

Ketahanan Bending Komposit *Hybrid* Serat Batang Kelapa/Serat Gelas Dengan Matrik *Urea Formaldehyde*

Nasmi Herlina Sari¹⁾, Sinarep²⁾, Ahmad Taufan³⁾, IGNK Yudhyadi⁴⁾

Fakultas Teknik Universitas Mataram

Alamat: Jl. Majapahit No. 62. Mataram. Telp. 0370-636087

e-mail: nazmi2707@yahoo.com

Abstraksi

Komposit mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternative lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dsb. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik ketahanan bending komposit hybrid serat batang kelapa/serat gelas menggunakan resin urea formaldehyde.

Pembuatan komposit dilakukan dengan cara *hand lay up* dimana panjang serat batang kelapa/serat gelas 2 cm, dengan arah serat random. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian bending dan dilakukan pengulangan tiga kali. Penelitian ini menggunakan hybrid serat batang kelapa/fiber glass dengan variasi fraksi volume serat batang kelapa/fiber glass 10:20, 15:15 dan 20:10 (%). Spesimen pengujian bending sesuai dengan standar ASTM D 790.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan bending tertinggi komposit hybrid serat batang kelapa/serat gelas pada fraksi volume serat batang kelapa/fiber glass 10:20 % yaitu 22,7 N/mm², kemudian berturut-turut 15:15 dan 20:10 yaitu 19,6 N/mm² dan 17,37 N/mm²

Kata kunci : Hybrid serat, serat batang kelapa, serat gelas, Bending, urea formaldehyde.

Abstract

The composite has its own advantages compared to other alternative techniques such material is strong, lightweight, corrosion-resistant, economical and so on. The purpose of this study was to investigate the characteristics of bending strength fiber composite hybrid coconut trunk / fiber glass using urea formaldehyde resin.

Hybrid palm trunk fiber /glass fiber composite have been made by *hand lay up* which volume fraction fiber hybrid variation namely 10:20, 15:15 and 20:10 (%) with length fiber 2 cm. Every Tests conducted were bending testing with each variation performed three times repetition. Bending test specimens in accordance with standard ASTM D 790.

The results of bending strength of palm trunk fiber hybrid composite / fiber-glass with random fiber direction that the highest bending strength in the palm trunk fiber volume fraction 10% and 20% glass fiber that is 22.7 N/mm².

Keyword : Fiber Hybrid, palm trunk fiber, fiber glass, Bending, urea formaldehyde.

1. PENDAHULUAN

Komposit merupakan salah satu jenis material di dalam dunia teknik yang dibuat dengan penggabungan dua macam bahan yang mempunyai sifat berbeda menjadi satu material baru dengan sifat yang berbeda pula. Menurut Matthews dkk. (1993) dalam Widodo (2008), komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Material komposit mempunyai sifat dari material konvensional pada umumnya dari proses pembuatannya melalui percampuran yang tidak homogen, sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu

gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat.

Sinulingga, H.R (2009) yang meneliti tentang pengaruh kadar perekat *urea formaldehyde* pada pembuatan papan partikel serat pendek eceng gondok. Dari penelitiannya, dapat diketahui bahwa semakin meningkatnya kadar perekat *urea formaldehyde* maka sifat fisis dan mekanis papan partikel juga semakin meningkat.

Pizzi (1994) dalam Iswanto (2008), mengemukakan bahwa perekat *Urea Formaldehyde* (UF) merupakan hasil reaksi polimer kondensasi dari formaldehid dengan urea. Keuntungan dari perekat UF antara lain larut air, keras, tidak mudah terbakar, sifat panasnya baik, tidak berwarna ketika mengeras serta harganya murah.

Setyawati, dkk (2009), didalam penelitiannya menggunakan perekat *urea formaldehyde* dapat meningkatkan sifat mekanik kekuatan tarik dari komposit resin serat bambu yaitu sebesar 19 N/mm².

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian dikembangkan untuk mengetahui peningkatan sifat mekanis komposit *hybrid* serat batang kelapa/serat gelas dengan matrik *urea formaldehyde*.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketahanan bending komposit *hybrid* serat batang kelapa/serat gelas dengan matrik *urea formaldehyde*.

