

PENGARUH VARIASI PANJANG SERAT SERAT KAYU GELAM (*MELALEUCE LEUCANDENDRA*) TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT BERMATRIK POLYESTER

(¹)Saifullah Arief, (²)Abdurahim Sidiq

(¹)(²)Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB
Jl. Adhiyaksa No. 2 Kayu Tangi, Banjarmasin
Email: SaifullahS2@yahoo.com, rahimsidiqs7p@gmail.com

ABSTRAK

Komposit merupakan bahan rekayasa yang dibuat dari dua atau lebih material pembentuknya yang menyatu menjadi satu bahan. Variasi volume serat dan perlakuan NaOH dilakukan untuk mendapatkan sifat mekanis komposit berpenguat serat kulit kayu gelam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi fraksi volume serat kulit kayu gelam terhadap kekuatan tarik komposit polyester. Material yang digunakan sebagai filer adalah kulit kayu gelam dengan perbandingan variasi volumenya yaitu 10%, 30%, 50%, 70%, alkalisasi menggunakan NaOH 5% dan lama perendaman 2 jam. Pengujian mekanik yang dilakukan adalah pengujian Tarik.

Metode yang dilakukan yaitu melakukan alkalisasi serat kulit kayu gelam dengan larutan NaOH 5% selama 2 jam, Matrik yang digunakan untuk mengikat serat kulit kayu gelam menggunakan resin polyester type 157 BTQN dan katalis MEKPO dengan konsentrasi 1% sifat mekanis yang didapatkan adalah dari pengujian tarik.

Perlakuan alkalisasi serat menggunakan NaOH 5% selama 2 jam dan variasi volume 10%, 30%, 50%, 70%. Hasil pengujian tarik didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi ada pada serat yang persentasenya 70% sebesar 11.970 MPa. Pada persentase serat 10% sebesar 4.413 MPa, pada persentase serat 30% sebesar 5.155 MPa, pada persentase serat 50% sebesar 9.926 MPa, pada persentase serat 70% sebesar 11.970 MPa.

Kata Kunci : Kooperatif OFDM, WARP, Decode and Forward

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terkenal sebagai negara kaya akan sumber daya alamnya, dimana salah satu sumber alam yang terpenting adalah sumber daya tanaman. Karena tanaman dapat dieksploitasi melalui akar maupun daunnya. Kayu Gelam sebagai salah satu sumber alam yang banyak terdapat di Indonesia. Kayu gelam mengandung resin khas yang dihasilkan oleh sejumlah spesies pohon dari marga *Aquilaria*, nama latinya *Melaleuce Leucadendra*. Biasanya di perjual belikan untuk kayu

bakar dan untuk memperkuat pondasi rumah, Kayu gelam terkenal dengan keuletannya, seperti halnya dapat digunakan sebagai lantai, bantalan tiang listrik /Telpon, kayu bangunan bahkan dalam dunia perkapalan. Disisi lain kulit gelam belum dimanfaatkan secara optimal sehingga kiranya perlu dilakukan terobosan baru. Dengan memanfaatkan kulit kayu gelam sebagai bahan material komposit diharapkan dapat menambahkan manfaat dari tanaman kayu gelam. Jika dilihat dari bentuk fisiknya kulit kayu gelam berupa

lembaran lembaran tipis, sehingga memungkinkan lembaran tersebut dapat digunakan sebagai bahan penguat pada komposit.

Material komposit merupakan tergolong jenis material yang baru hasil kemajuan dibidang teknik. Komposit memiliki kelebihan di bandingkan dengan material logam antara lain berat jenisnya yang rendah, ketahanan terhadap korosi dan proses pembuatan relative lebih mudah (Vlack, 1994). Komposit yang diperkuat dengan serat telah ditetapkan sebagai salah satu jenis komposit yang bersaing dalam hal penggunaan dalam aplikasi kontruksi seperti pesawat terbang, kapal cepat, gerobak kereta dan generator energy angin (Gdoutos,2000)

