

P-7

**ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN VARIASI FRAKSI VOLUME
KOMPOSIT SERAT IJUK TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT DENGAN
MATRIKS RESIN EPOKSI**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE VARIATION STRENGTH OF FIBER
COMPOSITE VOLUME FRACTION COMPOSITE ON MECHANICAL PROPERTIES
OF COMPOSITE WITH EPOXY RESIN MATRIX**

Chairul Iswan^{1*}, Budha Maryanti², Kuswandi Arifin³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya PO Box 335 Balikpapan

*chairuliswan21@gmail.com

Diterima 04-08-2018	Diperbaiki 18-10-2018	Disetujui 05-11-2018
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Komposit serat alam merupakan salah satu cara agar material alami dapat digunakan sebagai bahan pokok produksi dan pengganti serat buatan. Dengan menggunakan serat ijuk sebagai penguat pembuatan komposit kita dapat mengembangkan serat ijuk untuk mengganti serat buatan yang digunakan sekarang. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kekuatan variasi fraksi volume komposit serat ijuk dengan matriks resin epoksi. Objek penelitian adalah komposit serat ijuk ASTM D5942-96 dan ASTM D638-01 dengan variasi fraksi volume serat 0%, 3%, 6%, 9%, menggunakan matriks resin epoksi dan katalis, kemudian mencari nilai perbandingan kekuatan variasi volume serat pada saat diuji impact dan saat diuji tarik. Hasil analisis dari material komposit serat ijuk diperoleh kesimpulan pada pengujian impact dengan ASTM D5942-96, kekuatan impact maksimum terjadi pada volume serat 9% dengan kekuatan harga impact rata-rata 0,092 J/mm² dan menunjukkan kekuatan impact minimum terdapat pada komposit volume serat 0% dengan kekuatan harga impact rata-rata 0,070 J/mm². Dan pada pengujian tarik dengan ASTM D638-01 kekuatan tarik maksimum terjadi pada komposit dengan volume serat 0% dengan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata 2.913,708 N/mm² dan menunjukkan kekuatan minimum pada komposit dengan volume serat 9% dengan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata 1.548,916 N/mm².

Kata Kunci: Komposit, Serat Ijuk, Variasi Fraksi Volume, Uji Impact, Uji Tarik

ABSTRACT

Natural fiber composites are one way natural ingredients can be used as production staples and artificial synthetic fibers. By using palm fiber as a composite making amplifier we can develop palm fiber to replace artificial fibers used now. The purpose of this study was to determine the strength ratio of the composite volume fraction of palm fibers with epoxy resin matrix. He object of research is ASTM D5942-96 and ASTM D638-01 fiber composite with variations in fiber volume fraction 0%, 3%, 6%, 9%, using epoxy resin and catalyst matrix, then look for the comparison of strength of fiber volume variation when impact tested and tensile tested. The results of the analysis of the palm fiber composite material obtained a conclusion on impact testing with ASTM D5942-96, maximum impact strength occurs at 9% fiber volume with an impact price strength of an average of 0,092 J/mm² and shows the minimum impact strength is in the 0% fiber volume composite with an average impact strength of 0.070 J/mm². And in tensile testing with ASTM D638-01 the maximum tensile strength occurs in composites with 0% fiber volume with an average tensile modulus value of 2,913.708 N/mm² and shows a minimum strength in composites with 9% fiber volume with tensile modulus value average 1,548.916 N/mm².

Keyword: Composite, Fibers, Volume Fraction Variation, Impact Test, Tensile Test

PENDAHULUAN

Masalah terbesar dunia di bidang industri saat ini adalah keterbatasan sumber daya alam dan pelestarian lingkungan hidup, dikarenakan bahan-bahan yang digunakan pada industri pada saat ini kebanyakan dari serat sintetis yang menyebabkan pencemaran lingkungan karena sifat dari bahan tersebut yang sulit terurai, hal ini tentunya menjadikan serat sintetis tidak ramah terhadap lingkungan karena memiliki berbagai efek yang negatif. Sehingga upaya untuk meneliti dan mengeksplorasi bahan-bahan alami yang mampu menanggulangi bahan-bahan yang tidak dapat diperbaharui harus dilestarikan agar tidak pernah surut.

