

UJI LENTUR KOMPOSIT *POLYESTER* - SERAT PURUN TIKUS (*ELEOCHARIS DULCIS*)

Akhmad Syarief ¹⁾

Abstrak – Material komposit khususnya komposit berbahan polimer saat ini menjadi material alternatif pengganti material logam dan sangat banyak diaplikasikan dalam dunia industri karena sifatnya yang tahan korosi dan massa jenis yang kecil dengan kekuatan yang dapat dijadikan sebagai bahan alternatif selain material logam. Dalam perkembangan penelitiannya serat alam (*natural fibre*) mulai dimanfaatkan untuk penguat pada komposit sebagai pengganti fiber sintetis seperti *glass fiber*. Hal ini dilakukan mengingat sifatnya yang ramah lingkungan dan banyak tersedia di alam, serta pemanfaatannya yang selama ini masih belum dioptimalkan. Masalah utama yang dihadapi dalam penggunaan serat alam sebagai penguat komposit polimer adalah sifatnya yang *hydrophilic* atau cenderung menyerap air, sedangkan polimer bersifat *hydrophobic* atau cenderung menolak air. Sehingga ikatan antara serat alam dan matrik polimer menjadi lemah, dan berdampak pada kekuatan yang lemah, hal ini yang menjadi alasan perlunya perlakuan pada serat sehingga memperbaiki ikatan antara serat dan matrik. Perlakuan khusus yang dapat dilakukan adalah perlakuan fisik, maupun kimia. Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan komposit Polimer (*Unsaturated Polyester*) dengan menggunakan serat alam yaitu serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*). Tujuannya adalah melihat pengaruh waktu perlakuan $KmnO_4$ sebesar 2% pada serat terhadap sifat mekanik komposit yang dihasilkan. Dimana variasi waktu yang digunakan adalah 5, 10, 15, 30, 45 dan 60 menit. Kemudian dianyam dengan bentuk anyaman *plain*, *satin* dan *mock leno* sebanyak 3 *layer*. Selanjutnya dibuat spesimen uji lentur untuk mengetahui sifat mekaniknya. Hasil pengujian lentur menunjukkan bahwa lama waktu proses perlakuan $KmnO_4$ mempengaruhi sifat mekanik komposit. Kekuatan lentur maksimum pada perlakuan $KmnO_4$ selama 15 menit, yaitu kekuatan lentur sebesar 69,13 Mpa (*plain*) dan Modulus Elastisitas sebesar 45,17 Mpa (*plain*).

Kata kunci : serat purun tikus, polyester, kekuatan lentur

PENDAHULUAN

Material komposit umumnya dipahami sebagai sebuah material gabungan antara sebuah matrik dan satu atau beberapa penguat (*reinforced*), dengan sifat berbeda satu dengan yang lain. Yang akan menghasilkan material baru dengan sifat yang berbeda dari material awal. Sejauh ini pengembangan material komposit sudah mendapatkan berbagai jenis komposit dengan beberapa pengelompokan sesuai klasifikasi komposit. Salah satu jenis komposit yang diketahui adalah komposit dengan penguat berbahan serat (*fibre reinforced composites*). Pengembangan beberapa jenis bahan polimer untuk resin

komposit juga mengakibatkan penelitian tentang komposit semakin bervariasi sebagai bahan matrik komposit. Selain fungsi utama dari resin sebagai pengikat persyaratan lain seperti mampu cetak, tahan terhadap air dan zat kimia, kuat dan ringan, serta murah. (Imra, 2009; Jacob, 1994).

Penelitian tentang komposit berbasis serat sangat beragam. Mulai dari variasi jenis matrik dan serat, jenis anyaman hingga bahan dasar matrik maupun serat. Penelitian juga berkembang dengan penggunaan bahan serat alam untuk beberapa variasi matrik resin sintetis dan alami. Komposit dengan penguat serat alam ini semakin intensif dikembangkan. Ini berkaitan dengan meluasnya penggunaan komposit pada

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Teknik Unlam Banjarmasin

berbagai bidang kehidupan serta tuntutan penggunaan material yang murah, ringan, sifat mekanik yang kuat dan tidak korosif. Sehingga dapat menjadi bahan alternatif selain logam. Mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun industri skala besar. Selain itu juga bahan komposit telah digunakan dalam industri pesawat terbang, otomotif, maupun untuk alat-alat olahraga (Imra, 2009; Budinski, 1995).

