

PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT KULIT KERSEN TERHADAP KEKUATAN TEKUK DAN TARIK KOMPOSIT DENGAN Matrik EPOKSI

Defi Tri Wahyudi

S1 Teknik Mesin Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : defiwahyudi@mhs.unesa.ac.id

Tri Hartutuk Ningsih

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: triningsih@unesa.ac.id

Abstrak

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen. Komposit memiliki sifat diantaranya tahan terhadap korosi, ringan, perakitan lebih cepat, dan mampu bersaing dengan logam dengan tidak kehilangan karakteristik dan kekuatan mekanismenya. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan material komposit dengan sifat yang lebih spesifik, salah satunya adalah penggunaan serat alam sebagai bahan baku penguat pada komposit. Penelitian ini menggunakan serat kulit kersen dengan matrik epoksi dan diaplikasikan pada busur panah sebagai bahan baru komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat kersen menjadi produk yang memiliki ekonomi dan teknologi tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasi fraksi volume serat yaitu 40%, 50%, 60%, dan 70%. Dalam penelitian ini spesimen uji tarik menggunakan standar ASTM D 638, sedangkan untuk uji *bending* menggunakan standar ASTM D 790. Untuk mengetahui sifat fisik dilakukan eksperimen perhitungan densitas dan pengukuran diameter serat. Dari penelitian ini nilai kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 70% sebesar 70,30 MPa, dan nilai kekuatan *bending* tertinggi pada fraksi volume 70% sebesar 63,3 MPa. Hasil pengujian melihat bahwa material komposit serat kersen mengalami kenaikan kekuatan seiring bertambahnya fraksi volume serat.

Kata kunci: Komposit, Serat, Epoksi, Fraksi Volume, Uji *Bending*, dan Uji Tarik

Abstract

Composite is a material formed from a combination of two or more forming materials through a mixture that is not homogeneous. Composites have properties such as corrosion resistance, light weight, faster assembly, and are able to compete with metals by not losing the characteristics and strength of the mechanism. This research was conducted to develop composite materials with more specific properties, one of which is the use of natural fibers as reinforcing raw materials in composites. This research uses the epidermal skin fiber with the epoxy matrix and is applied to the crossbow as a new environmentally friendly composite material and supports the idea of utilizing grained fiber into products that have high economic and technological qualities. This research was carried out by varying the fiber volume fraction of 40%, 50%, 60%, and 70%. In this study tensile test specimens using ASTM D 638 standard, while for bending test using ASTM D 790 standard. To determine the physical properties, experiments were conducted to calculate density and measurement of fiber diameter. From this study the tensile strength value of the 70% volume fraction is 70.30 MPa, and the highest bending strength is at 70% volume fraction of 63.3 MPa. The test results show that the composite material of the kersen fibers has increased strength as the fiber volume fraction increases.

Keywords: Composite, Fiber, Epoxy, Volume Fraction, Bending Test, and Tensile Test

PENDAHULUAN

Dalam dunia yang modern ini kebutuhan material dengan rentang sifat mekanik yang beragam mendorong transformasi material berbasis logam menjadi komposit. Dalam dunia industri mulai banyak menggunakan bahan material komposit. Material komposit berbasis kombinasi

dua atau lebih bahan dasar ini, diharapkan mampu menggantikan beberapa aplikasi material konvensional. Selain menghasilkan sifat baru, komposit mudah dibentuk sesuai kebutuhan, baik dalam segi kekuatan maupun keunggulan sifat-sifat yang lain. Komposit menjadi bagian penting dari bahan saat ini karena

memiliki keunggulan seperti tahan korosi, perakitan lebih cepat, ringan. Komposit digunakan sebagai bahan mulai dari membuat struktur pesawat terbang, otomotif, militer, kemasan elektronik hingga peralatan medis, dan bahkan sampai alat-alat rumah tangga.

Bahan baku produksi busur panah modern terbuat dari *fiberglass* yang berfungsi sebagai serat penguat material komposit. Kelemahan dari penggunaan serat ini adalah harganya yang mahal, tidak dapat terdegradasi secara alami saat didaur ulang dan pengelolannya membutuhkan proses kimiawi yang hanya disediakan oleh perusahaan tertentu saja.

