

ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT BATANG MELINJO (GNETUM GENEMON) TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT

Muh. Mughni Assyura M⁽¹⁾, Muhammad Balfas⁽²⁾, Faisal Habib⁽²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

²⁾Dosen Teknik Dosen, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik dan kekuatan bending komposit serat batang melinjo bermatrik polimer dengan perbandingan komposisi 95:5, 90:10, dan 85:15. Hasil penelitian semakin banyak campuran serat kulit batang melinjo yang diberikan pada setiap perbandingan komposit maka semakin menurun nilai kekuatan Tarik yang dimilikinya. Hal ini dibuktikan dari ketiga perbandingan spesimen antara 95:05, 90:10, dan 85:15 di dapatkan nilai tegangan terbesar yaitu pada perbandingan 85% resin dan 15% serat di mana nilai tegangan sebesar 24,9968 N/mm² dan regangan sebesar 4,1280 %, pada perbandingan 90% resin dan 10% serat di mana nilai tegangan sebesar 26,3931 N/mm² dan regangan sebesar 4,1483 %, sedangkan komposit serat kulit batang melinjo dengan nilai terkecil di dapatkan pada perbandingan 95% resin dan 5% serat di mana nilai tegangannya sebesar 20,7547 N/mm² dan regangannya sebesar 2,7857 %. Dan hasil pengujian kekuatan bending menunjukkan bahwa semakin banyak campuran serat kulit batang melinjo yang diberikan pada setiap perbandingan komposit maka semakin meningkat pula nilai kekuatan pada spesimen yang mengalami uji bending. Hal ini dibuktikan Dari ketiga perbandingan spesimen antara 95:5, 90:10, dan 85:15 dapat dilihat bahwa nilai kekuatan bending tertinggi yaitu pada perbandingan serat 85:15 dengan nilai rata-rata 70,9745 N/mm². Sedangkan nilai terendah yaitu pada perbandingan serat 95:5 dengan nilai rata-rata 60,1206 N/mm². Perbedaan setiap hasil uji bending dipengaruhi oleh campuran perbandingan resin dan serat kulit batang melinjo pada setiap spesimen.

Kata Kunci : Serbuk Kayu Jati, Kekuatan Tarik, Kekuatan Bending.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan serat alam baik dari segi teknis maupun sebagai produk pertanian non-pangan telah dikembangkan sejak lama. Misalnya sebagai serat selulosa dalam industri tekstil dan bubuk kertas tetap menjadi komoditi utama dalam industri produk non-pangan. Pemasaran serat alam seperti flax, hemp, jute dan sisal mengalami penurunan yang sangat substansial semenjak dikembangkannya serat sintetis setelah WO II dalam industri tekstil (FAO statistics). Meskipun demikian, pemanfaatan serat alam masih terjaga dan sejumlah pemanfaatan baru dipersiapkan untuk serat alam (Chandrabakty, 2010).

Serat dan matriks alami mempunyai kelemahan bila digunakan sebagai komposit karenaseringnya terdapat ketidaksesuaian antara sifat hydrophobic polimer matrik dengan sifat hydrophilic serat. Hal ini menyebabkan lemahnya formasi interface, yang berakibat pada rendahnya sifat mekanis dari komposit. Kekurangan yang lain dari komposit yang diperkuat oleh serat alam adalah karena sensitivitas yang tinggi terhadap air dan relatif kurang terhadap stabilitas termal (Doan, 2006).

Pada penelitian ini, kami mencoba meneliti serat alam yang berasal dari kulit batang (bast fiber) pohon melinjo (Gnetum gnemon), mengingat serat pohon ini belum banyak diteliti sebagai bahan penguat untuk komposit. Sebagaimana diketahui pohon melinjo tumbuh menyebar di semenanjung Asia Tenggara, Kepulauan Indonesia, Philipina, hingga ke Malaysia. Dengan ketinggian pohon dapat mencapai 15 m dan diameter batang 40 cm. Pohon ini cukup mudah berkembang biak hingga ketinggian 1700 m. Produk utama dari pohon ini adalah buah yang dijadikan sebagai sayuran dan emping, daun yang dijadikan sebagai sayuran serta kayu. Pemanfaatan serat pohon ini justru dimanfaatkan oleh masyarakat tradisional, di Pulau Sumba serat melinjo digunakan sebagai tali busur pada panah tradisional. Di daerah pedalaman Malaysia telah digunakan sebagai tali kekang kuda. Di daerah

pantai Papua Nugini masyarakat setempat menggunakan serat batang melinjo sebagai tali pancing dan jaring ikan karena ketahanan terhadap air laut (durable sea) yang lebih dibanding serat pohon lainnya.