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data tentang kemampuan fisis dan mekanis berupa kekuatan lentur dari komposit serat alam dengan matrik *polyester*. Manfaat dari penelitian ini adalah bisa menjadi suatu langkah dalam pemanfaatan tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) yang banyak terdapat di lingkungan rawa Kalimantan Selatan. Selain sebagai bahan baku kerajinan tangan dan industri mebel dan dapat memberikan alternatif penggunaan bahan baku pengganti logam dan kayu yang semakin berkurang ketersediaannya.

Salah satu ragam tumbuhan air yang banyak dijumpai di daerah tropis adalah purun tikus. Banyak ditemukan pada tanah sulfat masam tipe tanah lempung atau humus yang menempati wilayah yang terbuka/terbakar (Flach & Rumawas, 1996). Dapat ditanam pada bedengan yang ternaungi, dengan jarak tanam berupa segi empat berukuran 50-100 cm atau segitiga berukuran 45-60 cm x 45 cm. Setelah penanaman, tanah digenangi air selama 24 jam dan dibiarkan (Wardiono, 2007).

Tanaman purun tikus adalah tumbuhan herba menahun yang tegak, dengan batang memanjang, berwarna kecoklatan sampai hitam. Memiliki akar, batang, daun yang mereduksi dan bunga. Batang tegak tidak bercabang, berwarna keabu-abuan hingga hijau mengkilat dengan panjang 50-200 cm dengan ketebalan 2-8 mm. Daun mengecil sampai ke bagian basal pelepahnya, seperti membran, ujung tidak simetris, berwarna coklat kemerahan sampai lembayung. Bunga biasa diproduksi tumbuhan mengalami

pertumbuhan vegetatif terletak diterminal dari batang dengan panjang 2-6 cm dan lebar 3-6 mm dan bersifat *hermafrodit* (Steenis, 2003). Pada ketinggian sampai 1.350 m dpl umbi akan bertunas pada media tanah bertemperatur di atas 14 °C.

Serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) merupakan salah satu material *natural fibre alternative*. Secara tradisional hanya dimanfaatkan untuk bahan baku industri mebel (kursi dan meja) dan kerajinan rumah tangga (tikar dan tas anyaman). Dalam pembuatan komposit secara ilmiah, penggunaan material komposit dengan bahan tersebut pemanfaatannya belum ada, sehingga komposit ini diharapkan mampu memberi nilai tambah secara ekonomi.

Keuntungan mendasar adalah jumlahnya berlimpah, memiliki *specific cost* yang rendah. Menurut Rahadi, (2007) dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, di propinsi Kalimantan Selatan memiliki bahan baku tumbuhan purun tikus yang cukup melimpah. Data Dinas Perindustrian Perdagangan dan Penanaman Modal (Disperindag dan PM) Barito Kuala pada tahun 2006 persebaran jenis tumbuhan purun mencapai ± 713 Ha, meliputi purun danau ± 641 Ha dan purun tikus ± 72 Ha.

Khalil, (2004) menunjukkan bahwa untuk memperoleh sifat mekanik yang tinggi (kekuatan tarik, modulus elastisitas, kekuatan lentur dan kekuatan impak), maka serat alam diberi bermacam perlakuan. Tujuannya untuk meningkatkan sifat *adhesive* atau kelekatan antara permukaan serat dengan matrik yang membentuk ikatan bersama untuk pemindahan beban. Komposit akan memiliki sifat fisik dan mekanik yang baik, yang tidak mungkin dihasilkan oleh serat atau matrik saja. Selain itu juga memindahkan gaya kepada serat dengan adanya sifat *adhesi* yang baik. Fasa antarmuka merupakan kawasan yang paling tinggi menerima dan dapat memindahkan gaya ke serat dengan sempurna seterusnya dapat meningkatkan kekuatan komposit. Walaupun serat yang kuat digunakan sebagai penguat dalam suatu komposit, namun bila *adhesi* yang terbentuk lemah,

kekuatan komposit yang dihasilkan akan lemah.

Diharjo, (2008). melaporkan jenis pengikat yang biasa digunakan untuk bahan matrik komposit adalah resin *polyester*. Karena merupakan salah satu resin *termosetting* yang mudah diperoleh dan digunakan masyarakat umum, industri skala kecil maupun besar. Resin *polyester* ini juga mempunyai kemampuan berikatan dengan serat alam tanpa menimbulkan reaksi dan gas.

Heri, (2010) membuat komposit *Polyester* dengan menggunakan serat Pandan Samak (*Pandanus Odoratissimus*) yang diberi perlakuan NaOH 5% dengan variasi waktu 30, 60, 90, 120, dan 150 menit serta fraksi volume 70% matrik dan 30% serat. Data menunjukkan bahwa lama waktu proses perlakuan alkali mempengaruhi sifat mekanik komposit.

