

**ANALISA PERILAKU MEKANIK KOMPOSITSERAT KAPUK RANDU
MENGUNAKANMatrik POLYESTER**

Syamsul Arif Sarifudin¹⁾, Tarkono²⁾ dan Sugiyanto²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung

²⁾Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung
Jln. Prof.Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung H FT Lt. 2 Bandar Lampung
Telp. (0721) 3555519, Fax. (0721) 704947

Abstract

The background research is the development of science and technology in the field of materials engineering and the demands off indinga new breakthrough in the provision of high quality materials and environmentally friendly. Composite materials of natural fibers that are more light weight, malleable, corrosion resistance, low price andeasy to obtain. This study uses materials such aspolyesterresin, and a catalyst Randu Kapok fiber. Randomly arranged fibers incomposites with various volume fractions of 15%, 25%, 35%. Making way press mold, bending tests were conducted with a reference standard ASTM D790-02, tensile testing standard ASTM D-638. Testing through the process of tensile and bending tests to determine the mechanical properties of the composite. Greatest tension obtained in the composite with 35% volume fractionis equal to 3,8046 MPa while the largest bending strength of the composite obtained from volume fraction 15% at 84MPa. Void formed causing the load can be held by thematrixis reduced due tolack of homogenan specimens.

Keywords: *Composite, Kapok Fiber, Polyester, Mechanic strength, Tensile Test and dan BendingTest.*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang rekayasa material serta berkembangnya isu lingkungan hidup menuntut terobosan baru dalam penyediaan material yang berkualitas tinggi dan ramah lingkungan. Material bukan logam khususnya komposit berpenguat serat alam yang bersifat lebih ringan, mudah dibentuk, tahan korosi, harga murah, mudah diperoleh, bila dibandingkan dengan material logam.

Menurut hasil pengamatan Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Indonesia, negara kita merupakan pengekspor kapuk terbesar di dunia dengan jumlah mencapai 28.400 ton serat atau 85% kebutuhan serat kapuk dunia. Potensi ini seharusnya membuat kita semakin bersemangat dalam mengembangkan pengetahuan tentang kegunaan serat kapuk. Dengan demikian kita dapat memanfaatkan hasil pertanian negara kita dengan maksimal. Menurut Hendarto,

2011.

Kapuk (*Ceiba pertandra gaertn* dari famili *Bombacaceae*), masuk dalam klasifikasi serat alam dan tergolong dari serat tumbuhan. Berasal dari bagian utara Amerika selatan, Amerika tengah dan Karibia. Pohon ini juga dikenal sebagai kapas Jawa atau kapok Jawa, tanaman kapuk randu di Indonesia dikembangkan secara sederhana oleh rakyat. Tanaman kapuk banyak tumbuh di Jawa dan sebagian kecil daerahlain seperti Lampung dan NTT. Menurut Setiadi, 1983.

Penelitian yang berkaitan dengan uji analisa kekuatan tarik dan bending komposit Serat Kapuk menggunakan Perekat resin polyester. Disimpulkan bahwa bertambahnya prosentase fraksi berat serat kapas selalu berpengaruh terhadap kekuatan komposit. Berdasar uraian diatas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul, "Analisa Perilaku Mekanik komposit serat kapuk randu menggunakan Matrik Polyester".

REFERENSI

Material komposit adalah material yang terdiri dari dua atau lebih fasa yang berbeda baik secara fisika maupun kimia dan memiliki karakteristik yang lebih unggul dari masing-masing komponen penyusunnya.

Sifat-sifat komposit secara umum bila dibandingkan dengan komponen-komponen penyusunnya antara lain memiliki kekuatan dan ketangguhan yang lebih baik, lebih ringan, ketahanan aus dan ketahanan korosi yang lebih baik, ketahanan temperatue tinggi dan *creep* yang lebih baik, ketahanan impak serta konduktivitas listrik dan termal yang lebih baik, serta umur fatik yang lebih lama. Hal ini disebabkan oleh sifat-sifat komponen penyusunnya yang saling menutupi kekurangan satu dengan yang lain. (Nurmawati, 2008).

Selain itu, serat (*fiber*) juga merupakan unsur yang terpenting, karena seratlah nantinya yang akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dan sebagainya. Fungsi utama dari serat adalah (Diharjo, 2003).

