

ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT DARI SERAT SABUT KELAPA

**Jonathan Oroh¹⁾, Ir. Frans. P. Sappu, MT²⁾, Romels Lumintang, ST, MT³⁾
Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado
2013**

Abstract

This research uses coco fiber having straight fiber orientation. Different volume fraction with alkali (NaOH) treatment for two hours and without treatment have applied in this work. This composite was manufactured by molding where Polyester BQTN 157 was used as matrix. Bending test was performed based on ASTM D 6110 standard.

The aim of this research is to obtain the optimum bending strength of coco fiber composite for volume fraction of 0 % fiber and 100% resin, 10% fiber and 90% resin, 20% fiber and 80% resin, 30% fiber and 70% resin, 40% fiber and 60% resin, 50% fiber and 50% resin, 60% fiber and 40% resin, 70% fiber and 30% resin with alkali treatment for two hours and without treatment, and find the result of fracture at the specimens.

Based on the test results, the mean bending modulus of elasticity for specimens without treatment is 619047.619 MPa. This value was obtained at volume fraction of 40% fiber and 60% resin. On the other hand, the mean bending modulus of elasticity for specimens with alkali treatment is 4893.410928 MPa. This value was obtained at volume fraction of 30% fiber and 70% resin. Finally, based on the observation, the type of fracture occurring on specimens is broken fiber.

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

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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*

DASAR TEORI

2.1 Pengertian Bahan Komposit

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 (Mikell, 1996). Definisi yang lain yaitu, Menurut Matthews dkk. (1993), *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 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.

2.2 Klasifikasi komposit

Secara umum klasifikasi komposit sering digunakan antara lain seperti :

1. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti *metal-organic* atau *metal anorganic*.
2. Klasifikasi menurut karakteristik *bulk-form*, seperti sistem matrik atau *laminat*.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti *continous* dan *discontinous*.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrik atau structural.

Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam (Jones, 1975), yaitu:

1. Komposit serat (*Fibrous Composites*)
2. Komposit partikel (*Particulate Composites*)
3. Komposit lapis (*Laminates Composites*)

2.3 Unsur Utama Pembentuk Komposit FRP

Serat

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

Sabut Kelapa

Sabut kelapa merupakan bahan yang mengandung lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif bahan baku Sabut kelapa, kulit kelapa yang terdiri dari serat yang terdapat diantara kulit dalam yang keras (batok), tersusun kira-kira 35 % dari berat total buah kelapa yang dewasa. Untuk varitas kelapa yang berbeda tentunya presentase di atas akan berbeda pula.



Gambar 2.6 Serat Sabut Kelapa

Serat Sebagai Penguat

Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih *kaku*, *tangguh* dan lebih *kokoh* dibandingkan dengan tanpa serat penguat, selain itu serat juga menghemat penggunaan resin.

Kaku adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis pada pengujian bending. *Tangguh* adalah bila pemberian gaya atau beban yang

menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah pada pengujian titik lentur. *Kokoh* adalah kondisi yang diperoleh akibat kelenturan serta proses kerja yang mengubah struktur komposit sehingga menjadi keras pada pengujian kelenturan.

2.4 Matriks

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 (Triyono & Diharjo, 2000). *Matriks* mempunyai fungsi sebagai mentransfer tegangan ke serat, membentuk ikatan koheren permukaan matrik/serat, melindungi serat, memisahkan serat, melepas ikatan, dan stabil setelah proses manufaktur. Komposit Matriks ada beberapa macam yaitu *Komposit Matrik Keramik (Ceramic Matrix Composites – CMC)*, *Komposit Matrik Logam (Metal Matrix Composites – MMC)* dan *Polymer Matrix Composite (PMC)*

