

Pengaruh Panjang Serat dan Tebal Papan Komposit Polyester Berpenguat Serat Lontar dan Serat Gwang terhadap Kekuatan Bending

¹Martinus K. Moto, ¹Kristomus Boimau, ¹Jefri S. Bale

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Jl. AdiSucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp: (0380)881597

E-mail: mesin_undana@yahoo.com

ABSTRACT

The development of fiberboard really potential for the East Nusa Tenggara having an ideal climate overgrown by fibrous plants, including made trees and palmyra palms which as building materials qualified specific as density, the new, strength and keawetannya. The research was conducted to obtain influence length fiber and thick plank composite reinforcement fiber polyester palmyra and fibers made to force bending. Variations on this research, namely the length of the fiber of 1 cm, 2 cm and 3 cm and the thickness of the specimen that is 0.5 cm, 0.8 cm, 1 cm, and 1.2 cm with a 30% volume fraction, fiber orientation direction at random. Research on composite printing method is to use the method of hand lay up. Bending test of specimens made according to the standard ASTM D790. Bending strength test results indicate that the specimen with a length of 1 cm and thick fibers 0.5 cm for fiber and fiber gwang epigraph has the lowest bending strength MPa 11.12 and 12.05 MPa. While specimens with long fibers 3 cm and thick 1.2 cm for the fiber lontar and fibers gwang having the power bending highest namely 23,33MPa and 18,21 MPa. The results of testing shows that continues to be length fiber and got thicker specimens so power bending increase. This is because of length fiber have a more perfect structure, so that a bond between the long fiber and matrix having the structure crystalline composed along fibers and disabled internal in length fiber less. The results macro photo shows that the fault brittle and debonding.

Keywords: Composite Polyester, Fiber Palmyra, Fiber Made, Bending Force

PENDAHULUAN

Pemanfaatan kayu sebagai bahan bangunan (konstruksi) maupun untuk kegunaan perabot rumah tangga yang dikembangkan untuk menciptakan produk-produk turunan dari kayu seperti papan partikel, papan semen dan papan serat dengan bahan baku pembuatan papan partikel adalah serbuk kayu gergajian sedangkan untuk papan serat (fiberboard) biasanya digunakan dari serat alam yang diambil dari tanaman yang mengandung serat seperti kenaf, pisang, rami, sisal, dan flax.

Pengembangan papan serat sangat potensial untuk daerah Nusa Tenggara Timur, karena memiliki iklim yang cocok ditumbuhi oleh tanaman berserat, diantaranya pohon lontar dan pohon gwang yang mana sebagai bahan bangunan memenuhi syarat tertentu seperti kerapatan, kembang susut, kekuatan dan keawetannya (Surjokusumo, 1982).

Pada penelitian ini, buah lontar dan pucuk

daun gwang akan diolah terlebih dahulu sehingga diperoleh serat kemudian direndam dalam larutan NaOH untuk dibersihkan lalu dikeringkan dan selanjutnya dipakai sebagai bahan penguat matriks polyester yang nantinya diaplikasikan untuk desain interior rumah hunian. Pemanfaatan dari serat buah lontar dan serat daun gwang sebagai bahan rekayasa, diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi dan nilai teknologi dari tanaman tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian yang dilakukan Boimau, dkk (2009) melakukan kajian sifat mekanik (tarik, bending dan impak) terhadap komposit polyester yang diperkuat serat buah lontar dengan variasi fraksi volume sebesar 20 %, 30 % dan 40 %. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan fraksi volume serat dapat meningkatkan sifat mekanik komposit.

Penelitian sebelumnya tentang serat

gewang oleh Abanat, dkk. (2012) meneliti tentang pengaruh fraksi volume serat gewang terhadap kekuatan tarik dan kekuatan bending pada komposit polyester. Dari hasil pengujian kekuatan tarik tertinggi pada serat yang diberi perlakuan perendaman diperoleh pada serat dengan perlakuan perendaman selama 7 hari yaitu 72,18 N.

Produk Turunan Dari Kayu

Beberapa produk turunan dari kayu yang dilakukan dengan teknik perekatan dan mempunyai prospek untuk dikembangkan, antara lain kayu lapis indah, glulam, papan partikel, papan mineral, papan blok dan papan serat (*fiberboard*).

