ANALISIS BENDING PADA KOMPOSIT SERAT ALAM DAUN AGEL DENGAN RESIN *EPOXY*

Stevward Norenssio Sahuburua[1], Dwi Hartini[2], Bangga Dirgantara Adiputra[3]
Prodi Teknik Dirgantara, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto
Stevward28@gmail.com1, mdwihartini@ymail.com[2], bangga0885@gmail.com[3]

Abstract

The use of composite materials, especially those developed by natural fibers in various equipment, has begun to develop a lot, the use of natural agel leaf fibers as composite materials can reduce the use of synthetic materials and increase the utilization of agel leaf natural fibers which are still a lot of wasted. This study aims to determine the stages or processes of agel leaf natural fiber composite using 2 methods of hand lay up, vacuum bag and to determine the value of the bending strength of agel leaf natural fiber material between variations of the epoxy matrix in the direction of the fibers .Based on the data from the test results, it can be concluded that the average value of maximum bending strength in agel leaf natural fiber composites using the vacuum bag manufacturing method with a volume fraction of 60% and fiber direction has an average maximum bending strength value that is the highest, namely 11.006 MPa and 11.057 MPa and the composite of agel leaf natural fiber using the hand lay up method (non vacuum bag) with a volume fraction of 50%, 60%, 70% and fiber direction has the lowest average maximum bending strength values of 3.413 MPa, 5.404 MPa, 4.625 MPa.

Keywords : *Agel, Leaf, Vacuum Bag, Bending Test*

1. Pendahuluan

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari logam, kekakuan jenis (*modulus Young/density*) dan kekuatan jenisnya lebih tinggi dari logam. Beberapa lamina komposit dapat ditumpuk dengan arah serat yang berbenda, gabungan lamina ini disebut sebagai laminat. Komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda yaitu penguat (*reinforcement*) dan matriks[1][2][3]. Serat alam adalah serat yang berasal dari tembuhan dan hewan berbentuk benang. Untuk mendapatkan bentuk serat, bergantung dengan karakter bahan dasarnya. Beberapa alasan menggunakan serat alam sebagai penguat komposit yaitu lebih ramah lingkungan, dan *biodegradable* dibandingkan dengan serat sintetis, berat jenis serat lebih kecil, memiliki rasio berat-modulus lebih baik dari serat *E-glass,* komposit serat alam memiliki daya redam akustik yang lebih tinggi dibandingkan komposit serat *E-glass* dan serat karbon, serat alam lebih ekonomis dari serat glass dan serat karbon. Serat Agel (*Corrypa Gebanga*) telah dikenal oleh masyarakat sejak puluhan tahun yang lalu khususnya masyarakat di daerah Sentolo, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Kulon Progo merupakan daerah yang banyak ditumbuhi pohon agel di daerah pinggiran sungai Progo yaitu daerah Sentolo sampai Brosot. Dahulu masyarakat menggunakan daun agel sebagai bahan tali dan bahan pembuatan bagor (karung). Saat ini daun agel telah dimanfaatkan dengan diambil serat daunnya untuk bahan baku pembuatan aneka kerajinan. Pelatihan tentang pengembangan kerajinan difasilitasi oleh pemerintah setempat masyarakat Kulon Progo. Masyarakat Sentolo "semakin terampil dalam pembuatan kerajinan" berwirausaha membuat kerajinan berbahan baku serat agel dan oleh karena itu, daerah Sentolo dikenal sebagai sentra kerajinan serat agel di desa Salamrejo, dan telah ditetapkan oleh pemerintah Kabupaten Kulon Progo sebagai sentra kerajinan Bumi Menoreh. Pemasarannya tidak saja di dalam negeri, tetapi juga mencapai mancanegara]4][5][6][7].