2. DASAR TEORI

Beberapa penelitian terkait dengan penelitian ini seperti yang dilakukan oleh Hiban, I 2010, didalam penelitiannya menyatakan bahwa pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan bending pada komposit serat gelas menggunakan matrik *polyester* yaitu sebesar 17,8125 N/mm². Demikian pula Wahyu., F , 2010, didalam penelitiannya menggunakan serat pelepah kelapa dengan matrik *polyester* menyatakan bahwa pada panjang serat 2 cm dengan fraksi volume 10 % kekuatan *impactnya* sebesar 4087.5 J/m². Selanjutnya Diharjo, K., 2006, yang meneliti tentang pengaruh Perlakuan Alkali 0, 2, 4, 6 dan 8 jam terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-*Polyester* menunjukkan bahwa *Mechanical bonding* komposit yang diperkuat serat alam dapat ditingkatkan dengan perlakuan kimia serat atau menggunakan *coupling agent*. Perlakuan kimia, seperti perlakuan alkali, sering digunakan karena lebih ekonomis. Dari penelitiannya disimpulkan bahwa perlakuan alkali selama 2 jam menghasilkan kekuatan tarik dan modulus elastisitas paling tinggi.

2.1 Komposit

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 sifat istimewa yang komposit yaitu ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu bersaing dengan logam, dengan tidak kehilangan karakteristik dan kekuatan mekanisnya.

Secara umum bahan komposit terdiri dari dua macam, yaitu bahan komposit partikel (*particulate composite*) dan bahan komposit serat (*fiber composite*).

1. Bahan Komposit Partikel

Dalam struktur komposit, bahan komposit partikel tersusun dari partikel-partikel disebut bahan komposit partikel (*particulate composite*). Menurut definisinya partikelnya berbentuk beberapa macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan bentuk-bentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi secara rata-rata berdimensi sama. Bahan komposit partikel umumnya digunakan sebagai pengisi dan penguat bahan komposit keramik (*ceramic matrik composites*) (Hadi, 2000). Bahan komposit partikel pada umumnya lebih lemah dibanding bahan komposit serat. Bahan komposit partikel mempunyai

keunggulan, seperti ketahanan terhadap aus, tidak mudah retak dan mempunyai daya pengikat dengan matrik yang baik.

2. Bahan Komposit Serat

Unsur utama komposit adalah serat yang mempunyai banyak keunggulan, oleh karena itu bahan komposit serat yang paling banyak dipakai. Bahan komposit serat terdiri dari serat-serat yang diikat oleh matrik yang saling berhubungan. Bahan komposit serat ini terdiri dari dua macam, yaitu serat panjang (*continuos fiber*) dan serat pendek (*short fiber atau whisker*). Komposit serat dalam dunia industri mulai dikembangkan dari pada menggunakan bahan partikel. Bahan komposit serat mempunyai keunggulan yang utama yaitu *strong* (kuat), *stiff* (tangguh), dan lebih tahan terhadap panas pada saat didalam matrik (Schwartz, 1984). Dalam perkembangan teknologi pengolahan serat, membuat serat sekarang makin diunggulkan dibandingkan material matrik yang digunakan. Cara yang digunakan untuk mengkombinasi serat berkekuatan tarik tinggi dan bermodulus elastisitas tinggi dengan matrik yang bermassa ringan, berkekuatan tarik rendah, serta bermodulus elastisitas rendah makin banyak dikembangkan guna untuk memperoleh hasil yang maksimal.

Secara umum, dikenal tiga kelompok komposit berdasarkan penguat yang digunakannya, yaitu :

1. Komposit berserat yaitu komposit berpenguat serat antara lain seperti, serat gelas (*fiber glass*), serat karbon, serat grafit sampai serat baja.

2. Komposit laminer atau laminat yaitu komposit berpenguat dalam bentuk lembaran seperti kertas, kain.

3. Komposit partikel atau partikulat yaitu komposit berpenguat dalam bentuk butiran seperti kerikil, pasir, filler lain dalam matrik kontinyu.