Kayu lapis indah

Kayu lapis indah adalah kayu lapis yang permukaannya diberi lapisan venir dan kertas bercorak indah (Abdurachman dan Hadjib, 2006). Kayu lapis indah yang dibuat dari venir kayu manii, gmelina, mimba dan mangium mutunya memenuhi standar Indonesia.

Glulam

Glulam yang lebih dikenal sebagai balok laminat merupakan suatu balok yang diperoleh dari perekatan papan gergajian yang berdimensi lebih kecil yang direkat sejajar serat sehingga diperoleh balok dengan ukuran yang lebih besar. Balok laminat telah lama digunakan oleh masyarakat, seperti pada konstruksi bangunan (aula diITB) dan Kapal Patroli Cepat (*Fast Patrol Boat*, FPB-28).



Gambar 1. Contoh produk papan partikel komposit kayu sengon

(Sumber: www.dephut.go.id/..komp_bangunan.pdf)

Papan partikel

Papan partikel dapat dibuat dari jenis-jenis kayu hutan rakyat antara lain, mangium dan sengon bahkan bambu dalam bentuk chip atau berupa serbuk. Papan partikel juga dapat dibuat secara komposit dari serbuk gergaji kayu

untuk penggunaan diluar ruangan dan dalam ruangan yang berkelembaban tinggi dengan menggunakan perekat berbasis tannin maupun isocianat.

Papan Mineral

Beberapa jenis papan mineral telah dikenal digunakan sebagai penyekat ruangan seperti papan gypsum, papan wol kayu. Papan wol kayu dari kayu sengon yang dibuat telah dicoba untuk dinding di perumahan dan kantor.

Papan Serat.

Papan serat merupakan papan yang dihasilkan dari campuran antara polimer dan serat alam dengan teknologi rekayasa komposit. Serat yang digunakan biasanya berasal dari batang tanaman yang memiliki kandungan serat.

Biofiber

Biofiber atau serat alam merupakan kelompok serat yang dihasilkan dari tumbuh-tumbuhan, binatang dan mineral. Penggunaan serat alam diindustri tekstil dan kertas secara luas tersedia dalam bentuk sutera, kapas (*cotton*), kapuk, rami kasar (*flax*), goni (*jute*), rami halus (*hemp*), *agavecantala*, sisal, kenaf, kelapa, pisang, sawit dan lontar.

Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material, baik secara mikro maupun makro yang tidak mampu saling larut dengan komposisi kimia dan ukuran yang berbeda.

Komposit Serat (*Fibrous Composites*)

Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu laminat atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat / *fiber*.



Gambar 2. Fibrous Composites

Sumber: Jones, 1975

Komposit Laminat (*Laminated Composites*)

Merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapisan atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki

karakteristik sifat sendiri.

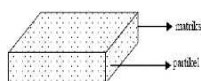


Gambar 3. Laminated Composite

Sumber: Jones, 1975

Komposit partikel (Particulate Composites)

Merupakan komposit yang menggunakan partikel atau serbuk kayu sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriksnya.



Gambar 4. Particulate Composites

Sumber : Jones, 1975

Resin Polyester

Polyester adalah resin *thermoset* yang berbentuk cair dengan viskositas yang relatif rendah, dengan penambahan katalis, polyester mengeras pada suhu kamar. Resin polyester banyak mengandung *monomer stiren* sehingga suhu deformasi termal lebih rendah dari pada resin *thermoset* lainnya dan ketahanan panas jangka panjang adalah kira-kira 110-140 °C. Ketahanan dingin resin ini relatif baik.

Serat Alam



Gambar 5. (a). Pohon, (b). Buah, (c). Serat

Sumber : Dokumentasi 01/01/2016

Serat Lontar

Pohon Lontar (*Borassus Flabellifer*) termasuk tumbuhan monokotil yang tumbuh dan berkembang dengan baik di Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi Selatan, dan beberapa daerah lainnya di tanah air, ternyata nilai ekonominya cukup tinggi. Tidak hanya daunnya yang biasa dimanfaatkan untuk atap rumah atau batangnya untuk bahan bangunan akan tetapi dihasilkannya lontar juga memiliki

kandungan layang tinggi. Bahkan buah lontar yang telah matang memiliki kandungan serat yang tinggi, namun belum dimanfaatkan.

