

ANALISIS SIFAT MEKANIK DAN DAYA SERAP AIR MATERIAL KOMPOSIT SERAT ROTAN

Franklin Donald Izaak¹⁾, Fentje A. Rauf²⁾, Romels Lumintang³⁾

2013

ABSTRACT

The aim of this research is to obtain the optimum tensile strenght of rattan fiber composite for different volume fraction of fiber and resin. without treatment, and find result of fracture at the specimens.

Material used in this research is rattan fiber which have a straight fiber orientation. Different volume fraction without treatment used in this study. The composites was molded with epoxy used as matrix. Tensile test was performed based on ASTM D638 standard.

Maximum tensile test obtained is 197.505 N / mm at 30% volume fraction of epoxy and 70% fiber, While the optimum water absorption is 2.71 grams of at 90% volume fraction of epoxy and 10% fiber.

Keywords : *rattan fiber, epoxy, tensile test, water absorption*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai potensi serat alam yang melimpah. potensi alam dapat dikelompokkan menurut asal usulnya yakni tumbuhan, hewan dan tambang. khusus untuk tumbuhan serat alam dapat ditemukan pada tanaman pertanian, perkebunan dan hutan alami. Salah satu sumber daya alam hayati yang dapat menggantikan kayu adalah serat kulit rotan.

Rotan berasal dari bahasa melayu yang berarti nama dari sekumpulan jenis tanaman *family palmae* yang tumbuh memanjat disebut *lepidocaryodidae*. rotan merupakan salah satu sumber hayati Indonesia, penghasil devisa negara yang cukup besar. sebagai negara penghasil rotan terbesar, Indonesia telah memberikan sumbangan sebesar 80% kebutuhan rotan dunia, dari jumlah tersebut 90% rotan dihasilkan dari hutan alam. Dan 10% dihasilkan dari budidaya rotan.

Pemanfaatan kulit rotan sebagai serat penguat komposit kulit kapal juga memberikan sumbangsih bagi pemerintah Indonesia. Karena dengan ditemukannya bahan alternative baru pengganti kayu maka akan mengurangi penggunaan kayu

sebagai bahan baku pembuatan kapal sehingga secara tidak langsung membantu pemerintah dalam melestarikan hutan kayu di Indonesia.

Pada penelitian yang dilakukan mahasiswa jurusan teknik perkapalan (*politeknik negeri bengkalis*). Penggunaan bahan serat rotan sebagai bahan alternatif pengganti mett sangat sulit didapatkan dan harganya relatif tinggi. Dalam penelitian ini serat rotan dicampur dengan resin, proses pelaksanaan penelitian peneliti mengambil 4 sampel penelitian dengan spesimen uji tarik sebanyak 3 buah spesimen setiap sampel dengan ukuran dan bentuk spesimen berdasarkan ASTM D638. Hasil pengujian yang didapat, material (polimer resin) mendapat nilai kekuatan tarik spesimen yaitu $\sigma = 20,46$ N/mm².

Ditinjau dari penelitian yang dilakukan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik dipengaruhi oleh adanya variasi fraksi volume (Vf) semakin tinggi fraksi volumenya maka semakin tinggi pula kekuatannya. Maka dari itu penulis mencoba meneliti komposit berpenguat serat rotan dengan variasi fraksi volume serat 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, dan 80% bermatriks epoxy.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian dirumuskan masalah bagaimana menganalisa proses pengujian tarik dan pengujian daya serap air yang dilakukan pada material komposit serat rotan.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian tentang material komposit serat rotan ini terdapat beberapa tujuan yaitu sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui nilai kekuatan tarik maksimal komposit berpenguat serat rotan dengan matriks epoxy, bila dibandingkan dengan komposit serat kulit rotan dengan standar BKI untuk pengujian tarik 10 N/mm² dengan matriks polyester Yukalac 157.
2. Untuk mengetahui sejauh mana komposit serat rotan dengan matriks epoxy dalam menyerap air sampai batas maksimal. artinya komposit serat rotan lebih sedikit dalam menyerap air.