Istilah *polimer* dapat diartikan sebagai molekul besar yang terbentuk dengan pengulangan unit-unit molekul yang disebut *monomer*. Polimer berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata , yaitu : *poly* berarti banyak dan *meros* berarti bagian-bagian atau unit-unit dasar. Jadi *polimer* adalah molekul-molekul yang terdiri atas banyak bagian-bagian. *Polimer* merupakan molekul raksasa yang tersusun dari ikatan kimia sederhana atau bahan dengan berat molekul yang besar mempunyai struktur dan sifat-sifat yang rumit disebabkan jumlah atom pembentuk

yang jauh lebih besar dibandingkan dengan senyawa yang berat atomnya rendah

2.5 Perlakuan Alkali (NaOH)

NaOH atau sering disebut alkali digunakan untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat dengan Sifat alami serat adalah *Hyrophilic*, yaitu suka terhadap air. berbeda dengan polimer yang *hidrophilic*. Pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat permukaan serat alam selulosa telah diteliti dimana kandungan optimum air mampu direduksi sehingga sifat alami *hyrophilic* serat dapat memberikan ikatan *interfacial* dengan matrik secara optimal (Bismarck dkk 2002).

2.6 Katalis

Katalis merupakan bahan kimia yang ditambahkan pada matrik resin poliester yang bertujuan untuk proses pembekuan matrik. *Katalis* adalah suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi tanpa bahan tersebut menjadi ikut terpakai; dan setelah reaksi berakhir, bahan tersebut akan kembali ke bentuk awal tanpa terjadi perubahan kimia.

2.7 Aspek Geometri Komposit

Fraksi Volume

Jumlah kandungan serat dalam komposit, merupakan hal yang menjadi perhatian khusus pada komposit berpenguat serat. Untuk memperoleh komposit berkekuatan tinggi, distribusi serat dengan matrik harus merata pada proses pencampuran agar mengurangi timbulnya *void*. Untuk menghitung fraksi volume, parameter yang harus diketahui adalah berat jenis resin, berat jenis serat, berat komposit dan berat serat. Adapun fraksi volume yang ditentukan dengan persamaan (Harper, 1996) :

$$W_f = \frac{w_f}{w_c} = \frac{\rho_f V_f}{\rho_c V_c} = \frac{\rho_f}{\rho_c} V_f \dots \dots \dots (2.1)$$

$$V_f = \frac{\rho_c}{\rho_f} W_f = 1 - V_m \dots \dots \dots (2.2)$$

Jika selama pembuatan komposit diketahui massa *fiber* dan matrik, serta density *fiber* dan matrik, maka fraksi volume dan fraksi massa *fiber* dapat dihitung dengan persamaan (Shackelford, 1992) :

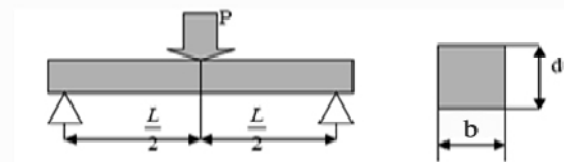
$$V_f = \frac{w_f / \rho_f}{w_f / \rho_f + w_m / \rho_m} \dots \dots \dots (2.3)$$

dimana :

- W_f : fraksi berat serat
- w_f : berat serat
- w_c : berat komposit
- ρ_c : density serat
- ρ_f : density komposit
- V_f : fraksi volume serat
- V_m : fraksi volume matrik
- v_f : volume serat
- v_m : volume matrik

Pengujian Sifat Mekanik

Pengujian kekuatan lentur/Bending dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan komposit terhadap pembebanan pada titik lentur. Di samping itu pengujian ini juga dimaksudkan untuk mengetahui keelastisitasan suatu bahan. Pada pengujian ini terhadap sampel uji diberikan pembebanan yang arahnya tegak lurus terhadap arah penguatan serat.



Gambar 2.12 Penampang Uji bending

Sumber : (Standart ASTM D 6110)

Momen yang terjadi pada komposit dapat dihitung dengan persamaan :

$$M = P/2 \cdot L/2 \dots \dots \dots (2.1)$$

Menentukan tegangan bending menggunakan persamaan (Standart ASTM D 6110) :

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{M \cdot Y}{I} \\ &= \frac{\frac{P \cdot L \cdot \frac{1}{2} \cdot d}{2 \cdot 2 \cdot 2}}{\frac{1}{12} \cdot b \cdot d^3} \\ &= \frac{\frac{1}{8} \cdot P \cdot L \cdot d}{\frac{1}{12} \cdot b \cdot d^3} \\ &= \frac{\frac{1}{8} \cdot P \cdot L}{\frac{1}{12} \cdot b \cdot d^2} \\ \sigma b &= \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2} \dots \dots \dots (2.2) \end{aligned}$$