Serat Gwang

Gwang termasuk juga dalam kelompok tumbuhan monokotil yang tumbuh pada daerah dataran rendah maupun dataran tinggi. Pohon gwang termasuk dalam kelompok tanaman palem sejenis dengan kelapa dan sawit yang berbatang tunggal dengan tinggi 5-30 m dan diameter batang sekitar ± 60 cm. Walaupun tanaman ini menyerupai kelapa dan sawit, namun bagian tanaman yang biasa dimanfaatkan hanya daun dan batangnya. Daun yang tua digunakan sebagai atap rumah dan daun yang muda (pucuk/tunas) digunakan untuk tali-temali, sedangkan batang bagian dalam dijadikan pakan ternak.



Gambar 6. (a). Pohon, (b). Daun, (c). Serat

Sumber : Dokumentasi 01/01/2016

Karakteristik Material Komposit

Salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan karakteristik material komposit adalah kandungan atau persentase antara matriks dan serat. Sebelum melakukan proses pencetakan komposit, terlebih dahulu dilakukan penghitungan mengenai fraksi volume serat (V_f), dan massa serat (m_{serat}).

Perhitungan karakteristik material komposit dapat dihitung dengan menggunakan persamaan-persamaan berikut: (Ronald F. Gibson 1994).

Fraksi Volume Serat (V_f)

$$V_f = \frac{v_{\text{serat}}}{v_{\text{komposit}}} \quad (1)$$

Dimana ;

- VF = Fraksi Volume serat (%)
- vs = volume serat (cm³)
- vc = volume komposit (cm³)

Fraksi Volume Matriks (V_m)

$$V_m = \frac{V_m}{V_c} \tag{2}$$

Dimana :

$$V_m = 1 - V_f$$

Karena,

$$V_c = V_f + V_m$$

Massa jenis atau densitas Serat (ρ)

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \tag{3}$$

Dimana :

ρ = Massa jenis serat (gram/mm³)

m = Massa serat (gram)

v = Volume serat (mm³)

Kekuatan Bending Komposit

Uji lengkung (*bending test*) merupakan pengujian untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan. Pengujian dilakukan dengan metode *three point bending* sehingga kekuatan bending dapat dirumuskan sebagai berikut : (Ronald F. Gibson, 1994).

$$\sigma_b = \frac{m \cdot y}{I} \tag{4}$$

$$\frac{PL}{4} \times \frac{1}{2} \tag{5}$$

$$\sigma_b = \frac{b \times d \times \frac{1}{12}}{b \times d \times \frac{1}{12}} \tag{6}$$

$$\sigma_b = \frac{12PLd}{8bd^3} \tag{6}$$

$$\sigma_b = \frac{3PL}{2b(d)^2} \tag{7}$$

Pada perhitungan kekuatan bending ini, digunakan persamaan yang ada pada standar ASTM D790, sama seperti pada persamaan di atas yaitu :

$$\sigma_b = \frac{3PL}{2b(d)^2} \tag{7}$$

Dimana :

m = Momen maksimum (N/mm)

σ_b = Tegangan *bending* (MPa)

P = Beban (N)

L = Panjang Span (mm)

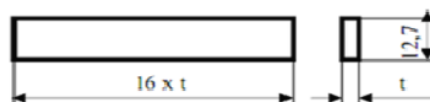
b = Lebar (mm)

d = Tebal (mm)

METODE PENELITIAN

Spesimen Uji

Bentuk dan dimensi spesimen uji tergantung pada jenis pengujian yang dilakukan. Pada pengujian bending menggunakan standar uji ASTM D790, dengan dimensi spesimen uji dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini:



Gambar 7. Dimensi spesimen uji bending ASTM D790

Sumber: (Gibson, 1994)

Prosedur Penelitian

Persiapan Serat

Pemisahan serat dari pucuk daun gewang dan serat dari buah lontar.

Proses perendaman serat dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 5 % selama 1 jam.

Pengeringan serat pada temperatur kamar.

Serat dipotong dengan ukuran 1, 2, dan 3 cm.

Pembuatan Cetakan dari Bahan Kayu dan Besi Pelat, serta rangka atau dudukan penekanan dari bahan *hidrolic press*.

Pembuatan Komposit

Persiapan alat dan bahan:

Pembuatan cetakan

Menimbang serat lontar dan serat gewang sesuai fraksi volume serat atau fraksi berat serat yang ditentukan untuk setiap variasi panjang serat dan jenis serat.

Menimbang resin sesuai fraksi volumenya.

Oleskan wax pada saat pelepasan plat komposit.

