

**STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL
DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

ADITYA LINGGA ANGGARA

D 200 140 259

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL
DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

ADITYA LINGGA ANGGARA

D 200 140 259

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
pembimbing



Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph.D.

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL
DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM**

OLEH

ADITYA LINGGA ANGGARA

D 200 140 259

**Telah dipertahankan didepan dewan penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 08 April 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan penguji:

1. **Joko Sedyono, S.T., M.Eng., Ph.D.**
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Nurmuntaha A N, S.T., M.T.**
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Agus Yulianto, S.T., M.T.**
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

(.....)

(.....)

Dekan



Ir. Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 04 Mei 2019

Penulis



Aditya Lingga Anggara

D 200 140 259

STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS SERAT BAMBU TUNGGAL DENGAN PERLAKUAN ALKALI NaOH SELAMA 2 JAM.

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis dari serat bambu tunggal dengan perlakuan alkali selama dua jam dengan konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%. Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah bambu apus (*Gigantochloa apus*). Metode yang digunakan untuk proses pengujian adalah uji tarik dengan standar ASTM D3379-75, dan uji Scanning Electron Microscope (SEM). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis telah mendapatkan hasil pengujian yang baik dan cukup untuk mendapatkan nilai optimal dari serat bambu tunggal. Pada uji tarik diketahui kekuatan tarik tertinggi pada konsentrasi NaOH 5% tegangan tarik 714,975 Mpa, regangan 2,67% dan modulus elastisitas 268,183 Mpa sedangkan kekuatan terendah pada serat bambu tanpa perlakuan alkali, dengan tegangan tarik 366,057 Mpa, regangan 2% dan modulus elastisitas 183,028 Mpa. Pada uji Scanning Electron Microscope (SEM) terjadi perubahan yang signifikan pada bentuk permukaan serat bambu tanpa perlakuan alkali dan dengan perlakuan alkali. Bentuk permukaan serat bambu tanpa perlakuan alkali masih tertutup oleh lapisan seperti lignin dan hemiselulosa, sedangkan pada perlakuan alkali lapisan lignin dan hiheselulosa mengalami pengelupasan, semakin banyak persentase alkali NaOH semakin bersih lapisan serat.

Kata Kunci : Serat bambu tunggal, bambu apus, Uji Tarik, Uji Scanning Electron Microscope (SEM).

Abstract

This research was conducted to determine the physical and mechanical properties of a single bamboo fiber with alkali treatment for two hours with a concentration of 0%, 2,5%, 5%, and 7,5%. In this research the material used was bamboo apus (*Gigantochloa apus*). The method used for the testing process is a tensile test with ASTM D3379-75 standart and Scanning Electron Microscope (SEM) test. Based on the research that has been done, the author has obtained good and sufficient test results to obtain optimal value from a single bamboo fiber. In the tensile test the highest tensile strength was found at 5% NaOH concentration tensile stress 714.975 Mpa, strain 2.67% and elastic modulus 268,183 Mpa while the lowest strength on bamboo fiber without alkali treatment, with tensile stress 366,057 Mpa, 2% strain and elastic modulus 183,028 Mpa. In the Scanning Electron Microscope (SEM) test there was a significant change in the shape of the surface of bamboo fiber without alkali treatment and alkali treatment. The shape of the surface of bamboo fiber without alkali treatment is still covered by layers such as lignin and hemicellulose, whereas in the alkali treatment the layers of

lignin and hihellose experience peeling, the more the percentage of alkaline NaOH the cleaner the bamboo fiber layer.

Keywords : Single Bamboo Fiber, Bamboo Apus, Tensile Test, Scanning Electron Microscope (SEM) Test.

1. PENDAHULUAN

Serat sintetis seperti kaca (*glass*), karbon dan *aramid* banyak digunakan dalam komposit *polimer* karena kekakuan tinggi dan kekuatannya. Namun, serat – serat sintetis memiliki kelemahan serius dalam *biodegradibilitas*, biaya pengolahan awal yang tinggi, daur ulang, konsumsi energi, abrasi mesin dan bahaya bagi kesehatan. Dampak lingkungan yang merugikan telah mengubah perhatian dari penggunaan serat sintetis ke serat alami. Pengembangan material komposit serat alam ini menjadi solusi untuk mengatasi masalah – masalah tersebut. Penggunaan serat alam ini lebih disukai karena disamping biaya relatif lebih murah juga bersifat ramah lingkungan dan bahan yang mudah diperbarui dibandingkan dengan serat sintetis yang hampir keseluruhan bahannya tidak bisa diperbaharui dan sampahnya tidak bisa didaur ulang (Efendi, 2017).