Proses pemilihan bahan alternatif atau bahan alami yang penggunaannya harus diteliti terlebih dahulu agar dapat diketahui nilai kekuatannya, kemudian dapat digunakan sebagai bahan pengganti serat sintetis yang sudah lama digunakan. Biasanya pengujian serat dilakukan dengan membuat komposit dari serat tersebut.

Di Indonesia serat alam banyak ditemukan dikarenakan keanekaragaman hayati ditunjang dengan iklim negara tropis, maka dari itu kita dapat dengan mudah menemukan tanaman dan pepohonan yang seratnya dapat dijadikan bahan baku alternatif dan tidak akan menjadi kendala dalam pemenuhan kebutuhan produksi yang akan dibuat. Salah satunya adalah pohon aren atau pohon enau (*arenga pinnata*) adalah pohon yang serba guna karena semua bagian dari pohon tersebut dapat dimanfaatkan mulai dari daun, buah, hingga batang kayunya serta lapisan batang pohonnya yang disebut sebagai ijuk. Ijuk apabila diolah dengan benar dapat menghasilkan serat yang dapat digunakan sebagai bahan untuk membuat komposit serat alam yang dapat diaplikasikan dalam bidang otomotif, bidang elektronik dan dapat digunakan sebagai pengganti serat sintetis. Dengan pembuatan komposit berpenguat serat ijuk dan menghitung perbandingan kekuatan komposit dengan variasi fraksi volume kita dapat mengembangkan serat ijuk untuk mengganti serat buatan yang digunakan sekarang.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kekuatan variasi fraksi volume komposit serat ijuk dengan matriks epoksi.

Komposit dapat didefinisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari

campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berbeda didalam bentuk dan atau komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan [1].

Pada umumnya material komposit terdiri dari dua unsur, yaitu serat dan bahan perekat serat-serat yang disebut matriks.

Serat, berperan sebagai penyangga kekuatan dari struktur komposit, beban yang awalnya diterima oleh matriks kemudian diteruskan keserat oleh karena itu serat harus mempunyai kekuatan tarik dan elastisitas lebih tinggi dari pada matriks. Serat secara umum terdiri dari dua jenis serat yaitu serat alam dan serat sintetis. Serat alam adalah serat yang langsung dapat diperoleh dari alam. Biasanya berupa serat yang dapat langsung diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan binatang. Serat ini telah banyak digunakan oleh manusia diantaranya adalah kapas, wol, sutera, pelepah pisang, sabut kelapa, ijuk, bambu, nanas dan kenaf atau goni. Serat sintetis adalah serat yang dibuat dari bahan anorganik dengan komposisi kimia tertentu. Serat sintetis mempunyai beberapa kelebihan yaitu sifat dan ukurannya relatif seragam, kekuatan serat dapat diupayakan sama sepanjang serat. Serat sintetis yang telah banyak digunakan antara lain serat gelas, serat karbon, kevlar, nylon dan lain-lain [2].

Gibson [3] menyatakan, bahwa matriks dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Matriks secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit. Matriks memiliki fungsi:

1. Mengikat serat menjadi satu kesatuan struktur.
2. Melindungi serat dari kerusakan akibat kondisi lingkungan.
3. Menrasfer dan mendistribusikan beban ke serat.
4. Menyumbangkan beberapa sifat seperti: kekakuan, ketangguhan dan tahanan listrik.

Resin epoksi atau secara umum dipasaran dikenal dengan bahan epoksi adalah salah satu jenis polimer yang berasal dari kelompok *thermoset*. Resin *thermoset* adalah polimer cair yang diubah menjadi bahan padat secara polimerisasi jaringan silang dan juga kimia, membentuk formasi rantai polimer tiga dimensi. Sifat mekanisnya tergantung pada unit molekuler yang membentuk jaringan rapat dan panjang jaringan silang.