2.2 Kelebihan Bahan Komposit

Menurut Hendra (2002), Bahan komposit mempunyai beberapa kelebihan berbanding dengan bahan konvensional seperti logam. Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat-sifat mekanikal dan fisik, keupayaan (reliability), mudah dalam proses pembentukan dan biaya. Seperti yang diuraikan dibawah ini :

a. Sifat-sifat mekanikal dan fisik

Pada umumnya pemilihan bahan matriks dan serat memainkan peranan penting dalam menentukan sifat-sifat mekanik dan sifat komposit. Gabungan matriks dan serat dapat menghasilkan komposit yang mempunyai kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi dari bahan konvensional seperti keluli. Bahan komposit mempunyai *density* yang jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan bahan konvensional. Ini memberikan implikasi yang lebih penting dalam konteks penggunaan karena komposit akan mempunyai kekuatan dan kekakuan spesifik yang lebih tinggi dari bahan konvensional. Implikasi

adalah produk komposit akan mempunyai kerut yang lebih rendah dari logam. Pengurangan berat ialah suatu aspek yang penting dalam industri pembuatan seperti *automobile* dan angkasa luar. Ini karena berhubungan dengan penghematan bahan bakar.

Bahan komposit juga mempunyai kelebihan dari segi *versatility* (berdaya guna) yaitu produk yang mempunyai gabungan sifat-sifat yang menarik yang dapat dihasilkan dengan mengubah lebih dari satu serat yang digunakan. Contohnya dengan menggabungkan lebih dari satu serat dengan matriks untuk menghasilkan komposit *hybrid*.

b. Mudah dibentuk

Komposit yang mudah dibentuk merupakan suatu kriteria yang penting dalam penggunaan suatu bahan untuk menghasilkan produk. Ini karena dikaitkan dengan produktivitas dan mutu suatu produk. Perbandingan antara produktivitas dan mutu adalah penting dalam konteks pemasaran produk yang berasal dari pabrik. Selain dari itu kemampuan untuk mudah dibentuk juga dikaitkan dengan berbagai teknik fabrikasi yang dapat digunakan untuk memproses suatu produk. Dari hal tersebut jelas bahwa bahan komposit mudah dibentuk dengan berbagai teknik fabrikasi yang merupakan daya tarik yang dapat membuka ruang yang lebih luas bagi penggunaan bahan komposit. Contohnya untuk komposit termoplastik yang mempunyai kelebihan dari segi pemrosesan yaitu ia dapat diproses dengan berbagai teknik fabrikasi yang umum yang biasa digunakan untuk memproses termoplastik tanpa serat.

c. Biaya

Faktor biaya juga memainkan peranan yang sangat penting dalam membantu perkembangan industri komposit. Biaya yang berkaitan erat dengan penghasilan suatu produk seharusnya memperhitungkan beberapa aspek seperti biaya, bahan mentah, pemrosesan, tenaga manusia dan sebagainya.

2.3 Perakatan (*Adhesion*)

Adhesi mekanis merupakan gaya ikatan akibat saling taut bila adhesi jenis merupakan gaya aktif yang menyatukan bahan satu sama lain, serta efektif pada beban tarik, geser dan kelupas, sedangkan adhesi mekanis bersifat pasif dan tidak terlalu efektif kecuali dengan bantuan gaya luar. (Hartomo dkk, 1992).

Penggunaan perekat perlu dioptimalkan pemakaiannya, karena ada keuntungan dan kerugiannya (Hartomo dkk, 1992).

Keuntungannya :

1. Perekat mampu menghubungkan berbagai jenis bahan berbeda yang modulus dan ketebalannya berbeda.

2. Memudahkan penyambungan dan fabrikasi bentuk-bentuk rumit.

3. Perekat memungkinkan terjadinya produk akhir dengan penampilan memuaskan, permukaan dan kantung bagus, tidak ada rongga dan tidak ada bagian yang menonjol seperti sekrup.

4. Perekat mudah dan cepat pakai.

5. Kekuatan perekat amat tinggi dan biayanya ekonomis.

Kerugiannya :

1. Dalam hal tertentu proses perekatannya terkadang rumit.

2. Kuat ikatannya optimalnya tidak seketika tercapai.

3. Perekat kebanyakan memiliki daya hantar listrik dan termal kurang baik, kecuali bila diisi dengan filler tertentu.

4. Perekat tidak seratus persen tahan terhadap panas, diuji, kerusakan oleh organisme, bahan kimia, radiasi, dan kondisi pemakaian ekstrim.