Putu, (2007) diperoleh fakta sifat mekanis komposit serat tapis kelapa bermatrik *Polyester* dengan perlakuan $KMnO_4$ dengan variasi 0.5%, 1% dan 2% memberi efek lebih baik dibandingkan dengan NaOH. Perlakuan 2% $KMnO_4$ memberikan pengaruh pada permukaan serat yang mana semakin besar persentasenya akan menjadikan permukaan serat lebih bersih dan lebih kasar sehingga ikatan serat dengan matrik semakin kuat dan meningkatkan sifat mekanik komposit yang dibentuknya.

Serat purun tikus sebagai elemen penguat sangat menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang didistribusikan oleh matrik. Orientasi volume dan pola anyaman adalah faktor yang mempengaruhi sifat mekanik dari komposit. Anyaman serat purun tikus bentuk *plain*, *satin* dan *mock leno* yang dikombinasi dengan *polyester* sebagai matrik, diharapkan dapat menghasilkan sifat mekanik komposit yang maksimal untuk mendukung pemanfaatan komposit alternatif. Melihat penjelasan diatas, maka komposit yang akan digunakan sebagai bahan penelitian adalah komposit berpenguat bentuk anyaman *plain*, *satin* dan *mock leno* serat purun tikus

(*Eleocharis dulcis*) sesudah dan sebelum diberi perlakuan $KMnO_4$.

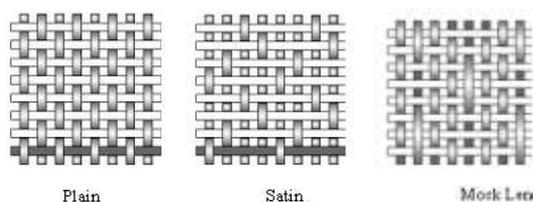
Klasifikasi purun tikus menurut Steenis (2003) adalah sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*
 Subdivisi : *Angiospermae*
 Kelas : *Monocotyledoneae*
 Ordo : *Cyperales*
 Famili : *Cyperaceae*
 Genus : *Eleocharis*
 Spesies : *Eleocharis dulcis* (Burm.f.)
Trinius ex. Henschel

Eleocharis dulcis juga mampu tumbuh pada kondisi sifat kimia tanah yang ekstrim, seperti pH rendah dan kandungan Al dd, SO_4^{2-} (kandungan yang dapat ditukar oleh senyawa lain), dan Fe larut yang tinggi (Priatmadi dkk, 2006).

Untuk bentuk *woven*, Kategori yang paling penting dalam *woven* komposit adalah dua arah (2-D) dan tiga arah (3-D). *Woven 2-D* komposit adalah yang paling umum digunakan untuk produk kapal laut, ruang angkasa dan industri lainnya. Secara umum, *woven 2-D* mempunyai berbagai macam keuntungan dibanding dengan *woven* lainnya, antara lain: lebih konsisten terhadap berat dan tebal, kekuatan tensil dan modulus yang lebih tinggi, dll (Newton et al., 1996).

Jenis-jenis dari *woven 2-D* terdiri dari: *plain weave*, *satin weave*, dan *mock leno*. Struktur *plain weave* seperti pada Gambar 1 adalah yang paling sederhana. Di mana anyaman dilakukan dengan satu lembar serat dianyam dengan lembaran satunya tanpa ada selang atau double anyaman.



Gambar 1. Bentuk Anyaman serat purun tikus

Banyak faktor yang mempengaruhi sifat *weave* komposit yang dihasilkan, jarak antar *gap* dan lubang *woven*, banyaknya lapisan *woven* juga mempengaruhi sifat dari *woven* yang dihasilkan. Karena *woven* ini terdiri dari dua lembar serat yang saling

dianyam, maka hal ini akan menimbulkan lubang atau jarak di antara kedua serat yang dapat menurunkan sifat dari *woven* tersebut. Ini telah diteliti oleh Bailie *et al.*, (1973). Jenis plain woven pengaruh lubang atau porinya terhadap ikatan matrik dan serat alam lebih kecil dibanding jenis woven lainnya.

Lubang, jarak ataupun pori pori yang terbentuk di ikatan matrik dan serat alam dapat berada pada :

1. Lubang atau pori-pori yang ada didalam serat yang dihasilkan dari udara yang terperangkap didalam matrik sewaktu pembuatan serat komposit.
2. Lubang atau jarak yang terbentuk selama proses pembuatan *woven*.
3. Ruang kosong yang terbentuk di antara dua lapisan serat.