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

Salah satu unsur penyusun bahan komposit adalah serat. Serat inilah yang terutama menentukan karakteristik bahan komposit, seperti kekuatan, kekakuan serta sifat mekanik lainnya. Serat inilah yang menahan sebagian besar gaya-gaya yang bekerja pada bahan komposit. Kekuatan serat terletak pada ukurannya yang sangat kecil, serat yang menahan sebagian besar gaya-gaya yang bekerja pada komposit, sedangkan matrik melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik. Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah

tertentu yang kita kehendaki. Hal ini dinamakan "*tailoring properties*" dan ini adalah salah satu sifat istimewa komposit dibandingkan dengan material konvensional lainnya. Selain kuat, kaku dan ringan komposit juga memiliki ketahanan terhadap korosi yang tinggi serta memiliki ketahanan yang tinggi terhadap beban dinamis. (Hadi, 2000).

Sifat kimia dan sifat fisika dari beberapa serat alam dapat di lihat pada tabel. (Mwaikambo, 2006).

Fibre type	Cellulose	Hemicelluloses	Lignin	Pectin	[Source]
Abaca	61-64	21	12	0.8	12,22
Bagasse	32-48	21	19.9-24	10	9,33
Banana	60-65	6-19	5-10	3-5	34
Bamboo	26-43	15-26	21-31	-	9
Coir	46	0.3	45	4	35,36
Cotton	82-96	2-6	0.5-1	5-7	9
Flax	60-81	14-19	2-3	0.9	9,36
Hemp	70-92	18-22	3-5	0.9	10,34,36
Jute	51-84	12-20	5-13	0.2	36,37
Kapok	13.16	-	-	-	38
Kenaf	44-57	21	15-19	2	9,27,28
Phormium	67	30	11	-	16
Pineapple	80-81	16-19	4.6-12	2-3	9
Ramie	68-76	13-15	0.6-1	1.9-2	36
Sisal	43-78	10-13	4-12	0.8-2	9,25,33,39
Wood	45-50	23-30	27	2-2.5	9

Fibre type	Diameter (µm)	Length (mm)	Aspect ratio (l/d)	Micro-fibril angle (θ)	Bulk Density (kg/m ³)	Moisture regain (%)	[Source]
Abaca	17.6-21.4	4.6-5.2	257	-	1500	14.00	22
Bagasse	20	1.7	-	-	590-1250	-	9,10,22
Banana	-	2-3.8	-	11-12	1300-1350	-	9,10,22
Bamboo	16-40	2.7	-	-	1500	-	9,10,22
Coir	16.2-19.5	0.9-1.2	64	39-49	1250	13.00	10,22
Cotton	11.5-17	20-64	2752	20-30	1550	8.50	22,33
Flax	17.8-21.6	27.4-36.1	1258	5	1400-1500	12.00	22,41
Hemp	17.6-22.8	8.3-14.1	549	6.2	1400-1500	12.00	22,40,42,43
Jute	15.9-20.7	1.9-3.2	157	8.1	1300-1500	17.00	22,36,37
Kapok	15-35	Aug-32	724	-	384	10.90	22,38
Kenaf	17.7-21.9	2.0-2.7	119	-	1220-1400	17.00	22
Phormium	15.4-16.4	5.0-5.7	337	-	-	-	16,22
Pineapple	20-80	-	-	6-14	1520-1560	-	22,41,44
Ramie	28.1-35.0	60-250	4639	-	1550	8.50	22,41
Sisal	18.3-23.7	1.8-3.1	115	10-22	1300-1500	14.00	22,45

Kapok sudah lama dipergunakan di Indonesia (Jawa) sebagai bahan pengisi kasur, bantal, tempat duduk dan lainnya. (Ernawati, 2008).