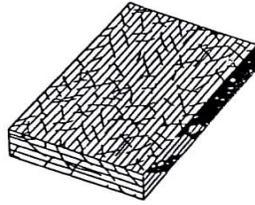
2.4 Resin Urea Formaldehyde

Perekat UF termasuk dalam perekat *termosetting*. Dalam pemakaiannya sering ditambahkan *hardener*, *filler*, *extender* dan air. Menurut Rayner (1967) dalam Iswanto (2008), perekat UF memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap air dingin, agak tahan terhadap air panas, tetapi tidak tahan terhadap perebusan. Rendahnya harga perekat, cepatnya pengerasan dibandingkan PF pada suhu yang sama, dan pembentukan garis retak (*glue line*) yang tak berwarna menyebabkan perekat ini menguntungkan dalam industri kayu lapis dan papan partikel (Achmadi, 1990 dalam Sinulingga, 2009). Penggunaan perekat terbatas pada produk seperti panel kayu lapis hias, papan partikel pada bagian lantai atau papan serat untuk mebel serta aplikasi interior.

Perekat UF adalah resin yang paling umum digunakan untuk pembuatan papan partikel di Eropa dan Amerika Serikat. Biaya yang relatif rendah dan siklus pematangan yang pendek adalah dua keuntungan perekat ini (Haygreen dan Bowyer, 1989 dalam Malau, 2010). Menurut Koch (1972) dalam Malau (2010), perekat *urea formaldehyde* banyak digunakan untuk penggunaan interior karena : (i) warnanya terang, (ii) harganya murah, (iii) dapat digunakan dengan cepat pada suhu dibawah 260⁰ F atau 126,67⁰ C.

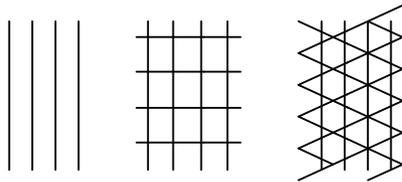
2.5 Komposit Hybrid

Komposit *hybrid* merupakan komposit gabungan antara tipe serat lurus dengan serat acak. Tipe ini digunakan supaya dapat mengganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihanannya.



Gambar 1. Type komposit *hybrid*

Bahan penguat yang paling sering dipakai adalah serat gelas (*fiber glass*). Sifat mekanik dan fisik komponen ditentukan oleh kandungannya. Antar muka serat matriks merupakan daerah transisi anisotropik berekatan stabil (kimia/fisika) antar keduanya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan dan ketegaran adalah fraksi volume serat, arah serat dalam matriks, penampang lintang serat, sifat mekanis serat maupun matriks, dan kuat ikat serat matriks. Arah serat penguat menentukan kekuatan komposit. Arah serat sesuai dengan kekuatan maksimum.



Gambar 2. Type arah serat

Arah serat juga mempengaruhi jumlah berat yang dapat diisikan kedalam matriks. Makin cermat penataannya makin banyak pemuat yang dapat dimasukkan. Bila arah sejajar peluang pengisiannya sampai 99%, bila dwi arah peluangnya 75%, dan tatanan acak atau isotropik peluang pengisiannya 65% (Nasmi, H.S, 2009).

2.6 Serat Gelas (*Fiber Glass*)

Serat gelas adalah kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar 0,005 mm - 0,01 mm. Serat ini dapat dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain, yang kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan korosi untuk digunakan sebagai badan mobil dan bangunan kapal. Dia juga digunakan sebagai agen penguat untuk banyak produk plastik; material komposit yang dihasilkan dikenal sebagai plastik diperkuat-gelas (*glass-reinforced plastic*, GRP) atau *epoxy diperkuat glass-fiber* (GRE), disebut "*fiberglass*" dalam penggunaan umumnya.

Serat gelas mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Pada penggunaannya, serat gelas

disesuaikan dengan sifat/karakteristik yang dimilikinya. Serat gelas terbuat dari silica, alumina, lime, magnesia dan lain-lain. Biaya produksi rendah, proses produksi sangat sederhana, memberikan serat gelas unggul ratio (perbandingan) harga dan performance. Serat gelas banyak digunakan di industri-industri otomotif seperti pada panel-panel body kendaraan. Bahkan sepeda motor sekarang seluruh body terbuat dari komposit yang diperkuat serat gelas. Komposit *glass/epoxy* dan *glass/polyester* diaplikasikan juga pada lambung kapal dan bagian-bagian pesawat terbang.

