

ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT UJI BENDING

Junaidi^{1*}, Din Aswan Amran Ritonga²

^{1,2} Fakultas Teknik dan komputer, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

¹junaidi413@yahoo.com, ²dinaswanaritonga@gmail.com

^{*}junaidi413@yahoo

Abstrak

Pada penelitian ini bahan yang dipergunakan adalah serat sabut kelapa dengan arah orientasi serat lurus dengan fraksi volume berbeda dengan perlakuan alkali (NaOH) selama dua jam dan tanpa perlakuan menggunakan Polyester BQTN 157 sebagai matriknya. Pembuatan dengan cara dicetak di cetakkan, pengujian bending yang dilakukan dengan acuan standar ASTM D 6110. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan bending yang optimal dari komposit serat sabut kelapa pada fraksi volume 0% serat 100% resin, 10% serat 80% resin, 20% serat 80% resin, 30% serat 70% resin, 40% serat 60% resin, 50% resin 50% serat, 60% resin 40% serat dan 70% Serat 30% resin dengan perlakuan alkali (NaOH) selama dua jam dan tanpa perlakuan serta mengetahui hasil patahan pada spesimen yang memiliki harga optimal dari pengujian bending. Hasil pengujian komposit serat sabut kelapa tanpa perlakuan dengan variasi fraksi volume dengan pengujian bending didapat Modulus Elastisitas bending rata-rata pada Vf 60% resin 40% serat dengan nilai 619047.619 MPa. Dan hasil pengujian dengan perlakuan alkali (NaOH) didapat Modulus Elastisitas bending rata-rata pada Vf 70% resin 30% serat dengan nilai 4893.410928 MPa. Pengamatan hasil patahan didapatkan jenis patahan broken fiber.

Kata Kunci: Serat Sabut Kelapa, Polyester, Alkali, Uji bending

Abstract

In this study, the material used was coconut husk fiber with a straight fiber orientation direction with different volume fractions with alkali treatment (NaOH) for two hours and without treatment using Polyester BQTN 157 as the matrix. Manufacture by printing in printed, bending testing carried out with reference to ASTM D 6110 standard. The purpose of this study was to determine the optimal bending strength of coconut coir fiber composites at volume fractions 0% fiber 100% resin, 10% fiber 80% resin, 20% fiber 80% resin, 30% fiber 70% resin, 40% fiber 60% resin, 50% resin 50% fiber, 60% resin 40% fiber and 70% fiber 30% resin with alkaline treatment (NaOH) for two hours and without treatment and find out the fracture results in specimens that have optimal prices from bending testing. The results of composite testing of coconut coir fiber without treatment with volume fraction variations with bending testing obtained the average bending elasticity modulus at Vf 60% resin 40% fiber with a value of 619047.619 MPa. And the test results with alkali treatment (NaOH) obtained the average bending elasticity modulus at Vf 70% resin 30% fiber with a value of 4893.410928 MPa. The observation of fault results obtained the type of broken fiber fault.

Keywords: Coconut Coir Fiber, Polyester, Alkali, Bending Test

1. PENDAHULUAN

Inti pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan serat cocofibre terhadap sifat mekanik dengan melalui pengujian mekanik (bending) dan untuk menunjukkan bahwa material komposit dengan serat pengisi cocofibre secara teknis dapat digunakan dibidang industri dan secara ekonomis relatif sama dengan material FRP (Fibre Reinforced Plastic). Ditinjau dari penelitian yang telah dilakukan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan bending dipengaruhi oleh adanya variasi fraksi volume (Vf) semakin tinggi fraksi volumenya maka semakin tinggi pula kekuatannya. Maka dari itu penulis mencoba meneliti komposit berpenguat serat sabut kelapa lurus dengan perlakuan alkali 2jam dan tanpa perlakuan alkali dengan variasi fraksi volume serat (Vf) 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% dan 70% bermatrik polyester BQTN 157.

Komposit berasal dari kata kerja “to compose” yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara mikroskopis dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan [1]. Definisi yang lain yaitu, 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[2]. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan

jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Jadi komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat. Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam [3], yaitu: 1. Komposit serat (Fibrous Composites), 2. Komposit partikel (Particulate Composites), 3. Komposit lapis (Laminates Composites).

Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matriks, umumnya lebih ductile tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah. Syarat pokok matrik yang digunakan dalam komposit adalah matrik harus bisa meneruskan beban, sehingga serat harus bisa melekat pada matrik dan kompatibel antara serat dan matrik, artinya tidak ada reaksi yang mengganggu. Umumnya matrik dipilih yang mempunyai ketahanan panas yang tinggi [4].