Serat kersen merupakan salah satu serat alam yang dapat dijadikan bahan penguat komposit. Salah satu keunggulan serat alam yaitu elastis, kuat, bahan baku melimpah, ramah lingkungan dan pembuatannya mengkonsumsi energi sekitar 70% yang lebih rendah dibandingkan dengan komposit polimer *fiberglass* (Jones, 1999).

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan material komposit dengan sifat yang lebih spesifik, salah satunya adalah penggunaan serat alam sebagai bahan baku penguat pada komposit. Penelitian ini dilakukan seiring dengan majunya pemanfaatan penggunaan bahan alam dalam kehidupan sehari-hari. Alasan dikembangkannya material berbasis serat alam atau biokomposit ini, diantaranya adalah mengurangi emisi akibat proses pembuatan material sintetis dengan menggunakan bahan baku terbarukan dan bahan alam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tekuk dan tarik material komposit diperkuat serat kersen bila mengalami pemuatan lentur statis dan tarik, kekuatan suatu bahan dengan menggunakan sistem Uji *bending* dan Uji tarik. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh panjang serat terhadap sifat mekanik komposit polimer yang diperkuat oleh serat kersen. Sifat dari uji *bending* dapat diketahui melalui proses pengujian *three point bending* dengan menggunakan alat uji *universal testing machine*. Sedangkan uji tarik dilakukan dengan penambahan beban secara perlahan-lahan, kemudian akan terjadi pertambahan panjang yang sebanding dengan gaya yang bekerja. Parameter lentur ditentukan dengan melakukan uji lengkung tiga titik pada spesimen komposit sesuai standar ASTM D790. Sedangkan spesimen dari uji tarik menggunakan standar ASTM D638.

Penelitian komposit ini dengan pemanfaatan serat kulit pohon kersen yang diaplikasikan pada busur panah sebagai bahan baru komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat kersen menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi tinggi. Komposit ini dibuat dengan metode *hand lay up*, bahan yang digunakan adalah resin *epoxy*,

serat kersen dengan panjang 50mm– 100mm dan dengan perbandingan fraksi volume serat 40%, 50%, 60%, 70%. Dengan menggunakan fraksi volume serat untuk mendapatkan kekuatan *bending* dan tarik dari komposit diperkuat serat kersen.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dengan cara membuat suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen seperti serat kersen sebagai penguat (*filler*) dan resin *epoxy* sebagai *matriks*.

Tempat dan Waktu Penelitian

• Tempat penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di dua tempat, yaitu tempat pembuatan spesimen dan tempat pengujian spesimen. Tempat pembuatan spesimen dilakukan di Universitas Negeri Surabaya (UNESA). Sedangkan untuk tempat pengujian dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

• Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan kurang lebih selama 5 bulan yaitu pada bulan Maret 2018 sampai dengan bulan Agustus 2018.

Rancangan penelitian

• Proses Pembuatan Komposit

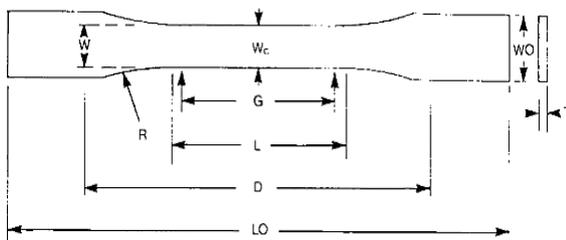
- a. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan.
- b. Menyiapkan cetakan dari loyang.
- c. Cetakan dan penutup dibersihkan dari kotoran.
- d. Selanjutnya seluruh cetakan dan penutup diolesi *mirrorwax glaze*. Hal ini berguna agar benda tidak lengket dengan cetakan.
- e. Setelah dilakukan pengolesan dengan *mirror wax glaze* maka komposit sudah bisa dicetak.
- f. Serat ditimbang dengan jumlah sesuai dengan fraksi volumenya terhadap cetakan.
- g. Matrik juga ditimbang sesuai jumlah fraksi volumenya terhadap cetakan.
- h. Serat dan matrik yang sudah sesuai takaran dicampur ke dalam gelas lalu diaduk pelan-pelan dengan sendok hingga merata.
- i. Tambahkan katalis dengan perbandingan sesuai fraksi volume resin.
- j. Aduk pelan-pelan hingga tercampur rata kira-kira selama 2 menit.
- k. Tuangkan campuran bahan tersebut ke dalam cetakan yang sudah disiapkan dari loyang yang telah dibentuk sesuai standar ASTM D 790 dan ASTM D 638.
- l. Ratakan permukaan campuran pada cetakan.