2.7 Pohon Kelapa (*Cocos Nucifera L.*)

Pohon kelapa (*Cocos nucifera L.*) merupakan tanaman tropis yang penting bagi negara Asia dan Pasifik terutama sebagai penghasil kopra. Kelapa disebut pohon kehidupan karena kelapa merupakan tumbuhan serba guna yang hampir semua bagiannya bermanfaat bagi kehidupan manusia.

Menurut Arancon (1997) dan APCC (2000), di Indonesia terdapat perkebunan kelapa seluas 3.7 juta hektar dan 95% merupakan tanaman rakyat. Lebih kurang 25% dari luas areal tersebut merupakan tanaman yang telah berumur diatas 50 tahun dan perlu diremajakan, karena produktifitas buahnya semakin menurun seiring dengan bertambah tuanya umur pohon tersebut.

Pohon kelapa yang berumur diatas 60 tahun dapat mencapai tinggi hingga 25 m dengan diameter rata-rata 40 cm (Killmann 1988) dan kerapatan berkisar antara 0.20 ~ 1.20 g/cm³ (Fruhwald et.al. 1992). Dengan diameter yang cukup besar, maka batang kelapa sebenarnya sangat potensial sebagai penghasil kayu untuk dimanfaatkan antara lain sebagai bahan bangunan. PT. Selotani Kayu Kelapa merupakan salah satu perusahaan yang mengolah kayu kelapa menjadi barang jadi seperti komponen rumah dan mebel (Ninuk, 2001 dalam Wardhani dan Nugroho, 2004).

2.8 Kekuatan Bending

Pada bending statis kekuatan komposisi diperkirakan dengan modulus patah (Anagbo, Dkk. 1989).

$$\sigma = \frac{3PL}{2bd^2} \dots\dots\dots (2)$$

- Keterangan :
- σ = Kekuatan *bending* (N/mm²)
 - P = Beban (N)
 - L = Panjang span antar tumpuan (mm)
 - b = Lebar spesimen (mm)
 - d = Tebal spesimen (mm)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan: Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Alat uji tarik Universal Testing Machine (UTM).
Merk : Hung Ta Instrument.
Type : HT-9501
Kapasitas : 10000 Kg. Tahun : 2000
Alat uji *bending*.

Sedangkan bahan yang digunakan yaitu: Serat batang pohon kelapa, Serat gelas, *Resin Urea Formaldehyde* sebagai matrik komposit, Larutan NaOH dengan konsentrasi larutan : 4 %, Air mineral, Kit.

3.2 Proses pengambilan serat batang kelapa

- Pada pohon kelapa diambil batang yang bagian bawah pohon diperkirakan umurnya 10 tahun.
- Kulit terluar dari batang kelapa dibuang sedalam 5 cm dengan menggunakan gergaji listrik atau senso.
- Setelah itu batang kelapa dipotong dengan panjang 30 cm, lebar 30 cm, dan tebal 3 cm.
- Kemudian batang kelapa tersebut direndam kedalam air selama 8 hari untuk mempermudah pengambilan serat.

3.3 Perlakuan alkali

- Serat yang telah disiapkan kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi larutan 4% selama 1 jam.
- Setelah selesai direndam, kemudian serat dicuci dengan air mineral.
- Kemudian serat dikeringkan.

3.4 Proses pembuatan spesimen

- Tahap awal yaitu pengolesan *wax mold release* atau kit mobil pada cetakan untuk memudahkan pengambilan benda uji dari cetakan.
- Serat batang kelapa dan serat gelas dicampur kemudian ditambahkan dengan *resin urea formaldehyde* kemudian dilakukan pengadukan selama ± 5 menit.
- Adonan dituang kedalam cetakan.
- Penutupan dengan menggunakan kaca yang bertujuan agar *void* yang kelihatan dapat diminimalkan jumlahnya yang kemudian dilakukan pengepresan dengan menggunakan batu penekan.
- Proses pengeringan dibawah sinar matahari, proses ini dilakukan sampai benar-benar kering yaitu 1 hari.
- Proses pengambilan komposit dari cetakan yaitu menggunakan pisau ataupun *cutter*.
- Benda uji komposit siap untuk dipotong menjadi spesimen benda uji