Sedangkan untuk menentukan modulus elastisitas bending menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Eb = \frac{L^3 \cdot P}{4 \cdot b \cdot d^3 \cdot \delta}$$

Sedangkan kekakuan dapat dicari dengan persamaan (Lukkassen, D., Meidel, A., 2003) yaitu:

$$\begin{aligned} I &= \frac{1}{12} \cdot b \cdot d^3 \dots \dots \dots (2.3) \\ D &= E \cdot I \end{aligned}$$

dimana:

- σb = tegangan bending (N/mm²)
- Eb = modulus elastisitas (N/mm²)
- P = beban yang diberikan(N)
- L = jarak antara titik tumpuan (mm)
- b = lebar spesimen (mm)
- d = tebal spesimen (mm)
- δ = defleksi (mm)
- D : kekakuan (Nmm²)
- E : modulus elastisitas (Nmm²)
- I : momen inersia (mm⁴)

METODE PENELITIAN

3.1. Penyiapan Bahan dan Alat Penyiapan bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Serat sabut kelapa
sabut kelapa (gonofu) direndam dalam air setelah itu dipisahkan serat-seratnya, sebagian serat di rendam di air murni (H₂O) dan NaOH dengan kadar 5% dan sebagian serat direndam dalam air biasa, setelah itu dikeringkan sampai benar-benar kering. Langkah berikutnya serat dipotong sesuai ukuran spesimen lalu dicetak dicetak.

b. Poliester
Matrik yang digunakan *Resin Polyester BQTN* tipe 157 dengan bahan tambahan katalis yang berfungsi sebagai pengeras resin.

c. NaOH
NaOH digunakan untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat dengan kadar 5 %. NaOH merupakan larutan basa dan terkesan licin.

Penyiapan Alat

a. Timbangan *digital*
Timbangan yang digunakan untuk menimbang serat dan resin *polyester* adalah timbangan *digital*.

b. Oven
oven digunakan untuk menghilangkan void pada permukaan material komposit serat sabut kelapa dengan pemanasan 80°C.

c. Cetakan Benda Uji
Cetakan yang digunakan terbuat dari kayu besi dengan ketebalan

e. Alat Bantu lain
Alat Bantu lain yang digunakan, meliputi : sendok, *cutter*, gunting, kuas, pisau, spidol, kit mobil, penggaris, dan gelas ukur.

f. Gerinda pemotong dan amplas (kertas pasir)

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

3.2 Bahan dan peralatan lain yang digunakan dalam penelitian

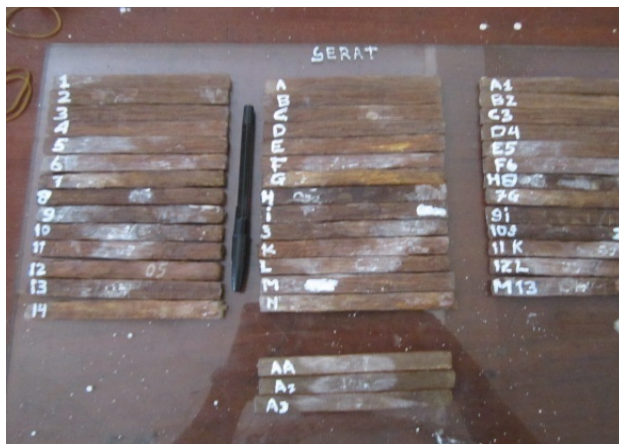
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Caustic soda (soda api bubuk)
2. Kit motor untuk pelekang pada cetakkan

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan sampel uji antara lain :

1. Drying Oven untuk menghilangkan void di permukaan komposit.
2. Alat-alat lain yang diperlukan untuk membentuk sampel uji yaitu gergaji listrik, gunting, pisau, gelas ukur, penggaris dan jangka sorong, sarung tangan, pengaduk, masker dan lain-lain.

Berikut adalah gambar dari Komposit serat *sabut kelapa* dengan menggunakan matrik *resin polyester*.



