

**STUDI *IMPACT* DAN KUAT TARIK KOMPOSIT Matrik *EPOXY*
YANG DIPERKUAT SERAT IJUK AREN DAN BEKATUL DITINJAU
DARI VARIASI VOLUME**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
Program Studi Teknik Kimia**

Oleh:

**SINGGIH WIDYANTORO
D 500 150 153**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI *IMPACT* DAN KUAT TARIK KOMPOSIT Matrik *EPOXY*
YANG DIPERKUAT SERAT IJUK AREN DAN BEKATUL DITINJAU
DARI VARIASI VOLUME**

PUBLIKASI ILMIAH

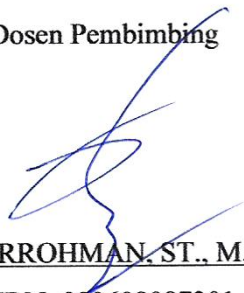
Oleh:

SINGGIH WIDYANTORO

D 500 150 153

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



M.MUJIBURROHMAN, ST., M.T., Ph.D.

NIDN. 000608087301

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI *IMPACT* DAN KUAT TARIK KOMPOSIT Matrik *EPOXY*
YANG DIPERKUAT SERAT IJUK AREN DAN BEKATUL DITINJAU
DARI VARIASI VOLUME**

Oleh:

SINGGIH WIDYANTORO

D 500 150 153

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Suarakarta

Pada Hari Sabtu, 20 Juli 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. **M. Mujibburohman, S.T., M.T., Ph.D.**
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Emi Erawati, S.T., M.Eng**
(Anggota 1 Dewan Penguji)
3. **Ir. Herry Purnama, S.T., M. T., Ph. D.**
(Anggota 2 Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Surakarta, 20 Juli 2019

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM
NIK. 0630126302

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan.

Surakarta, 20 Juli 2019



Singgih Widyantoro
D 500 150 153

STUDI *IMPACT* DAN KUAT TARIK KOMPOSIT MATRIK *EPOXY* YANG DIPERKUAT SERAT IJUK AREN DAN BEKATUL DITINJAU DARI VARIASI VOLUME

Abstrak

Komposit sering kali menjadi masalah yang serius bagi lingkungan karena sifatnya yang sulit untuk diuraikan oleh alam ataupun mikroorganisme. Pengembangan komposit serat alam merupakan salah satu solusi untuk menangani masalah ini. Penelitian ini mengkaji pembuatan komposit dari serat aren dan bekatul dengan resin *epoxy*. Komposit dibuat dengan mencampur resin *epoxy* dan bekatul-aren dengan variasi volume (100:0:0, 90:5:5, 80:10:10 dan 70:15:15%). Setelah didapatkan komposit yang telah mengeras dilakukan uji *impact* dan tarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan *impact* dan tarik berbanding lurus dengan penambahan volume serat. Didapatkan kekuatan *impact* dan kuat tarik terbesar terdapat pada perbandingan volume 70:15:15% yaitu memiliki kekuatan *impact* sebesar 0,0118 J/mm² dan kuat Tarik sebesar 0,1114 N/mm².

Kata Kunci : komposit, serat aren, bekatul

Abstract

Composites are often a serious problem for the environment because they are difficult to decipher by nature or microorganism. The development of natural fiber composites is one solution to deal with this problem. This study examines the manufacture of composites from palm fiber and bran with epoxy resin. Composites are made by mixing epoxy resin and bran-palm with Variations in volume (100:0:0, 90:5:5, 80:10:10 and 70:15:15%). After acquired composite that has been hardened test impact and tensile. The results showed that the impact and tensile strength is directly proportional to the addition of fiber volumes. Gained the strongest impact strength and the biggest tensile is found in the volume ratio of 70:15:15% which has impact strength of 0.0118 N/mm² and strong tensile of 0.1114 N/mm².

Keywords : composite, palm fiber, bran

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu cepat turut mendorong kebutuhan akan produk yang lebih kompetitif dari segi desain dan aplikasinya. Kebutuhan aplikasi produk yang lebih kompetitif tentu saja menciptakan kebutuhan material yang lebih “canggih” pula, sehingga produk yang dihasilkan lebih kuat, tahan lama namun tetap ringan dan ekonomis.

Setelah sekian lama industri teknik banyak “bermain” dengan material logam seperti besi, baja dan sejenisnya kemudian berkembang menggunakan material plastik, kini telah berkembang material baru yang penggunaannya lebih menguntungkan yaitu material komposit. Material komposit adalah kombinasi dari dua bahan utama, yaitu fiber atau penguat serta resin atau pengikat (Wiratama, 2018).