Serat alam khususnya bambu yang melimpah di Indonesia sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan teknik dengan melakukan rekayasa material salah satunya rekayasa dalam bidang komposit. Dengan begitu pemanfaatan serat bambu akan menjadi alternatif dalam pemilihan serat dalam bidang komposit dari serat sintetis menjadi serat alam (Efendi, 2017).

Para peneliti menggunakan komposit serat alam sebagai produk unggulan sesuai dengan keistimewaannya. Walaupun tak sepenuhnya menggeser serat sintetis, pemanfaatan serat alam yang ramah lingkungan merupakan langkah bijak untuk menyelamatkan kelestarian lingkungan. Sifat suatu serat dapat dipengaruhi oleh beberapa kondisi seperti bagaimana serat tersebut diperoleh, ukuran, dan bentuk serat. Ukuran dan bentuk serat diperlukan untuk tujuan tertentu seperti pembuatan dan perekatan dengan matrik. Semakin kecil diameter serat maka semakin kuat bahan tersebut ,karena minimnya cacat pada

material selain itu serat merupakan unsur yang terpenting karena seratlh yang nantinya akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan dan kekuatan. Fungsi utama serat dalam komposit yaitu sebagai pembawa beban memberikan sifat kekakuan, kekuatan, stabilitas panas dan sifat sifat lain serta memberikan konduktifitas pada komposit (Arsyad, 2017).

Serat alami memiliki beberapa keunggulan lain seperti sifat spesifik tinggi seperti kekuatan spesifik tinggi, ringan, lebih sedikit keausan pahat, dll. Dalam industri mobil, serat alami banyak digunakan di *interior* mobil seperti panel pintu, punggung segel, mesin dan transmisi. Terlepas dari beberapa keunggulan, serat alami memiliki beberapa kelemahan seperti kapasitas retensi air yang tinggi, kekuatan tarik rendah dan ketidakcocokan dengan beberapa *matriks polimer*. Untuk mengatasi masalah tersebut berbagai perawatan fisik dan kimia dilakukan pada permukaan serat alami. Perawatan fisik dan kimia biasanya dilakukan untuk melakukan modifikasi permukaan serat alami. Perawatan *alkali* adalah metode perawatan kimia paling sederhana yang dilakukan untuk melakukan modifikasi permukaan serat alami (Bahera, 2018).

Dari pertimbangan – pertimbangan diatas peneliti mencoba memanfaatkan bambu jenis *apus* sebagai serat alam pengganti serat sintetis. Penggunaan *alkali NaOH* dibutuhkan guna untuk menghilangkan lapisan – lapisan yang menempel pada serat bambu. Dalam penelitian ini serat bambu diperlakukan dengan *alkali NaOH* dengan variasi konsentrasi 0%, 2,5%, 5% dan 7,5% kemudian akan diuji sifat fisisnya dengan metode pengujian *Scanning Electron Micriscope (SEM)* untuk mengetahui bentuk permukaan serat dan dan diuji sifat mekanisnya dengan pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan tariknya dengan demikian akan diperoleh nilai persentase nilai optimal *NaOH*.

Serat alam yang dikembangkan ini diproyeksikan menjadi salah satu bahan alternatif komposit pengganti bahan-bahan logam. Bahan-bahan logam mempunyai beberapa kelemahan karena tidak ramah lingkungan, dan merupakan produk impor dengan harga yang relatif mahal.

1.1 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perlakuan *alkali NaOH* terhadap kekuatan mekanis serat bambu.
2. Bagaimana pengaruh perlakuan *alkali NaOH* terhadap permukaan serat bambu.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin didapat dari hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengeruh perlakuan *alkali NaOH* terhadap kekuatan tarik serat bambu tunggal.
2. Mengetahui bentuk *morfologi* permukaan serat bambu dengan perlakuan *alkali NaOH*.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menentukan arah penelitian dan membatasi ruang lingkup agar peneliti dapat berfokus pada masalah yang akan diamati maka ada beberapa batasan masalah diantaranya :

1. Serat yang digunakan adalah serat bambu *apus*.
2. Diameter serat dianggap sama.
3. Panjang serat 10 cm.
4. Lama perlakuan rendaman dengan *alkali NaOH* selama 2 jam.
5. Variasi konsentrasi *alkali NaOH* 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%.
6. Pengeringan menggunakan suhu ruang.

1.4 Tinjauan Pustaka

Morisco (1999) melakukan penelitian tentang kekuatan tarik rata-rata dalam keadaan kering *oven* bambu petung adalah 1900 kg/cm² (tanpa buku) dan 1160 kg/cm² (dengan buku). Ditinjau dari sisi potongan bambu, kekuatan tarik potongan bambu petung pada bagian pangkal 2278 kg/cm²,

bagian tengah 1770 kg/cm² dan bagian ujung 2080 kg/cm² berdasarkan pengujian kuat tekan rata-rata bambu petung bulat pada bagian pangkal 2769 kg/cm² pada bagian tengah 4089 kg/cm² dan pada bagian ujung 5479 kg/cm².