Gambar 3.13. Hasil cetakan specimen uji bending komposit serat Sabut kelapa dengan matrik polyester

Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Pengujian Bending

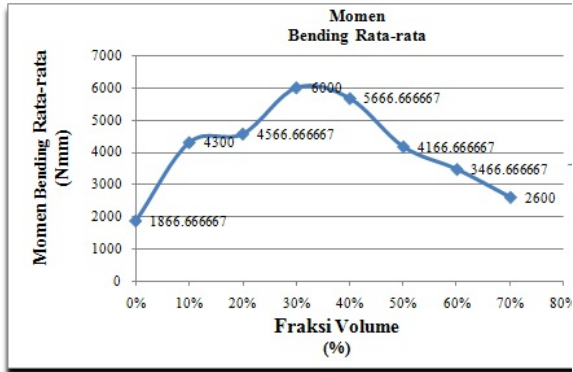
Berdasarkan data hasil pengujian bending (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2) dapat diketahui nilai rata-rata Momen bending, Tegangan bending, modulus elastisitas bending dan Kekakuan bending rata-rata dari spesimen komposit serat sabut kelapa dengan perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam dan tanpa perlakuan alkali.

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% selamam 2jam dapat dilihat pada gambar 4.1 sampai gambar 4.10.

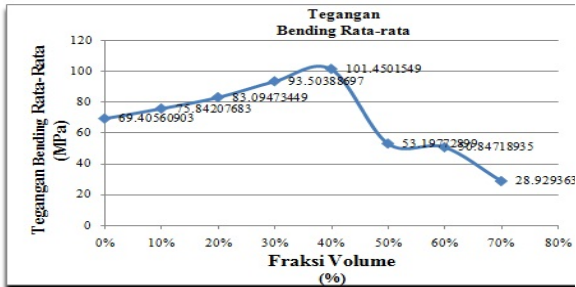
Data dan Grafik Hasil Pengujian Bending Rata-rata Tanpa Perlakuan

Table 4.1. Data hasil perhitungan pengujian bending rata-rata Tanpa Perlakuan

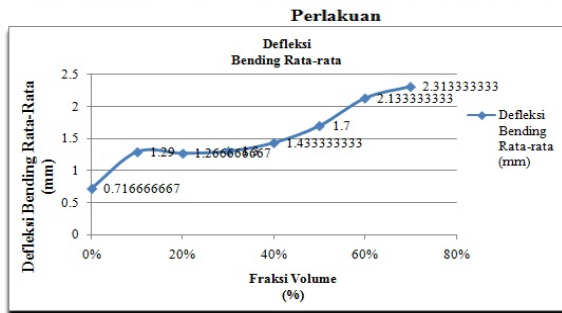
Jenis Komposit	momen bending rata-rata (Nmm)	Tegangan Bending Rata-rata (Newton/mm ²)	Defleksi Bending Rata-rata (mm)	Modulus Elastisitas Bending Rata-rata (Newton/mm ²)	Kekakuan Bending Rata-rata (Nmm ²)
100% resin	1866.666667	69.40560903	0.716666667	7282.674533	347936.5079
10% serat 90% resin	4300	75.84207683	1.29	3108.447866	450358.1075
20% serat 80% resin	4566.666667	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	5666.666667	101.4501549	1.433333333	3912.307994	540170.9402
50% serat 50% resin	4166.666667	53.19772899	1.7	1438.095816	326797.3856
60% serat 40% resin	3466.666667	50.84718935	2.133333333	1133.858816	216546.4165
70% serat 30% resin	2600	28.92936372	2.313333333	525.0526497	149858.4792



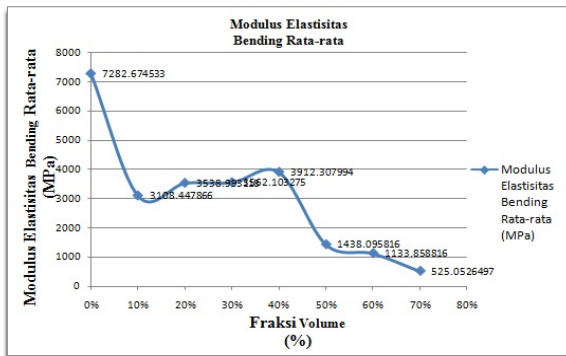
Gambar 4.1. Grafik Hubungan Momen Bending Rata-Rata Tanpa