1.4 Batasan Penelitian

Untuk membatasi permasalahan, maka penulis melakukan pembatasan masalah penelitian antara lain :

1. Sifat mekanik komposit didapat dengan cara uji tarik dan uji daya serap air (absorben) dengan susunan serat rotan sebagai penguat dengan orientasi serat lurus.
2. Komposit yang dibuat menggunakan resin epoksi sebagai matriks dan serat rotan sebagai penguat.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan sifat mekanik tentang komposit serat rotan dengan resin epoksi dengan perlakuan uji tarik dan uji daya serap air.
2. Memberikan wawasan tentang material komposit serta

mendapatkan bahan komposit yang kuat dan ramah lingkungan.

DASAR TEORI

2.1 Pengertian Material 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 (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, sehingga perlu adanya penambahan *wetting agent*.

1. *Matriks*

Matriks adalah material utama dari suatu komposit yang menyelubungi bahan penguat (*sumber : Van Vlack elemen – elemen material rekayasa*).

Matriks mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a) Mentransfer tegangan ke serat.
- b) Membentuk ikatan koheren, permukaan matrik/serat
- c) Melindungi serat.
- d) Memisahkan serat.
- e) Melepas ikatan.
- f) Tetap stabil setelah proses manufaktur.



Gambar 1.1 Matriks Pada Komposit

(*sumber teknologi komposit*)

2. *Reinforcement*

Salah satu bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit.



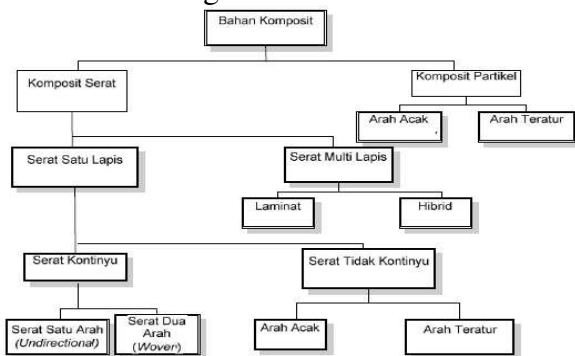
Gambar 1.2 Reinforcement Pada Komposit

(Sumber teknologi komposit)

2.2 Klasifikasi komposit

Berdasarkan matrik, komposit dapat diklasifikasikan kedalam tiga kelompok besar yaitu:

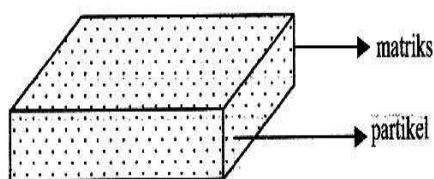
- Komposit matrik polimer (KMP), polimer sebagai matrik.
- Komposit matrik logam (KML), logam sebagai matrik.
- Komposit matrik keramik (KMK), keramik sebagai matrik.



Gambar 1.3 Diagram Klasifikasi Bahan Komposit Yang Umum Dikenal
Sumber : (Schwartz, 1984)

2.3. Unsur utama pembentuk komposit FRP

a. Partikel sebagai penguat (*Particulate composites*)



Gambar 1.5 *Particulate Composite*
Sumber : (Schwartz, 1984)

Keuntungan dari komposit yang disusun oleh *reinforcement* berbentuk partikel:

- Kekuatan lebih seragam pada berbagai arah.
- Dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan material

- Cara penguatan dan pengerasan oleh partikular adalah dengan menghalangi pergerakan dislokasi.

Proses produksi pada komposit yang disusun oleh *reinforcement* berbentuk partikel:

- Metalurgi Serbuk
- Stir Casting
- Infiltration Process
- Spray Deposition
- In-Situ Process

2.4 Serat

Serat atau *fiber* dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material (Triyono, & Diharjo k, 2000). Selain itu serat (*fiber*) juga merupakan unsur yang terpenting, karena seratlal nantinya yang akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dsb.

Fungsi utama dari serat adalah:

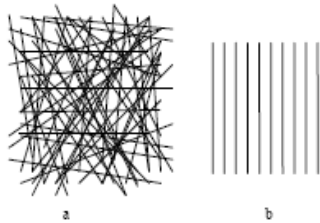
- Sebagai pembawa beban. Dalam struktur komposit 70% - 90% beban dibawa oleh serat.
- Memberikan sifat kekakuan, kekuatan, stabilitas panas dan sifat-sifat lain dalam komposit.
- Memberikan insulasi kelistrikan (konduktivitas) pada komposit, tetapi ini tergantung dari serat yang digunakan.