Beberapa sifat serat kapok yang umum diketahui yaitu:

- a) Warna serat kapok coklat kekuning-kuningan dan mengkilap.
- b) Serat kapok sangat tipis, lembut, licin dan tidak elastis sehingga sulit untuk dipintal.
- c) Serat kapok mudah mengembang dan berat jenis seratnya sangat kecil.
- d) Menyerap suara, mudah terbakar, sifat melenting yang baik, transparan, tidak

- higroskopis dan menahan panas.
 e) Seratnya pendek dan tidak mempunyai pilinan asli

Beberapa pemanfaatan kapuk dalam kehidupan sehari-hari seperti :

- a) Serat kapuk tidak dapat dijadikan bahan pakaian karena kapuk tidak dapat dipintal, namun dapat digunakan sebagai bahan campuran serat lain.
- b) Kapuk sangat baik digunakan untuk mengisi pelampung penyelamat karena kapuk mempunyai sifat mengembang yang baik.
- c) Serat sangat baik untuk mengisi kasur dan bantal karena kapuk mempunyai sifat melenting yang baik.
- d) Serat kapuk sangat baik dipakai untuk isolasi panas dan suara.
- e) Biji kapuk dapat diambil minyaknya untuk pembuatan sabun .
- f) Kayu pohon kapuk dapat dipergunakan sebagai bahan kertas.

Sel kapuk randu seperti halnya sel kapas berbentuk memanjang, perbedaannya, pada sel kapuk tidak terdapat torsi, sehingga sel kapas hanya berupa *lumen* (rongga sel) yang dibatasi oleh dinding sel dengan lingkungan luar.

Dalam pembuatan sebuah komposit, *matrik* berfungsi sebagai pengikat bahan penguat, dan juga sebagai pelindung partikel dari kerusakan oleh faktor lingkungan. Beberapa bahan matrik dapat memberikan sifat-sifat yang diperlukan sebagai keliatan dan ketangguhan. Pada penelitian ini *matrik* yang digunakan adalah *polimer termoset* dengan jenis *resin polyester*.

Martiks dalam komposit mempunyai fungsi untuk: (Diharjo, 2003).

1. Melindungi dari pengaruh lingkungan yang merugikan.
2. Mencegah permukaan serat dari gesekan mekanik.
3. Memegang dan mempertahankan serat posisi agar tetap pada posisinya.
4. Mendistribusikan beban yang diterima pada serat secara merata.
5. Memberikan sifat-sifat tertentu pada komposit yaitu: keuletan, ketangguhan, dan ketahanan panas.

Resin *polyester* paling banyak digunakan terutama untuk aplikasi yang menggunakan resin termoset, baik itu secara terpisah maupun dalam bentuk material komposit. Walaupun secara mekanik, sifat mekanik yang dimiliki poliester tidak terlalu baik atau sedang-sedang saja. Hal ini karena resin ini mudah didapat harga relative terjangkau serta yang terpenting mudah dalam proses fabrikasinya.(Bramantiyo, 2008).

Sifat mekanik resin poliester dengan resin epoksi. (Aisah, 2003).

Resin	Kekuatan tarik (MPa)	Kekuatan tekan (MPa)	Perpanjangan (%)	Modulus Young (GPa)
Poliester	40 - 90	90 - 250	2	2 - 4,5
Epoksi	35 - 100	100-200	1 - 6	3 - 6

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah serat kapuk Randu dicampur dengan resin Poliester dan katalis dibentuk menjadi spesimen uji menggunakan bantuan alat pendukung yang berupa gelas ukur, cetakan kaca, gerinda potong, amplas, dan alat bantu lain.

Proses yang pengumpulan data awal sebagai *study literature*. *Study literature* dilakukan untuk mengenal masalah yang dihadapi, serta untuk menyusun rencana kegiatan yang akan dilakukan. Pada studi ini dilakukan surveilapangan terhadap hal-hal yang berhubungan dengan penelitian dan mengambil data-data penelitian yang sudah ada untuk dijadikan data pembanding terhadap hasil pengujian yang akan dianalisa.

Proses pembuatan komposit serat kapuk randu dengan matriks *polyester* adalah sebagai berikut:

- a). Penyiapan serat dari buah kapuk randu, serat dipisahkan dari kulit dan biji kemudian bersihkan serat dari pengotor.
- b). Sesuaikan volume serat yang akan dicampur dengan poliester.
- c). Pengolesan kit pada cetakan untuk memudahkan pengangkatan komposit dari cetakan setelah peroses pengeringan.