Masukan resin dan serat ke dalam cetakan secara acak dengan urutan resin-serat-resin dan seterusnya sampai memenuhi fraksi volumenya.

Menutup bagian atas cetakan ditekan dengan cara *hidrolit press*.

Cetakan dibiarkan mengering selama 6 jam.

Melepaskan plat komposit dari cetakan.

Plat komposit siap di bentuk menjadi spesimen uji bending.

Mengulangi langkah ke 2 sampai ke 9 untuk serat lontar dan gwang.

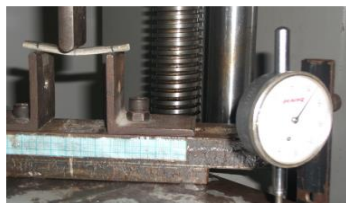
Pembuatan Spesimen

Memotong plat komposit menjadi spesimen uji dalam 3 arah yaitu vertikal, horisontal dan diagonal.

Spesimen dibuat sesuai standar ASTM D790.

Spesimen yang sudah dibentuk diberi pengkodean.

Spesimen siap diuji



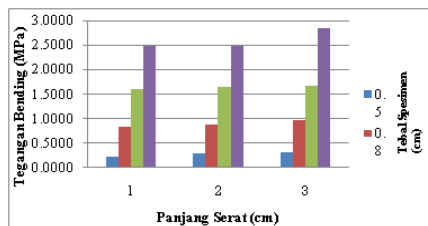
Gambar 8. Mesin Uji Bending

Sumber: Pell, Yeremias, M., 2010

PEMBAHASAN

Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Bending Serat Lontar

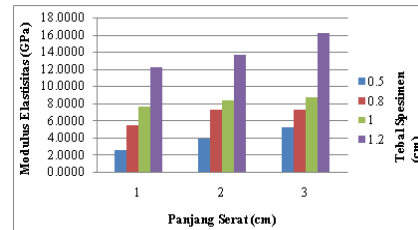
Tegangan Bending



Gambar 9. Grafik pengaruh panjang serat terhadap kekuatan bending

Dari Gambar 9 di atas terlihat bahwa nilai kekuatan bending dengan panjang serat 3 cm memiliki kekuatan bending tertinggi yaitu 2.8449 MPa sedangkan panjang serat 1 cm memiliki nilai kekuatan terendah yaitu 0.2354 MPa. Hal ini disebabkan karena serat panjang memiliki struktur yang lebih sempurna antara serat dengan matriks serta memiliki struktur kristal yang tersusun sepanjang serat yang membentuk ikatan yang kuat antara serat panjang dan matriks dibandingkan dengan serat pendek.

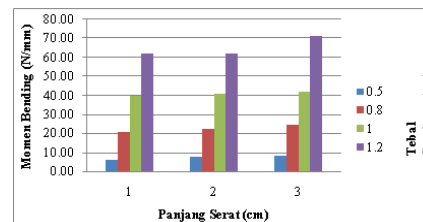
Modulus Elastisitas



Gambar 10. Grafik Pengaruh panjang serat terhadap modulus elastisitas bending

Dari Gambar 10 di atas terlihat bahwa nilai modulus elastisitas bending dengan panjang serat 3 cm memiliki nilai tertinggi yaitu 16.2042 GPa sedangkan panjang serat 1 cm memiliki nilai terendah yaitu 2.5880 GPa. Hal ini disebabkan karena serat panjang sulit untuk mengalami pemanjangan atau pemendekan karena nilai modulus elastisitas berbanding lurus dengan nilai beban.

Momen Bending

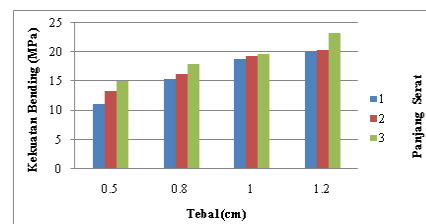


Gambar 11. Grafik pengaruh panjang serat terhadap momen bending

Dari Gambar 11 di atas terlihat bahwa nilai momen bending dengan panjang serat 3 cm memiliki nilai tertinggi yaitu 71.12 N/mm sedangkan panjang serat 1 cm memiliki nilai terendah yaitu 5.89 N/mm.