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pendataan dan pengaruh serta terjadinya pengujian bending sifat mekanik Komposit dan juga mengetahui pendataan dan pengaruh sifat mekanik uji bending dari sifat mekanik komposit.

2. METODE PENELITIAN

Penyiapan Bahan dan alat

- a. Serat sabut kelapa
- b. Poliester
- c. NaOH

Penyiapan Alat

- a. Timbangan Digital
- b. Oven
- c. Cetakan Benda Uji

Cetakan yang digunakan terbuat dari kayu besi dengan ketebalan

- a. Alat Bantu lain yang digunakan, meliputi : sendok, cutter, gunting, kuas, pisau, spidol, kit mobil, penggaris, dan gelas ukur.
- b. Gerinda pemotong dan amplas (kertas pasir)

Gerinda pemotong digunakan untuk memotong sisa komposit pada sisi-sisi dan permukaan menjadi spesimen dan amplash untuk menghaluskan permukaan bekas potong agar bias diukur dan terlihat rapi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

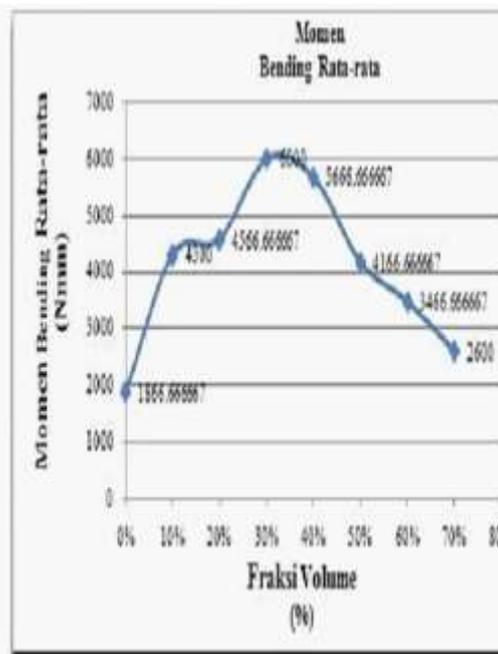
3.1 Hasil

Berdasarkan data hasil pengujian bending (Tabel 3.1 dan Tabel 3.2) dapat diketahui nilai rata-rata Momen bending, Tegangan bending, modulus elastisitas bending dan Kekakuan bending rata-rata dari spesimen komposit serat sabut kelapa dengan perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam dan tanpa perlakuan alkali. Nilai rata-rata optimum kekuatan tarik dan nilai rata-rata Momen bending, Tegangan bending, modulus elastisitas bending dan Kekakuan bending rata-rata tanpa perlakuan dan dengan perlakuan alkali 5% selama 2jam dapat dilihat pada gambar 3.1 sampai 3.10.

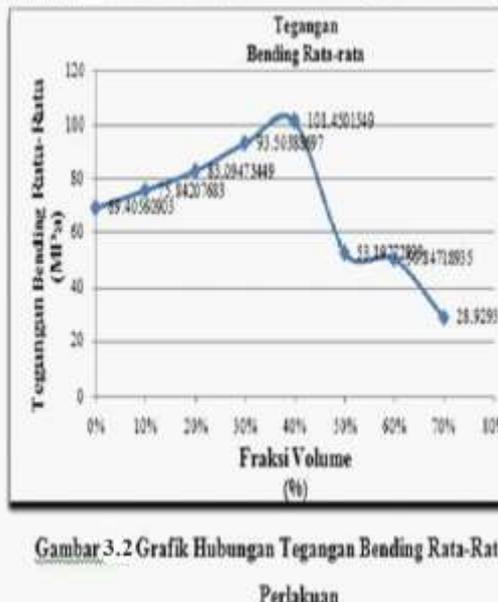
Data dan Grafik Hasil Pengujian Bending Rata-rata Tanpa Perlakuan