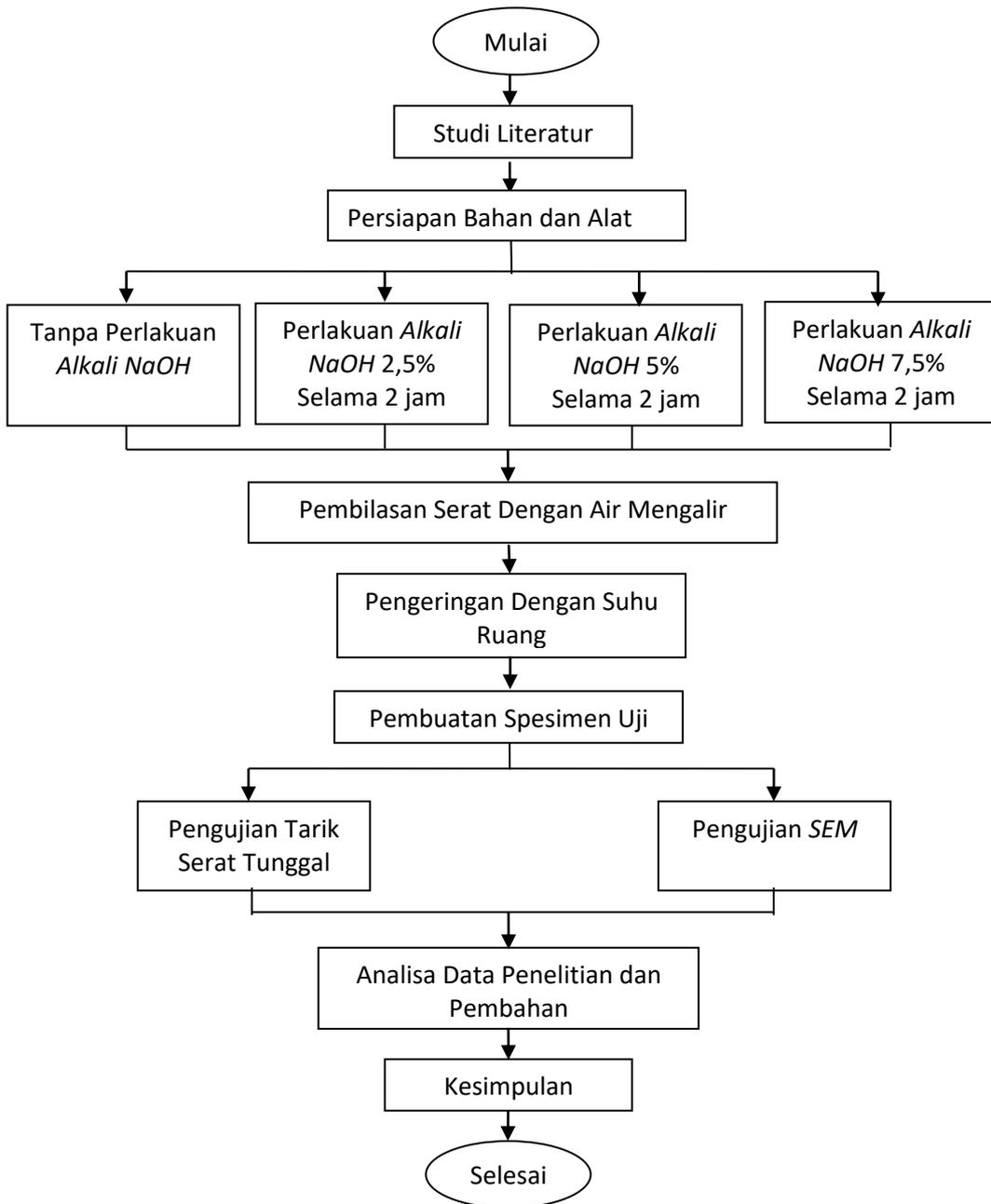
Nurhayati dkk (2013) melakukan penelitian uji foto *SEM* pada komposit geo polimer dengan serat bambu dari pengujian tersebut tampak bahwa terdapat celah antara *matriks geopolimer* dengan serat bambu. Hal ini dapat diindikasikan bahwa ikatan antara serat bambu dengan matrik tidak begitu kuat dan akan berpengaruh terhadap kekuatan mekanik komposit tersebut.