Gambar 1. Serat Ijuk

Serat Ijuk (*Arenga Pennata*) seperti dalam Gambar 1 adalah serat berwarna hitam yang dihasilkan dari pohon aren. Serat alam yang mempunyai massa jenis $1,136 \text{ g/cm}^3$ mungkin hanya sebagian orang yang mengetahui kalau serat ini sangatlah istimewa dibandingkan serta alam lainnya. Serat ini memiliki keistimewaan yaitu:

1. Tahan lama hingga ratusan bahkan ribuan tahun lebih, yaitu ditemukannya fakta benda purbakala yang diperkirakan peninggalan abad ke 8. Hal ini membuktikan serat ijuk mampu bertahan hingga ribuan tahun dan tidak mudah terurai.
2. Tahan terhadap asam dan garam air laut, dimana serat ijuk merupakan salah satu serat yang tahan terhadap asam dan garam air laut. Salah satu bentuk pengolahan dari serat ijuk adalah tali ijuk yang telah digunakan oleh nenek moyang kita untuk pengikat berbagai peralatan nelayan di laut.
3. Mencegah penembusan rayap tanah yaitu serat ijuk dari pohon aren sering digunakan sebagai bahan pembungkus pangkal kayu-kayu bangunan yang ditanam dalam tanah untuk memperlambat pelapukan kayu dan mencegah serangan rayap [4].

Untuk memperoleh ikatan yang baik antara serat dan matriks dilakukan modifikasi permukaan serat dengan perendaman alkali. Perendaman alkali dapat meningkatkan kekuatan tarik komposit serat, karena komposit yang diperkuat serat tanpa alkalisasi, maka ikatan antara serat dan resin menjadi tidak sempurna karena terhalang oleh lapisan menyerupai lilin dipermukaan serat [5].

Salah satu faktor penting yang menentukan karakteristik dari komposit adalah perbandingan matrik dan penguat atau serat. Perbandingan ini dapat ditunjukkan dalam bentuk fraksi volume serat atau fraksi massa

serat. Namun formulasi kekuatan komposit lebih banyak menggunakan fraksi volume serat.

Menghitung fraksi volume [6] dapat menggunakan Pers. (1), dan (2).

$$vf = Vf \times Vc \dots\dots\dots \text{Pers (1)}$$

$$Mf = vf \times \rho f \dots\dots\dots \text{Pers (2)}$$

Dimana vf adalah volume serat (cm^3), Vf adalah volume serat yang digunakan (%), Vc adalah volume komposit (cm^3), Mf adalah massa serat (gram), dan ρf adalah massa jenis serat (gr/cm^3).

Pengujian yang digunakan adalah uji *impact* dan uji tarik, berikut penjelasannya.

Pengujian *impact* merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Pengujian *impact* merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dimana beban selamanya tidak terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba. Pada pengujian *impact* ini banyaknya energi yang diserap oleh bahan untuk terjadinya perpatahan merupakan ukuran ketahanan *impact* dan ketangguhan bahan tersebut. Suatu material dikatakan tangguh bila kemampuan menyerap beban kejut yang besar tanpa terjadinya retak atau deformasi yang mudah [7].

Besarnya energi terserap pendulum saat mematahkan spesimen material komposit [8] dapat menggunakan Pers. (3).

$$E_{\text{serap}} = m \cdot g \cdot R (\cos \beta - \cos \alpha) \dots\dots \text{Pers (3)}$$

Dimana E_{serap} adalah energi terserap (J), m adalah massa pendulum (kg), g adalah gravitasi (m/s^2), R adalah panjang lengan pendulum (m), α adalah sudut pendulum sebelum diayunkan, dan β adalah sudut pendulum setelah diayunkan.

Setelah diketahui besarnya energi yang terserap pendulum saat mematahkan, maka besarnya kekuatan/energi *impact* dapat dihitung [8] dengan Pers. (4).

$$HI = \frac{E}{A} \dots\dots\dots \text{Pers (4)}$$

Dimana HI adalah harga *impact* (J/mm^2), E_{serap} adalah energi terserap (J), A adalah luas penampang (mm^2).