- m. Setelah itu *curing* benda uji dengan oven pada temperatur 80°C selama 4 jam.
- n. Spesimen yang sudah kering dilepas dari cetakan kemudian bagian dihaluskan bagian-bagian permukaannya dengan alat kikir dan amplas.
- o. Spesimen komposit yang telah dihaluskan dan diukur geometri awalnya dikatakan sebagai spesimen siap uji.

• Uji Tarik

Langkah yang dilakukan dalam uji tarik adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan spesimen dan alat uji tarik yang akan digunakan.
- b. Mengalibrasi alat uji tarik yang akan digunakan.
- c. Menempatkan spesimen pada tempat yang telah disediakan pada alat uji tarik.
- d. Mengontrol alat agar spesimen yang telah ditempatkan tercengkram dengan sempurna pada alat uji tarik.
- e. Memutar pengontrol kecepatan pada control panel.
- f. Mengamati hasil pengukuran pada monitor control panel.
- g. Spesimen uji tarik dibuat sesuai standar ASTM D 638 dengan panjang 165 mm, lebar 20 mm, lebar bagian dalam 13 mm, tebal 5 mm toleransi +1 mm.

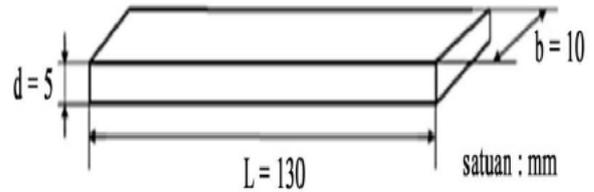


Gambar 1. Spesimen Uji Tarik ASTM D 638

• Uji Bending

Langkah-langkah pengujian *bending* yaitu :

- a. Mempersiapkan benda uji.
- b. Menentukan titik tumpuan dan titik tengah benda uji dengan memberi tanda garis.
- c. Menentukan besarnya beban yang digunakan.
- d. Meletakkan spesimen pada meja mesin pengujian *bending* dengan jarak tumpuan dan titik tengah yang telah ditentukan.
- e. Putar *handle* sampai beban menyentuh benda uji dan manometer indikator menunjukkan angka nol.
- f. Tentukan putaran jarum penentu waktu untuk pencatatan beban selanjutnya.
- g. Catat hasil pengujian *bending* setiap putaran yang telah ditentukan.
- h. Menentukan beban *bending*.



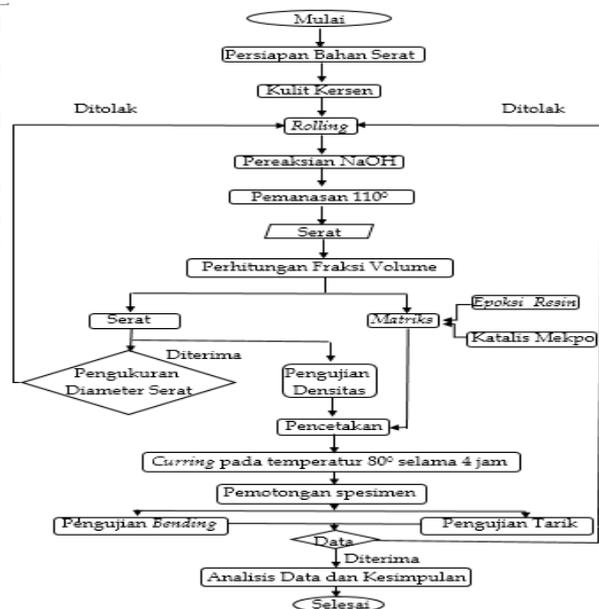
Gambar 2. Spesimen Uji *Bending* ASTM D 790

• Uji Densitas Serat

Adanya 2 metode dalam uji densitas, yaitu : menggunakan piknometer, dan archimedes. Pada penelitian ini menggunakan archimedes dengan cara penggunaan minyak canola sebagai cairan perendaman. Keuntungan menggunakan minyak canola ini ialah sederhana dalam pengujiannya, cepat memberikan hasil, pada serat alam sangat bagus akan hasil yang diperoleh. Prosedur atau langkah-langkah menggunakan canola oil