Pembuatan kerajinan serat alam Desa Salamrejo sudah dilakukan turun temurun sebagai kerajinan rumah tangga. Ketika masa penjajahan Jepang di Indonesia, benang katun susah diperoleh, salah satu jalan keluar adalah menggunakan serat agel dan goni (karung). Di era orde baru pohon agel atau sering disebut sebagai pohon gebang tidak mendapat perhatian dan penggunaannya terbatas hanya sebagai bahan kerajinan. Metode pembuatan komposit secara garis besar dibagi ke dalam 2 jenis yaitu proses cetakan terbuka (*Open Mold Process*) dan cetakan tertutup (*Closed Mold Process*). Untuk proses cetakan terbuka terbagi menjadi beberapa metode yaitu metode *hand lay up, vacuum bag, pressure bag, spray up*. Dari latar belakang tersebut, maka perlu penelitian mengenai proses pembuatan komposit menggunakan metode *hand lay up* dan *vacuum bag* guna mengetahui proses pembuatan dan mengetahui kekuatan *bending* dari komposit serat alam daun agel[8][9][10].

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, Langkah awal yang dilakukan adalah mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan secara teknis dan nonteknis. Adapun Langkah pengumpulan data yang dilakukan, sebagai berikut :

a. Studi Literatur
   Studi literatur adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mencari referensi yang berkaitan dengan pembahasan penelitian.
b. Studi Wawancara
   Studi wawancara adalah pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab secara lisan kepada narasumber yang memiliki kemampuan dan penguasaan materi.
c. Metode observasi
   Metode observasi adalah pengumpulan data dengan cara melihat langsung proses pembuatan dan proses pengujian material serat agel.
d. Metode Eksperimen
   Metode ini dilakukan dengan membuat spesimen uji dengan menggunakan komposit serat alam daun agel yang metode pembuatannya menggunakan metode *hand lay up* dan *vacuum bag* kemudian dilakukan pengujian *bending.*
e. Metode Analisis
   Metode Analisis dan Pembahasan berisi data asli hasil pengujian dengan Fraksi Volume, Arah Serat dan metode dari komposit serat alam daun agel.

3. Pengolahan Data dan Pembahasan

a. Proses Perhitungan Komposit

Proses pertama yang dilakukan dalam melakukan penelitian adalah pembuatan spesimen komposit sesuai standard *ASTM D 7264/D 7264M-07* dengan dimensi spesimen 150 mm x 15 mm x 5 mm kemudian dilakukan pengujian. Spesimen dibuat dengan 2 arah orientasi serat . Fraksi volume menggunakan 3 variasi yaitu 50%, 60%, 70%.

Dari hasil pengujian *bending* komposit arah serat dengan fraksi volume 60% didapatkan sifat mekanik yaitu kekuatan *bending* maksimum dan regangan *bending.* Sebelum dilakukan pengujian, benda uji di ukur dimensinya terlebih dahulu, dan terdapat 3 data yang harus dicari yaitu data input, data output, data olahan.

b. Data Input

Data Input adalah data yang diperoleh pada saat pengukuran dimensi spesimen terlebih dulu sebelum pengujian *bending.*

Tabel 1. Dimensi spesimen terlebih dulu sebelum pengujian *bending*

Kode Spesimen	Lo (mm)	B (mm)	h (mm)
B3.1	150	14	5,5
B3.2	150	14	5,5
B3.3	150	13,1	5,6
B3.4	150	14,2	5,7
B3.5	150	13,7	5,5

c. Data Output

Data Output adalah data yang diperoleh pada pengujian *bending* untuk mencari nilai dari beban maksimum (P), Area (A), dan Span.

Tabel 2 Pengujian Bending

Kode Spesimen	P (N)	A (mm)	Span (mm)
B3.1	39,168	77,000	80
B3.2	29,672	77,000	80
B3.3	37,818	73,360	80
B3.4	45,593	80,940	80
B3.5	43,593	75,350	80

d. Data Olahan

Data Olahan adalah data yang diperoleh dari hasil perhitungan pengujian bending untuk dapatkan nilai kekuatan bending, regangan bending dari masing-masing spesimen uji.