Pengujian tarik merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan suatu bahan berdasarkan ketahanan suatu

material terhadap beban tarik dan keadaan dari suatu logam atau material lain. Pengujian tarik dilakukan dengan penambahan beban secara perlahan-lahan, kemudian akan terjadi pertambahan panjang yang sebanding dengan gaya yang bekerja. Tujuannya untuk mengetahui sifat-sifat mekanik tarik (kekuatan tarik) dari komposit yang diuji. Bahan-bahan yang tidak dapat bertahan terhadap tarikan pada harga-harga regangan yang relatif rendah, diklasifikasikan sebagai bahan-bahan rapuh (*brittle*). Contoh-contohnya adalah beton, batu, besi tuang (*cast iron*), kaca, bahan-bahan keramik dan kebanyakan paduan-paduan logam yang lazim [9].

Tegangan tarik σ , adalah gaya yang diaplikasikan, F , dibagi dengan luas penampang A [9], yang dapat dihitung menggunakan Pers. (5).

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots \dots \dots \text{Pers (5)}$$

Dimana σ adalah tegangan (N/mm²), F adalah beban tarik (N), A adalah luas penampang (mm²).

Perpanjangan tarik ε , adalah perubahan panjang (Δl) sampel dibagi dengan panjang awal (l_0) [9], dan dapat dihitung menggunakan Pers. (6).

$$\varepsilon = \frac{l_1 - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0} \dots \dots \dots \text{Pers (6)}$$

Dimana ε adalah regangan (mm/mm), Δl adalah perubahan panjang (mm), l_0 adalah panjang awal (mm).

Perbandingan tegangan (σ) terhadap perpanjangan (ε) disebut modulus tarik (E) [9]. Besaran E dapat dihitung menggunakan Pers. (7).

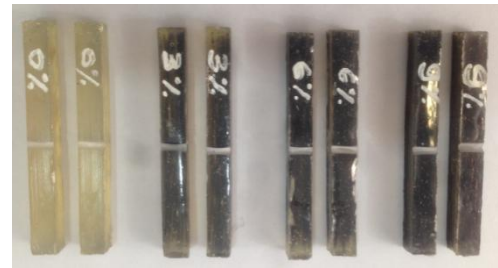
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \dots \dots \dots \text{Pers (7)}$$

Dimana E adalah modulus elastisitas tarik (N/mm²), σ adalah tegangan (N/mm²), ε adalah regangan (mm/mm).

METODOLOGI

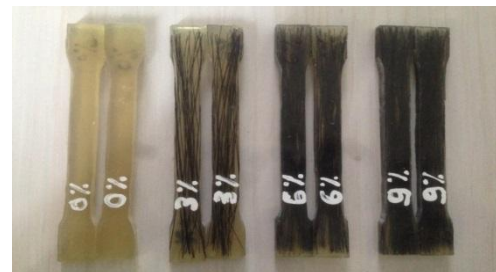
Objek dalam penelitian ini adalah material komposit serat alam yang berpenguat serat ijuk dengan perbedaan variasi fraksi volume serat yaitu 0%, 3%, 6% dan 9%, dengan melakukan pengujian *impact* dan pengujian tarik.

Berdasarkan ASTM D5942-96, bentuk spesimen uji *impact* untuk orientasi serat sejajar (Gambar 2).



Gambar 2. Spesimen uji *impact*

Spesimen uji tarik mengacu pada ASTM D638-01 (Gambar 3).



Gambar 3. Spesimen uji tarik

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen.

1. Variabel bebas: variasi volume dalam spesimen uji 0%, 3%, 6% dan 9%, lama perendaman 1 jam dengan larutan NaOH sebesar 40 gr dalam 800 ml air.
2. Variabel terikat: kekuatan *impact* dan kekuatan tarik.
3. Variabel kontrol: serat ijuk, dan resin epoksi.

Bahan dan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Bahan: Resin epoksi, katalis, Serat ijuk (dengan variasi fraksi volume 0%, 3%, 6%, 9% dari volume cetakan), NaOH Kristal (sebanyak 40 mg dalam 800 ml air), mirror.