- a. Minyak canola oil di tuangkan ke dalam gelas ukur sampai dengan ukuran tertentu (sampai serat semua bisa terpendam).
- b. Menimbang serat kersen menggunakan timbangan digital.
- c. Memasukkan serat kersen yang sudah di timbang ke dalam gelas ukur.
- d. Setelah serat tersebut masuk ke dalam gelas ukur di lihat berapa perubahan minyak canola tersebut (terjadi penambahan ukuran).
- e. Setelah di lihat perubahannya, maka di hitung lah untuk melihat densitasnya. Cara menghitung densitasnya yaitu berat serat yang telah di timbang tadi di bagi dengan perubahan gelas ukur yang telah di masukkan serat kersen.
- f. Maka terdapatlah densitas dari serat tersebut.

• Flowchart Penelitian



Gambar 3. Flowchart Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau suatu sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015).

- Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah fraksi volume serat yaitu 40%, 50%, 60%, 70%.

- Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah kekuatan *bending* dan tarik komposit serat kersen acak-resin epoksi.

- Variabel Kontrol (*Control Variable*)

Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jenis Resin, Jumlah Katalis, Arah Serat, Perlakuan Serat.

Alat, Bahan, dan Instrumen Penelitian

- Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Loyang
- Gerinda
- Kacamata
- Masker
- Penggaris

- Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Serat Kersen
- Resin Epoksi
- Katalis
- WAX

- Instrumen yang digunakan dalam proses penelitian adalah sebagai berikut:

- Timbangan Digital
- Jangka Sorong
- Gelas Ukur
- Uji *Bending*
- Uji Tarik

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dan kuantitatif deskriptif. Kualitatif deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan data secara sistematis, faktual dan akurat mengenai hasil yang diperoleh selama pengujian yang berupa kata, skema dan gambar. Sedangkan kuantitatif deskriptif adalah penelitian dengan memperoleh data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan.

Tujuan dari penggunaan metode kualitatif deskriptif dan kuantitatif deskriptif adalah untuk memperlihatkan hubungan-hubungan antara fenomena yang terdapat dalam penelitian dan juga untuk memberikan jawaban terhadap hipotesis yang diajukan dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian spesimen komposit dengan pengaruh fraksi volume serat kersen menggunakan resin epoksi, dilakukan dengan 2 pengujian yaitu uji tarik dan uji *bending*. Hasil pengujian tarik dan *bending* ini berupa data dan perhitungan yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

- Hasil Uji Tarik

Tabel 1 Hasil Uji Tarik

Sampel Uji	Beban Maks (kN)	Kekuatan Tarik (MPa)	Regangan Tarik (%)	Modulus Elastisitas (MPa)	
40%	1	3,35	51,54	3,03	17,01
	2	3,45	53,08	3,27	16,23
	3	3,35	51,54	3,09	16,68
	\bar{X}	3,38	52,05	3,13	16,64
50%	1	3,85	59,23	3,27	18,11
	2	3,85	59,23	3,33	17,79
	3	3,95	60,77	3,45	17,61
	\bar{X}	3,88	59,74	3,35	17,84
60%	1	5,00	64,10	4,12	15,56
	2	4,55	58,33	3,94	14,80
	3	4,85	62,18	4,06	15,31
	\bar{X}	4,80	61,54	4,04	15,22
70%	1	5,35	68,59	4,24	16,18
	2	5,65	72,44	4,54	15,96
	3	5,45	69,87	4,42	15,81
	\bar{X}	5,48	70,30	4,40	15,98

- Hasil Uji *Bending*

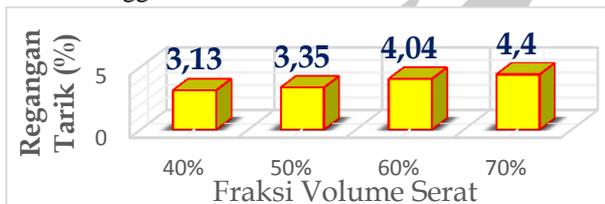
Tabel 2 Hasil Uji *Bending*

Sampel Uji	Beban Maks (kN)	Kekuatan <i>Bending</i> (MPa)	Momen Lentur (Nmm)	
40%	1	0,1	48	2000
	2	0,1	48	2000
	3	0,09	43,2	1800
	\bar{X}	0,1	46,4	1933
50%	1	0,11	52,8	2200
	2	0,1	48	2000
	3	0,11	52,8	2200
	\bar{X}	0,11	51,2	2133
60%	1	0,17	56,7	3400
	2	0,15	50	3000
	3	0,16	53,3	3200
	\bar{X}	0,16	53,3	3200
70%	1	0,2	66,7	4000
	2	0,19	63,3	3800
	3	0,18	60	3600
	\bar{X}	0,19	63,3	3800