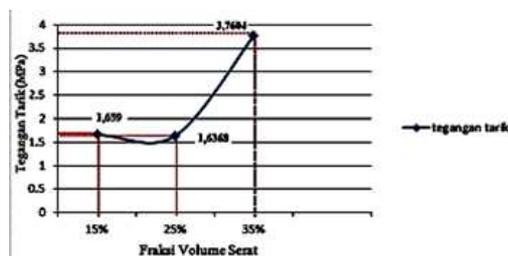
- d).Pencampuran resin dan serat kapuk sesuai komposisi yang diinginkan dan diaduk hingga merata, kemudian dicampur dengan katalis untuk membantu proses pengeringan. Kadar katalis disesuaikan dengan kebutuhan poliester.Kemudian dimasukkan dalam cetakan dan ditutup menggunakan kaca.
- f). Penutupan menggunakan kaca yang bertujuan agar void yang kelihatan dapat diminimalkan jumlahnya yang kemudian dilakukan pengepresan menggunakan alat pengepres sederhana.
- g). Proses pengeringan dilakukan pada suhu lingkungan hingga komposit benar-benar keras dan tidak lembek lagi
- h). Proses pengambilan komposit dari cetakan yaitu menggunakan pisau ataupun *cutter*.
- j). Benda uji komposit siap untuk dipotong menjadi spesimen benda uji.

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini melalui Pengujian Tarik yang bertujuan untuk mengetahui besarnya kekuatan Tarik dari bahan komposit. Pengujian dilakukan dengan mesin uji “*Universal Testing Machine*”. Spesimen pengujian Tarik dibentuk menurut standar ASTM D-638 dan pengujian bending bertujuan untuk mengetahui besarnya kekuatan lentur dari material komposit. Pengujian dilakukan dengan jalan memberi beban lentur secara perlahan-lahan sampai spesimen mencapai titik leleh. Pada perlakuan uji bending bagian atas spesimen mengalami proses penekanan dan bagian bawah mengalami proses tarik sehingga akibatnya spesimen mengalami patah bagian bawah karena tidak mampu menahan tegangan tarik. Spesimen uji bending dibuat sesuai standar ASTM D790 – 02.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel Data Hasil Pengujian Tarik

No	Spesimen	Luas (mm ²)	Beban max (N)	Tegangan Tarik. TS (MPa)	Modulus Elastisitas E (GPa)
1	A1	66,5	106,8925	1,6074	0,202
2	A2	66,5	113,7571	1,7106	0,214
3	B1	66,5	109,8345	1,6516	0,165
4	B2	66,5	107,8732	1,6221	0,122
5	C1	66,5	253,0116	3,8046	0,185
6	C2	66,5	247,1276	3,7162	0,171



Grafik tegangan tarik rata-rata terhadap fraksi volumekomposit serat kapuk randu

Pembahasan Hasil Pengujian Tarik

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kekuatan tarik dari komposit polimer dengan penguat serat alam. Pembuatan komposit polimer ini menggunakan resin poliester tak jenuh (*unsaturated polyester resin*) sebagai matrik dan serat kapuk randu sebagai penguat. Variasi yang digunakan sebagai pembanding adalah fraksi volume serat yang berbeda-beda. Dengan tujuan pengujian tarik selanjutnya dibentuk spesimen uji tarik sesuai ASTM D 638.

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian tarik yang dilakukan, dapat diketahui bahwa besarnya beban tarik maksimal yang dapat ditahan oleh komposit serat kapuk randu sebesar 253,0116N di dapat pada komposit dengan fraksi volume serat 35%. Besarnya tarik terbesar diperoleh pada komposit dengan fraksi volume 35% yaitu sebesar 3,8046 MPa.

Dari grafik yang telah disajikan dapat dengan jelas kita lihat adanya perambatan nilai yang tidak begitu signifikan pada komposit dengan volume serat 15% dan 25% baru pada volume serat 35% tampak adanya perbedaan nilai yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan nilai kekuatan tarik pada fraksi volume serat yang lebih kecil. Grafik kekuatan tarik tidak selalu membentuk grafik peningkatan yang linear seiring dengan bertambahnya fraksi volume serat, hal ini disebabkan adanya penurunan kekuatan komposit diakibatkan oleh berkurangnya daya ikat matrik terhadap komponen serat jika volume matrik yang digunakan lebih sedikit dari volume serat.