Kai Zhang dkk (2018) melakukan penelitian tentang sifat *thermal* dan mekanis dari komposit epoksi serat bambu .Dari penelitian tersebut diketahui pengolahan serat bambu diperlakukan dengan 2% , 6% dan 10% berat larutan *NaOH* masing masing – masing selama 12 jan didapat dbahwa 6% serat bambu yang diperlakukan alkali optimal untuk pembuatan komposit serat bambu dengan uji tarik serat tunggal, uji *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*, dan *Scanning elctron microscope (SEM)*. Serat bambu diperlakukan dengan larutan *NaOH* 6% tercampur dengan baik pada matriks epoksi dan ketangguhan patah serta modulus lentur meningkat. Dari hasil *SEM* diketahui bahwa kerusakan serat, retak matriks, dan penarikan serat adalah jenis kegagalan utama dan *analisis termogravimetri (TGA)* dilakukan untuk menyelidiki perilaku thermal dari serat bambu dan komposit.

Sudhakar bahera dkk (2018) meneliti tentang sifat mekanik serat bambu sebelum dan sesudah perlakuan *alkali NaOH* selama 12 jam dengan konsentrasi *NaOH* 1%, 2%, 3%, dan 4%. Dari hasil penelitian didapat bahwa dengan perlakuan *alkali NaOH* terbukti efektif dalam meningkatkan sifat tarik dan lentur sementara kekuatan *impack* menurun. Kapasitas penyerapan air juga menurun setelah pengolahan *alkali*. Namun variasi sifat mekanis tergantung pada konsentrasi larutan *NaOH* dan waktu perendaman serat dalam larutan *NaOH*.

2. METODE

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

2.2.1 Alat Penelitian

1. Timbangan digital
2. Gelas ukur
3. Toples
4. Gunting
5. *Cutter*
6. Air aquades
7. Lem G
8. Mesin roll
9. Sikat besi
10. Penggaris
11. Jangka sorong digital
12. Selotip
13. Gantungan baju
14. Gergaji kayu
15. Sabit
16. Ember

2.2.2 Bahan Penelitian

1. Serat bambu
2. Larutan alkali Natrium Hidroksida (NaOH)
3. Kertas Karton

2.3 Alat Pengujian Spesimen

1. Alat uji tarik
2. Alat uji *Scanning Electron Microscope (SEM)*

2.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pesiapan Serat Bambu

Tahapan-tahapan dalam pengambilan serat adalah sebagai berikut :

A. Tahap pemotongan dan pembilahan.

Tahap persiapan antara lain:

1. Persiapan bahan baku utama, yaitu : bambu *apus* (tali)
2. Potong bagian batang bambu sesuai dengan ukuran panjang ruas/bukunya (ruas dan kulit bambu dihilangkan)
3. Bambu dibelah strip tipis memanjang dengan ketebalan 0,5-1 mm dan lebar 1-2 cm

B. Tahap perendaman

Tahap perendaman dan pelunakan yaitu dengan cara mendam bambu yang sudah dibelah menjadi strip tipis tadi kedalam air selama 3 hari untuk melunakkan bambu

C. Tahap pemisahan serat

1. Setelah bambu tipis (strip bambu) tadi direndam selama 3 hari kemudian diroll untuk melunakkan strip bambu tipis tadi guna mempermudah pengambilan serat
2. Setelah diroll kemudian strip bambu diambil seratnya dengan cara disikat dengan sikat besi secara berulang-ulang agar serat terpisah

2.4.2 Perlakuan Alkali NaOH

Langkah-langkah perendaman serat dalam larutan *alkali NaOH* adalah :

1. Menyiapkan larutan *alkali NaOH*
2. Menyiapkan serat yang sudah dibersihkan
3. Merendam serat dalam larutan *alkali NaOH* 2,5%, 5%, dan 7,5% masing-masing selama 2 jam
4. Setelah direndam dalam larutan *alkali NaOH* selama 2 jam kemudian serat dibilas dengan air untuk menghilangkan

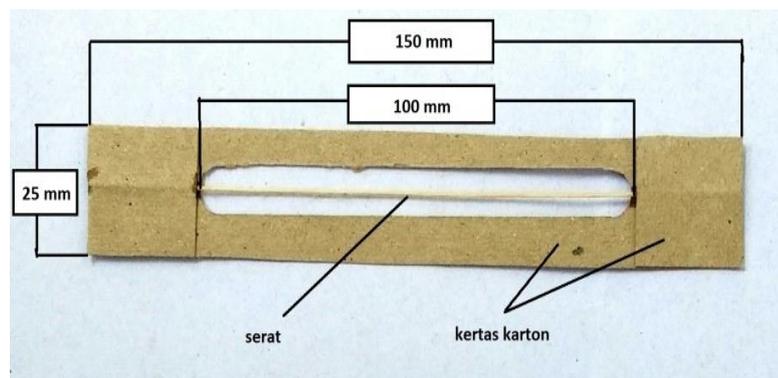
kandungan *alkali NaOH* pada serat kemudian ditiriskan dan dikeringkan pada suhu ruang selama 7 hari