Serat merupakan bahan yang kuat, kaku, getas. Karena serat yang terutama menahan gaya luar, ada dua hal yang membuat serat menahan gaya yaitu :

- Perekatan (*bonding*) antara serat dan matriks (*intervarsial bonding*) sangat baik dan kuat sehingga tidak mudah lepas dari matriks (*debonding*).

- b. Kelangsingan (*aspec ratio*) yaitu perbandingan antara panjang serat dengan diameter serat cukup besar.

Arah serat penguat menentukan kekutan komposit dan mempengaruhi jumlah serat yang dapat diisikan ke dalam matrik. Makin cermat penataannya, makin banyak penguat dapat dimasukkan. Hal tersebut menentukan optimum saat komposit maksimum.



Gambar 2.0 Susunan serat

(SumberSurdia,1995).

- a). Susunan arah serat acak.
b). Susunan arah serat teratur.

2.5 Resin dan Epoxy

Epoxy atau polyepoxide adalah sebuah polimer epoxide termosetting yang bertambah bagus bila dicampur dengan sebuah agen katalis atau “pengeras”. Kebanyakan resin epoxy diproduksi dari reaksi antara *epichlorohydrin* dan *bisphonol* –A. Percobaan komersial pertama untuk menyiapkan resin dari *epichlorohydrin* terjadi pada 1997 di Amerika Serikat.

2.6 Katalis

Katalis merupakan bahan kimia yang ditambahkan pada matrik resin yang bertujuan untuk proses pembekuan matrik. *Katalis* adalah suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi tanpa bahan tersebut menjadi ikut terpakai; dan setelah reaksi berakhir, bahan tersebut akan kembali kebentuk awal tanpa terjadi perubahan kimia. Katalis yang digunakan adalah *Epoxy*. Bahan ini digunakan untuk penggunaan setting dingin. Kecepatan resin untuk menjadi padat pada proses *curing* dapat dikontrol dengan pemberian katalis yaitu sebesar 0,5% sampai dengan 3% dari jumlah fraksi volume matrik. Penambahan katalis yang terlalu sedikit mengakibatkan proses *curing* tidak sempurna (Saito, 1993 : 257). Penggunaan

katalis dapat menurunkan tingkat aktivasi energi yang dibutuhkan, membuat reaksi terjadi lebih cepat atau pada suhu yang lebih rendah.



Gambar 2.2 Katalis (*sumber manik-gatot.blogspot*)

2.7 Aspek Geometri Komposit

2.7.1. Fraksi Volume

Jumlah kandungan serat dalam komposit, merupakan hal yang menjadi perhatian khusus pada komposit berpenguat serat. Untuk memperoleh komposit berkekuatan tinggi, distribusi serat dengan matrik harus merata pada proses pencampuran agar mengurangi timbulnya *void*. Untuk menghitung fraksi volume, parameter yang harus diketahui adalah berat jenis resin, berat jenis serat, berat komposit dan berat serat. Adapun fraksi volume yang ditentukan dengan persamaan (Harper, 1996) :

$$W_f = \frac{w_f}{w_c} = \frac{\rho_f V_f}{\rho_c V_c} = \frac{\rho_f}{\rho_c} V_f \dots \dots \dots (2.1)$$

$$V_f = \frac{\rho_c}{\rho_f} W_f = 1 - V_m \dots \dots \dots (2.2)$$

Jika selama pembuatan komposit diketahui massa *fiber* dan matrik, serta density *fiber* dan matrik, maka fraksi volume dan fraksi massa *fiber* dapat dihitung dengan persamaan (Shackelford, 1992) :

$$V_f = \frac{w_f / \rho_f}{w_f / \rho_f + w_m / \rho_m} \dots \dots \dots (2.3)$$

dimana :

- W_f : fraksi berat serat
 w_f : berat serat
 w_c : berat komposit

ρ_c	: <i>density</i> serat
ρ_f	: <i>density</i> komposit
V_f	: fraksi volume serat
V_m	: fraksi volume matrik
v_f	: volume serat
v_m	: volume matrik

2.8 Sifat Mekanik

Sifat mekanik adalah sifat yang menyatakan kemampuan suatu material atau komponen untuk menerima beban, gaya dan energi tanpa menimbulkan kerusakan pada material/komponen tersebut. Sifat mekanik didefinisikan sebagai ukuran kemampuan bahan untuk membawa atau menahan gaya atau tegangan. Pada saat menahan beban, atom-atom atau struktur molekul berada dalam kesetimbangan. Gaya ikatan pada struktur menahan setiap usaha untuk mengganggu kesetimbangan ini, misalnya gaya luar atau beban.