Dari data yang diperoleh, kekuatan tarik komposit serat kapuk tergolong kecil dikarenakan sifat serat kapuk yang sangat lembut dan daya tarik antar serat yang sangat kecil. Serat yang terlalu halus dan lembut menyebabkan kekuatan tarik yang bisa ditahan oleh komposit menjadi kecil, daya tarik antar serat yang kecil juga berpengaruh kepada getasnya komposit yang terbentuk karena ikatan yang terjadi antara serat kapuk dengan matrik poliester menjadi mudah terputus. Sifat serat kapuk yang memiliki nilai tegangan dan regangan yang kecil menyebabkan komposit yang diberi perlakuan tarik tidak memiliki perpanjangan yang besar sehingga jenis patahan yang terjadi adalah patahan getas.

Kekuatan tarik terbaik yang didapat pada penelitian kali ini sebesar 3,8046 MPa pada komposit serat kapuk randu dengan fraksi volume serat 35%, sedangkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Hendarto, S.T. Diperoleh kekuatan tarik sebesar 6,95 MPa pada komposit serat kapuk randu dan matrik poliester dengan fraksi masa serat 30% dan pada penelitian yang serupa menggunakan serat kapas dengan matrik poliester yang dilakukan Salim, S.T. Diperoleh kekuatan tarik sebesar 22,2 MPa pada komposit dengan fraksi masa serat 25%. Perbedaan pada kekuatan tarik yang diperoleh menunjukkan bahwa serat kapas mempunyai kekuatan yang lebih baik jika dijadikan sebagai material komposit dilihat dari kekuatan tarik serat, sedangkan fraksi serat yang berbeda pada komposit serat kapuk dapat menyebabkan terjadi perbedaan kekuatan tarik.

Tabel Data Hasil Pengujian Bending

No	Spesimen	L (mm)	F_{max} (N)	σ_b (N/mm ²)
1	D1	100	130	78
2	D2	100	140	84
3	D3	100	125	75
4	E1	100	50	30
5	E2	100	50	30
6	E3	100	50	30
7	F1	100	40	24
8	F2	100	30	18
9	F3	100	20	12



Grafik kekuatan bending rata-rata terhadap fraksi volumekomposit serat kapuk randu

Pembahasan Hasil Pengujian Bending

Berdasarkan data yang diperoleh melalui pengujian bending yang telah dilakukan, dapat diketahui besarnya gaya maksimal rata-rata yang dapat ditahan oleh spesimen komposit serat kapuk randu yaitu sebesar 131,6 N yang diperoleh dari komposit dengan fraksi volume serat 15% sedang nilai gaya maksimal terkecil rata-rata yang dapat ditahan diperoleh dari komposit dengan fraksi volume serat 35% sebesar 30 N. Sedangkan untuk kekuatan bending rata-rata terbesar diperoleh dari komposit dengan fraksi volume 15% sebesar 79 MPa dan kekuatan bending terkecil sebesar 18 MPa dari komposit dengan fraksi volume serat 35%.

Dari grafik yang tampak dapat dilihat dengan jelas bahwa besarnya nilai kekuatan bending yang dihasilkan tidaklah membentuk grafik peningkatan yang linier seiring dengan bertambahnya jumlah fraksi volume serat melainkan membentuk grafik dengan nilai yang cenderung menurun. Namun, pada fraksi volume serat 25% besarnya gaya dan kekuatan bending relatif seragam dan sama, hal ini menunjukkan bahwa spesimen dengan fraksi volume 25% memiliki kehomogenan yang baik. Sedangkan pada spesimen dengan fraksi volume 15% dan 35% tampak nilai gaya dan kekuatan bending yang cukup bervariasi, hal ini dapat disebabkan oleh kurang homogenya perpaduan serat kapuk dengan matrik poliester sehingga setelah komposit dipotong sesuai ukuran yang dikehendaki terjadi perbedaan nilai kekuatan bending antara spesimen yang sejenis.

Harga tertinggi kekuatan bending rata-rata pada penelitian kali ini terdapat pada komposit serat kapuk randu dengan fraksi volume serat 15% dengan kekuatan bending rata-rata sebesar 79 MPa sedangkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Hendarto, S.T. Menggunakan serat kapuk randu dengan matrik poliester pada fraksi volume masa 30% diperoleh kekuatan bending sebesar 12,16 MPa dan pada penelitian serupa menggunakan serat kapas dengan matrik poliester yang dilakukan Salim, S.T. Diperoleh kekuatan bending sebesar 1,44 MPa pada komposit dengan fraksi masa serat kapas 25%.