Terdapat berbagai kekurangan dari komposit yang diperkuat serat dan matrik alami antara lain disebabkan adanya ketidaksesuaian antara hydrophobic polymer matrix dengan hydrophilic serat. Hal ini menyebabkan lemahnya formasi antar-muka, yang berakibat terhadap rendahnya sifat mekanis dari komposit. Kekurangan yang lain dari komposit yang diperkuat oleh serat alam karena mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap air dan relatif kurang terhadap stabilitas thermal. Daya serap air (water absorption) pada komposit merupakan hal yang penting karena kemampuan serat menyerap air pada komposit dapat menyebabkan mengembang (swelling) dan dimensi yang tidak stabil yang dapat menurunkan sifat mekanis terhadap degradasi serat dan kemampuan rekat antara serat dan matrik.

2. LANDASAN TEORI

Melinjo (Gnetum gnemon) merupakan tumbuhan tahunan berbiji terbuka, berbentuk pohon yang berumah dua (dioecious, ada individu jantan dan betina). Bijinya tidak terbungkus daging tetapi terbungkus kulit luar. Batangnya kokoh dan biasa dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Daunnya tunggal berbentuk oval dengan ujung tumpul. Melinjo tidak menghasilkan bunga dan buah sejati karena bukan termasuk tumbuhan berbunga yang dianggap sebagai buah sebenarnya adalah biji yang terbungkus oleh selapis aril yang berdaging (Ridwan, 2013)

Komposit bisa juga didefinisikan sebagai suatu material yang merupakan campuran atau gabungan dua atau lebih penyusun yang berbeda dalam bentuk dan komposisi, di mana mereka tidak saling melarutkan. Matrik merupakan body constituent yang memberi bentuk pada komposit, sedangkan serat, partikel, lamina, flakes dan filler merupakan

structural constituent yang menentukan internal struktur dari komposit. Sementara menurut Akovali (2001) komposit secara umum digambarkan sebagai kombinasi dua atau lebih komponen yang berbeda, bentuk atau komposisi dalam macroscale, dengan dua atau lebih fasa terpisah dan mempunyai ikatan interfaces diantara mereka. Serat atau fiber dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran Kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material (Surdia Triyono, 2000). Selain itu serat (fiber) juga merupakan unsur yang terpenting, karena seratlah nantinya yang akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dsb (Izaak, dkk. 2013).

Penampilan dan stabilitas pada material komposit yang diperkuat serat tergantung pada pengembangan ikatan antar-muka coherent antara serat dan matrik. Pada komposit yang diperkuat oleh serat alam memiliki kelemahan ikatan antar-muka antara hydrophilic cellulose serat dan hydrophobic resin yang menyebabkan ketidaksesuaian pada ikatannya. Tingginya daya serap air dan uap air dari cellulose serat menyebabkan penggelembungan (swelling) dan pengaruh plastis sehingga menghasilkan ketidakstabilan pada ukuran dan rendahnya sifat mekanis. Tumbuhan penghasil serat juga mudah terserang hama mikro-biologi yang dapat melemahkan serat dan menyebabkan serat tidak mampu memberikan fungsi penguatan. (Bisanda, 1992).

3. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat Dan Bahan

Alat

Berikut ini adalah alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan komposisi campuran resin terhadap sifat mekanis komposit

- a. Alat pengujian Tarik.
- b. Alat pengujian lentur
- c. Timbangan digital
- d. Cetakan/wadah
- e. alat potong
- f. gelas ukur.

Bahan

Berikut ini adalah bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan komposisi campuran resin terhadap sifat mekanis komposit

- a. Serat batang melinjo
- b. Cairan polimer (resin dan Katalis)

B. Prosedur Percobaan

- 1. Prosedur memperoleh serat batang melinjo
 - a. Persiapan awal memotong batang pohon melinjo.
 - b. Sediakan wadah panci, kemudian masukkan air sebanyak 5 liter dan Boraks dengan perbandingan 95% air dan 5% boraks, kemudian aduk sampai merata.
 - c. Masukkan serat batang melinjo kedalam panci.
 - d. Lalu rebus serat batang melinjo selama 2 jam, sambil sesekali di aduk.
 - e. Setelah selesai direbus diamkan beberapa saat kemudian.
 - f. Kemudian serat batang melinjo dipisah – pisa lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan
- 2. Prosedur pembuatan material komposit.
Tahap awal.