METODE PENELITIAN

Penyiapan Serat tahapan-tahapannya sebagai berikut:

1. Purun tikus yang telah diambil, dibersihkan dan dipotong dengan panjang 25 cm, dan direbus dengan air dalam panci selama 6 jam. Usahakan temperatur konstan 100 °C. Perebusan dilakukan untuk mempermudah pengambilan seratnya.
2. Serat dipisahkan secara memanjang sesuai arah serat dengan ukuran lebar ± 1 mm.
3. Serat kemudian dicuci dan dikeringkan dengan memanfaatkan udara ruangan selama ± 12 jam atau dengan mengontrol menggunakan timbangan digital sampai beratnya konstan, apabila tidak ada pengurangan berat lagi maka serat dianggap kering.

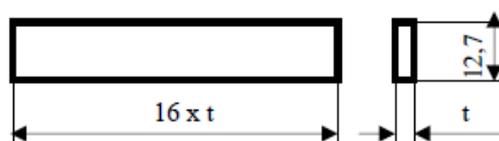
Perlakuan Serat tahapan-tahapannya sebagai berikut:

1. Serat yang telah dikeringkan kemudian diambil untuk dilakukan perlakuan dengan direndam ke dalam larutan KMnO_4 sebanyak 2% per 1 liter aquades dengan variasi waktu perendaman selama 0, 5, 10, 15, 30, 45 dan 60 menit.

2. Bertujuan untuk memodifikasi sifat permukaan secara kimiawi sehingga memperbaiki ikatan matrik dan fiber
3. Kemudian serat di cuci dengan air mengalir selama ± 10 menit, dan dikeringkan selama ± 24 jam atau ditimbang secara digital sampai beratnya konstan, apabila tidak ada pengurangan berat lagi maka serat dianggap kering. Setelah kering serat dianyam dengan jarak yang sama (3mm) bentuk *plain*, *satın* dan *mock leno*.

Prosedur Pembuatan Komposit dengan matrik polimer menggunakan Proses Cetakan Tekan (*Compression Molding*). menggunakan plat besi sebagai penutup dan penekannya. Luas cetakan uji lentur yang dipakai adalah 25.81 cm². Resin dan serat secara bergantian dimasukkan ke dalam rongga cetakan, kemudian dilakukan penekanan dengan cara manual.

Pengujian lentur berdasarkan pada standar pengujian ASTM D790 dilakukan dengan memberikan gaya lentur pada spesimen yang berbentuk balok pada Gambar 2, dimana dimensi spesimen adalah 203.2mm \times 12.7mm \times 12.7mm. Sesuai prosedur pada ASTM D790 spesimen harus diletakan pada tengah dengan toleransi 0.03 mm (0.001 in), jarak antar support (L) adalah 100mm.



Gambar 2. Dimensi spesimen uji lentur ASTM D 790 (Calliester, 2007)

Bahan Dan Peralatan Penelitian

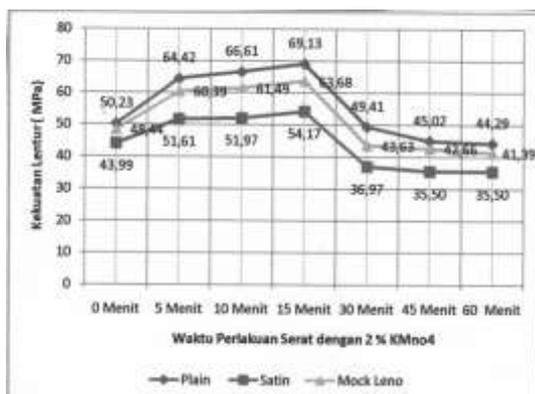
1. Sebagai pengikat (matrik), digunakan *Unsaturated Polyester Resin* hasil produksi PT. Justus Sakti Raya dengan merek dagang "YUKALAC"
2. Sebagai penguat (*natural fibre*) adalah anyaman serat purun tikus (*Eleocharis dulcis*). Variabel serat anyam konstan (3 layer).
3. Katalis yang digunakan produksi PT. Justus Kimiaraya adalah *Methyl Ethyl Keton Peroxide (MEKPO)* dengan bentuk

- cair, berwarna bening sebanyak 1% dari jumlah resin
4. $KMnO_4$ dan aquades digunakan untuk proses perlakuan atau perendaman serat purun tikus ke dalam larutan, sebanyak 2% atau 20 gram $KMnO_4$ per liter aquades
 5. Uji lentur ini dilakukan dengan menggunakan HUNG TA *Universal Testing Machine*
 6. Timbangan digital
 7. Alat bantu lain yang di gunakan meliputi : amplas, mesin greinda, gunting, carter, spidol, kuas, gelas ukur, penggaris, pisau.