Beberapa **sifat mekanik** yang penting antara lain:

1. Kekuatan (*strength*)

Merupakan kemampuan suatu material untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan material menjadi patah. Berdasarkan pada jenis beban yang bekerja, kekuatan dibagi dalam beberapa macam yaitu kekuatan tarik, kekuatan geser, kekuatan tekan, kekuatan torsi, dan kekuatan lengkung.

2. Kekakuan (*stiffness*)

Adalah kemampuan suatu material untuk menerima tegangan/beban tanpa mengakibatkan terjadinya deformasi atau difleksi.

3. Kekenyalan (*elasticity*)

Didefinisikan sebagai kemampuan material untuk menerima tegangan tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan, atau dengan kata lain kemampuan material untuk kembali ke bentuk dan ukuran semula setelah mengalami deformasi (perubahan bentuk).

4. Plastisitas (*plasticity*)

Adalah kemampuan material untuk mengalami deformasi plastik (perubahan

bentuk secara permanen) tanpa mengalami kerusakan. Material yang mempunyai plastisitas tinggi dikatakan sebagai material yang ulet (*ductile*), sedangkan material yang mempunyai plastisitas rendah dikatakan sebagai material yang getas (*brittle*).

5. Keuletan (*ductility*)

Adalah suatu sifat material yang digambarkan seperti kabel dengan aplikasi kekuatan tarik. Material *ductile* ini harus kuat dan lentur. Keuletan biasanya diukur dengan suatu periode tertentu, persentase keregangan. Sifat ini biasanya digunakan dalam bidang perteknikan, dan bahan yang memiliki sifat ini antara lain besi lunak, tembaga, aluminium, nikel, dll.

6. Ketangguhan (*toughness*)

Merupakan kemampuan material untuk menyerap sejumlah energi tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan.

7. Kegetasan (*brittleness*)

Adalah suatu sifat bahan yang mempunyai sifat berlawanan dengan keuletan. Kerapuhan ini merupakan suatu sifat pecah dari suatu material dengan sedikit pergeseran permanen. Material yang rapuh ini juga menjadi sasaran pada beban regang, tanpa memberi keregangan yang terlalu besar. Contoh bahan yang memiliki sifat kerapuhan ini yaitu besi cor.

8. Kelelahan (*fatigue*)

Merupakan kecenderungan dari logam untuk menjadi patah bila menerima beban bolak-balik (*dynamic load*) yang besarnya masih jauh di bawah batas kekakuan elastiknya.

9. Melar (*creep*)

Merupakan kecenderungan suatu logam untuk mengalami deformasi plastik bila pembebanan yang besarnya relatif tetap dilakukan dalam waktu yang lama pada suhu yang tinggi.

2.8.1 Pengujian tarik

Pengujian tarik adalah suatu pengukuran terhadap bahan untuk mengetahui keuletan dan ketangguhan suatu bahan terhadap tegangan tertentu serta pertambahan panjang yang dialami oleh bahan tersebut. Pada uji tarik (*Tensile*

Test) kedua ujung benda uji dijepit, salah satu ujung dihubungkan dengan perangkat penegang. Regangan diterapkan melalui kepala silang yang digerakkan motor dan alonasi benda uji, dengan pergerakan relatif dari benda uji. Beban yang diperlukan untuk mengasalkan regangan tersebut, ditentukan dari difleksi suatu balok atau proving ring, yang diukur dengan menggunakan metode hidrolis, optik atau elektro mekanik. Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan ini bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkleraman yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*).



Gambar 2.4 mesin uji Tarik (*sumber : Schwartz 1984*)

Didapat persamaan tegangan (σ) ;

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A_0} \quad \text{Persamaan 2.4 (Tegangan)}$$

Dengan :

F_{maks} = Beban yang diberikan arah tegak lurus terhadap penampang spesimen (N).

A_0 = Luas penampang mula-mula spesimen sebelum diberikan pembebanan (m^2).

σ = *Engineering stress* (Nm^{-2}).