- a. Sebagai persiapan awal yaitu mengumpulkan bahan dan alat yang akan dilakukan dalam penelitian ini.
- b. Mengukur berat bahan (resin dan serat) menggunakan timbangan digital.
- c. Perbandingan berat campuran resin 95%, serat batang melinjo 5%.
- d. Mencampur resin dengan serat sesuai perbandingan berat.
- e. Setelah itu melakukan pengecoran material komposit dan tunggu sampai kering.
- f. Setelah kering kemudian lepaskan material komposit dari cetakan/ wadah.
- g. Menyimpan material pada tempat yang tidak terpengaruh kondisi kelembaban lingkungan.
- h. Melakukan uji tarik dan uji bending pada spesimen komposit.

Tahap akhir.

Setelah melakukan uji tarik dan uji Bending kemudian menghitung kekuatan tarik dan lentur pada spesimen komposit serat kulit batang melinjo

C. Prosedur Pengujian

Komposit yang telah dibuat dan dianggap sudah siap dilakukan pengujian di potong dan dibentuk menjadi spesimen uji tarik dan uji bending berdasarkan standar ASTM D 638 untuk uji tarik dan ASTM D790 untuk uji bending. Setiap komposit serat dibuat masing-masing 3 spesimen, oleh karena itu diperoleh 9 spesimen uji tarik yakni, 3 spesimen untuk perbandingan 95:05, 3 spesimen untuk perbandingan 90:10, dan 3 spesimen untuk perbandingan 85:15. Selanjutnya ke 9 spesimen tersebut dilakukan uji tarik menggunakan mesin UTM.

Untuk pengujian bending juga diperoleh 9 spesimen yakni 3 spesimen untuk perbandingan 95:05, 3 spesimen untuk perbandingan 90:10, dan 3 spesimen untuk perbandingan 85:15. Selanjutnya ke 9 spesimen tersebut dilakukan uji tarik menggunakan mesin UTM.

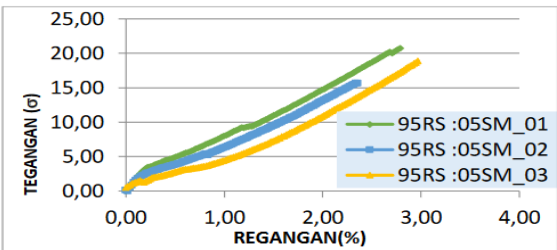
4. Diagram Alir (Flowchart)



5. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN PENGUJIAN TARIK

Tabel Hasil Perhitungan Uji Tarik Komposit Serat Kulit Batang Melinjo Dengan Perbandingan 95% Resin Dan 5% Serat.

No	Fm (N)	ε max (%)	σ max (N/mm ²)	Keterangan
1	1816,0	2,7857	20,7547	Spesimen 1
2	1367,8	2,3590	15,6318	Spesimen 2
3	1654,9	3,9864	18,9135	Spesimen 3
Nilai rata-rata		3,34	22,78	



Gambar Grafik Tegangan - Regangan Spesimen Dengan Perbandingan 95% Resin Dan 5% Serat.

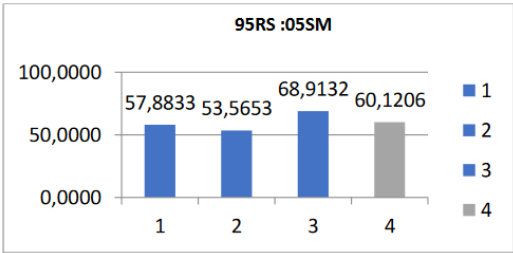
Berdasarkan Gambar 4.1 Grafik dan Analisa tegangan regangan terhadap uji tarik hubungan antara resin dan serat kulit batang melinjo dengan perbandingan 95% resin dan 5% serat di atas terlihat bahwa setiap spesimen yang di uji menghasilkan tegangan dan regangan yang berbeda-beda.

Pada pengujian tarik komposit serat batang melinjo dengan perbandingan 95% resin dan 05% serat di dapatkan nilai pada spesimen 1 komposit serat kulit batang melinjo menghasilkan tegangan maksimum sebesar 20,7547 N/mm2 dan regangan maksimum sebesar 2,7857% dan spesimen 2 menghasilkan tegangan maksimum sebesar 15,6318 N/mm2 dan regangan maksimum sebesar 2,3590%. Dan spesimen 3 menghasilkan tegangan maksimum sebesar 18,9135N/mm2 dan regangan maksimum sebesar 3,0437%. Dari grafik di atas hubungan antara campuran resin dan serat kulit melinjo terhadap kekuatan tarik semakin tinggi tegangan maka regangan yang di hasilkan semakin meningkat dan setelah spesimen mencapai kekuatan tarik maksimum maka akan mengalami penurunan kekuatan sampai mencapai titik putus. Pada grafik di atas terlihat bahwa setiap spesimen yang di uji menghasilkan tegangan dan regangan yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena pada saat proses penataan serat yang tidak merata.