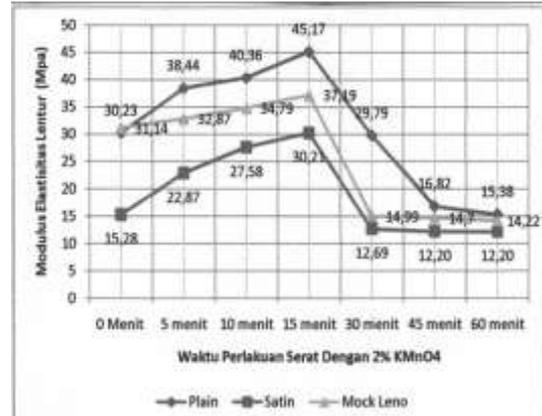
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekuatan Lentur Dan Modulus Elastisitas Komposit Polyester - Serat Purun Tikus

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara kekuatan lentur komposit dengan lamanya waktu perendaman serat purun tikus ke dalam larutan 2% $KMnO_4$, untuk tiap-tiap jenis anyaman. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin lama waktu perendaman, maka kekuatan lentur cenderung meningkat sampai waktu perendaman selama 15 menit. Tetapi setelah mencapai waktu perendaman 15 menit kekuatan lenturnya menurun. Disamping itu, diantara berbagai lama waktu perendaman, material komposit jenis anyaman *plain* menunjukkan kekuatan lentur yang lebih kuat dibanding dengan jenis anyaman *mock leno* dan *satın*



Gambar 3. Grafik Kekuatan Lentur vs Waktu Perendaman Serat Purun Tikus Kedalam Larutan 2% $KMnO_4$



Gambar 4. Grafik Modulus Elastisitas vs Waktu Perendaman Serat Purun Tikus Kedalam Larutan 2% $KMnO_4$

Pada Gambar 4 menunjukkan hubungan antara Modulus Elastisitas komposit dengan lamanya waktu perendaman serat purun tikus ke dalam larutan 2% $KMnO_4$, untuk tiap-tiap jenis anyaman. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semakin lama waktu perendaman, maka Modulus Elastisitas cenderung meningkat sampai waktu perendaman selama 15 menit. Tetapi setelah mencapai waktu perendaman 15 menit Modulus Elastisitasnya menurun. Di samping itu, diantara berbagai lama waktu perendaman, material komposit jenis anyaman *plain* menunjukkan Modulus Elastisitas yang lebih kuat dibanding dengan jenis anyaman *mock leno* dan *satın*.

Sifat Kekuatan Lentur Komposit Polyester - Serat Purun Tikus Sebelum dan Sesudah Perendaman Ke Dalam larutan 2% $KMnO_4$

Seperti telah diuraikan di atas bahwa Komposit *Polyester - Serat Purun Tikus* dengan variasi waktu perendaman ke dalam larutan 2% $KMnO_4$ dan variasi jenis anyaman serat, maka sifat kekuatan lenturnya dapat dilihat pada grafik, yang mana dengan bertambahnya waktu perendaman dengan berbagai jenis anyaman menyebabkan sifat Kekuatan Lentur dan Modulus Elastisitas meningkat pada jenis anyaman *plain* serta diikuti dengan jenis anyaman *mock leno* dan *satın*

Pada waktu perendaman $KMnO_4$ selama 0 – 15 menit. Didapatkan nilai

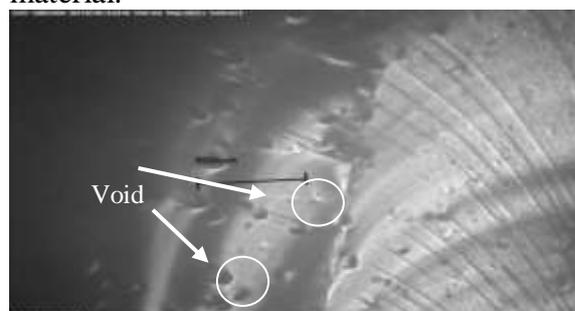
kekuatan lentur terendah adalah pada waktu perendaman KMnO_4 selama 60 menit sebesar 35,50 MPa (*satin*) dan kekuatan lentur tertinggi pada waktu perendaman 2% KMnO_4 selama 15 menit sebesar 69,13 Mpa (*plain*). Nilai antara 36,97 Mpa hingga 69,13 MPa untuk kekuatan lentur berbagai jenis anyaman serat sudah cukup baik dibandingkan dengan material *unsaturated polyester* murni, nilai kekuatan lentur yang dimiliki hanya 36,52 MPa. Jadi untuk pengujian kekuatan lentur komposit *polyester* - purun tikus ini menghasilkan harga yang cukup baik dari material komposit.