Pengaruh Tebal Spesimen Serat Lontar

Tegangan Bending Serat Lontar



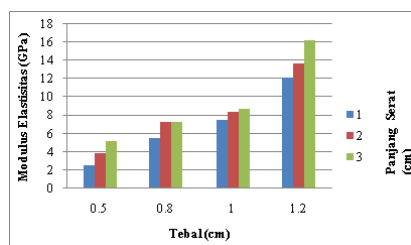
Gambar 12. Grafik hubungan antara panjang serat dan ketebalan spesimen terhadap tegangan bending

dan tebal komposit dengan kekuatan bending komposit

Dari Gambar 12 di atas tampak bahwa nilai kekuatan bending dengan panjang serat 3 cm dan tebal komposit 1,2 cm memiliki kekuatan bending tertinggi yaitu 23,33 MPa sedangkan kekuatan terendah pada komposit dengan tebal 0,5 cm dan panjang serat 1 cm yaitu 11,12 MPa.

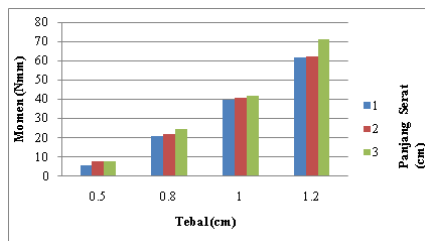
Modulus Elastisitas Bending

Dari Gambar 13 tampak bahwa semakin tebal komposit maka modulus elastisitas akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena nilai modulus bending berbanding lurus dengan nilai beban sehingga dengan meningkatnya besar beban pengujian maka modulus pun ikut meningkat. Selain itu semakin pendek serat maka, modulus elastisitas bending semakin menurun, hal ini disebabkan karena pendistribusian serat tidak merata sehingga ikatan *interfacial* serat matriks menjadi lemah.



Gambar 13. Grafik hubungan antara modulus elastisitas bending dengan tebal komposit dan panjang serat

Momen Bending



Gambar 14. Grafik hubungan antara momen bending dengan tebal komposit dan panjang serat

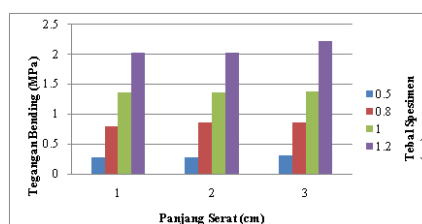
Dari Gambar 14 di atas ini terlihat bahwa pada komposit serat *lontar* dengan tebal 1.2 cm memiliki nilai momen paling tinggi yaitu 71 N/mm dan sedangkan yang terendah pada tebal komposit 0,5 cm dan panjang serat 1 cm

dengan nilai sebesar 5.9 N/mm.

Pengaruh Panjang Serat Gwang Terhadap Kekuatan Bending

Tegangan Bending

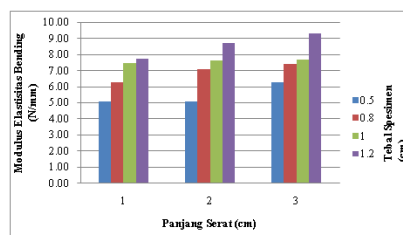
Dari Gambar 15 terlihat bahwa nilai kekuatan bending dengan panjang serat 3 cm memiliki kekuatan bending tertinggi yaitu 2.2203 MPa sedangkan panjang serat 1 cm memiliki nilai kekuatan terendah yaitu 0.271 MPa.



Gambar 15. Grafik pengaruh panjang serat gwang terhadap kekuatan bending

Hal ini disebabkan karena serat panjang memiliki struktur yang lebih sempurna antara serat dengan matriks serta memiliki struktur kristal yang tersusun sepanjang serat yang membentuk ikatan yang kuat antara serat panjang dan matriks dibandingkan dengan serat pendek.

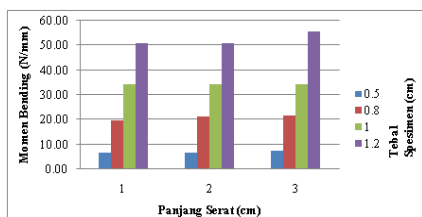
Modulus Elastisitas Bending



Gambar 16. Grafik pengaruh panjang serat gwang terhadap modulus elastisitas

Dari Gambar 16 di atas terlihat bahwa nilai modulus elastisitas bending dengan panjang serat 3 cm memiliki nilai tertinggi yaitu 9.28 GPa sedangkan panjang serat 1 cm memiliki nilai terendah yaitu 5.06 GPa. Hal ini disebabkan karena serat panjang sulit untuk mengalami pemanjangan atau pemendekan karena nilai modulus elastisitas berbanding lurus dengan nilai beban.