Peralatan: Timbangan digital, cetakan, gelas takar, amplas, jangka sorong, mangkok, pisau cutter, penggaris, alat uji *impact*, alat uji tarik.

Pada proses pembuatan spesimen komposit dari serat ijuk digunakan metode cetakan terbuka dengan cara *hand lay up*, dengan menggunakan standar ASTM D5942-96 dan ASTM D 638-01. Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan spesimen komposit serat ijuk:

1. Siapkan alat dan bahan yang digunakan.
2. Siapkan serat ijuk yang sudah dibersihkan dari kotoranyang menempel.
3. Timbang larutan NaOH Kristal seberat 40 gr dan larutkan dengan 800 ml air bersih, kemudian rendam serat ijuk kedalam larutan NaOH dengan lama perendaman 1 jam.
4. Setelah 1 jam Tiriskan serat ijuk dari larutan NaOH. Rapikan serat dengan lurus dan taruh di nampan lalu keringkan kembali dengan suhu kamar atau suhu ruangan.
5. Bersihkan cetakan dari debu, kemudian lapiasi cetakan dengan mirror dengan merata agar spesimen komposit yang dibuat tidak melekat pada cetakan.
6. Setelah serat kering, timbang serat untuk di cetak sesuai dengan takaran spesimen uji komposit. Lalu masukkan dan rapikan serat pada cetakan yang akan di cetak.
7. Campurkan resin dan katalis kedalam wadah dengan perbandingan yang sudah ditentukan, kemudian aduk hingga tercampur.
8. Tuangkan campuran resin dan katalis kedalam cetakan, penuangan terbagi menjadi beberapa tahap tergantung pada lapisan komposit yang akan dibuat.
9. Serat lalu ditekan-tekan agar campuran resin dan katalis masuk melalui cela-cela serat dan udara yang tersimpan didalam anatara serat dan campuran resin dan katalis dapat keluar.
10. Diamkan komposit dan tunggu hingga benar-benar kering pada suhu ruangan.
11. Setelah spesimen komposit kering, potong dan bentuk sesuai dengan standar ASTM yang digunakan dan ditentukan sebelumnya.
12. Dan spesimen komposit siap untuk diuji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari pengujian *impact* dan pengujian tarik dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

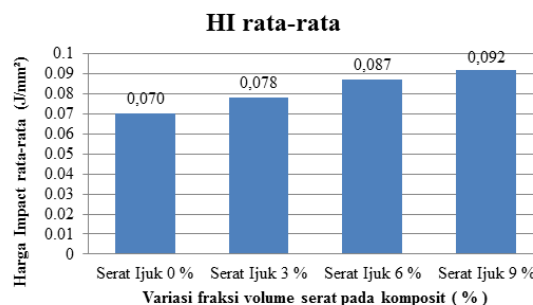
1. Pengujian *impact*

Dari hasil pengujian *impact* diperoleh harga *impact* yang berbeda-beda karena dipengaruhi oleh volume serat ijuk yang ada didalam komposit.

Dari harga *impact* rata-rata dapat kita lihat pada Tabel 1. Hasil yang didapatkan dapat kita tampilkan dalam bentuk diagram.

Berdasarkan hasil diagram HI rata-rata pada Gambar 4 menunjukkan bahwa dengan semakin banyak jumlah serat yang ada didalam komposit maka akan mempengaruhi kekuatan komposit itu sendiri dan meningkatkan kekuatan saat di uji *impact*.

Pada hasil spesimen uji *impact* 0% serat didapatkan HI rata-rata 0,070 J/mm², spesimen komposit ini tidak mengandung campuran serat melainkan terdiri dari 100% campuran resin dan katalis mendapatkan nilai terendah dari pengujian *impact* yang dilakukan. Hasil spesimen uji *impact* 3% serat didapatkan HI rata-rata 0,078 J/mm², spesimen uji *impact* 3% serat mendapatkan nilai yang sedikit lebih kuat dari spesimen 0% serat. Pada spesimen uji *impact* 6% serat mendapatkan hasil yang lebih kuat dari dua spesimen sebelumnya yang mempunyai HI rata-rata 0,087 J/mm² dan pada spesimen uji *impact* 9% serat mendapatkan nilai tertinggi dan merupakan spesimen terkuat pada penelitian ini yang memiliki HI rata-rata 0,092 J/mm². Dari hasil pengujian yang dilakukan pada 8 spesimen uji dan 4 macam komposisi serat didapatkan hasil campuran 9% serat mendapatkan nilai tertinggi pada pengujian yang dilakukan.