Peneliti tentang komposit berbisnis serat sangat beragam mulai dari variasi matriks dan serat, jenis anyaman hingga bahan dasar matriks maupun serat. Penelitian juga berkembang dengan penggunaan bahan serat alam untuk beberapa variasi matriks resin sintesis dan alami. Komposit dengan penguat serat alami ini semakin intensif berkaitan dengan meluasnya penggunaan komposit pada berbagai bidang kehidupan serta tuntutan penggunaan material yang kuat dan berat yang lebih ringan sebagian dapat dipenuhi oleh komposit berbasis serat (*fibre reinforced composites*). Serat alami dapat menjadi filler dalam komposit karna kandungan selulosa. Beberapa serat alam yang memiliki selulosa antara lain kenaf, empelur sagu, tebu, jagung, abaca, padi, ramie dan lain – lain. Dalam penelitian ini menggunakan filer serat kulit gelam dengan matriks resin polyster. Rasin polyster merupakan salah satu rasin termoset yang mudah diperoleh dan digunakan masyarakat umum maupun industry skala kecil maupun besar. Rasin polyster ini juga mempunyai kemampuan berikatan dengan serat alam

tanpa menimbulkan reaksi dan gas, oleh karena itu rasin polyster digunakan dalam penelitian ini adalah rasin polyster type BQTN 157. Untuk meningkatkan fungsi guna dari serat kulit gelam. Maka perlu diteliti dan dikembangkan sebagai bahan komposit yang sesuai sifat fisis dan mekanisnya, sehingga akan tercipta komposit baru.

Joni, Johannes Leonard dan Rafiuddin Syam, menulis tentang analisis kekuatan tarik dan lentur komposit epoksi yang diperkuat dengan serat kulit kayu *Khombouw*,(2009). Melakukan penelitian untuk menganalisa pengaruh kekuatan tarik dan lentur dari material komposit epoksi yang diperkuat serat kulit kayu khombow dengan variasi arah serat dengan perlakuan alkali. Perlakuan alkali dengan orientasi arah serat member pengaruh yang berbeda dan interaksi antara keduanya sama. Pada uji lentur perlakuan dan orientasi arah serat serta interaksi keduanya menunjukkan pengaruh berbeda.

Kuncoro, 2009, menulis tentang bagaimana meningkatkan ikatan (mechanical bonding) antara serat dan metric (perekat)” methode yang digunakan Serat rami yang masih mengandung lignin dan kotoran tersebut dibersihkan dengan menggunakan air. Serat yang sudah ersih direndam di dalam larutan alkali (NaOH 5%) dengan lama perendaman 2 jam. Hasil yang diperoleh : berdasarkan data hasil pengujian pada kekuatan pada dan regangan tarik yang paling optimum dimiliki oleh bahan komposit yang diperkuat serat rami dengan perlakuan alkali 2 jam. Modulus elastisitas komposit semakin meningkat seiring dengan penambahan waktu perlakuan alkali serat rami.

Jufra Daud Johanis Abanat, Yudy Surya Irawan, Anindito (2013) menulis tentang pengaruh fraksi volume serat pelepah gebang (*coryphe utan Lamarck*) terhaap sifat mekanik pada

komposit bermatrik epoksi, dalam penelitian ini peneliti menginginkan pemanfaatan serat pelepah gebang sebagai bahan alternative penguat komposit.

Hairul Abral (2009) Studi tarik dan sifat fisik Cyathea Contaminans sebelum dan setelah perlakuan alkali NaOH. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lamanya waktu perlakuan alkali yang paling optimal untuk mendapatkan kekuatan tarik dari serat yang tidak diberi perlakuan alkali memiliki kekuatan yang paling optimal untuk mendapatkan kekuatan serat paling baik. Pengaruh variasi lama perlakuan alkali terhadap kekuatan tarik dari serat yang tidak diberi perlakuan alkali memiliki kekuatan tarik paling kecil yang sebesar 19.4 MPa, dan setelah pemberian perlakuan alkali selama 1 jam kekuatan tarik rata – rata serat meningkat sampai 29,9 MPa.

Penelitian ini dititikberatkan pada kekuatan tarik dan impek material untuk mengetahui sifat mekaniknya sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Bahan yang digunakan pada komposit ini berasal dari serat kulit pohon gelam. Umumnya diseluruh Indonesia pohon gelam terdapat di daerah rawa, namun ada daerah-daerah tertentu yang merupakan kawasan pohon kayu gelam yaitu Kalimantan, Sulawesi dan beberapa daerah lainnya. arah dan aplikasi dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan material baru yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan bahan bangunan dan lain-lain yang digunakan oleh masyarakat Kalimantan khususnya pada daerah rawa dan menambah khasanah biomaterial yang ada serta memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. Hal ini juga akan lebih mengoptimalkan hasil kehutanan nilai guna dari pada produk tersebut.

Manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu diperoleh kekuatan tarik

dan impak dari macam – macam perlakuan terhadap serat kayu gelam, serta pemanfaatan komposit serat kayu gelam cuman sebagai limbah, sehingga kecendrungan sifat mekanis dan aplikasi penggunaan komposit dapat dipilih berdasarkan sifat komposit. Selain itu, juga dapat dihasilkan sebuah produk dengan harga murah. Serta menjadi bahan studi lanjut pengembangan komposit berbasis serat kayu gelam. Dengan adanya penelitian ini diharapkan juga akan dapat mengurangi angka pengangguran karena secara tidak langsung akan membuka usaha baru yang bermanfaat bagi banyak orang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengujian Material Teknik Mesin ITN, dan hanya dibatasi pada pengujian sifat-sifat mekanik, yaitu kekuatan tarik

Variabel Penelitian

a. Variabel bebas

Variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

Variasi komposisi serat kulit kayu gelam :10% 30% 50% 70% **Variabel terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah: kekuatan tarik.

b. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol yang digunakan antara lain:

- Penambahan MEKPO sebesar 1%
- Resin Poliester

Penyiapan bahan

a. Serat kulit kayu gelam

Serat kulit kayu gelam hasil ekstraksi empulurnya setelah

dipisahkan kemudian dibersihkan dengan air dan dikeringkan di udara terbuka selama kurang lebih dua atau tiga hari sebelum pengolahan lebih lanjut. Kemudian serat dipotong dengan ukuran 10 cm



Gambar 1 serat kulit kayu gelam

b. Polyester



Gambar 2 Resin Polyester 157 BQT

c. Pengering serat



Gambar 3 Pengering Serat

d. Katalis MEKPO, Larutan NaOH



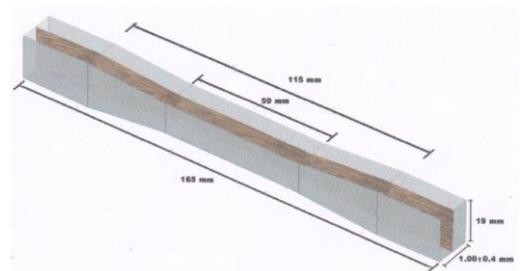
Gambar 4 Larutan MEKPO dan Larutan NaOH

e. Proses pengerjaan



Gambar 5 proses pengerjaan

f. Spesiman Uji Tarik



Gambar 6 Spesiman uji Tarik

PEMBAHASAN PENGUJIAN SIFAT MEKANIK

Pembahasan sifat mekanik meliputi analisis statistic dari kedua pengujian. Dimana analisis tersebut untuk memperjelas pada pembahasan data hasil pengujian.

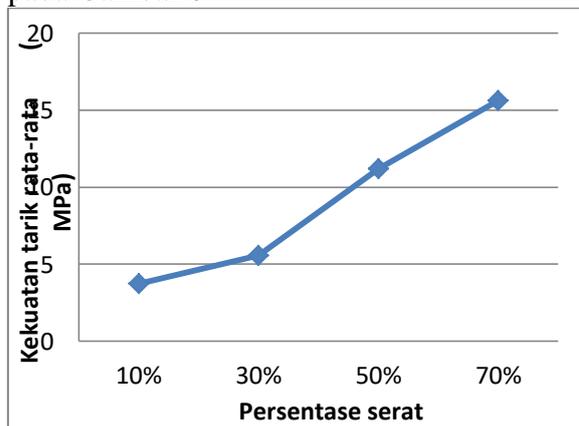
Hasil Uji Tarik Komposit

Pengujian tarik dilakukan pada komposit yang dibuat dari serat kulit kayu gelam (*MelaleuceLeucadendra*) dengan perlakuan NaOH 5% Selama 2 Jam dan tanpa perlakuan alkali dengan variasi komposisi serat kulit kayu gelam sebesar 10% 30% 50% 70%. Pengujian specimen tarik menggunakan ASTM D 638 – 03 (*standard Test Method For Tensile Properties of Plastics*)

Berdasarkan Gambar 8 hasil pengujian tarik yang diperoleh dari masing masing specimen diperlihatkan beberapa informasi hasil pengujian tarik

yang dilakukan yaitu regangan, kekuatan dan modulus elastisitas.

Kemudian untuk mengetahui pengaruh alkalisasi serat kayu gelam menggunakan NaOH 5% selama 2 jam terhadap kekuatan tarik komposit dilakukan analisis yang dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8 Grafik Persentase serat kulit kayu gelam dan Kekuatan Tarik

Pada tabel tersebut diatas merupakan perbandingan hasil kekuatan tarik serat kulit kayu gelam dengan perlakuan NaOH 5% terhadap kekuatan tarik, diketahui beban putus terbesar ada pada serat yang persentasenya 70% sebesar 11.970 MPa.