Momen Bending

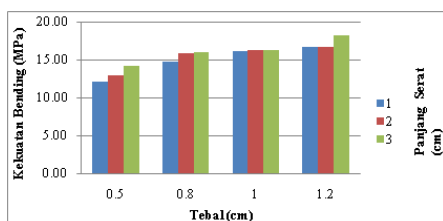


Gambar 17. Grafik pengaruh panjang serat gwang terhadap momen bending

Dari Gambar 17 di atas terlihat bahwa nilai momen bending dengan panjang serat 3 cm memiliki nilai tertinggi yaitu 55.5 N/mm sedangkan panjang serat 1 cm memiliki nilai terendah yaitu 6.79 N/mm.

Pengaruh Tebal Serat Gwang Terhadap Kekuatan Bending

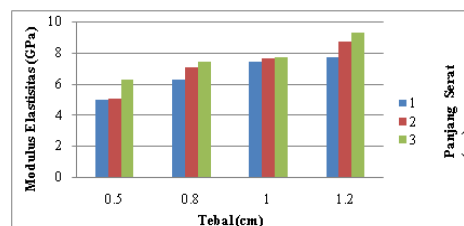
Tegangan Bending Serat Gwang



Gambar 18. Grafik hubungan antaranpanjang serat dan tebal komposit dengan kekuatan bending komposit

Dari Gambar 18 di atas tampak bahwa nilai kekuatan bending dengan panjang serat 3cm dan tebal komposit 1,2 cm memiliki kekuatan bending tertinggi yaitu 18,21 MPa sedangkan kekuatan terendah pada komposit dengan tebal 0,5 cm dan panjang serat 1 cm yaitu 12,05 MPa. Hal ini disebabkan karena pendistribusian serat dengan panjang serat 1 cm yang kurang merata sehingga ikatan *interfacial* serat matriks menjadi lemah dan juga tebal komposit juga mempengaruhi turunya kekuatan komposit itu sendiri.

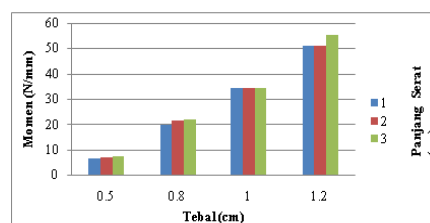
Modulus Elastisitas Bending



Gambar 19. Grafik hubungan antara modulus elastisitas bending dengan tebal komposit dan panjang serat

Dari Gambar 19 di atas tampak bahwa semakin tebal komposit maka modulus elastisitas akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena nilai modulus bending berbanding lurus dengan nilai beban sehingga dengan meningkatnya besar beban pengujian seperti terlihat pada tabel maka modulus pun ikut meningkat. Selain itu semakin pendek serat maka, modulus elastisitas bending semakin menurun, hal ini disebabkan karena pendistribusian serat tidak merata sehingga ikatan *interfacial* serat matriks menjadi lemah.

Momen Bending



Gambar 20. Grafik hubungan antara momen bending dengan tebal komposit dan panjang serat

Dari Gambar 20 di atas ini terlihat bahwa pada komposit serat *gwang* dengan tebal 1.2 cm memiliki nilai momen paling tinggi yaitu 55.5 N/mm dan sedangkan yang terendah pada tebal komposit 0,5 cm dan panjang serat 1cm dengan nilai sebesar 6.4 N/mm.

Juga tampak bahwa momen bending cenderung naik seiring dengan semakin panjang serat. Hal ini diakibatkan pendistribusian serat dan matriks merata sehingga beban yang dibutuhkan untuk melendutkan spesimen uji pun semakin besar.

Foto Makro Patahan

Foto Makro Spesimen Uji Bending Serat Lontar



P = 1 cm & t = 0.5 cm P = 3 cm & t = 1.2 cm

Gambar 21. Foto makro patahan spesimen setelah dilakukan pengujian

Pada umumnya kelemahan komposit terletak pada bagian bawah ketika diberi beban bending, lapisan paling bawah tidak mampu menahan beban sehingga akan terjadi kegagalan paling awal. Dari foto penampang patahan spesimen serat lontar pada Gambar 21 tampak jenis patahan getas. Hal ini dikarenakan oleh ikatan serat dan matriks sangat kuat sehingga serat dan matriks tercabut secara merata yang ditandai dengan tidak ada serabut-serabut serat.