5. Pisahkan serat yang sudah dikeringkan untuk kebutuhan pengujian

2.4.3 Pembuatan Spesimen

Langkah-langkah dalam pembuatan spesimen uji tarik adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan serat yang sudah diperlakukan dalam larutan *alkali NaOH* yang sudah dikeringkan.
2. Menyiapkan kertas karton, lem G, gunting dan cutter.
3. Membuat spesimen pada kertas karton sesuai standar uji ASTM D3379-75
4. Memotong serat bambu dengan panjang 150 mm
5. Menempelkan serat bambu pada kertas yang telah disesuaikan dengan standar ASTM D3379-75 dengan lem G
6. Menutup permukaan serat yang telah terkena lem G dengan kertas agar memudahkan dalam pencekaman saat proses uji tarik.



Gambar 2. Spesimen Uji Tarik Sesuai Standar ASTM D3379-75

2.4.4 Pengujian Spesimen

A. Pengujian Tarik serat tunggal

Pengujian tarik serat tunggal bertujuan untuk mengetahui tegangan, regangan, dan modulus elastisitas. Langkah-langkah pengujian tarik adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan spesimen uji serat tunggal yang telah dibuat.
2. Menyetel alat uji tarik sesuai dengan data yang akan diambil (gaya, tegangan, regangan, dan modulus elastisitas).
3. Memasang spesimen uji.
4. Menjalankan alat uji tarik sampai serat bambu tersebut putus.
5. Menyiapkan data hasil pembacaan alat uji.

B. Pengujian SEM

Pengujian SEM dilakukan untuk mengetahui bentuk morfologi permukaan serat bambu tunggal dengan perlakuan alkali 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5% *NaOH* dengan perendaman selama 2 jam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

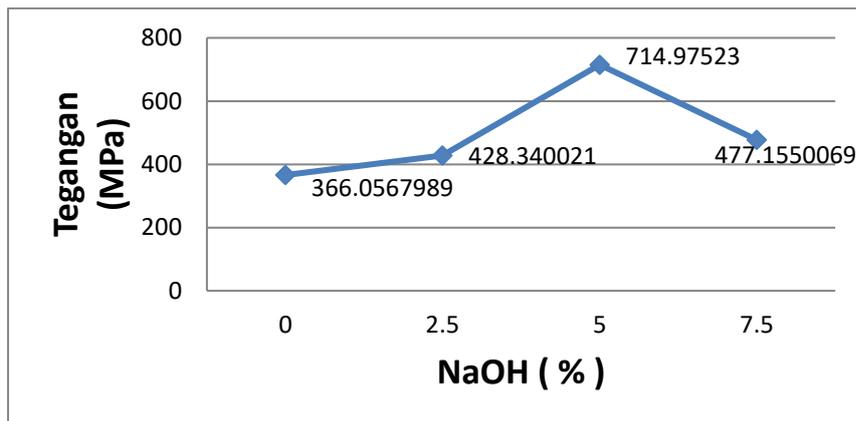
3.1 Hasil Pengujian

3.1.1 Hasil Pengujian Tarik

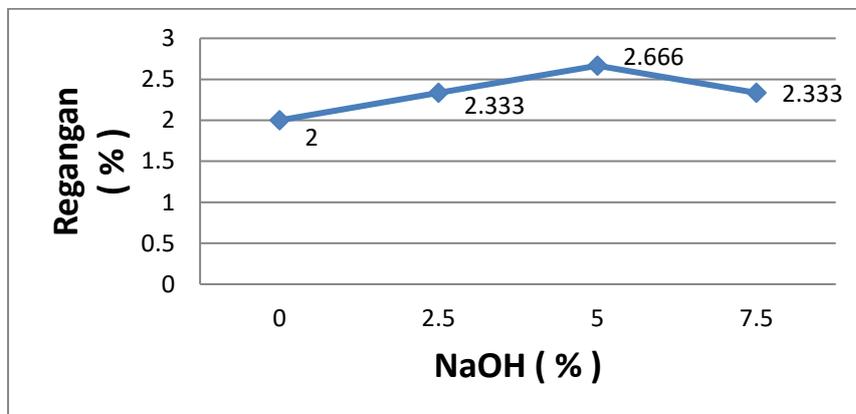
Hasil uji tarik pada serat bambu tunggal tanpa perlakuan alkali *NaOH*, 2,5% *NaOH*, 5% *NaOH*, dan 7,5% *NaOH* yang mengacu pada standar ASTM D3379-75.