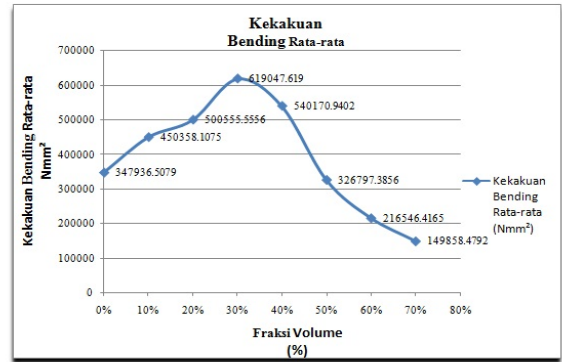
Gambar 4.2. Grafik Hubungan Tegangan Bending Rata-Rata



Gambar 4.3. Grafik Hubungan Defleksi Bending Rata-Rata Tanpa



Gambar 4.4. Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Bending Rata-Rata Tanpa Perlakuan

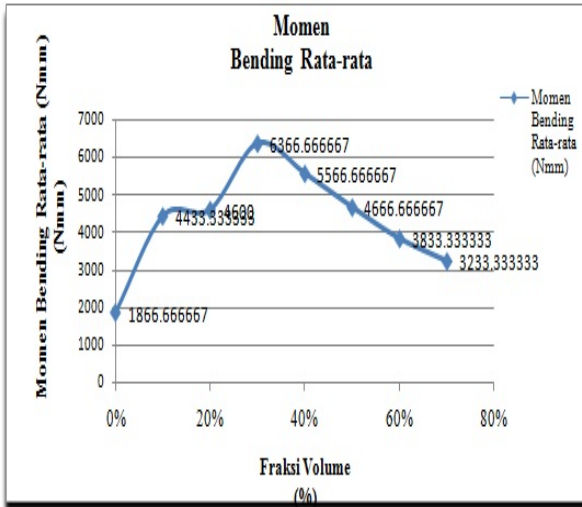


Gambar 4.5. Grafik Hubungan Kekakuan Bending Rata-Rata Tanpa Perlakuan

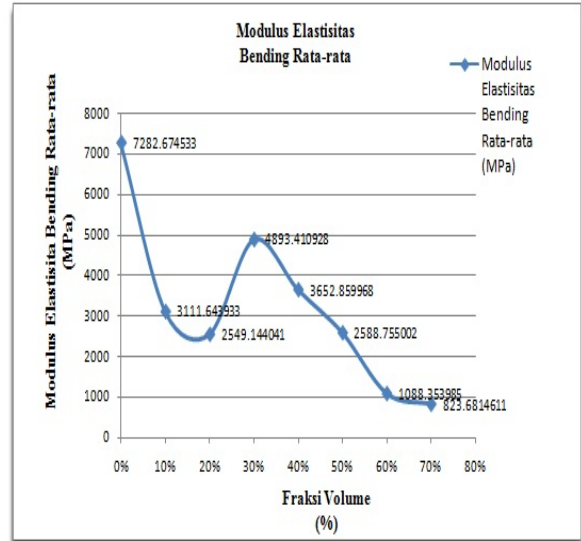
Data Dan Grafik Hasil Pengujian Bending Rata-Rata Dengan Perlakuan NaOH

Table 4.2. Data hasil perhitungan pengujian bending rata-rata dengan perlakuan NaOH

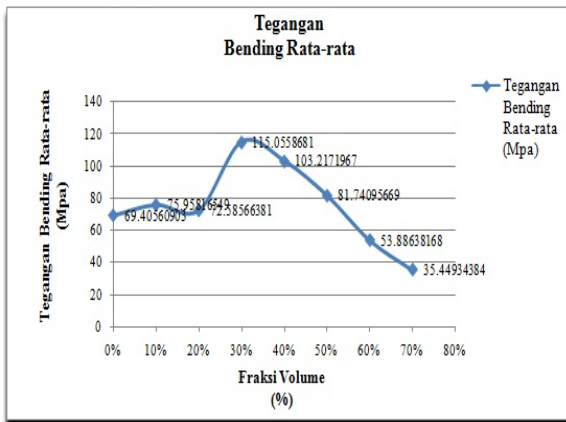
Jenis Komposit	Momen Bending Rata-rata (Nmm)	Tegangan Bending Rata-rata (Mpa)	Defleksi Bending Rata-rata (mm)	Modulus Elastisitas Bending Rata-rata (MPa)	Kekakuan Bending Rata-rata (Nmm ²)
100% resin	1866.6667	69.405609	0.71666667	7282.67453	347936.508
10% serat 90% resin	4433.3333	75.958165	1.26666667	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