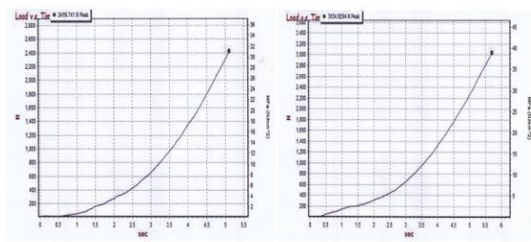


Gambar 4. Diagram HI rata-rata

2. Pengujian tarik

Dari hasil perhitungan pengujian tarik kekuatan komposit dipengaruhi oleh komposisi serat pada spesimen uji, adapun hasil dari perhitungan uji tarik yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Dari hasil perhitungan uji tarik yang dapat kita lihat pada Tabel 2, bisa kita jelaskan diagram pengujian spesimen uji tarik mulai dari serat 0%, 3%, 6%, 9%.



Gambar 5. Diagram hasil uji tarik 0% serat

tertinggi dalam pengujian tarik mendapatkan nilai beban tarik untuk serat 0% ke 1 sebesar 2.419,7 N dan putus dalam waktu sekitar 5,1 detik kemudian untuk serat 0% ke 2 sebesar 3.034,9 N dan putus dalam waktu sekitar 5,7 detik. Pada hasil pengujian spesimen 0% didapatkan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata sebesar 2.913,708 N/mm².

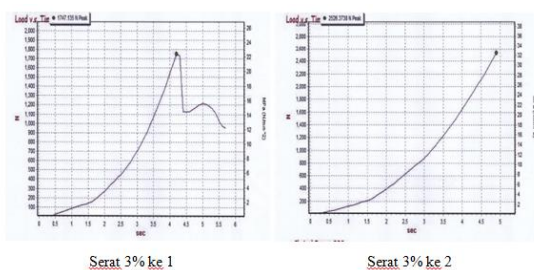
Pada Gambar 5 hasil pengujian spesimen uji tarik 0% serat mendapatkan hasil

Tabel 1. Hasil perhitungan pengujian *impact*

Spesimen	No	α ($^{\circ}$)	B ($^{\circ}$)	A_0 (mm ²)	Eserap (J)	HI (J/mm ²)	HI rata-rata (J/mm ²)
Komposit 0%	1	45	30	800	58,432	0,073	0,070
Serat ijuk	2		31		55,125	0,068	
Komposit 3%	1	45	29	800	61,372	0,076	0,078
Serat ijuk	2		28		64,372	0,080	
Komposit 6%	1	45	26	800	70,192	0,087	0,087
Serat ijuk	2		26		70,192	0,087	
Komposit 9%	1	45	24	800	75,705	0,094	0,092
Serat ijuk	2		25		73,132	0,091	

Tabel 2. Hasil pengujian dan perhitungan uji tarik

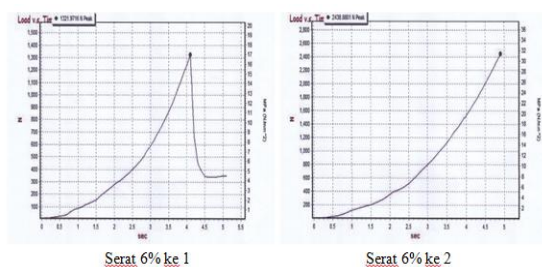
Spesimen	no	Area mm ²	Max Force N	Yield Strength (N/mm ²)	Tensile Strength (N/mm ²)	Elongation %	E (N/mm ²)	E rata-rata (N/mm ²)
Komposit 0 %	1	78,00	2.419,7	14,20	31,021	1,23	2.585,083	2.913,708
serat ijuk	2		3.034,9	16,97	38,908	1,23	3.242,333	
komposit 3 %	1	78,00	1.747,1	9,89	22,397	1,21	1.866,416	2.284,794
serat ijuk	2		2.526,4	13,81	32,389	1,21	2.699,083	
Komposit 6 %	1	78,00	1.322,0	7,57	16,948	1,21	1.412,333	2.008,958
serat ijuk	2		2.438,9	14,42	31,267	1,21	2.605,583	
Komposit 9 %	1	78,00	1.442,3	8,10	18,491	1,21	1.540,916	1.548,916
serat ijuk	2		1.457,3	8,08	18,683	1,21	1.556,916	