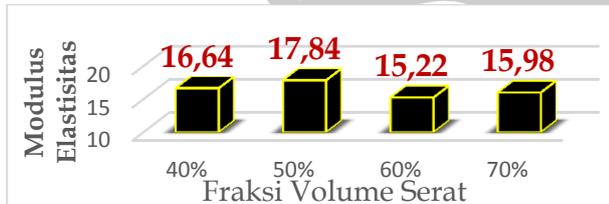
Gambar 4. Grafik Kekuatan Tarik Komposit

Pada gambar 4 dapat diketahui hasil rata-rata nilai kekuatan tarik suatu material komposit. Dari grafik diatas menunjukkan bahwa semakin sedikit volume seratnya maka semakin kecil kekuatan tariknya, sedangkan bila semakin banyak volume seratnya maka kekuatan tariknya semakin tinggi.



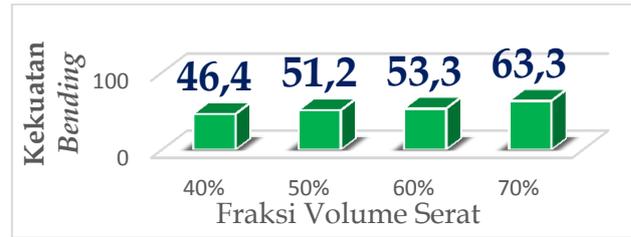
Gambar 5. Grafik Regangan Tarik Komposit

Pada gambar 5 menunjukkan hasil rata-rata nilai regangan dari suatu komposit menggunakan matrik epoksi dan pengaruh fraksi volume serat kersen dengan perendaman 5% NaOH selama 2 jam, grafik tersebut dapat dilihat bahwa setiap pertambahan fraksi volume serat juga sangat mempengaruhi regangan tarik. Jadi pada penelitian ini pertambahan fraksi volume serat mengalami kenaikan regangan.



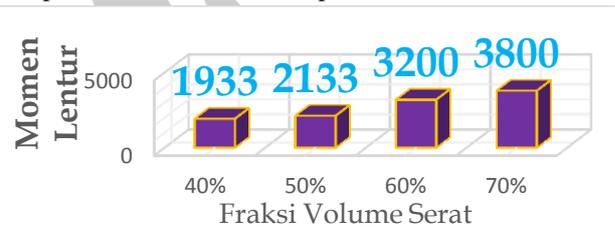
Gambar 6. Grafik Modulus Elastisitas Tarik Komposit

Pada gambar 6 setiap penambahan fraksi volume serat nilai modulus elastisitas mengalami penurunan. Penyebab nilai modulus elastisitas turun pada fraksi volume 60% dan 70% ialah karena terjadi selisih nilai kekuatan tarik yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan nilai regangan tarik komposit. Keadaan ini mengakibatkan kekuatan tidak berbanding lurus dengan regangan sehingga nilai modulus elastisitas pada fraksi volume 60% dan 70% mengalami penurunan. Pada konsentrasi 40% dan 50% nilai modulus elastisitas mengalami peningkatan seiring bertambahnya volume matriks yang digunakan, dan fraksi volume 40% dan 50% memiliki jumlah sedikit serat, memungkinkan serat dapat merata pada pencetakan dan mengurangi penumpukan serat yang dapat menimbulkan rongga.



Gambar 7. Grafik Kekuatan Bending Komposit

Dari gambar 7 hasil pengujian *bending* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bila serat semakin banyak maka kekuatan *bending*-nya semakin naik. Semakin meningkatnya kekuatan *bending* ini dikarenakan dimensi komposit yang semakin besar. Jadi semakin banyak serat yang digunakan untuk pembuatan komposit dimensi komposit akan semakin besar pula.