Tabel 1. hasil tegangan regangan dan modulus elastisitas serat tunggal

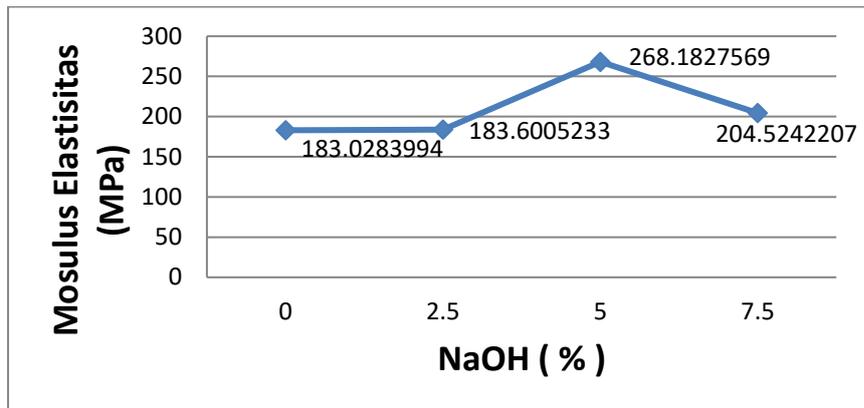
NaOH (%)	Gaya (F) (N)	Luas penampang (A) (mm ²)	Tegangan (σ) (Mpa)	Regangan (ϵ) (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
0	47,6	0,13	366,057	2	183,028
2,5	51,933	0,121	428,34	2,33	183,601
5	50,513	0,0707	714,975	2,67	268,183
7,5	60,833	0,128	477,155	2,33	204,524



Gambar 3. Grafik pengaruh perlakuan alkali terhadap tegangan tarik



Gambar 4. Grafik pengaruh perlakuan alkali terhadap regangan.

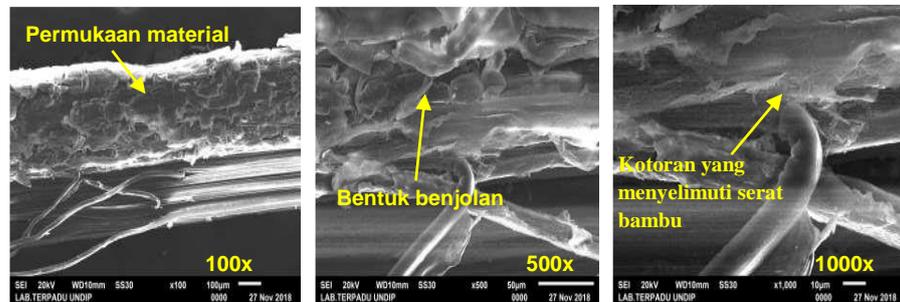


Gambar 5. Grafik pengaruh perlakuan alkali terhadap modulus elastisitas

3.1.2 Hasil Uji *Scanning Electron Microscope (SEM)*

Efek perlakuan kimia *Natrium Hidroksida (NaOH)* terhadap serat akan mempengaruhi bentuk morfologi permukaan serat bambu. Analisa *Scanning Electron Microscope (SEM)* digunakan untuk mengkarakterisasi *morfologi* permukaan spesimen dengan menggunakan metode *Secondary Electron Image (SEI)*.

1. Serat tanpa perlakuan kimia *NaOH*



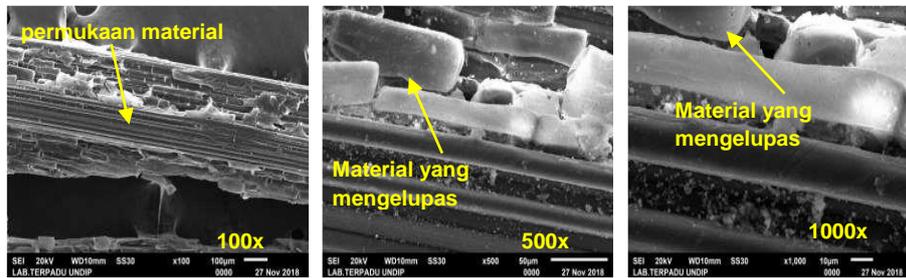
(a)

(b)

(c)

Gambar 6. Hasil foto *SEM* serat bambu tanpa perlakuan alkali *NaOH* dengan perbesaran (a) 100x, (b) 500x, (c) 1000x