Ternyata berpengaruh terhadap perubahan sifat mekanis komposit polyester, yaitu terjadi peningkatan kekuatan tarik akibat adanya variasi fraksi volume.

Pengujian Tarik dilakukan pada komposit yang dibuat dengan serat kulit kayu gelam yang telah mengalami perlakuan 5% NaOH selama 2 jam, dimana serat kulit kayu gelam mempunyai kekuatan yang paling optimal.

Perlakuan ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perubahan sifat mekanis terhadap kekuatan tarik dengan variasi fraksi volume yang berbeda antara 10%,30%,50% dan 70% serat.

Dengan demikian data hasil pengujian tarik komposit polyester dengan serat kayu gelam sebagai

penguat berupa tegangan tarik dapat dilihat pada gambar 6 diatas.

Pada gambar 8 terlihat bahwa grafik kekuatan tarik menunjukkan adanya kekuatan tarik dikarenakan adanya penambahan volume serat kulit kayu gelam. Grafik tersebut menjelaskan semakin tinggi fraksi volume serat maka semakin tinggi kekuatan tarik komposit serat kayu gelam .

Peningkatan kekuatan tarik ini menunjukkan perubahan pada interface antara serat dan matrik, karena kekuatan komposit adalah gabungan antara kekuatan matrik dan serat, sehingga akan tergantung dari interface tersebut, semakin baik ikatan serat –matrik maka beban tarik yang diberikan pada komposit akan terdistribusi pada serat dengan baik, dan sebaliknya adalah interface serat-matrik kurang kuat maka beban tarik hanya ditahan oleh matrik saja, sedangkan volume matrik sudah berkurang akibat penambahan serat. Dengan kata lain kekuatan komposit hanya terletak pada matrik saja.



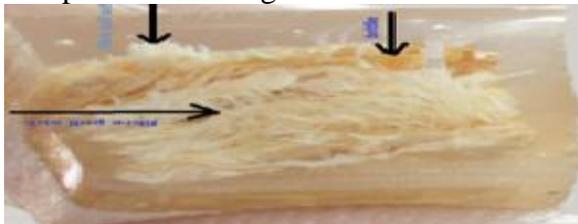
Gambar 9 Mekanisme Patahan Spesimen Uji Tarik

Berdasarkan pengamatan pada penampang patahan menunjukkan mekanisme fibre pull out, dimana pada ujung patahan terlihat ada pemutusan serat bahkan kondisi serat tercabut dari matrikny. Keadaan tersebut terjadi pada specimen fraksi volume serat 10% sampai 70%.

Mekanisme fibre pull out terjadi akibat ikatan antar muka pada matrik epoksi dan serat kurang maksimal sehingga mengakibatkan serat tercabut ketika komposit diberi beban tarik. Pada penelitian ini seluruh komposit dari

berbagai fraksi volume serat termasuk komposit serat 10% menunjukkan sifat patah getas (*brittle*), artinya pengecilan penampang (*necking*) tidak dapat dilihat secara langsung. Pola patahan hamper seragam dan dikategorikan sebagai complete break.

Komposit mengalami putus baik matrik maupun serat pada satu titik dan terjadi pada daerah tarik (*gauge length*). hal ini mengindikasikan bahwa serat maupun matrik masih mampu bekerjasama menerima beban tarik. Bukti lain bahwa sepanjang permukaan komposit tidak mengalami retak.



Gambar 10 Penampang komposit uji Tarik

Pengujian specimen uji tarik juga menunjukkan bahwa komposit polyester dengan serat kulit kayu gelam sebagai penguat menunjukkan bahwa mekanisme patahan yang terjadi pada specimen patahan specimen muncul ujung patahan serat

Mekanisme pull out terjadi ketika ikatan antara resin polyester dan serat melemah ketika beban yang diberikan bertambah, pada saat resin polyester mengalami kegagalan, serat masih dapat menanggung beban, sehingga proses terjadi patahan tidak berlangsung secara bersamaan.