Table 3.1. Data hasil perhitungan pengujian bending rata-rata Tanpa Perlakuan

Jenis Komposit	momen bending rata-rata (Nmm)	Tegangan Bending Rata-rata (Newton/mm ²)	Defleksi Bending Rata-rata (mm)	Modulus Elastisitas Bending Rata-rata (Newton/mm ²)	Kekakuan Bending Rata-rata (Nmm ²)
100% resin	1866.66667	69.40560903	0.716666667	7282.674533	347936.5079
10% serat 90% resin	4300	75.84207683	1.29	3108.447866	450358.1073
20% serat 80% resin	4566.66667	83.09473449	1.266666667	3538.993118	500555.5556
30% serat 70% resin	6000	93.50388697	1.3	3562.103275	619047.619
40% serat 60% resin	5666.66667	101.4301349	1.433333333	3912.307994	540170.9402
50% serat 50% resin	4166.66667	53.19772899	1.7	1438.095816	326797.3856
60% serat 40% resin	3466.66667	40.84718935	2.133333333	1133.858816	216546.4161
70% serat 30% resin	2600	28.92936372	2.313333333	525.0526497	149858.4792



Gambar 3.1 Grafik Hubungan Momen Bending Rata-Rata Tanpa Perlakuan

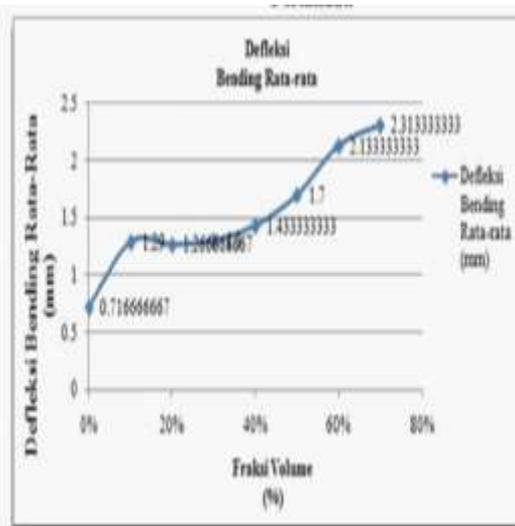


Gambar 3.2 Grafik Hubungan Tegangan Bending Rata-Rata Tanpa Perlakuan

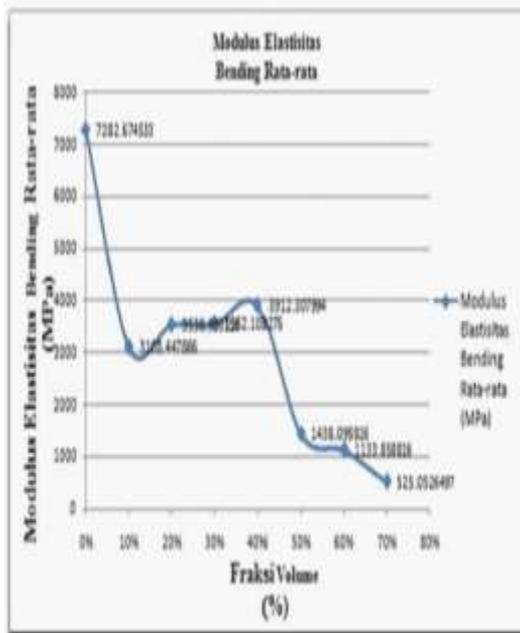
Data Dan Grafik Hasil Pengujian Bending Rata-Rata Dengan Perlakuan NaOH

Table 3.2. Data hasil perhitungan pengujian bending rata-rata dengan perlakuan NaOH

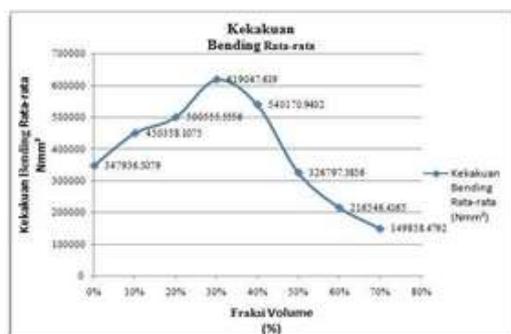
Jenis Komposit	Momen Bending Rata-rata (Nmm)	Tegangan Bending Rata-rata (Mpa)	Defleksi Bending Rata-rata (mm)	Modulus Elastisitas Bending Rata-rata (MPa)	Kekakuan Bending Rata-rata (Nmm ²)
100% resin	1866.6667	69.405609	0.71666667	7282.67453	347936.508
10% serat 90% resin	4433.3333	75.958165	1.26666667	3111.64393	479316.239
20% serat 80% resin	4600	72.585664	1.46666667	2549.14404	432793.522
30% serat 70% resin	6366.6667	115.05587	1.3	4893.41093	659259.259
40% serat 60% resin	5566.6667	103.2172	1.56666667	3652.85997	475000
50% serat 50% resin	4666.6667	81.740957	1.71666667	2588.755	366379.713
60% serat 40% resin	3833.3333	53.886382	2.41666667	1088.35399	212274.11
70% serat 30% resin	3233.3333	35.449344	1.93333333	823.681461	228535.354