2. Serat dengan perlakuan kimia $NaOH$ 2,5%



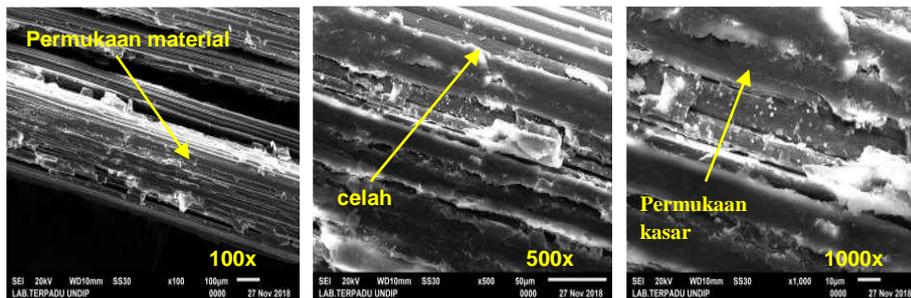
(a)

(b)

(c)

Gambar 7. Hasil foto SEM serat bambu dengan perlakuan $NaOH$ 2,5% dengan perbesaran (a) 100x, (b) 500x, (c) 1000x

3. Serat dengan perlakuan kimia $NaOH$ 5%



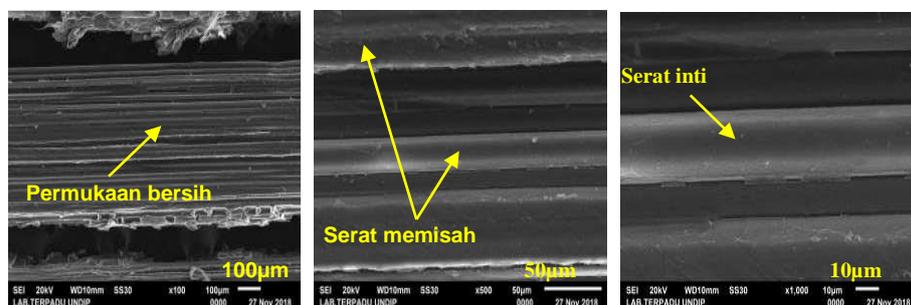
(a)

(b)

(c)

Gambar 8. Hasil foto SEM serat bambu dengan perlakuan alkali $NaOH$ 5% dengan perbesaran (a) 100x, (b) 500x, (c) 1000x

4. Serat dengan perlakuan kimia $NaOH$ 7,5%



(a)

(b)

(c)

Gambar 9. Hasil foto SEM serat bambu dengan perlakuan kimia $NaOH$ 7,5% dengan perbesaran (a) 100x, (b) 500x, (c) 1000x

3.2 Pembahasan

3.2.1 Pembahasan Pengujian Tarik

Dari hasil pengujian tarik serat bambu tunggal dapat diketahui nilai kekuatan tariknya. Nilai kekuatan tarik serat bambu tunggal tanpa perlakuan *alkali NaOH* memiliki tegangan tarik sebesar 366,057 Mpa, regangan 2%, dan modulus elastisitas 183,028 Mpa. Kemudian setelah dilakukan perlakuan *alkali NaOH* 2,5% mengalami peningkatan, tegangan tarik 428,34 Mpa, regangan 2,33% dan modulus elastisitas 183,601 Mpa. Pada perlakuan *alkali NaOH* 5% mengalami peningkatan kembali, tegangan tarik 714,975 Mpa, regangan 2,67%, dan modulus elastisitas meningkat sebesar 268,183 Mpa. Sedangkan pada konsentrasi *alkali NaOH* 7,5% mengalami penurunan, tegangan tarik 477,155 Mpa, regangan 2,33%, dan modulus elastisitas 204,524 Mpa. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa dengan perlakuan *alkali NaOH* terjadi peningkatan kekuatan tarik dibandingkan tanpa perlakuan *alkali NaOH*, nilai optimal terjadi pada konsentrasi *NaOH* 5%.

3.2.2 Pembahasan Pengujian Scanning *Electron Microscope* (*SEM*)

Untuk mengetahui bentuk morfologi dari serat bambu tunggal dapat menggunakan alat uji *SEM*. Hasil uji *SEM* serat bambu tunggal tanpa perlakuan *NaOH* dan dengan perlakuan *NaOH* 2,5%, 5% dan 7,5% pada waktu perendaman selama 2 jam terlihat jelas dengan perbedaan perbesaran yang dilakukan waktu pengujian. Gambar diatas merupakan hasil *SEM* dengan perbedaan berbagai kandungan larutan *NaOH*. Terlihat perbedaan bentuk permukaan serat bambu tunggal tanpa perlakuan *alkali NaOH* tampak pada serat ditutupi lapisan lignin. Pada perlakuan *NaOH* dengan kandungan *NaOH* 2,5% permukaan serat sebagian lignin dan himeselulosa sedikit mengelupas dari permukaan serat karena

proses perlakuan alkali. Pada konsentrasi *NaOH* 5% Lapisan permukaan serat sebagian lignin dan *hemiselulosa* mengelupas lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan *alkali NaOH* 2,5% sehingga permukaan serat lebih kasar, permukaan serat lebih bersih dan terlihat celah celah serat. *Alkali NaOH* pada konsentrasi 7,5% menunjukkan serat sebagian besar *lignin* dan *hemiselulosa* sudah mulai hilang dari permukaan serat sehingga menyebabkan ikatan antar selulosa memisah.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa pengujian serta pembahasan data yang diperoleh, dapat disimpulkan :