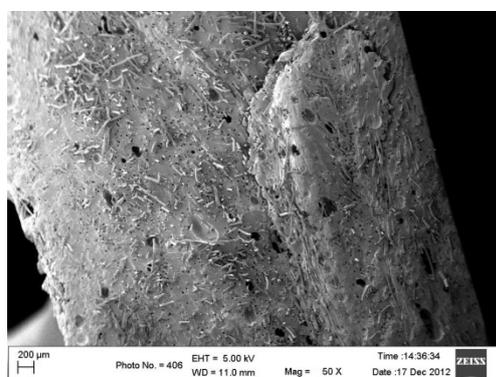
Berdasar perbandingan nilai kekuatan bending yang diperoleh pada beberapa penelitian sejenis, dapat diketahui bahwa nilai kekuatan bending yang diperoleh pada penelitian kali ini memiliki nilai yang cukup besar dan mempunyai selisih yang cukup jauh jika dibanding komposit serat kapas yang hanya 1,44 MPa. Dengan metode pengujian yang sama yaitu menggunakan ASTM D 790-02 maka nilai kekuatan bending yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan haruslah mewakili sifat mekanik dan keunggulan yang dimiliki dari ketiga penelitian yang dilakukan.

Meningkatnya persentase serat pengisi dalam sebuah komposit tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan kekuatan suatu komposit, seperti yang dapat dilihat pada data hasil pengujian bending yang diperoleh justru cenderung menurun. Menurunnya kekuatan komposit dapat disebabkan karena distribusi serat yang kurang merata disetiap tempat sehingga energi yang diserap menjadi lebih kecil jika dibanding pada sisi yang lain. Pada prinsipnya perpaduan matrik dan pengisi yang tepat untuk mendapatkan sifat mekanik yang terbaik bukan hanya ditentukan oleh banyaknya material pengisi dalam suatu komposit. Tetapi sifat, jenis dan karakteristik suatu bahan pengisi didalam matrik sangatlah berpengaruh terhadap persentase serat pengisi yang akan digunakan didalam suatu komposit hingga diperoleh komposisi yang terbaik dari kedua bahan yang dipadukan. Serta tingkat kehomogenan komposit, kandungan *void* dalam komposit, dan posisi penyusunan serat

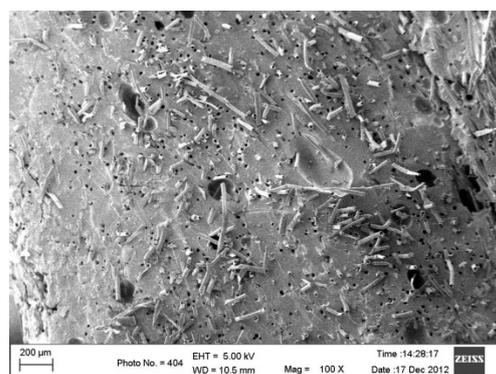
juga mempengaruhi sifat mekanik komposit yang terbentuk.

Hasil Foto SEM Komposit Serat Kapuk Randu

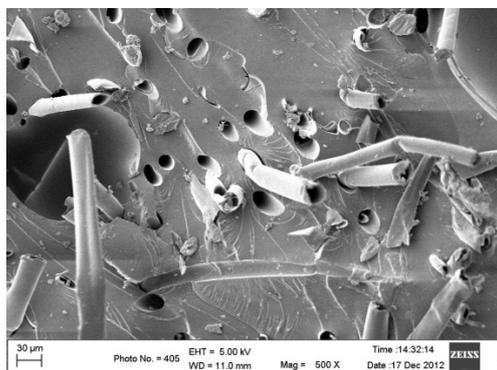
Untuk melihat distribusi serat kapuk pada komposit, maka dilakukan foto SEM pada spesimen uji tarik komposit kapuk randu pada fraksi volume serat 35% dengan beberapa kali proses perbesaran. Sehingga dapat dilihat dengan jelas fenomena yang terjadi pada saat spesimen diberi perlakuan uji.