Foto Makro Spesimen Uji Bending Serat Gwang

Penampang patahan spesimen serat gwang pada Gambar 22 terlihat dengan jelas adanya serat yang terlepas dari matriks (debonding). Hal ini disebabkan karena adanya pori-pori (void) sehingga permukaan serat dan matriks menjadi lemah yang membuat kekuatan menjadi berkurang. Selain itu juga patahan spesimen didominasi adanya delaminasi, karena proses pencetakan komposit dibuat menyerupai lempengan (laminated), sehingga terjadi delaminasi pada spesimen uji.



P = 1 cm & t = 0.5 cm P = 3 cm & t = 1.2 cm

Gambar 22. Foto makro patahan spesimen setelah dilakukan pengujian

KESIMPULAN

Dari data-data hasil perhitungan yang diperoleh dari pengujian bending terhadap komposit polyester berpenguat serat lontar dan serat gwang dengan variasi panjang serat dan tebal komposit, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Nilai kekuatan bending komposit serat lontar dengan panjang serat 3 cm memiliki kekuatan bending tertinggi yaitu 2.8449 MPa sedangkan panjang serat 1 cm memiliki nilai kekuatan terendah yaitu 0.2354 MPa.

Nilai kekuatan bending komposit serat gwang dengan panjang serat 3 cm memiliki kekuatan bending tertinggi yaitu 2.2203 MPa sedangkan panjang serat 1 cm memiliki nilai kekuatan terendah yaitu 0.271 MPa.

Nilai kekuatan bending komposit serat lontar dengan panjang serat 3 cm dan tebal komposit 1,2 cm memiliki kekuatan bending tertinggi yaitu 23,33 MPa sedangkan kekuatan tertendah pada komposit dengan tebal 0,5 cm dan panjang serat 1 cm yaitu 11,12 MPa.

Nilai kekuatan bending komposit serat gwang dengan panjang serat 3 cm dan tebal komposit 1,2 cm memiliki kekuatan bending tertinggi yaitu 18,21 MPa sedangkan kekuatan tertendah pada komposit dengan tebal 0,5 cm dan panjang serat 1 cm yaitu 12,05 MPa.

SARAN

Adapun beberapa saran yang perlu diperhatikan, antara lain:

Proses pembuatan komposit serat harus benar-benar diperhatikan, sehingga akan menghasilkan komposit dengan kekakuan dan kekuatan yang tinggi.

Bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lanjutan bisa meneliti tentang metode pencetakan dan meneliti tentang perbandingan jumlah katalis atau *hardener* yang akan dicampurkan bersama resin, sehingga dapat meningkatkan ikatan antar matriks yang baik, Karena jumlah katalis, cukup menentukan kekuatan dari komposit.

Bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lanjutan bisa meneliti tentang variasi fraksi volume serat, pengujian impak