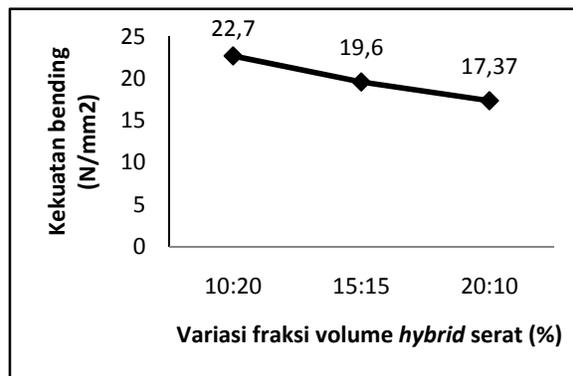
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, pembahasan utamanya diarahkan untuk mengetahui sifat mekanis dari material komposit *hybrid* dari serat batang kelapa/serat gelas dengan fraksi volume serat batang kelapa 10, 15, dan 20 (%) sedangkan fraksi volume serat gelas 20, 15, dan 10 (%).

Uji *Bending*

Data hasil uji *bending* yang diambil merupakan kekuatan *bending* rata-rata dari tiga specimen. Pada gambar 3 menunjukkan bahwa komposit hibrida serat 10:20 (% volume) memiliki kekuatan *bending* tertinggi dibandingkan dengan hibrida serat 15:15 (% volume) dan 20:10 (% volume) sebesar 22,7 N/mm². Hal ini terjadi dikarenakan hibrida serat mampu meneruskan konsentrasi tegangan yang terjadi dan fiber glass memiliki peranan yang lebih besar di dalam menerima konsentrasi tegangan yang diberikan oleh resin *urea formaldehyde* dikarenakan fraksi volume serat gelas lebih banyak (20%) dibandingkan serat batang kelapa (10%) sehingga kekuatan komposit menjadi lebih tinggi seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4.

Di samping itu, serat batang kelapa penyebarannya kurang merata di dalam komposit sehingga mengakibatkan penumpukan serat pada titik-titik tertentu dalam komposit uji, yang mengakibatkan serat kurang mampu menahan konsentrasi tegangan yang diberikan



Gambar 3. Grafik hubungan kekuatan *bending* dengan volume serat

Dari gambar 3 juga menunjukkan terjadinya penurunan kekuatan *bending* pada komposit hibrida serat 15:15 (% volume) yaitu sebesar 19,6 N/mm² atau terjadi penurunan sebesar 13,65 % dari komposit hibrida serat 10:20 (% volume). Hal ini dikarenakan antara serat batang kelapa dan serat gelas tidak tercampur merata dengan *resin urea formaldehyde* sehingga ketika specimen diberikan tegangan kedua serat (serat batang kelapa dan serat gelas) tersebut kurang mampu meneruskan konsentrasi tegangan yang diberikan secara sempurna. Hal ini juga dipengaruhi oleh fraksi volume serat batang kelapa dan serat gelas yang sama yaitu sebesar 15 %.

Walaupun fiber glass fraksi volumenya sama (15:15) namun dikarenakan proses pengadukan yang dilakukan secara manual serat batang kelapa mengalami penumpukan-penumpukan pada titik-titik tertentu pada specimen komposit seperti ditunjukkan dalam gambar 5.

glas 10:20 (% volume) kekuatan *bending*nya lebih baik daripada komposit hybrid serat 15:15 (% volume) dan 20:10 (% volume). Sedangkan jenis patahan kompositnya yaitu patahan getas.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa: Kekuatan *bending* komposit *hybrid* tertinggi pada variasi fraksi volume serat batang kelapa 10 % dan serat gelas 20 % yaitu rata-rata sebesar 22,7 N/mm²

