-E ini juga memenuhi standar bumper mobil dengan kuat lentur ± 32 MPa (Christian, 2010).

4.2.3 Pengujian Kuat Impak (*Impact Strength Test*)

Pengujian sampel sesuai dengan ASTM 256 D. Hasil pengujian kuat lentur komposit serat palem saray dapat kita lihat dari grafik dibawah ini :



Grafik 4.6 Hubungan antara Kuat Impak Komposit vs Komposisi Serat

Dari grafik 4.6 kuat impak yang paling tinggi yaitu komposit dengan komposisi serat palem saray 5% dan yang terendah pada komposit tanpa serat. Bertambahnya jumlah serat yang digunakan pada komposit maka kemampuan komposit dalam menerima gaya yang diberikan semakin besar karena serat mampu meneruskan gaya yang diberikan oleh matriks dengan baik.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian komposit serat palem saray –epoksi yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sifat fisis komposit serat palem saray – epoksi yaitu : densitas 0,858 g/cm³ s.d 1,173 g/cm³, kadar air 0,89 s.d 8,94 %, daya serap air 0,75 s.d 4,89 % . Hasil sifat fisis komposit serat palem saray-epoksi sesuai dengan JIS A 5905:2003.
2. Sifat mekanik komposit serat palem saray yaitu : kuat tarik 9,61MPa s.d 13,14 MPa, Kuat lentur 23,52MPa s.d 104,85 MPa dan kuat impak 24,3kJ/mm² s.d 38,5 kJ/mm². Hasil sifat mekanik komposit serat palem saray-epoksi sesuai dengan JIS A 5905 : 2003. Sifat fisis serat palem saray yaitu : densitas 1,2833 g/cm³, kadar air 10,58 %.

3. Aplikasi komposit serat palem saray dengan matriks epoksi direkomendasikan sebagai bahan bumper mobil kekuatan lentur $\pm 32\text{MPa}$.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Christian,P. 2010. *Kajian Kekuatan Komposit Sekam Padi sebagai BahanPembuat Bumper Mobil*. [Skripsi]. Semarang : Universitas Diponegoro. Hal 35
- JIS. 2003. *Japanese Industrial Standard A 5905 : 2003*. Japan : Japanese Standard Asosiation. Hal 7, 18 – 19
- Muhaemin. 2012. *Budidaya Aren (Arenga saccharifera Labill.syn. A.pinnata (Wurmb.) Merr)*. (PBT Direktorat Tanaman Tahunan Ditjenbun) <http://ditjenbun.deptan.go.id/budtan> diakses pada 12 April 2013. Hal 8
- Nayiroh ,N . 2013. *Teknologi Material Komposit*. <http://blog.uinmalang.ac.id/nurun/files/2013/03/Material-Komposit.pdf>. diakses pada 15 April 2013. Hal 1 – 3
- Plantamor, 2013. *Klasifikasi Serat Palem Saray*. (<http://www.plantamor.com/index.php?plant=281>) diakses pada 23 April 2013
- Rahman,N.B.M dan Kamiel, P.B. 2011. *Pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap Sifat-sifat Tarik Komposit Diperkuat Unidirectional Serat Tebu dengan Matrik Poliester*. Vol. 14, No. 2, 133-138. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika. Hal 1
- Sembiring, A. 2007. *Pengaruh Fraksi Volum terhadap Sifat Mekanis Komposit Serat Gelas Acak dengan Matriks Epoksi setelah Dibebani*. [Skripsi]. Medan : Universitas Sumatera Utara, Program Sarjana. Hal 5-13,16