dan pengujian tarik serta pengujian serat hybrid antara serat lontar dan serat gwang terhadap kekuatan bending.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman dan Nurwati Hadjib, 2006, Pemanfaatan Kayu Hutan Rakyat Untuk Komponen Bangunan, Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan, hal 130-148.
- Abanat Johanis Jufra Daud, Purnowidodo Anindito, Irwan Surya Yudi, (2012) "Pengaruh fraksi volume serat gebang (Corypah Utan Lamarck) terhadap sifat mekanik pada komposit polyester ". jurnal Rekayasa Mesin, v.3, No.2, tahun 2012 : 352-361, ISSN 0216-468X.
- ASTM D 790-02, Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastic Electrical Insulating Materials, Philadelphia, 2002.
- Billmeyer, F. W., 1984., Textbook of Polymer Science, Ed-3 New York: John Wiley & Sons.
- Boimau, K., dan Rochardjo, Heru. S. B., (2006), Pengaruh kadar Air Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Geser Interfacial Serat Rami Yang Diberi Perlakuan Alkali, Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) V, Universitas Indonesia.
- Boimau, K., 2009 "Karakterisasi Sifat Tarik dan Topografi Permukaan Serat Buah Lontar Yang Diberi Perlakuan Alkali", Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII, ISBN 978-979-704-722-6, Hal. 711-717, Universtas Diponegoro-Semarang.
- Clyne, T. W., and Jones, F. R., 2001, Composites Interfaces, Encyclopaedia of Materials: Science and Technology", Elsevier.
- Diharjo, (2005), pengaruh lama perlakuan alkali terhadap kekuatan tarik komposit serat rami polyester dengan lama perlakuan 0, 2, 4, dan 6 jam. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Sebelas Maret.
- Eichron, dkk, (2001), Review Current International Research into Cellulosic Fibres and Composites, Journal of Polymer, Volume 37, No 24, Gret Brittain.
- Gassan, J., Chate, A., and Bledzki, A. K., 2001, Calculation of Elastic Properties of Natural Fibers, Journal of Materials Science, No. 36, pp 3715-3720.
- Gibson, F, Ronald (1994), Principle Of Composite Material Mechanics, McGraw - Hill Inc, New York.
- Jamasri, Diharjo, K., dan Handiko, G. W., 2005, Studi Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik komposit Limbah Serat Sawit-Poliester, Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin IV, Universitas Udayana Bali.
- Justus Sakti Raya Corporation, 2001 -, PT. "Pengenalan Fiber Glass Reinforced Plastics (FRP)" Technical Information, Jakarta – Indonesia.
- Jones, M. R., 1975, Mechanics of Composite Material, Mc Graww Hill Kogakusha, Ltd..
- Karnani, R., Krishnan, M., and Narayan, R., 1987, Biofiber Reinforced Polypropylene Composites, Reprinted from Polymer Engineering and Science, Vol. 37. No. 2.
- Lokantara I. P., Suardana N. P. G., Karohika I. M. G., Nanda, (2010), "Pengaruh Panjang Serat pada Temperatur Uji yang Berbeda Terhadap Kekuatan Tarik Komposit.
- Maleque M., A, dan Belal, F. Y., 2006 Mechanical Properties Study Of Pseudo-Stem Banana Fiber Reinforced Epoxy Composite, The Arabian Journal for Science and Engineering, Volume 32, Number 2B. STRATEGIS NASIONAL, dibiayai oleh DP2M-Dikti.
- Mueller, D. H., and Krobjilowski, A., 2003, New Discovery in the Properties of Composites Reinforced with Natural Fibers, Journal of Industrial Textiles, vol.33, No.2.
- Pell, Yeremias, M., 2010. Karakterisasi Perlakuan Permukaan Serat Kulit Batang Widuri (*Calotropis gigantea*) terhadap wettability dan mampu rekat serat tunggal, dan sifat mekanik komposit dengan matriks resin epoksi, program study teknik mesin, UGM, Yogyakarta.

- Purboputro. I. P., 2006, Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Enceng Gondok dengan Matriks Poliester, Media Mesin, Vol. 7, No. 2, hal 70-76.
- Ray. D., Sarkar, B. K., Rana, A. K., and Bose, N. R., 2001, Effect of Alkali Jute Fibres on Composite Properties, Bulletin Mater. Sci., Vol. 24, No. 2, pp.129-135.
- Roe P. J., and Ansell M. P., 1985, Jute Reinforced Polyester Composites, Journal of Materials Science 200, pp. 4015-4020, UK.
- Rowell, R. M., and Han, J. S., 2000, Characterization and Factors Effecting Fiber Properties, Natural Polymer and Agrofiber Composite, Brasil.
- Sanadi, A. R., Prasad, S. V dan Rohatgi, P. K., 1986, Sunhemp Fibre-Reinforced Polyester, Journal of Material Science 21, pp. 4299-4304, UK.
- Surjokusumo, Sinaga, M. S. Widarmana, S. Dan A.A. Mattjik. 1989. Sifat mekanis gelagar kotak percobaan untuk kayu konstruksi.
- Surdia,T., 1995, Pengetahuan Bahan Teknik, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Taurista, A. Y., Riani, A. O., dan Putra, K. H., 2006, Komposit Laminat Bambu Serat Woven Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Fiber Glass Pada Kulit Kapal, www.kemahasiswaan.its.ac.id.
- Tododjahi, B. Jusuf (2014), Kekuatan Tarik Dan Bending Akibat Pengaruh Perendaman Pada Komposit Polyester Serat Glass. jurnal Teknik Mesin Universitas Nusa Cendana.
- Wang B., Panigrahi S., Tabil., Crerar W.J., Kolybaba M., dan Sokhansanj S., 2002. Flax Fiber-Reinforced Thermoplastic Composites, Canada