Gambar 8. Grafik Momen Lentur Bending Komposit

Pada gambar 8 untuk menentukan besarnya momen lentur yang dihasilkan, berdasarkan pada pengujian *three point bending* menggunakan rumus $\frac{1}{4} P.L$. Penambahan suatu elemen komposit baik serat maupun matriks akan menambah daerah yang tidak berinteraksi. Berdasarkan hasil di atas, penambahan serat dengan perendaman NaOH sangat mempengaruhi nilai dari momen lentur sehingga pada penelitian ini mengalami kenaikan momen lentur.

• Analisis Visual Patahan

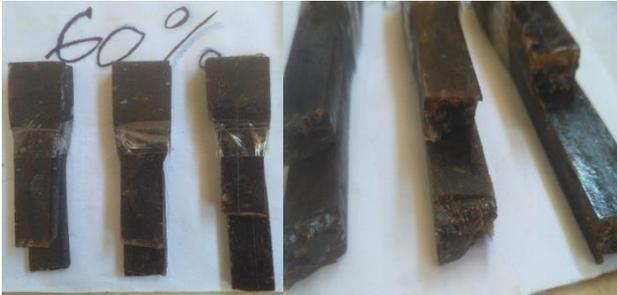
Analisis visual patahan adalah suatu kejadian yang ditujukan untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan yang bersifat spesifik dari sebuah komposit tersebut, jenis kerusakan terjadinya pada sebuah komposit dapat berupa patahan. Tujuan analisis visual patahan ini ialah untuk mengetahui karakteristik penampang patahan atau kegagalan yang terjadi pada material komposit dari spesimen benda uji setelah dilakukan pengujian tarik dan pengujian *bending*. Hasil analisis visual patahan tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. Fraksi Volume Serat 40% Setelah di Uji Tarik



Gambar 10. Fraksi Volume Serat 50% Setelah Uji Tarik



Gambar 11. Fraksi Volume Serat 60% Setelah Uji Tarik



Gambar 12. Fraksi Volume Serat 70% Setelah Uji Tarik

Seperti yang terlihat pada gambar 9, 10, 11, dan 12 menunjukkan kegagalan pada pengujian tarik komposit dimana terjadi patahan yang bermula mengalami sebuah tarikan ke atas dan ke bawah sampai akhirnya mengalami sebuah patahan pada komposit berpenguat serat kersen dengan resin epoksi.

Pada spesimen uji tarik, baik itu pada fraksi volume 40%, 50%, 60%, maupun 70% secara keseluruhan spesimen mengalami patah menjadi dua bagian saat dilakukan uji tarik. Hal ini terjadi karena penguat yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat kersen yang memiliki aspek rasio yang kecil serta sifat bahan yang getas sehingga tidak ada terjadi *fiber pull out* dan dilaminasi pada penampang patahan dan menyebabkan spesimen terpisah menjadi dua bagian. Penyebab terjadinya patah saat pengujian tarik, antara lain: pada spesimen karena penyebaran serat tidak menyebar secara merata sehingga mengakibatkan kekuatan pada bagian tersebut tinggi dari bagian yang lain. Pada pembuatan spesimen patahan juga bisa terjadi seperti adanya void pada suatu spesimen sehingga kekuatan yang terjadi void tersebut berkurang.

Selain itu, patahan pada pencekam alat uji dapat juga terjadi karena kesalahan teknis pada saat akan melakukan pengujian, seperti pencekaman spesimen pada saat dilakukan pengujian terlalu kencang sehingga membuat kekuatan didaerah tersebut tinggi hanya terkonsentrasi pada daerah pencekam.

Gambar 13. Fraksi Volume Serat 40% Setelah di *Bending*Gambar 14. Fraksi Volume Serat 50% Setelah di *Bending*Gambar 15. Fraksi Volume Serat 60% Setelah di *Bending*Gambar 16. Fraksi Volume Serat 70% Setelah di *Bending*

Seperti yang terlihat pada gambar 13, 14, 15, dan 16 menunjukkan kegagalan pengujian *bending* komposit. Patahan terjadi di bawah spesimen, awal mulanya

mengalami retak atau terlepasnya antar matrik dengan serat tersebut. Pada dasarnya kelemahan komposit terjadi waktu adanya pembebanan mengenai spesimen dan letaknya patahan ada pada bagian komposit yang belum merata penempatannya antara serat kersen dengan resin epoksi tepatnya dibagian bawah pada spesimen.