Gambar 6. Diagram hasil uji tarik 3% serat

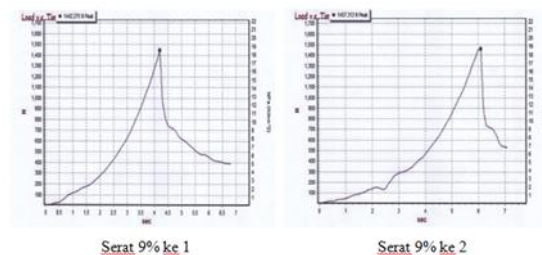
Pada Gambar 6 hasil pengujian spesimen uji tarik 3% serat didapatkan hasil yang agak menurun dari spesimen 0% serat, pada pengujian tarik mendapatkan nilai beban tarik untuk serat 3% ke 1 sebesar 1.747,1 N dan putus dalam waktu sekitar 4,2 detik kemudian untuk serat 3% ke 2 sebesar 2.526,4 N dan putus dalam waktu sekitar 4,9 detik. Kemudian hasil pengujian spesimen 3%

mendapatkan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata sebesar 2.284,749 N/mm².



Gambar 7. Diagram hasil uji tarik 6% serat

Pada Gambar 7 hasil pengujian spesimen uji tarik 6% serat mendapatkan nilai beban tarik lebih rendah dari spesimen 0% dan 3% serat. Pada pengujian mendapatkan nilai beban tarik untuk serat 6% ke 1 sebesar 1.322,0 N dan putus dalam waktu sekitar 4,1 detik kemudian untuk serat 6% ke 2 sebesar 2.438,9 N dan putus dalam waktu sekitar 4,9 detik. Pada hasil pengujian spesimen 6% didapatkan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata sebesar 2.008,958 N/mm².



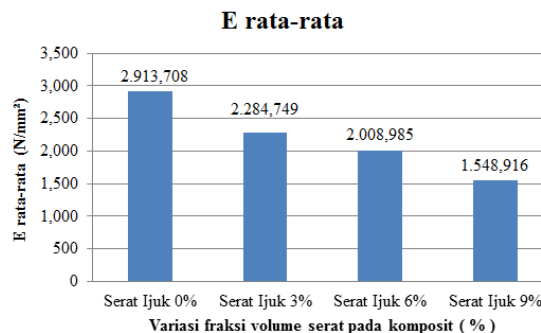
Gambar 8. Diagram hasil uji tarik 9% serat

Pada Gambar 8 hasil pengujian spesimen uji tarik 9% serat mendapatkan nilai beban tarik paling rendah dari hasil penelitian. Pada pengujian mendapatkan nilai beban tarik untuk serat 9% ke 1 sebesar 1.442,3 N dan putus dalam waktu sekitar 4,2 detik kemudian untuk serat 9% ke 2 sebesar 1.457,3 N dan putus dalam waktu sekitar 6,1 detik. Pada hasil pengujian spesimen 9% didapatkan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata sebesar 1.548,916 N/mm².

Dari hasil penjelasan keempat gambar diagram spesimen hasil uji tarik, dengan demikian kita dapat tampilkan diagram nilai rata-rata modulus elastisitas tarik sebagai berikut.

Dari hasil diagram modulus elastisitas tarik atau E rata-rata pada Gambar 9 menunjukkan hasil pengujian bahwa pada pengujian tarik semakin banyak serat yang ada didalam spesimen uji maka akan

mempengaruhi kekuatan tarik dari komposit itu sendiri dikarenakan sifat getas yang dimiliki oleh komposit.