Dari Data hasil pengujian specimen kuatan tarik dilakukan analisis sifat mekanis komposit polyester yang diperkuat serat kulit kayu gelam (*Melaleuce Leucadendra*) akibat variasi fraksi volume yaitu sebagai berikut Peningkatan presentse kekuatan tarik seiring dengan penambahan volume serat dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1 Persentase Peningkatan Kekuatan Tarik

NO	Fraksi Volume	Peningkatan Persentase Kekuatan Tarik (%)
1	10% ke 30%	16.81
2	30% ke 50%	92.55
3	50% ke 70%	20.59
4	70% ke 0%	98.91

Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa terjadi perubahan sifat mekanis khususnya kekuatan tarik yaitu terjadi peningkatan kekuatan tarik seiring dengan penambahan jumlah serat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang diperlakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh variasi fraksi volume terhadap sifat mekanis komposit polyester yang diperkuat serat kulit kayu gelam.

Dengan demikian bahwa yan dihipotesakan penelitian dapet terjawab yaitu telah terjadi perubahan sifat mekanis (kekuatan tarik) komposit dengan digunakan serat kulit kayu gelam sebagai penguat. Dan terdapat pengaruh variasi fraksi volume terhadap perubahan sifat mekanis (kekuatan tarik) dari komposit dengan digunakannya serat kulit kayu gelam sebagai penguat.

REFERENSI

- [1] Irma, Iswandi, (2009) *Pengaruh Proses Vakum Dan Variasi Tekanannya Terhadap Sifat Tarik Komposit Serat Alam (Coir Fibre Reinforced Resin Composit)*. Tugas akhir, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin (SNTTM) ke-9 Palembang
- [2] Irma (2009) Jacob, (1994) *Metal Matrik Composites (MMCs), Poliymer Matrik Compsites (PMCs) dan Ceramics Matrix Composites (CMCs)*
- [3] ASTM. D 638. *Standart test method for tensile properties of plastics*. Philadelphia, PA American Society for Testing and Materials.
- [4] ASTM. D 5942 *Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material*. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.
- [5] Gibson, (1994) *Micromechanical Modeling of Damping in Discontinuous Fiber Composites Using a Strain Energy/Finite Element Approach*
- [6] Hairul Abral, (2010) *Studi Tarik dan sifat fisik Cyathea Contaminans sebelum dan setelah perlakuan alkali NaOH*, Teknik, No 33 Vol 1 Tahun XVII, April 2010
- [7] Irma, Iswandi, (2009) *Pengaruh Proses Vakum Dan Variasi Tekanannya Terhadap Sifat Tarik Komposit Serat Alam (Coir Fibre Reinforced Resin Composit)*. Tugas akhir, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin (SNTTM) ke-9 Palembang
- [8] Kulit Kayu Gelam (2011) [Http://adkirey.blogspot.com/2011/04/kayu-gelam.html](http://adkirey.blogspot.com/2011/04/kayu-gelam.html) diakses tanggal 17 jan 2011
- [10] Kuncoro, (2009) *Bagaimana meningkatkan ikatan (Mechanical bilding) antara serat dan Matrik (perekat)*
- [11] Jufra Daud Johanis Abanat, Yudy Surya Irawan, Anindito purnowidodo (2013) *pengaruh fraksi volume serat pelepah gebang (coryphe utan Lamarck) terhadap sifat mekanik pada komposit bermatrik epoksi*, Jurnal Rekayasa Mesin Vol.3 no 2 Tahun 2012 :352-361
- [12] Aladin Eko Purkuncoro, (2012), *Pengaruh Sudut Anyam Serat Ijuk (Arenga Pinata) Terhadap Kekuatan Impek dan Tarik Komposit Matrik Polyester*, Tesis
- [13] Yudy Surya Irawan, (2010), R. Adhi Kristia Ramaputera, Winarmo Yahdi Atmojo, *Meningkatkan Kekuatan Tarik Komposit Matriks Polypropylin dengan Veriasi Fraksi Volume dan Perlakuan Alkali pada Serat Serabut Kelapa*, *Proceding, Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 25 Agustus 2011 (ISBN: 979-978-25-4414-5)*.
- [14] Triyono , Diharjo, (2000) *Komposit Epoksi Berpenguat Serat Jute Welding Journal Smith, W.F (1996) Principles of materials Sciens and Engineering , 2nd ed, Mc Graw – zhil Singapore*
- [15] Ludi Hartanto, (2009) *Study Perlakuan ALKALI dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending, Tarik, dan Impek Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester BQTN157*
- [16] Melaleuca Leucadendra [htt://en.wikipedia.org/wiki/Melaleuca_leucadendra](http://en.wikipedia.org/wiki/Melaleuca_leucadendra) diakses tanggal 31 May 2011