Kekuatan yang menahan beban maksimum terjadi pada bagian komposit yang ada didalam spesimen yaitu terjadi pencampuran antar serat dan resin. Setelah dibagian dalam spesimen tidak mampu menahan beban maka di bagian bawah spesimen tidak mampu menahan beban, maka akan terjadi retakan pada bagian bawah spesimen tersebut, dan merupakan retakan awal pada komposit. Setelah bagian bawah patah, kekuatan menahan beban menurun drastis.

Pada pengujian *bending* bentuk spesimen menggunakan standar ASTM D 790. Penampang patahan komposit berpenguat serat kersen dengan matriks epoksi hasilnya sama dengan ketika dilakukan pengujian tarik yaitu menunjukkan tidak adanya *fiber pull out* dan dilaminasi. Pada pengujian *bending* ini tidak semua spesimen mengalami patah. Spesimen dengan fraksi volume 70% ketika dilakukan pengujian *bending* hanya mengalami keretakan dan tidak patah.

- Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Uji Tarik
Susunan dan penyebaran serat juga sangat berpengaruh terhadap sifat mekanis komposit. Pada komposit fraksi Volume serat 40% sampai dengan fraksi volume 70% terlihat susunan dan penyebaran seratnya ada yang terlihat tidak merata, selain itu oleh karena jumlah serat semakin banyak sehingga lebih mendominasi penampang komposit, sementara untuk volume matrik dengan fraksi volume serat yang lebih sedikit ditunjang dengan sifat matrik yang getas atau *brittle* sehingga memungkinkan tingkat kekuatan tarik komposit kecil. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak fraksi volume serat dengan matrik epoksi maka kekuatan semakin meningkat. Akan tetapi pada penambahan fraksi volume serat tidak mempengaruhi nilai modulus elastisitas juga meningkat.

- Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Uji *Bending*
Pada pengujian *bending* penambahan fraksi volume serat dengan matrik epoksi sangat mempengaruhi nilai kekuatan komposit, sehingga pada penelitian ini fraksi volume serat 70% mempunyai nilai paling tinggi begitu juga momen lenturnya semakin banyak fraksi volume serat maka akan semakin lentur.

- Pengaplikasian Komposit dalam Industri
Dari hasil yang diperoleh kekuatan tekuk dan tarik, spesimen yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki nilai yang kurang baik dalam pengaplikasian busur

panah, untuk nilai kekuatan yang baik dalam pengaplikasian busur panah ialah berkisar 86 MPa untuk kekuatan tariknya, dan 77 MPa untuk kekuatan *bending*nya. Dalam penelitian ini akan bisa di aplikasikan sebagai busur panah dengan cara menggunakan komposit *hybrid* antara serat buatan (*E-glass*) dan serat kersen tersebut. Karena nilai kekuatan tarik dan *bending*nya akan sesuai dengan pengaplikasian busur panah. Akan tetapi komposit berpenguat serat kersen ini akan sesuai ketika diaplikasikan pada komponen mobil seperti *dashboard*.

Tabel 3 Perbandingan dengan serat lain

Jenis Serat	Fv Serat, Matrix Epoxy	Kuat Tarik (MPa)	Kuat Bending (MPa)
Cantula	40%	-	31,03
Widuri	45%	93,04	88,23
Nilon	60%	-	57,95
Pelepah Pisang	40%	-	32,27
Kersen	70%	70,3	63,3

PENUTUP
Simpulan

Berdasarkan pada analisa dan perhitungan dari data-data yang diperoleh dari hasil pengujian tentang pengaruh fraksi volume serat kulit kersen terhadap kekuatan tekuk dan tarik komposit dengan matrik epoksi maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

- Pada komposit fraksi volume serat 40% sampai dengan fraksi volume 70% terlihat susunan dan penyebaran seratnya ada yang terlihat tidak merata, selain itu oleh karena jumlah serat semakin banyak sehingga lebih mendominasi penampang komposit, sementara untuk volume matrik dengan fraksi volume serat yang lebih sedikit ditunjang dengan sifat matrik yang getas atau *brittle* sehingga memungkinkan tingkat kekuatan tarik komposit kecil. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak fraksi volume serat dengan matrik epoksi maka kekuatan semakin meningkat.
- Pada pengujian *bending* penambahan fraksi volume serat dengan matrik epoksi sangat mempengaruhi nilai kekuatan komposit, sehingga pada penelitian ini fraksi volume serat 70% mempunyai nilai paling tinggi begitu juga momen lenturnya semakin banyak fraksi volume serat maka akan semakin lentur.
- Pada spesimen uji tarik, baik itu pada fraksi volume 40%, 50%, 60%, maupun 70% secara keseluruhan spesimen mengalami patah menjadi dua bagian saat dilakukan penarikan pada suatu spesimen. Pada