Hal ini terjadi karena proses perendaman serat purun tikus ke dalam larutan KMnO_4 sebanyak 2% atau 20 gram KMnO_4 per liter aquades selama 5, 10, dan 15 menit bisa memodifikasi sifat permukaan dan komposisi serat secara kimiawi sehingga menjadikan permukaan serat lebih bersih dan lebih kasar. Perubahan komposisi serat terjadi pada kandungan selulosa, hemiselulosa, lignin dan kandungan air, sehingga mempengaruhi sifat fisik dan mekanik serat, di mana serat alam akan menjadi lebih kaku dan kekuatan lenturnya meningkat sampai batas waktu perendaman tertentu. Perubahan kandungan lignin akan memperbaiki *interface* antara serat alam dengan matrik polimer sehingga menjadi lebih kuat, karena lignin mengandung sejenis lilin yang menyebabkan gaya adhesi serat-matrik menjadi lemah.

Namun yang perlu diperhatikan adalah pada waktu perendaman serat Purun Tikus pada KMnO_4 pada berbagai jenis anyaman yang lebih lama dari 15 menit kekuatan lentur dan modulus elastisitas yang diperoleh ternyata menurun atau lebih kecil. Hal ini terjadi akibat lamanya perendaman KMnO_4 , melebihi batas waktu perendaman tertentu, sehingga serat akan terus bertambah kaku dan mudah patah, sehingga kemampuan menahan kekuatan lentur menurun.

Adanya cacat berupa celah atau *void* pada matrik bisa terjadi. Hal ini karena seperti telah diketahui bahwa serat purun

tikus adalah serat yang sangat *hidrofilik* (mudah menyerap air). Sehingga dalam mekanisme pencetakan dengan *polyester* dan *Metil etil Keton Peroksida (MEKPo)* sebagai katalis, panas yang dihasilkan pada proses tersebut menyebabkan uap air yang terdapat pada serat keluar menuju matrik. Namun karena tekanan udara luar lebih kuat maka uap air tersebut tidak dapat keluar ke permukaan, melainkan terperangkap pada material.



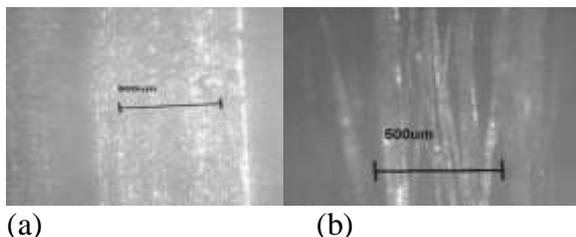
Gambar 5. Foto Mikro adanya Void

Gambar 5 menunjukkan, *Void* pada komposit akan menjadi konsentrasi tegangan dan menjadi tempat awal timbulnya retakan, makin banyak *void* maka konsentrasi tegangan akan makin banyak. Akibatnya beban yang seharusnya didistribusikan keseluruh bagian material oleh matrik menjadi tidak merata dan hanya terpusat pada satu daerah saja. Kegagalan ini disebut kegagalan yang diakibatkan oleh matrik, sehingga material yang dihasilkan menjadi *under performance*.

Selain kegagalan akibat adanya *void*, kegagalan lain juga disebabkan oleh ketidaklurusan serat. Pada saat beban lentur diberikan, serat yang tidak lurus akan mengakibatkan penumpukan tegangan pada satu daerah serat saja. Pada serat lurus tegangan akan diterima oleh seluruh panjang serat, sehingga menyebabkan daerah tersebut akan mengalami *buckling* (kerenggangan) antara serat dengan matriks. Selanjutnya daerah *buckling* tersebut akan menjadi inisiasi bagi rambatan retak hingga material tersebut mengalami patah. Karakteristik kegagalan ini disebut dengan kegagalan *microbuckling*.