Engineering Strain (ϵ):

$$\epsilon = \frac{L_1 - L_0}{L_0} = \frac{\Delta L}{L_0} \quad \text{Persamaan 2.5}$$

dengan, ϵ = *Engineering strain*

L_0 = Panjang spesimen mula-mula (m)

ΔL = Pertambahan panjang (m)

L_t = Panjang spesimen setelah mengalami uji tarik (m)

Hubungan antara *stress* dan *strain* dirumuskan sebagai berikut:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \text{Persamaan 2.7}$$

Di mana:

E = Modulus elastisitas atau *modulus young* (Nm^{-2})

σ = *Engineering stress* (Nm^{-2})

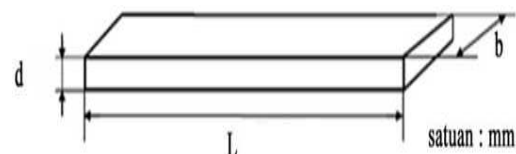
ϵ = *Engineering strain*



Gambar 2.5 Penampang Spesimen Uji Tarik
(*sumber ASTM D638*)

2.8.2 Pengujian Daya Serap Air

Uji daya serap air dimaksudkan untuk mengetahui batas kemampuan komposit, dalam menyerap air sampai batas maksimal.



Gambar 2.6 Penampang spesimen pengujian daya serap air

Pengujian Daya Serap Air Ditentukan nilai dari pengukuran daya serap air dengan menggunakan Persamaan ;

$$DSA = \frac{B_2 - B_1}{B_1} \times 100\%$$

Keterangan:

DSA = Daya serap air (gram).

B1 = Berat contoh uji sebelum perendaman (gram).

B2 = Berat contoh uji setelah perendaman 24 jam - 16 jam (gram).

METODE PENELITIAN

3.1. Penyiapan Bahan Dan Alat

3.1.1. Penyiapan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Serat Rotan

rotan yang dipakai adalah (*rotan yang dibeli dipasar tradisional manado*). rotan yang masih dalam bentuk batang rotan ditumbuk sampai hancur untuk mendapatkan seratnya. Setelah didapat serat rotan, maka serat tersebut dipisahkan. Kemudian serat rotan direndam dalam air biasa, dan setelah itu dikeringkan sampai benar-benar kering. Pengeringan dilakukan dengan cara menyusun serat rotan secara rapi. Kemudian diikat dengan benang dalam proses pengikatan harus benar-benar kencang agar serat menjadi lurus. Langkah berikutnya serat dipotong sesuai ukuran specimen lalu dicetak dicetak.



Gambar 3.1 serat rotan setelah dikeringkan

Resin Epoxy

Matrik yang digunakan **Resin epoxy** dengan bahan tambahan katalis yang berfungsi sebagai pengeras resin



Gambar 3.2. Resin epoksi dan Hardener

3.1.2 Penyiapan Alat

a. Timbangan Digital

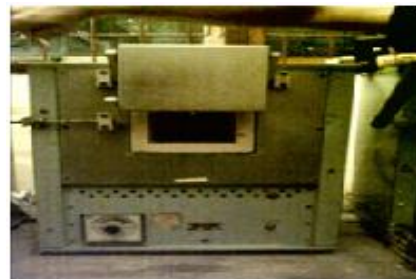
Timbangan yang digunakan untuk menimbang serat dan resin epoxy adalah timbangan digital.



Gambar 3.3 Timbangan Digital

b. Oven

Oven digunakan untuk menghilangkan void pada material komposit serat rotan dengan pemanasan 80°C.



Gambar 3.4 Oven

c. Jangka Sorong

Alat ukur yang digunakan dalam pengukuran specimen komposit. misalnya ukuran panjang dan tebal specimen.



Gambar 3.5 jangka Sorong

d. Cetakan Benda Uji Tarik

Cetakan yang digunakan terbuat dari kayu dengan ketebalan 3,7mm



Gambar 3.6 cetakan benda uji tarik

e. Cetakan Uji Daya Serap Air (Absorben)

Cetakan yang digunakan terbuat dari kayu dengan ketebalan 2,7mm



Gambar 3.7 Cetakkan Benda Uji Daya Serap Air

f. Alat Bantu Lain

Alat Bantu lain yang digunakan, meliputi : sendok, *cutter*, gunting, kuas, klep, pisau, spidol, kit mobil, penggaris, dan gelas ukur.