Bahan komposit belakangan ini sudah diperkenalkan pemakaiannya pada kendaraan komersial seperti truk-truk pengangkut distribusi barang dan bus kota. Pemakaian material ini, selain kuat, juga ringan, sehingga mampu memangkas bobot kendaraan dengan persentase cukup signifikan. Material komposit mampu menurunkan bobot hingga 40 persen, jika komponen penerima beban pada kendaraan menggunakan material ini (Burman, 1998).

Dewasa ini penggunaan komposit masih cenderung menggunakan komposit berpenguat serat sintetis. Penggunaan komposit berpenguat serat sintetis memiliki dampak negatif pada lingkungan karena limbahnya tidak dapat terurai secara alami dan dapat mengganggu hingga beberapa generasi. Komposit berpenguat serat alam dipandang lebih menguntungkan dibandingkan serat sintetis, karena serat ini memiliki beberapa keunggulan seperti ringan, tidak beracun dan jumlahnya cukup banyak di Indonesia. Jadi, perlu ada upaya untuk memaksimalkan pemanfaatan potensi sumber alam lokal yaitu serat alam sebagai penguat pada sistem komposit khususnya pada aplikasi (Muhajir dkk., 2016).

Pohon aren (*Arenga pinata*) tumbuh hampir di setiap daerah pesisir di Indonesia. Jumlahnya yang melimpah dan tidak mengenal musim serta kekuatan tarik dan *bending* yang tinggi menjadikan serat ijuk yang dihasilkan pohon aren sebagai salah satu serat alam yang potensial untuk dikembangkan menjadi bahan komposit (Purkuncoro, 2017).

Bekatul merupakan hasil samping penggilingan padi yang diperoleh dari lapisan luar *karyopsis* beras. Meskipun bekatul tersedia melimpah di Indonesia, namun pemanfaatannya masih terbatas, sampai saat ini hanya dipakai sebagai pakan ternak bahkan kadang-kadang menjadi limbah dan mencemari lingkungan (Ardiansyah, 2011). Partikel bekatul bisa digunakan sebagai bahan penguat komposit karena bentuk dan karakteristiknya yang sama dengan serbuk kayu.

Berbagai macam pengujian pun sudah dilakukan pada komposit serat ijuk aren untuk memperoleh kekuatan tarik, *impact* dan *bending* yang tinggi. Diketahui bahwa semakin besar persentase serat ijuk dalam komposit semakin tinggi kekuatan tarik, *impact* dan *bending* pada komposit (Surono, 2016). Pengujian juga telah dilakukan pada komposit serat daun nenas kuat tarik maksimum

diperoleh pada serat dengan penambahan serat 0,2 g yaitu sebesar 723,36 N/cm² dengan orientasi serat searah sedangkan hasil kuat tekan maksimum diperoleh pada komposit dengan orientasi serat searah dengan penambahan serat 1,5 g sebesar 1.768,13 N/cm² (Sriwita, 2014).

Secara khusus penelitian mempelajari pengaruh komposisi komposit terhadap uji mekanik komposit.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan komposit ini adalah serat aren, bekatul, resin *epoxy*, *hardener*, *paste wax* dan NaOH. Serat aren didapatkan dari kabupaten Temanggung Jawa Tengah sedangkan, bekatul didapatkan dari limbah hasil penggilingan padi di area Klaten Jawa Tengah.

2.2 Pembuatan Bahan Baku Komposit

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini berupa bekatul dan serat aren. Bekatul diayak 80 *mesh* untuk menyamakan ukuran kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 24 jam untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam bekatul.

Serat aren diperoleh dari Kabupaten Temanggung Jawa Tengah dipilih dengan panjang rata-rata 30 cm. Setelah serat berhasil diperoleh, serat tersebut dikeringkan di bawah cahaya matahari kira-kira 3 jam atau sampai kering kemudian direndam dengan larutan NaOH dengan konsentrasi larutan 5% selama 2 jam. Setelah selesai direndam, serat dicuci lagi dengan air bersih dengan tujuan untuk menghilangkan larutan NaOH yang menempel pada serat. Setelah itu dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 35°C selama 1 jam.