pengujian *bending* fraksi volume serat 40%, 50%, dan 60% juga mengalami patah menjadi 2 bagian saat beban diberikan pada suatu spesimen, namun pada fraksi volume serat 70% hanya mengalami keretakan pada bawah spesimen dan tidak patah. Hal ini terjadi karena penguat yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat kersen yang memiliki aspek rasio (perbandingan antara panjang dan diameter serat) yang kecil serta sifat bahan yang getas sehingga tidak ada terjadi *fiber pull out* dan dilaminasi pada penampang patahan dan menyebabkan spesimen terpisah menjadi dua bagian.

Saran

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu peneliti mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan hasil dari penelitian ini. Penulis juga menyarankan beberapa hal yang perlu di perhatikan dalam proses membuat komposit serat kersen dengan resin epoksi:

- Pada saat membuat komposit penyusunan serat harus secara merata agar setiap bagian komposit terisi serat agar menghasilkan kekuatan dan kekakuan yang baik.
- Penggunaan serat alam sebagai bahan penguat komposit masih memiliki kendala, diantaranya adanya lapisan lignin yang terdapat pada permukaan serat. Lapisan lignin inilah yang mengakibatkan kurang baiknya ikatan antar serat dengan matriks. Karena itulah perlu dilakukan penelitian dengan perlakuan untuk menghilangkan lapisan lignin tersebut, diantaranya ialah menggunakan perlakuan alkali, dimana serat direndam dalam larutan NaOH.
- Pembersihan serat setelah perendaman dengan NaOH harus sampai bersih, karena setelah perendaman dengan NaOH serat mengalami sifat licin dan dari sifat licin itulah dapat menyebabkan matrik tidak dapat merekat dengan serat.
- Meminimalisasi void atau lubang pada komposit yang akan dibuat sehingga akan menaikkan kekuatan komposit.
- Proses pengadukkan resin dengan katalis harus secara teratur, agar tidak mengakibatkan timbulnya void.
- Foto semua pada saat proses pengerjaan membuat komposit, dari saat masih berbentuk serat sampai menjadi komposit.

DAFTAR PUSTAKA

Annual Book of ASTM Standards. 2002. *Standard Test Methods for Tensile Properties*. American Society for Testing and Material: Philadelphia, PA.

Gibson, F.R. 1994. *Principles of Composite material Mechanis*. International Edition. McGraw Hill Inc: New York.

Hestiawan, dan Sohirun. 2012, *Pengaruh Penambahan Serat Lantung Terhadap Sifat Mekanis Komposit Polimer Resin Epoxy*. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XI (SNTTM) & Thermofluid IV*, UGM: Yogyakarta.

Jones, Robert M. 1999. *Mechanic Of Composite Material-2nd Edition*. Taylor & Francis: USA.

Morozov, evgeny dan Vasiliev, valery. 2001. *Mechanics and Analysis of Composite Materials*. Elsevier science Ltd: United Kingdom.

Rusmiyatno, Fandhy. 2007. *Pengaruh fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik dan kekuatan bending komposit nylon/epoxy resin serat pendek random*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Schwartz, M.M. 1984. *Composite Materials Handbook*. Mc Graw-Hill Book Co: New York.

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta: Bandung.

Suherman, Wahid. 1987. *Pengetahuan Bahan*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya: Surabaya.

Tim Penyusun. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi Program Sarjana Strata 1 Universitas Negeri Surabaya*. Universitas Negeri Surabaya: Surabaya.

Vlack, L. H. 1995. *Ilmu dan Teknologi Bahan*. terjemahan Ir. Sriati Djaprie. Erlangga: Jakarta.

Yasa, F dan Zakiyya, H. 2016. *Pengaruh Variasi Arah Serat Komposit Berpenguat Hibrida Fiberhybrid Terhadap Kekuatan Tarik Dan Densitas Material Dalam Aplikasi Body Part Mobil*. Universitas Negeri Surabaya: Surabaya.