Gambar 3.8 Alat Bantu Lain

G. Gerinda Pemotong Dan Amplas

Gerinda pemotong digunakan untuk memotong komposit menjadi spesimen dan amplas untuk menghaluskan permukaan bekas potong.

3.2 Tempat dan waktu penelitian

Lokasi penelitian yang dilakukan di lab metalurgi Teknik Mesin Unsrat. Waktu pelaksanaannya adalah Desember 2012 – Februari 2013

3.3 Bahan dan peralatan

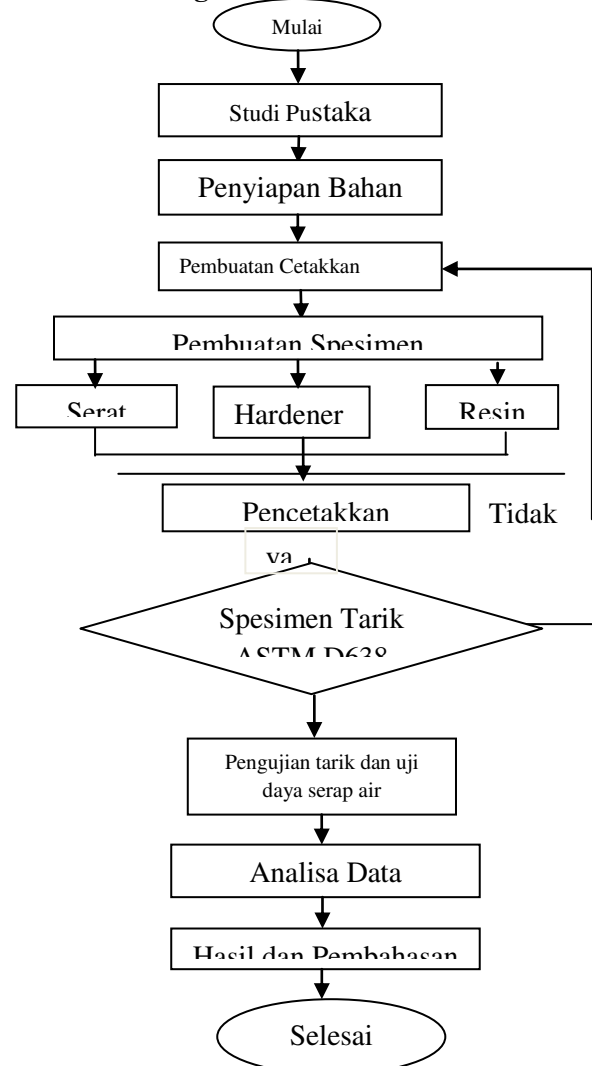
Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan sampel uji antara lain :

1. Alat Cetakkan
2. Drying Oven untuk mengeringkan specimen
3. Alat-alat lain yang diperlukan untuk membentuk sampel uji yaitu gergaji listrik, gunting, pisau, gelas ukur, penggaris dan jangka sorong, sarung tangan, pengaduk, masker dan lain-lain.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Serat rotan
2. Resin Epoxy dan hardener
3. Aseton untuk membersihkan cetakan
4. Mirror Weax untuk pelekang pada cetakkan

3.4 Diagram Alir Penelitian



3.5 Pembuatan Spesimen Komposit

Proses pembuatan komposit serat rotan dengan matrik resin *epoxy* adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan *serat rotan*, untuk serat rotan dicuci dahulu, kemudian dimasukkan kedalam air biasa dan di keringkan.
2. Setelah serat kering kemudian dilakukan proses pembuatan serat

secara serat lurus sesuai bentuk cetakan.