Tabel 3. Data Olahan hasil uji Bending

Kode Spesimen	(Defleksi) (mm)	P (Beban Maks) (N)	(Regangan Bending) (%)	(Kekuatan Bending Maks) (MPa)
B3.1	7,937	39,168	0,040	11,098
B3.2	10,137	29,672	0,052	8,407
B3.3	5,375	37,818	0,028	11.046
B3.4	8,175	45,593	0,043	11,858
B3.5	5,850	43,593	0,030	12,622
Nilai Rata-Rata	7,495	39,169	0,0098	11,006
Standar Deviasi	**1,926**	**6,181**	**0,039**	**1,589**
Coefisien Variasi (%)	**0,257**	**0,157**	**0,251**	**0,144**

Dari hasil pengujian *bending* komposit arah serat dengan fraksi volume 60% didapatkan sifat mekanik yaitu kekuatan *Bending* maksimum dan regangan *Bending.* Sebelum dilakukan pengujian, benda uji di ukur dimensinya terlebih dahulu, dan terdapat 3 data yang harus dicari yaitu data input, data output, data olahan. Berikut adalah contoh perhitungannya :

e. Data Input

Data Input adalah data yang diperoleh pada saat pengukuran dimensi spesimen terlebih dulu sebelum pengujian *bending.*

Tabel 4 Data input Pengujian Bending

Kode Spesimen	Lo (mm)	b (mm)	h (mm)
B4.1	150	14	5,6
B4.2	150	13,4	6,1
B4.3	150	13,3	5,3
B4.4	150	14,1	5,6
B4.5	150	13,7	5,5

f. Data Output

Data Output adalah data yang diperoleh pada pengujian bending untuk mencari nilai dari beban maksimum (P), Area (A), dan Span.

Tabel 5. Data output Pengujian Bending

Kode Spesimen	P (N)	A (mm)	Span (mm)
B4.1	62,048	70,000	80
B4.2	20,795	81,740	80
B4.3	31,710	70,490	80
B4.4	29,886	78,960	80
B4.5	51,896	74,800	80

g. Data Olahan

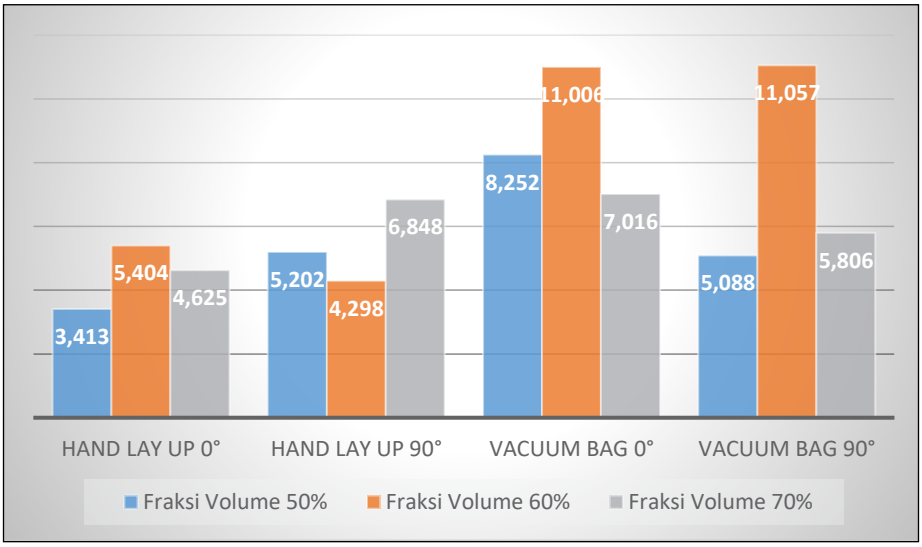
Data Olahan adalah data yang diperoleh dari hasil perhitungan pengujian bending untuk dapatkan nilai kekuatan bending, regangan bending dari masing-masing spesimen uji.

Tabel 6. Data Olahan Pengujian Bending

Kode Spesimen	(Defleksi) (mm)	P (Beban Maks) (N)	(Regangan Bending) (%)	(Kekuatan Bending Maks) (MPa)
B4.1	5,050	62,048	0,026	16,959
B4.2	1,862	20,795	0,010	5,004
B4.3	3,287	31,710	0,016	10,185
B4.4	3,695	29,886	0,019	8,110
B4.5	8,350	51,896	0,043	15,026
Nilai Rata-Rata	**4,449**	**39,267**	**0,023**	**11,057**
Standar Deviasi	**2,459**	**17,064**	**0,012**	**4,916**
Coefisien Variasi (%)	**0,552**	**0,434**	**0,552**	**0,444**