Dari hasil pengujian lentur yang dilakukan, secara umum dapat disimpulkan

bahwa kekuatan lentur material komposit polyester – Serat purun tikus lebih tinggi jika dibandingkan dengan kekuatan lentur material murni polyester. Selain itu bentuk anyaman juga mempengaruhi kekuatan lentur dan ketangguhan material komposit Polyester – Serat PurunTikus. Bentuk anyaman plain lebih baik dibandingkan bentuk anyaman mock leno yang disusul bentuk anyaman *satın*. Hal ini dikarenakan bentuk anyaman *plain* ikatan antar serat terjalin kuat bentuk ikatan antar serat (*Plain*) adalah 1 : 1, bentuk ikatan antar serat (*Mock Leno*) adalah 3 : 3, dan 1 : 1, sedangkan bentuk ikatan antar serat (*Satin*) adalah 1 : 3, (gambar 1).



(a) (b)
Gambar 6. Foto Mikro Serat Purun Tikus
(a) Sebelum Perlakuan Dan
(b) Sesudah Perlakuan Dengan 2% $KMnO_4$
selama 60 menit

Model Patahan Komposit Polyester - Serat Purun Tikus Sesudah Perendaman Ke Dalam larutan 2% $KMnO_4$ Secara Makro

Berdasarkan gambar 7 dapat disimpulkan model patah yang mungkin terjadi pada bahan spesimen adalah patah getas (*brittle fracture*). Klasifikasi ini didasarkan pada kemampuan bahan mengalami deformasi plastik. Patah getas hanya memeperlihatkan deformasi plastik yang kecil atau bahkan tidak ada. Setiap Jenis perpatahannya melalui proses perpatahan yang meliputi dua tahap yaitu pembentukan dan perambatan sebagai respon terhadap tegangan yang diterapkan. Jenis perpatahannya sangat tergantung pada mekanisme perambatan retak.



Gambar 7. Patahan spesimen komposit berpenguat anyaman serat purun tikus bentuk plain lama perendaman $KMnO_4$ selama 15 menit dengan matrik Polyester BQTN 157 pada Uji lentur dengan foto makro

Pengamatan perpatahannya dengan menggunakan foto makro adalah spesimen hasil uji lentur dengan perendaman $KMnO_4$ selama 15 menit dan bentuk anyaman plain. Sebagai spesimen untuk Foto Makro cukup perwakilan sampel dari konsentrasi tertinggi.

Dari hasil pengamatan pada daerah perpatahan lentur material komposit. dapat terlihat *interface* antara matrik dan serat cukup menyatu. Hal ini karena pada penelitian ini serat yang digunakan mengalami perendaman dalam $KMnO_4$ untuk menghilangkan lapisan lilin yang terdapat pada permukaan serat. Sehingga *interface* antar serat dan matriks baik. Selain itu, kita juga dapat melihat terjadinya karakteristik perambatan retakan pada material komposit. Menurut teori, *adhesi* yang baik antara matrik dan serat akan mengakibatkan patahan merambat memotong serat. Sedangkan *adhesi* yang tidak baik akan mengakibatkan patahan hanya mengelilingi serat tanpa secara langsung memutus serat tersebut (Mokhtar 2007). Karakteristik perambatan retakan yang terbentuk adalah retakan memotong serat secara langsung. sehingga. menunjukkan bahwa ikatan antara matrik dengan serat optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Serat purun tikus mengalami perubahan komposisi serat dan sifat mekaniknya setelah mengalami perlakuan $KMnO_4$. Perubahan sifat tergantung lama perlakuan $KMnO_4$, sampai batas kekuatan tertentu. sehingga mempengaruhi sifat mekanik komposit yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan kekuatan lentur komposit untuk masing - masing lama perlakuan $KMnO_4$.
2. Dari bentuk anyaman *plain*, *satin* dan *mock leno* serat purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dengan perlakuan $KMnO_4$ mempengaruhi kekuatan lentur komposit *Polyester* – Serat Purun Tikus. Bentuk anyaman *plain* lebih baik dibandingkan bentuk anyaman *mock leno* yang disusul bentuk anyaman *satin*.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini disarankan agar dilakukan pengembangan lagi mengenai material komposit serat alam khususnya dengan menggunakan serat Purun tikus. Karena mengingat ketersediaan serat alam (*natural fibre*) khususnya purun tikus dengan jumlah yang cukup banyak.

Selain itu setiap proses pembuatan komposit dilakukan secara hati-hati dan terukur agar didapatkan hasil penelitian yang maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1998, *Annual Book ASTM Standar, USA*.
- Anonim, 1996, *Technical Data Sheet, Justus Kimia Raya*.
- ASTM. D 790 *Standard test methods for flexural properties of unreinforced*

and reinforced plastics and electrical insulating material. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.