3. Pembuatan cetakan untuk pengujian tarik dan uji daya serap air dilakukan dengan menggunakan cetakan kayu.
4. Pengolesan *wax mold release* atau *kit* motor pada cetakan untuk memudahkan pengambilan benda uji dari cetakan setelah mengalami proses pengeringan.
5. *Resin epoxy* dicampur dengan *hardener* untuk membantu proses pengeringan. *hardener* yang digunakan sebanyak 1% dari banyaknya *resin epoxy* yang digunakan.
6. Penuangan campuran *resin* sebagian dari takaran kedalam cetakan, dilanjutkan penempatan *serat rotan* yang telah disusun secara teratur, kemudian diatas serat dituang kembali sisa campuran *resin* pada gelas takaran kedalam cetakan sambil dipukul-pukul dengan sendok biar campuran *resin* masuk kedalam serat.
7. Proses pengeringan material komposit dilakukan sampai benar-benar kering yaitu 5 – 10 jam dan apabila masih belum benar-benar kering maka proses pengeringan dapat dilakukan lebih lama.
8. Proses pengambilan komposit dari cetakan yaitu menggunakan pisau atau pun *cutter*.
9. Komposit benda uji di taruh didalam oven dengan
10. suhu sampai 80°C guna untuk menghilangkan Void atau kekosongan yang ada di dalam komposit serat rotan.
11. Benda uji komposit siap untuk dipotong menjadi spesimen benda uji.

Berikut beberapa gambar dari Komposit serat *rotan* dengan menggunakan matrik *resin epoxy*.



Gambar 3.7 specimen uji tarik komposit serat *rotan* dengan *resin epoxy*

3.6 Pengujian Tarik Komposit

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan pengujian tarik. Pengujian tarik Material komposit mempunyai sifat tarik selain dibandingkan kekuatan bending. Kekuatan tarik ini di pengaruhi oleh ikatan molekul material penyusunnya. Pada pengujian tarik ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik sampai batas maksimum dari material komposit. Pengujian dilakukan dengan jalan memberi gaya tarik secara perlahan-lahan sampai spesimen mencapai titik patah. Pada perlakuan uji tarik bagian tengah spesimen mengalami proses tarikan oleh adanya gaya tarik dari kedua sisi dan akibatnya spesimen mengalami patah pada bagian tengah karena tidak mampu menahan tegangan tarik. Spesimen uji tarik dibuat sesuai standar ASTM D 638.

Langkah-langkah pengujian tarik yaitu :

1. Mempersiapkan benda uji.
2. Menentukan titik tumpuan dan titik tengah benda uji dengan memberi tanda garis.
3. Menentukan besarnya beban yang digunakan.
4. Menjepit spesimen pada meja mesin pengujian tarik dengan jarak tumpuan dan titik tengah yang telah ditentukan.
5. Putar handle sampai beban menyentuh benda uji dan manometer indikator menunjukkan angka nol.

6. Tentukan putaran jarum penentu waktu untuk pencatatan beban selanjutnya.
7. Catat hasil pengujian tarik setiap putaran yang telah ditentukan.
8. Menentukan gaya tarik.



Gambar 3.8 Mesin uji Tarik (*sumber teknik mesin*)

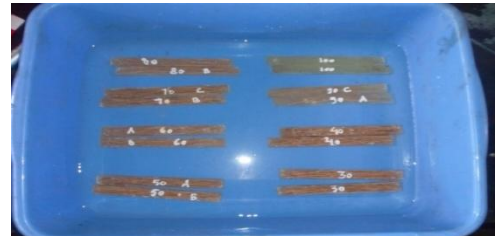
3.7 Uji Daya Serap Air

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan seberapa besar kapasitas dalam hal ini spesimen untuk menyerap air sampai batas jenuh. Pada pengujian ini spesimen uji akan bertambah beratnya, dari berat awal spesimen karena perlakuan (menyerap air) dalam waktu 12 jam dan 16 jam.



Gambar 3.9 Spesimen uji daya serap air

Untuk mendapatkan nilai optimum uji daya serap air, maka dilakukan perendaman pada spesimen pada batas waktu tertentu.



Gambar 3.10 spesimen uji daya serap air selama perendaman

Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian Tarik Dan Pengujian Daya Serap Air

Dari Data hasil uji tarik antara beban (F) dan **pertambahan panjang (ΔL)** diatas, maka didapatkan nilai **tegangan, regangan dan modulus elastisitas**. Penentuan nilai σ , ε , E antara lain:

- Tegangan untuk fraksi volume 30% epoxy : 70% serat diperoleh

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A_0}$$

- Regangan untuk fraksi volume 30% epoxy : 70% serat

$$\varepsilon = \frac{l_1 - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0}$$

- Dalam menentukan Modulus elastisitas (E) didapat persamaan :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

4.1.1 Pembahasan Pengujian Tarik

Data pengujian tarik antara tegangan tarik dan fraksi volume

Fraksi Volume Epoxy (%)	σ (N/mm ²)
0	0
30%	198
40%	116
50%	174
60%	107,415
70%	57,172
80%	58,212
90%	24,948
100%	8,489