Gambar 9. Diagram modulus elastisitas tarik

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada komposit serat ijuk dengan variasi fraksi volume serat penulis dapat mengambil kesimpulan dari hasil yang didapatkan:

Pada pengujian *impact* semakin banyak serat yang ada didalam komposit maka akan menambah kekuatan pada komposit. Dari hasil pengujian kekuatan *impact* maksimum terjadi pada volume serat 9% dengan kekuatan harga *impact* rata-rata sebesar sebesar 0,092 J/mm² dan menunjukkan kekuatan *impact* minimum terdapat pada komposit volume serat 0% dengan kekuatan *impact* sebesar 0,070 J/mm².

Pada pengujian tarik semakin banyak serat yang ada didalam komposit maka akan mempengaruhi kekuatan tarik dari komposit tersebut. Dari hasil pengujian kekuatan tarik maksimum terjadi pada komposit dengan volume serat 0% dengan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata sebesar 2.913,708 N/mm² dan menunjukkan kekuatan minimum pada komposit dengan volume serat 9% dengan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata 1.548,916 N/mm².

SARAN

Pada pengujian *impact* harus benar-benar memperhatikan alat uji terutama jarum penunjuk pada alat uji dan mengkalibrasi kembali alat uji sebelum digunakan dan pada pengujian tarik kondisi spesimen harus benar-benar dijaga agar tidak terjadi keretakan diawal sebelum spesimen diuji yang dapat mempengaruhi nilai dari hasil pengujian spesimen komposit.

Pada proses percetakan spesimen uji komposit harus memperhatikan proses

pemasukan serat kedalam cetakan agar nantinya serat yang ada didalam komposit benar-benar merata dan berada didalam tengah-tengah spesimen uji.

Penelitian lanjutan pada komposit serat ijuk diatas prosentase diatas 9%, dimana penelitian lanjutan diharapkan mendapatkan hasil kekuatan komposit menurun akibat volume serat yang ada didalam komposit.

Penelitian lebih lanjut kepada pengolahan serat ijuk agar dapat menggunakan serat ijuk sebagai bahan pokok produksi suatu produk yang nantinya dapat berguna dan diproduksi secara masal yang dapat bernilai jual dan ikut untuk menciptakan produk-produk yang ramah lingkungan.

Mac Milan Publishing Company: New York

- [9] Gere, James M., Timoshenko, Stephen P., 2000. *Mekanika Bahan Jilid 1*. Erlangga: Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putranto, Beny., 2011. *Perancangan Uji Impact Charpy Untuk Material Komposit Berpenguat Serat Alam (Natural Fiber)*. (skripsi). Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
- [2] Schwartz, M.M., 1984. *Composite Materials Handbook*. McGraw-Hill Book Company: New York, USA
- [3] Gibson, R.F., 1994, *Principles of Composite Material Mechanics*, Mc Graw Hill: Singapore
- [4] Rodiawan., Suhdi., Rosa, Firlya., 2016. *Analisa Sifat-Sifat Serat Alam Sebagai Penguat Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Mekanik*. Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro. Vol. 5, No. 1, 2016. ISSN: 2477-250X
- [5] Maryanti, Budha., Sonief, A. As'ad., Wahyudi, Slamet., 2011. *Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester terhadap Kekuatan Tarik*. 123-129
- [6] Suartama, Putu Gede., Nugraha, Nyoman Pasek., Dantes, Kadek Rihendra., 2016. *Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Sifat Mekanis Komposit Matriks Polimer Polyester Diperkuat Serat Pelepeh Gebang*. Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM). Vol: 5 No: 2 Tahun 2016
- [7] Yuwono, Akhmad Herman., 2009. *Buku Panduan praktikum Karakterisasi Material 1 Pengujian Merusak (Destructive Testing)*: 19-23. Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia: Jakarta
- [8] Shackelford, J.F., 1992. *Introduction to Material Science For Engineer (Vol. 3)*.