- Ashby, M.F, Jones, D.R.H. (1986). *Engineering Material 2 An Introduction to Microstructures Processing and Design, 1st Edition*.
- BALITBANGDA Kalsel. 2005. *Pengembangan Ekosistem Rawa Untuk Mendukung Pengembangan Ekonomi Wilayah di Kabupaten Tapin. Pemerintah Propinsi Kalimantan Selatan. Banjarmasin*.
- Bledzki AK, IzbickaJ, Gassan J. (1995). *Kunststoffe-Umwelt-Recycling*. Stettin, Poland.
- Bledzki, AK., Reihmane, S. and Gassan, J. (1996). *J. Appl. Polym. Sci.*, 59: 1329–1336.
- Budinski K.G. (1995). *Engineering Material Properties and Selection, 4th*, Prentice Hall, Inc A Simon and Schuster Company, USA.
- Callister, W. D. (1991). *Material Science and Engineering an Introduction*, John Willey and Sons Inc, New York.
- Diharjo Kuncoro (2008), *Teknik Mesin FT UNSM* [www.petra.ac.id/puslit/journals,dir.php? Departemen ID=MES](http://www.petra.ac.id/puslit/journals,dir.php?DepartemenID=MES)
- Flach, M & F. Rumawas. 1996. *Plants Yielding Non-Seed Carbohydrates*. PlantResources of South-East Asia (PROSEA). 9:97-100. <http://www.prosea.org> Diakses tanggal 20 Desember 2010
- Heri A. (2010). *Pengaruh Lama Waktu Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Pandan Semak (Pandanus Odoratissimus*

- Fiber Reinforced Unsaturated Polyester Composite*). Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.
- Imra, Iswandi. (2009). *Pengaruh Proses Vakum Dan Variasi Tekanannya Terhadap Sifat Tarik Komposit Serat Alam (Coir Fibre Reinforced Resin Composite)*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.
- Jacobs J.A., Kilduft T.K. (1994). *Engineering Material Technology Structure, Processing, Property and Selection 2*. Prentice Hall, Inc A Simon Schuster Company, USA.
- Kholil, 2004, *Untuk meningkatkan sifat Adhesif, PT Pradnya Paramita. Jakarta.*
- Kroschwitz JI. (1990). *Polymers: fibres and textiles*. New York:Wiley, 1990.
- Mardiana, 2001, Kualitas yang baik untuk tumbuhan purun tikus dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar kerajinan anyaman, Kalsel
- Monteiro, S.N., L.A.H. Terrones, J.R.M. D'Almeida. (2008). *Mechanical performance of coir fiber/polyester composites*. Polymer Testing 27 (2008) 591– 595.
- M. Jacob, K.T. Varughese, S. Thomas. (1994). *Novel woven sisal fabric reinforced natural rubber composites: tensile and swelling characteristics, Journal of Composite Materials*
- Neagu Cristean, Kristofer Gamstedt, Fredrik Berthold and Mikael Lindstrom. (2007). *Stiffness Contribution Of Wood Fibers To Composite Materials*. KTH Solid Mechanic.
- Nevell TP, Zeronian SH. (1985). *Cellulose chemistry and its applications*. New York:Wiley.
- Putu Lokantaro dan Ngakan Putu Gede Suardana (2007). *Analisis arah dan perlakuan serat tapis kelapa serta rasio epoxy hardener terhadap sifat fisis dan mekanik komposit tapis kelapa*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM Vol. 1 No. 1, (15 – 21)
- Rahadi, 2007, Penelitian Penyebaran jenis tumbuhan purun Barito kuala Kalsel
- Priatmadi Dkk, 2006, Penelitian tumbuhan purun tikus mampu tumbuh pada kondisi sifat kimia tanah yang ekstrim Kalsel.
- Shan AN, Lakkard SC. (1981). *Fibre Sci Technol* 1981; 15:41–46.
- Smith, W.F. (1996). *Principles of Materials Science and Engineering, 2nd ed*, Mc Graw-Hil, Singapore.
- Steenis, C. G. G. J, Van. 2006. *Flora*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Surdia, T., Saito, S. (1992). *Pengetahuan Bahan Teknik*, Edisi ketiga, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wardiono. 2007. *Eleocharis dulcis (burm. F.) triniusex henschel*. <http://www.kehati.or.id/prohati/browser.php?docsid=478>. Diakses tanggal 3 Desember 2010