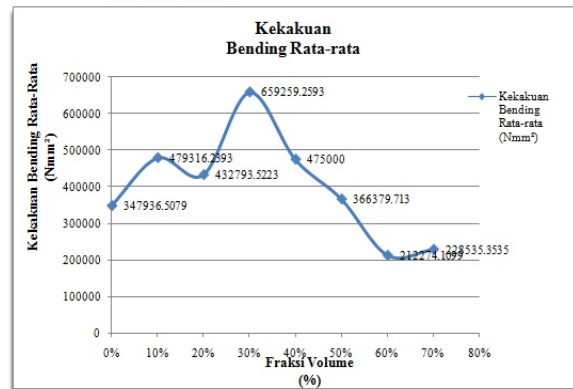
Gambar 4.6. Grafik hubungan momen bending rata-rata Dengan Perlakuan NaOH



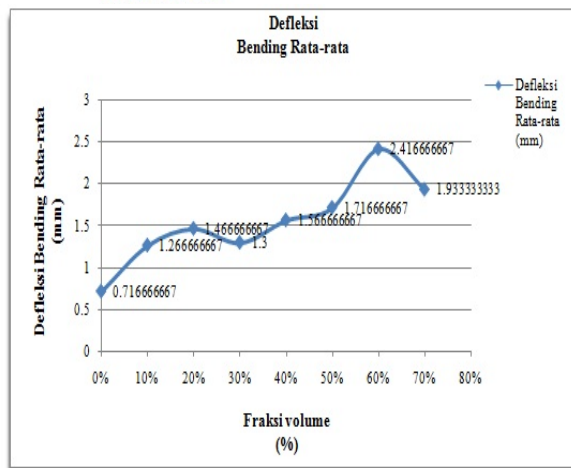
Gambar 4.9. Grafik hubungan modulus elastisitas bending rata-rata Dengan Perlakuan NaOH



Gambar 4.7. Grafik hubungan tegangan bending rata-rata Dengan Perlakuan NaOH



Gambar 4.10. Grafik hubungan kekakuan bending rata-rata dengan Dengan Perlakuan NaOH



Gambar 4.8. Grafik hubungan defleksi bending rata-rata Dengan Perlakuan NaOH

4.2. Pembahasan

Pembahasan Hasil Pengujian Bending Rata-rata tanpa perlakuan.

Berdasarkan data hasil pengujian bending pada Tabel 4.1. 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

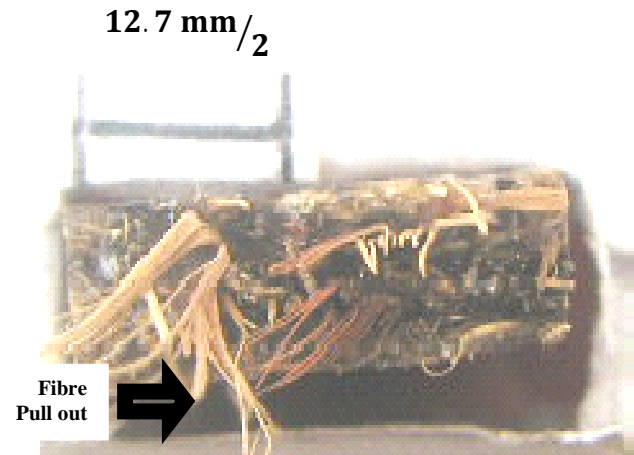
terdapat pada fraksi volume 40%serat dan 60% resin dengan nilai 101.4501549MPa, *defleksi bending* nilai optimal terdapat pada fraksi volume 70%serat dan 30%resin dengan nilai 2.313333333 mm, *modulus elastisitas* nilai optimal terdapat pada fraksi volume 100 % dengan nilai 7282.674533 MPa,tetapi jika 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.