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Tegangan Regangan

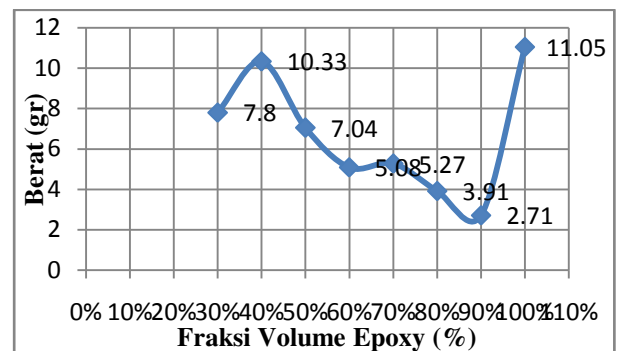
Dengan melihat grafik hubungan antara tegangan tarik dengan fraksi volume maka dapat diketahui fraksi volume pada komposit 30% epoxy : 70% serat memiliki nilai tegangan tarik yang optimum **197,505N/mm²**. Artinya material komposit ini lebih keras dibandingkan dengan material komposit yang lainnya, Atau berbeda komposisinya.

4.2.2 Pembahasan Pengujian Serap Air (absorben)

Data hasil pengujian daya serap air

Fraksi Volume Epoxy (%)	Berat (gr)
30%	7,8

40%	10,33
50%	7,04
60%	5,08
70%	5,27
80%	3,91
90%	2,71
100%	11,05



Gambar 5.5 Grafik Hubungan Pertambahan Berat Terhadap Fraksi Volume Epoxy

Grafik diatas menunjukkan bahwa material komposit 90% epoxy :10% serat memiliki nilai optimum **2,71 gram** dalam menyerap air selama masa perendaman 12 sampai 16 jam.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan tersebut di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Untuk pengujian tarik didapatkan nilai maksimal yaitu 197,505 N/mm². pada fraksi volume 30 % epoxy : 70 % serat terhadap tegangan (σ), regangan (ϵ), dan modulus elastisitas (E) artinya dari hasil penelitian diatas maka dapat disimpulkan bahwa nilai kekuatan tarik komposit berpenguat serat rotan dengan matriks epoxy lebih tinggi dari standart BKI yaitu 10 N/mm².
2. Untuk pengujian daya serap air Komposit serat rotan epoxy didapatkan nilai maksimal 2,71

gram pada fraksi volume 90% epoxy : 10% serat dalam pengujian daya serap air. Yang artinya komposit tersebut lebih sedikit dalam menyerap air.

5.2. Saran

Dari hasil proses pencetakan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya:

1. Pada proses pembuatan serat hendaknya serat disusun merata agar memudahkan pencetakan, dan menghasilkan cetakan komposit yang tebalnya sama dalam satu bidang.
2. Meminimalkan keberadaan rongga udara (*void*) pada komposit yang akan dibuat sehingga akan menaikkan kekuatan komposit dengan menggunakan proses **Hardener**.
3. Dalam melakukan pembuatan benda uji hendaknya memakai alat pengaman, karena bahan benda uji merupakan bahan kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- West Conshohocken, 2003. ASTM, "Annual Book of ASTM Standard",
- Courtney, TH., 1999, *Mechanical Behavior Of Material*, Mc. Graw, Hill International Engineering, Material Science/Metallurgy Series.
- Crawford, R.J., 1995, *Plastic Engineering* 2, Maxwell Macmilan International Editions. Nd
- http://3.bp.blogspot.com/_99kg-c9L8Icmanik-gatot.blogspot.com
- http://4.bp.blogspot.com/_z8DTwfMHvSminizfree.blogspot.com
- <http://blog.uin-malang.ac.id/nurun/files/2013/03/Teknologi-Komposit.pdf>
- Surdia, T, Saito S, 2000, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Pradnya Paramita, Jakarta
- Van Vlack, L. H., 1994, terjemahan Japrie, *S. Ilmu dan Teknologi Bahan*, Edisi kelima, Erlangga, Jakarta
- (Gibson 1994). *Principle of Composites materials*
- Harper, Charles, *Handbook of plastic Elastomers, and Composites*.
- S.T Peters (1998) *Hanbook Composites*