DAFTAR PUSTAKA

1. Anagbo, P.E and Oguocha. N.a ., 1989. The Structure and Mechanical Palm Timber as a Fibre Composite. *Journal Of Material ad Tecnology*, Vol III, no 21, PP 21-25.
2. Anonim, 2008. *Pohon Kelapa (Cocos Nucifera L.)*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kelapa>.
3. Bismarck, A., Askargorta, I.A., Lamphe, T., Wielaye, B., Stamboulis, A., Skenderovich, I., Limbach, H.H., 2002. *Surface Characterization of Flax, Hemp and Cellulose Fibres: Surface Properties and the Water Uptake Behavior*, *Polymer Composite* Vol 23, no. 5.
4. Diharjo, K., 2006. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester. *Tugas Akhir* Jurusan Teknik Mesin UNS.
5. Diharjo K. & Triyono T. (2000) *Material Teknik*, Buku Pegangan Kuliah, UNS Press, Surakarta.
6. Edih, Supardi., 1999. *Pengujian Logam*. Angkasa Bandung.
7. Hadi, B.K., 2000. *Mekanika Struktur Komposit*. Direktorat P3M DIRJENDIKTI Depnas, Jakarta.
8. Hartomo, J.A., Rusdiharsono, A., Hardianto, D., 1992, *Memahami Polimer dan Perekat*. Andi Offset Yogyakarta.
9. Hendra, M., 2002. *Pengendalian Bahan Komposit*. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara.
10. Hiban, I., 2010. Pengaruh Panjang Serat dan Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Impact Dan Bending Material Komposit Polyester-Fiber Glass Dan Polyester Pandan Wangi. *Tugas Akhir* Jurusan Teknik Mesin UNRAM.
11. Iswanto, A.H., 2008. *Kayu Lapis (Plywood)*. Karya Tulis Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
12. Kaw, autar k. 1997. *Mechanics of komposite material* autar, k. Kaw.--2nd ed. P.cm.--(mechanical engineering;v.29).



(a)



(b)

Gambar 4. a. Spesimen uji kekuatan *bending*.
b. Bentuk patahan komposit *hybrid* dengan volume serat batang kelapa 10 % dan serat gelas 20 %.



Penumpukkan
serat batang
kelapa

Gambar 5. Bentuk patahan komposit *hybrid* dengan volume serat

Penumpukkan serat batang kelapa itu juga mengakibatkan serat gelas terjebak dalam tumpukan serat batang kelapa sehingga peranan serat gelas kecil didalam menahan konsentrasi tegangan yang terjadi sebaliknya dengan serat batang kelapa yang berperan besar di dalam menahan konsentrasi tegangan yang terjadi, sehingga ketahanan *bending* komposit hibrida serat 20:10 (%) menjadi rendah.

Dengan demikian dari data spesimen diperoleh komposisi hibrida serat batang kelapa/serat

13. Khanam, P.Noornisa, dkk., 2007. Tensile, Flexural and Compressive Properties of Sisal/Silk Hybrid Composites. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, Vol. 26, No.10/2007.
14. Malau, K.M., 2010. Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Papan Partikel. *Tugas Akhir* Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
15. Rizvi F. B., Rashed., Juni, 2006. Effects Of Process Parameters On Tensile Strength Of Jute Fiber Reinforced Thermoplastic Composites, Department of Materials and Metallurgical Engineering, Bangladesh University of Engineering and Technology, Dhaka -1000, Bangladesh. *Journal of Naval Architecture and Marine Engineering* Juni, 2006.
16. Nasmi H.S, 2010. Analisis kekuatan bending material komposit diperkuat serat pandan wangi dengan matrik polyester dan epoxy, *Jurnal Teknik Mesin*, ITS, Vol. 10, No. 3. Hal. 147-155.ISSN 1411-9471.
17. Setyawati, dkk., 2009. Pengaruh Ekstrak Tembakau Terhadap Sifat Dan Perilaku Mekanik Laminasi Bambu Petung. *Forum Teknik Sipil* No.XIX-Januari 2009.
18. Sinulingga, H.R., 2009. Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehyde Pada Pembuatan Papan Partikel Serat Pendek Eceng Gondok. *Tugas Akhir* Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.
19. Wahyu, F., (2010). Pengaruh Fraksi Volume Dan Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Impact Komposit Serat Pelepah Kelapa Dengan Matrik Polyester. *Tugas Akhir* Jurusan Teknik Mesin UNRAM.
20. Wardhani, I.Y., 2004. *Distribusi Kandungan Kimia Kayu Kelapa (Cocos nucifera L)*. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman.
21. Widodo, B., 2008. Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi Dengan Penguat Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random). *Jurnal Teknologi Technoscintia*, Jurusan Teknik Mesin, ITN Malang