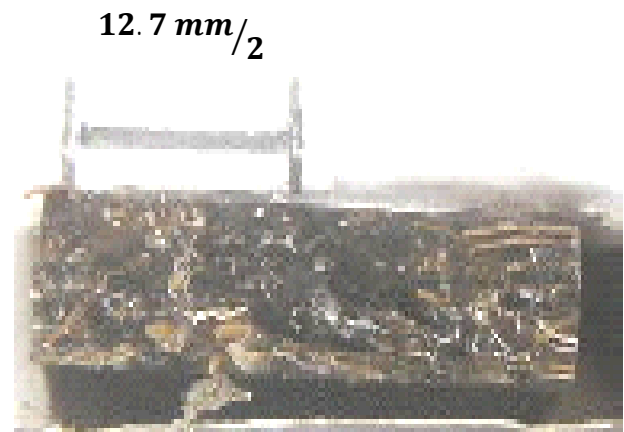
Berbeda dengan hasil Pengujian bending tanpa perlakuan, berdasarkan tabel 4.2 data hasil yang didapat dari serat sabut kelapa yang mendapat perlakuan NaOH/alkali selama 2 jam diketahui harga optimal rata-rata *Momen Bending* terdapat pada fraksi volume 30%serat dan 70%resin dengan nilai 6366.666667 Nmm.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

4.3. 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 4.11. Foto Hasil patahan Serat Tanpa perlakuan



Gambar 4.12. 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

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 perlakukan dengan NaOH selama 2 jam dengan perbedaan fraksi volume dengan arah orientasi serat lurus memberikan pengaruh terhadap peningkatan kekuatan bending komposit.

DAFTAR PUSTAKA

ASTM, "Annual Book of ASTM Standard", West Conshohocken, 2003.
Courtney, TH., 1999, *Mechanical Behavior Of Material*, Mc. Graw, Hill International Engineering, Material Science/Metallurgy Series.

Crawford, R.J., 1995, *Plastic Engineering 2*, Maxwell Macmilan International Editions. nd

Daniel G., Suong VH., Stephen WT, 2000, *Composite Materials De-sign And Applications*, CRC Press LLC, Florida.

De Garmo EP., Black JT., Ronald, KA. 1993, *Materials And Processes In Manufacturing*, Ninth Editions.

Dieter E George, Djaprie Sriati, 1988. **Metalurgi Mekanik** (Terjemahan). Erlangga, Jakarta.

<http://alekkurniawan.blogspot.com/2009/05/kampas-rem-berbahan-serbuk kayu->

<http://mustazamaa.wordpress.com/2010/04/15/sifat-sifat-mekanik-bahan/>.

<http://www.komposit.co.id>

<http://www.scribd.com/doc/40071865/Bab-4-Sifat-Material>.

[http://www.kemahasiswaan.its.ac.id/pdf:_15_Januari_2008](http://www.kemahasiswaan.its.ac.id/pdf/_15_Januari_2008)

<http://xa.yimg.com/kq/groups/15509699/2136924418/name/Komposit.doc>.

Matthews, F.L., Rawlings, RD., 1993, *Composite Material Engineering And Science*,

Imperial College Of Science, Technology And Medicine, London, UK.

Mikell PG., 1996, *Composite Material Fundamental of Modern Manufacturing Material, Processes, And System*, Prentice Hall.

Smallman R.E & Bishop R. J, Djaprie Sriati, 2000. **Metalurgi Fisik Modern & Rekayasa Bahan** (Terjemahan). Erlangga, Jakarta.

Smith, WF., 2002, *Foundations of Material Science And Engineering*, Mc Graw, Hill International Editions.

Surdia, T, Saito S, 2000, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Pradnya Paramita, Jakarta

Surdia, 1992, *Pengetahuan Bahan Teknik*, FT, Pradnya Paramita, Jakarta.

Van Vlack, L. H., 1994, terjemahan Japrie, S. *Ilmu dan Teknologi Bahan*, E-disi kelima, Erlangga, Jakarta.