2.3 Proses Pembuatan Komposit

Pembuatan komposit dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Sampel yang akan dikarakterisasi kuat tekan dan kuat tarik masing-masing berjumlah 4 buah dengan variasi volume. Pada pembuatan komposit ini, *hardener* yang digunakan adalah 1:1 dari resin

epoxy. Resin *epoxy* dan *hardener* dicampurkan ke dalam suatu wadah dan diaduk hingga merata.

Kemudian untuk pembuatan komposit orientasi serat searah, campuran *epoxy* dan *hardener* dicampur dengan bekatul 80 *mesh* dengan variasi volume serat dan bekatul. Lalu campuran dituangkan dalam cetakan yang sudah dioles dengan *paste wax*. Setelah itu, serat disusun pada cetakan dengan orientasi serat searah. Kemudian, cetakan juga ditutup rapat dengan kaca agar tidak ada *void* atau gelembung udara yang masuk dalam cetakan. Selanjutnya, campuran tersebut juga dikeringkan selama 24 jam atau sampai benar-benar kering. Setelah komposit tersebut kering, maka pengujian tarik dan tekan sudah dapat dilakukan.

2.4 Uji *Impact*

Tujuan utama dilakukan pengujian *impact* material untuk menganalisis respon material pada saat dikenakan beban dengan cepat atau *rapid loading* terhadap pembebanan dinamik yang diberikan. Prinsip pengujian ini sample dibentuk ASTM E-23 lalu diberi energi kinetik yang besar dari suatu beban yang menumbuk ke spesimen. Sehingga terjadi proses penyerapan energi yang akan diubah dalam berbagai respon seperti deformasi plastis, efek histerisis, gesekan dan efek inersia. Dapat dituliskan dengan rumus berikut:

$$K = \frac{W}{A_0} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

K = nilai *impact* (Joule/mm²)

W = usaha untuk mematahkan benda (Joule)

A₀ = luas penampang di bawah takikan (mm²)

2.5 Uji Tarik

Pengujian tarik (*tensile test*) adalah pengujian mekanik secara statis dengan cara sample ditarik dengan pembebanan pada kedua ujungnya dimana gaya tarik yang diberikan sebesar F (*Newton*). Pada uji ini digunakan mesin ASTM D-638 dengan spesimen E-8. Tujuannya untuk

mengetahui sifat-sifat mekanik tarik (kekuatan tarik) dari komposit yang diuji diperkuat ijuk aren dan bekatul. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

σ = kekuatan tarik (N/mm²)

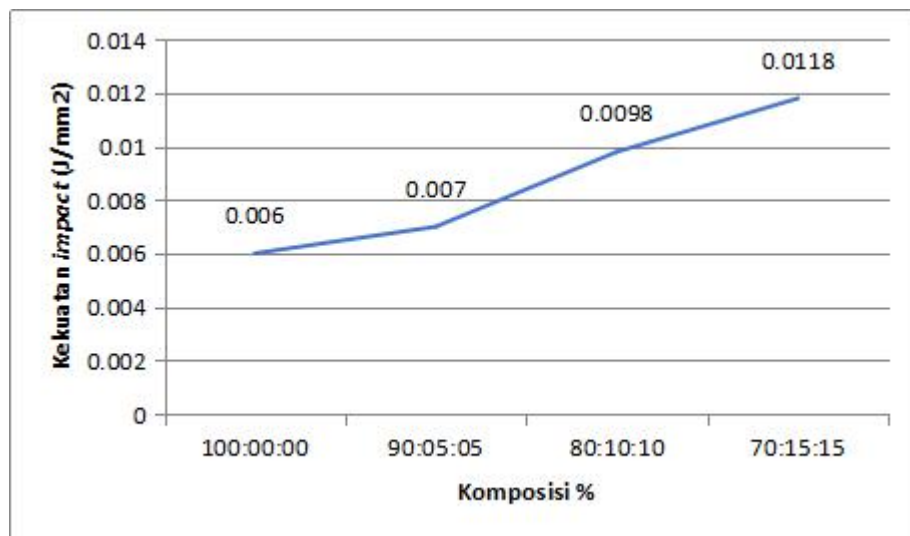
F = gaya atau beban (N)

A = luas penampang (mm²)

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji *Impact*

Hasil pengujian *Impact* komposit serat aren dan bekatul ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:

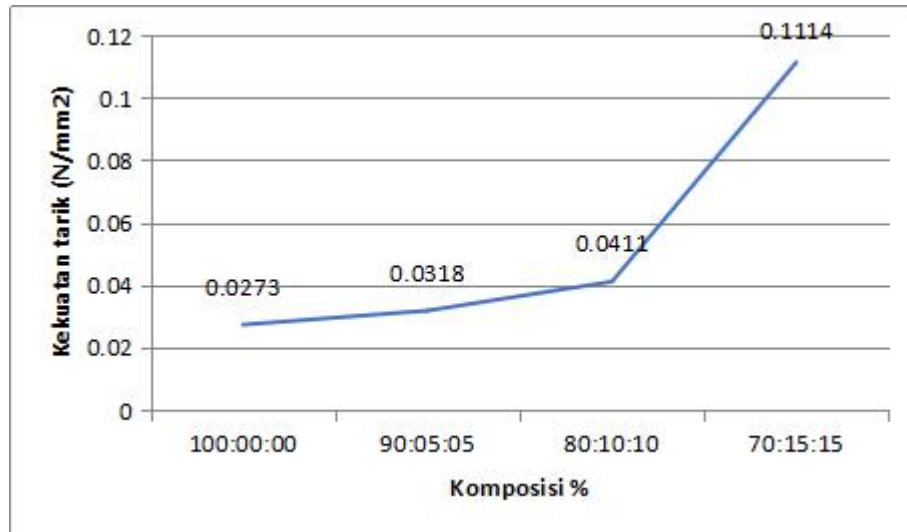


Gambar 1. Pengaruh komposisi bahan (% volume) terhadap kekuatan *impact* komposit.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa penambahan volume serat aren dan bekatul memperbesar nilai kekuatan *impact*. Hal ini dikarenakan serat aren dan bekatul memiliki karakter yang keras. Semakin banyak volume serat aren dan bekatul maka, komposit yang terbentuk akan semakin keras dan padat. *Range* komposisi yang dipelajari kekuatan *impact* terbesar terdapat pada perbandingan volume 70:15:15% yaitu memiliki kekuatan *impact* sebesar 0,0118 J/mm².

3.2 Uji Tarik

Data hasil pengujian tarik komposit serat aren dan bekatul ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Pengaruh komposisi bahan (% volume) terhadap kekuatan tarik komposit

Dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa penambahan volume serat aren dan bekatul menaikkan kekuatan tarik material komposit. Hal ini dikarenakan serat aren dan bekatul memiliki karakter ulet sehingga, semakin banyak volume serat aren dan bekatul komposit yang terbentuk akan semakin ulet. *Range* komposisi bahan yang dipelajari nilai kuat tarik terbesar terdapat pada komposit dengan komposisi volume 70:15:15% yaitu sebesar 0,1114 N/mm².

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

- Penambahan volume serat akan menaikkan nilai kuat *impact* dan kuat tarik pada komposit, sehingga akan meningkatkan kualitas komposit yang dicetak.
- Kekuatan *impact* komposit yang paling tinggi adalah pada komposit dengan komposisi resin : aren : bekatul (70:15:15%) yaitu sebesar 0,0118 J/mm².

- c) Kekuatan tarik komposit yang paling tinggi adalah pada komposit dengan komposisi resin : aren : bekatul (70:15:15%) yaitu sebesar 0,1114 N/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah (2011) *Mengenal Bekatul Lebih Jauh*. Tersedia pada: <http://majalah1000guru.net/2011/10/mengenal-bekatul-lebih-jauh/> (Diakses: 10 April 2018).
- Burman, M. (1998) "Fatigue Crack Initiation and Propagation in Sandwich Structures," (98), hal. 171.
- Muhajir, M., Mizar, M. A. dan Sudjimat, D. A. (2016) "Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin Berpenguat Serat Alam Dengan Berbagai Varian Tata Letak," *Jurnal Teknik Mesin*, 24(2), hal. 1–8.
- Purkuncoro, A. E. (2017) "Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) SERAT IJUK (Arenga Pinata) Perlakuan Kekuatan Tarik (Mpa)," (1), hal. 1–5.
- Sriwita, D. A. (2014) "Pembuatan Dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nenas-Polyester Ditinjau Dari Fraksi Massa Dan Orientasi Serat," *Jurnal Fisika Unand Vol. 3, No. 1*, 3(1), hal. 30–36.
- Surono, Budi U. (2016) "Analisa Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Serat Ijuk Dengan Bahan Matrik Poliester," *Analisis sifat fisik dan mekanik komposit serat ijuk dengan bahan matrik poliester*, (2009).
- Wiratama, C. (2018) *Penggunaan Material Fiberglass*. Tersedia pada: <http://aeroengineering.co.id/2018/01/penggunaan-material-fiberglass/> (Diakses: 5 April 2018).