Gambar Foto SEM komposit serat kapuk Perbesaran 50x



Gambar Foto SEM komposit serat kapuk Perbesaran 100x



Gambar Foto SEM komposit serat kapuk Perbesaran 500x

Dari foto SEM yang tampak diatas dapat dilihat bahwa terdapat *void* yang ada disekitar serat yang dapat mempengaruhi kekuatan komposit, *void* yang tampak pada foto SEM terkadang tidak tampak jika dilihat dengan mata telanjang karena pengaruh warna dan wujud komposit yang mengkilat sehingga banyak memantulkan cahaya. Dengan banyaknya *void* yang terdapat pada material komposit, hal ini sangat berpengaruh kepada kekuatan mekanik komposit baik kekuatan tarik maupun kekuatan bending. *Void* yang terbentuk menyebabkan beban yang bisa ditahan oleh matrik menjadi berkurang akibat ketidak homogenan spesimen. Distribusi serat secara acak terlihat dari posisi serat kapuk yang tidak tegak lurus dengan permukaan patahan, namun serat mengarah kesegala arah dan tidak beraturan. Pada foto diatas tampak serat kapuk menjadi keras, hal ini dikarenakan saat matrik mengeras serat kapuk pun ikut mengeras.

Pada perbesaran 500x tampak bahwa batang serat kapuk memiliki rongga-rongga didalamnya, terdapat lubang-lubang serat yang tertarik pada komposit yang menunjukkan bahwa pada proses penarikan yang terjadi terdapat serat yang tercabut dari matriknya. Hal ini menunjukkan ikatan yang terjadi antara serat dengan matrik kurang homogen dan kurang kuat. Serat kapuk yang ikut mengeras ketika matrik mengeras memungkinkan serat kapuk dapat membentuk lubang-lubang pada patahan komposit yang menunjukkan serat tercabut dari matriknya. Dilihat dari jejak-

jejak yang terbentuk menunjukkan serat berada dalam posisi yang tidak beraturan baik tegak lurus, melintang dan miring. Dengan kondisi serat yang sangat halus serta matrik yang pekat menyebabkan sulitnya mengatur susunan serat agar benar-benar homogen dengan sempurna.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian serta pembahasan data yang diperoleh, dapat disimpulkan:

1. Tegangan tarik maksimal diperoleh pada spesimen komposit dengan fraksi volume 35% yaitu sebesar MPa dengan beban maksimal 253,01 N dan regangan sebesar 1,99%
2. Kekuatan bending maksimal diperoleh pada spesimen komposit dengan fraksi volume 15% yaitu sebesar 84 MPa
3. Pada hasil pengujian tarik terjadi peningkatan pada fraksi volume serat 35% hal ini disebabkan oleh bertambahnya serat kapuk sebagai penguat komposit. Pada pengujian bending Kondisi material yang getas tampak pada nilai hasil pengujian yang semakin mengecil seiring bertambahnya fraksi volume serat.
4. Dari hasil foto SEM dapat diketahui bahwa jenis patahan yang terjadi adalah patah getas karena membentuk bongkahan pada bagian patahan yang menunjukkan pecahan matrik, dan distribusi serat secara acak dan tidak beraturan baik melintang, tegak lurus dan miring atau condong dengan arah patahan komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aisah, Nuning, 2003, *Pembuatan Komposit Polimer Berpenguat Serat Sintetik Untuk Bahan Genteng*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB. Bogor.
- [2] Bramantiyo, Amar, 2008, *Pengaruh Konsentrasi Serat Rami Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Poliester - Serat Alam*, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- [3] Diharjo, K., dan Triyono, T., 2003, *Buku Pegangan Kuliah Material Teknik*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

- [4] Ernawati, 2008, *Tata busana untuk SMK jilid 2*, Departemen pendidikan nasional, Jakarta.
- [5] Hadi, B.,K., 2000,. *Mekanika Struktur Komposit, Departemen Pendidikan Nasional*, Bandung.
- [6] Hendarto, 2011, *Uji Karakteristik Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Serat Acak Cieba Pentandra (Kapuk Randu) Dengan Fraksi Berat Serat 10%, 20% dan 30%*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Surakarta
- [7] Mwaikambo, L., Y., 2006, *Review Of The History, Properties And Application Of Plant Fibres*, Department of Engineering Materials, College of Engineering and Technology, Dar es Salaam, Tanzania.
- [8] Nurmawati, 2008, *Pengaruh Waktu Tahan Sinter dan Fraksi Volume Penguat AL_2O_3 Terhadap Karakteristik Laminat $AL/SiC-AL/AL_2O_3$ Produk Metalurgi Serbuk*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta.
- [9] Setiadi, 1983, *Kapok Randu / Disusun Oleh Setiadi*, Penebar Swadaya, Jakarta.