h. Analisis Pengujian Bending

Berdasarkan data hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kekuatan *bending* maksimum pada komposit serat alam daun agel dengan metode pembuatan *Vacuum bag* dengan fraksi volume 60% dan arah serat mempunyai nilai rata-rata kekuatan *bending* maksimum yang lebih tinggi yaitu sebesar 11,006 MPa dan 11,057 MPa dan komposit serat alam daun agel dengan metode pembuatan *hand lay up (non vacuum bag)* dengan fraksi volume 50%, 60%, 70% dan arah serat memiliki nilai rata-rata kekuatan *bending* maksimum yang lebih rendah yaitu sebesar 3,413 MPa, 5,404 MPa, 4,625 MPa.



Gambar 1. Grafik nilai rata-rata kekuatan bending serat daun agel

4. Kesimpulan

Proses manufaktur komposit dengan metode *hand lay up* yaitu proses dimulai dengan mempersiapkan bahan baku seperti cetakan, serat alam daun agel, resin *epoxy* dan *hardener*, kemudian dilanjutkan dengan memotong serat sesuai ukuran cetakan. Dilanjutkan dengan proses pengolesan *molding wax* pada cetakan. Setelah itu tuangkan setengah dari resin yang sudah dicampur dengan hardener pada permukaan cetakan dan letakanlah potongan serat diatasnya kemudian tuangkan lagi setengah campuran resin tersebut secara merata. Lalu lakukanlah pengepresan sederhana dan tunggulah hingga resin kering, setelah kering keluarkan komposit dari cetakan dan potong komposit sesuai ukuran standar. Sedangkan proses pembuatan spesimen komposit menggunakan metode *vacuum bag* sama seperti proses metode *hand lay up* hanya saja pada saat proses pengepresan menggunakan bantuan alat *vacuum* yang lama proses pengepresannya selama untuk selebihnya sesuai dengan proses urutan dari pembuatan komposit *hand lay up*.Pada pengujian bending komposit dapat disimpulkan serat alam daun agel dengan metode pembuatan vacuum bag dengan fraksi volume 60% dan arah serat memiliki kekuatan bending yang lebih besar dibandingkan yang lain dengan nilai rata-rata sebesar 11,006 MPa dan 11, 057 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

[1] ASTM. D7264. *Standard Test Method for Flexural Properties of Polymer Matrix Composite Materials.*

[2] MUHAMAD SYAHRUL RAMADHAN (2021), Mahasiswa Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto Yogyakarta dengan judul ANALISIS KEKUATAN TARIK MATERIAL KOMPOSIT SERAT ALAM DAUN AGEL MENGGUNAKAN VARIASI MATRIKS RESIN *EPOXY* DAN *POLYESTER* DENGAN ORIENTASI ARAH SERAT dan

[3] PRAMUDA NAUFAL MUBARAK (2020), Mahasiswa Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto Yogyakarta dengan judul ANALISIS KEKUATAN DAN *BENDING* KOMPOSIT SERAT DAUN PANDAN LAUT DENGAN ARAH ORIENTASI SERAT dan DAN MATRIK RESIN *EPOXY*

[4] BRILLIAN INDRA WIBOWO (2019), Mahasiswa Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto Yogyakarta dengan judul ANALISIS PROSES PENGGABUNGAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN ADHESIVE BONDING BESERTA KEKUATANNYA TERHADAP UJI TARIK
[5] *https://www.detik.com/bali/berita/d-6407981/rumus-standar-deviasi-pengertian-fungsi-jenis-dan-contoh*
[6] *https://www.dosenmatematika.co.id/koefisien-variasi/*
[7] *http://staffnew.uny.ac.id/upload/132319413/pengabdian/artikel-ibm-serat-agel.pdf*
[8] https://rumusrumus.com/massa-jenis-air/
[9] https://materibelajar.co.id/pengertian-matriks/
[10] http://ejournal.kemenperin.go.id/dkb/article/view/970
[11] http://eprints.polsri.ac.id/1908/3/3.%20BAB%202.pdf