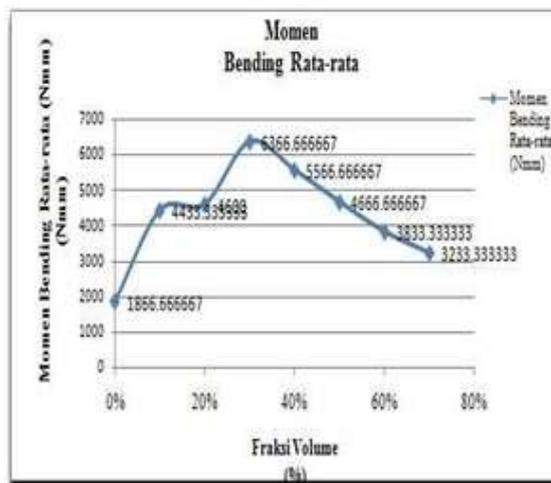
Gambar 3.3 Grafik Hubungan Defleksi Bending Rata-Rata Tanpa Perlakuan



Gambar 3.4 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Bending Rata-Rata Tanpa Perlakuan



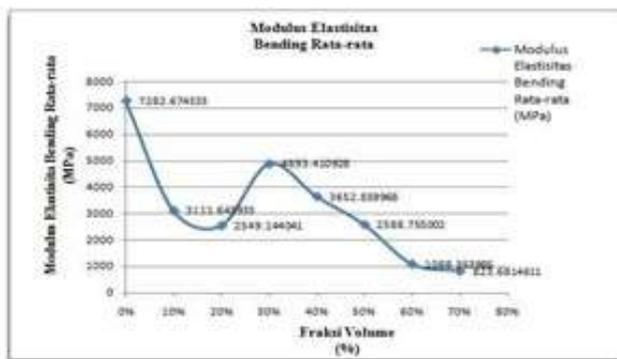
Gambar 3.5 Grafik Hubungan Kekakuan Bending Rata-Rata Tanpa Perlakuan



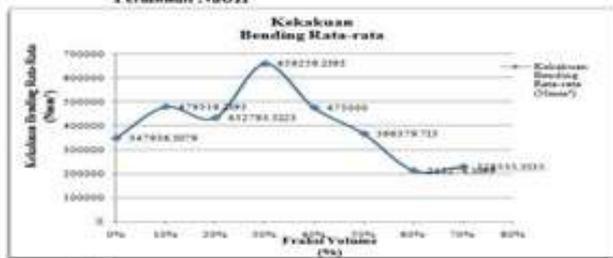
Gambar 3.6 Grafik hubungan momen bending rata-rata Dengan Perlakuan NaOH



Gambar 3.7 Grafik hubungan tegangan bending rata-rata Dengan Perlakuan NaOH



Gambar 3.9 Grafik hubungan modulus elastisitas bending rata-rata Dengan Perlakuan NaOH



Gambar 3.10 Grafik hubungan kekakuan bending rata-rata dengan Dengan Perlakuan NaOH

Pembahasan

Pembahasan Hasil Pengujian Bending Rata-rata tanpa perlakuan.

Berdasarkan data hasil pengujian bending pada Tabel 3.1. dapat diketahui nilai optimal rata-rata Momen Bending, Tegangan bending, Defleksi bending, Modulus elastisitas dan Kekakuan Bending dari spesimen komposit serat sabut kelapa tanpa perlakuan.

Data-data yang telah diperoleh dapat diketahui bahwa harga optimal rata-rata Momen Bending terdapat pada fraksi volume 30%serat dan 70%resin dengan nilai 6000 Nmm. tegangan bending nilai optimal terdapat pada fraksi volume 40%serat dan 60% resin dengan nilai 101.4501549MPa, defleksi bending nilai optimal terdapat pada fraksi volume 70%serat dan 30%resin dengan nilai 2.313333333 mm, modulus elastisitas nilai optimal terdapat pada fraksi volume 100 % dengan nilai 7282.674533 MPa,tetapi jika diberi penguat yaitu serat sabut kelapa dengan fraksi volume 40%serat dan 60%resin didapat nilai optimal dengan nilai 3912.307994 MPa, dan nilai optimal kekakuan bending rata-rata komposit serat Sabut Kelapa dengan arah orientasi serat lurus pada specimen terdapat pada 30%serat dan 70%resin dengan nilai 619047.619 Nmm²

Pembahasan Hasil Pengujian Bending Rata-rata dengan perlakuan NaOH.