A. Pengujian Bending

Tabel Hasil Perhitungan Uji Bending Komposit serat kulit melinjo Dengan Perbandingan 95% Resin Dan 5% Serat

No	P maks (N)	Kekuatan Bending (N/mm ²)	Keterangan
1	270,1219	57,8833	Patah
2	249,9715	53,5653	Patah
3	321,5951	68,9132	Patah
rata-rata	280,5628	60,1206	



Gambar Diagram hubungan campuran 95% resin dan 5% Serat Kulit Melinjo terhadap kekuatan bending

Berdasarkan Gambar Diagram hubungan campuran 95% resin dan 5% Serat Kulit Melinjo terhadap kekuatan bending menunjukkan bahwa antara campuran resin dengan Serat menghasilkan kekuatan bending yang berbeda-beda. Hal ini dapat dilihat pada spesimen 1 campuran resin dengan Serat Kulit Melinjo menghasilkan kekuatan bending sebesar 57,8833 N/mm2, spesimen 2 didapatkan hasil kekuatan bending sebesar 53,5653 N/mm2, dan spesimen 3 didapatkan hasil kekuatan bending sebesar 68,9132 N/mm2. Dari grafik hasil pengujian bending di atas kekuatan bending terbesar terjadi pada spesimen 3 sebesar 68,9132 N/mm2, hal ini disebabkan karena pada spesimen 3 memiliki elastisitas bahan yang tinggi sehingga semakin tinggi elastisitas bahan maka kekuatan bending yang dihasilkan lebih tinggi.

Hal yang mempengaruhi tinggi rendahnya kekuatan bending pada masing-masing spesimen yaitu tidak merata atau tidak menyeluruhnya distribusi serat kulit batang melinjo sehingga mengakibatkan campuran tidak homogen dari ujung ke ujung.

6. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pengolahan data maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari ketiga perbandingan spesimen antara 95:5, 90:10, dan 85:15 di dapatkan nilai tegangan terbesar yaitu pada perbandingan 85% resin dan 15% serat di mana nilai tegangan sebesar 24,77 N/mm2 dan regangan sebesar 3,74 %,.. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa semakin banyak campuran serat kulit batang melinjo yang diberikan pada setiap perbandingan komposit maka semakin menurun nilai kekuatan tarik yang didapatkan pada setiap spesimen yang dilakukan uji tarik.
2. Dari ketiga perbandingan spesimen antara 95:5, 90:10, dan 85:15 dapat dilihat bahwa nilai kekuatan bending tertinggi yaitu pada perbandingan serat 85:15 dengan nilai rata-rata 70,98 N/mm2. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa semakin banyak campuran serat kulit batang melinjo yang diberikan pada setiap perbandingan komposit maka

semakin meningkat pula nilai kekuatan pada spesimen yang mengalami uji bending.

DAFTAR PUSTAKA

- Akovali, Güneri, (2001). Handbook Of Composite Fabrication, RAPRA Technology, Ltd. Ankara.
- Bisanda, Ansell M.P. (1 March, 1992), "Properties Of Sisal – CNSL Composites".
- Chandrabakty S. (2009), " Pengaruh perlakuan permukaan Serat Batang Melinjo (GnetumGnemon) Terhadap Wettability dan Kemampuan Rekat dengan Matrik Epoxy - Resin " Thesis, Universitas Gadjah Mada.
- Doan T.T.L, Gao SL & Mader E., 2006, Jute/polypropylene composites. I. Effect of matrix modification. Composite Science Technology; 66:952–63.
- Harun N. Beliu, Yermias M. Pell, Jahirwan Ut Jasron, (2016). "Analisa Kekuatan Tarik dan Bending pada Komposit Widuri – Polyester", Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana.
- Izaak, F. D., Rauf, F. A., & Lumintang, R. (2013). Analisis sifat mekanik dan daya serap air material komposit serat rotan.
- Jacobs James A Thomas F.(2005). "Engineering Materials Technology Structures, Processing, Properties and Selection". New Jersey Columbus, Ohio.
- Mohanty,A.K., Misra M. Dan Drzal L.T. 2001. "Surface Modifications Of Natural Fibers And Performance Of The 21.