Berbeda dengan hasil Pengujian bending tanpa perlakuan, berdasarkan tabel 4.2 data hasil yang didapat dari serat sabut kelapa yang mendapat perlakuan NaOH/alkali selama 2 jam diketahui harga optimal rata-rata Momen Bending terdapat pada fraksi volume 30%serat dan 70%resin dengan nilai 6366.666667 Nmm. tegangan bending nilai optimal terdapat pada fraksi volume 300%serat dan 70% resin dengan nilai 115.0558681MPa, defleksi bending nilai optimal terdapat pada fraksi volume 60%serat dan 40%resin dengan nilai

2.416666667 mm, modulus elastisitas nilai optimal terdapat pada fraksi volume 100 % dengan nilai 7282.674533 MPa,tetapi jika diberi penguat yaitu serat sabut kelapa dengan fraksi volume 30%serat dan 70%resin didapat nilai optimal dengan nilai 4893.410928 MPa, dan nilai optimal kekakuan bending rata-rata komposit serat Sabut Kelapa dengan arah orientasi serat lurus pada specimen terdapat pada 30%serat dan 70%resin dengan nilai 659259.2593 Nmm².

Hasil Patahan pengamatan hasil patahan

Pengamatan hasil patahan dilakukan pada bentuk patahan benda uji. Berikut ini adalah data gambar-gambar foto patahan, seperti ditunjukkan pada gambar.



Gambar 3.11. Foto Hasil patahan Serat Tanpa perlakuan



Gambar 3.12. Foto Hasil Patahan Serat Dengan Perlakuan NaOH

Pembahasan Hasil Patahan

Penampang patahan uji bending komposit yang diperkuat serat tanpa perlakuan menunjukkan mekanisme gagal fiber pull out, seperti pada Gambar 4.11. Hal ini menunjukkan lemahnya ikatan antara serat dan matrik karena serat mengandung lapisan seperti lilin (lignin dan kotoran lainnya) yang menghalangi ikatan interface antara serat dengan poliester. Sebaliknya penampang patahan komposit berpenguat serat dengan perlakuan NaOH tidak terlalu menunjukkan fiber pullout dan Serat gagal bersamaan dengan matriks, karena ikatan interface serat dan matrik sangat kuat. Komposit tersebut juga akan memiliki kekuatan yang lebih tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Dari penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bahan penguat komposit tanpa perlakuan dan dengan perlakuan alkali serta persentasi fraksi volume dan variasi ukuran panjang serat dengan orientasi serat lurus mempunyai pengaruh pada komposisi sifat mekanik komposit. Itu dapat dibuktikan dengan melihat dari harga Momen Bending

tanpa perlakuan optimum berada pada Fraksi Volume (fv) 30%serat dan 70%resin dengan nilai 6000Nmm. sedangkan untuk Tegangan Bending tanpa perlakuan nilai optimum berada pada (fv) 40%serat dan 60%resin dengan nilai 101.4501549 MPa. Dan pada serat sabut kelapa yang diperlakukan dengan larutan NaOH atau alkali didapat harga optimal Momen Bending pada (fv) 30%serat dan 70%resin dengan nilai 6366.666667 Nmm dan nilai optimum untuk tegangan bending terdapat pada (fv) 30%serat dan 70%resin dengan nilai 115.0558681 MPa. Oleh karena itu serat sabut kelapa yang di perlakuan dengan NaOH selama 2 jam dengan perbedaan fraksi volume dengan arah orientasi serat lurus memberikan pengaruh terhadap peningkatan kekuatan bending komposit.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mikell PG. 1996. *Composite Material Fundamental of Modern Manu-facturing Material, Processes, And System*. Prentice Hall.
- [2] Matthews, F.L., Rawlings, RD. 1993, *Composite Material Engineering and Science*. Imperial College Of Science, Technology And Medi-cine, London, UK.
- [3] ASTM, "Annual Book of ASTM Standard", West Conshohocken. 2003. Courtney, TH., 1999, *Mechanical Behavi-or Of Material*, Mc. Graw. *Hill In-ternational Engineering, Material Science/Metallurgy Series*.
- [4] Smith, WF. 2002. *Foundations of Material Science And Engineering*. Mc Graw Hill International Editions.
- [5] Smallman R.E & Bishop R. J, Djaprie Sriati. 2000. *Metalurgi Fisik Modern & Rekayasa Bahan (Terjemahan)*. Erlangga, Jakarta.