1. Dari hasil pengujian tarik serat bambu tunggal di dapat bahwa dengan perlakuan alkali *NaOH* terjadi peningkatan tegangan, regangan dan modulus elastisitas dibandingkan dengan tanpa perlakuan alkali .Nilai optimal terjadi pada konsentrasi *NaOH* 5% tegangan tarik maksimum 714,975 Mpa, regangan maksimum 0,0267% dan modulus elastisitas maksimum 26818,276 Mpa.
2. Berdasarkan foto hasil *Scanning electron Microscope (SEM)* menunjukkan bahwa serat tanpa perlakuan *alkali* terdapat banyak lapisan yang menempel seperti *lignin* dan *hemiselulosa* pada permukaan serat sedangkan serat dengan perlakuan *alkali* mengalami pengelupasan lapisan *lignin* dan *hemiselulosa* pada serat disetiap kenaikan persentase perlakuan alkali *NaOH*. Serat dengan erlakuan alkali *NaOH* secara optimal dapat menghilangkan lapisan lignin dan hemiselulosa pada permukaan serat dibandingkan perlakuan alkali *NaOH* 2,5% dan 5%.

4.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan :

1. Pada saat proses pemisahan serat dari batang bambu harus dilakukan dengan teliti agar memperoleh serat yang lebih baik.
2. Pada saat proses pembuatan spesimen uji tarik harus teliti pada saat proses pengeliman serat pada kertas karton agar pada saat proses uji tarik tidak mengalami kegagalan dikarenakan serat meleket dari penjepit pada alat uji tarik menyebabkan perhitungan alat uji tarik tidak maksimal.
3. Pada saat pembuatan spesimen maupun pengujian selalu perhatikan keselamatan diri sendiri maupun orang lain agar pengerjaan berjalan lancar dan aman.
4. Pada saat pengeringan serat gunakan udara bebas tanpa terkena sinar matahari agar tidak mempengaruhi kandungan serat tersebut.
5. Dalam melakukan pengujian hendaknya dilakukan sendiri agar kita mengetahui proses pengujian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi SS. 1990. *Kimia Kayu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Bogor : IPB Press.
- Arsyad, Muhammad .2017. *Efek Perendaman Serat Sabut kelapa dalam Larutan Alkali terhadap Daya Serap Serat Sabut Kelapa pada Matriks Poliester*. Journal INTEK. 3:15-19.
- Askeland., D. R., 1985, “*The Science and Engineering of Material*”, Alternate Edition, PWS Engineering, Boston, USA
- ASTM, D3379-75.1989.*Standard Test Method for Tensile Strength and Young’s Modulus For High-Modulus Single-Filament Materials*.ASTM International.
- Defoirdt N., Biswas S., De Vriese L., Tran L.Q.N., Van Acker J., Ahsan Q., Gorbatikh L., Van Vuure A., Verpoest I., 2010, *Assessment of the tensile properties of coir, bambu and jute fibre*, Composites: Part A 41, pp. 588–595.
- Dransfield, S. Dan E. A. Widjaja. 1995. *Pengaruh Penambahan Serat Bambu Dan Pelapisan Batu Apung Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya.
- Efendi, Rudy and, Joko Sedyono, ST, M.Eng, Ph.D (2017). *Pengembangan Komposit Berbahan Ebonit Dengan Kandungan Sulfur 40PHR Yang Diperkuat Serat Bambu Untuk Komponen Otomotif*.Skripsi Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fengel D, Wegener G. 1995. *Kayu; Kimia, Ultrastruktur dan Reaksi-reaksi*. Sastrohamidjojo H, penerjemah ; Prawirohatmodjo S, editor. Yogyakarta : Gajah Mada University Press. Terjemahan dari : Wood; Chemistry, Ultrastructure, Reactions.

Hermawanto, Ari. 2012. *Pengaruh Variasi Bahan Terhadap Sifat Fisis Dan Sifat Mekanis Kopling Gesek Sepeda Motor Dengan Bahan Dasar Serat Bambu, Serbuk Limbah Penggergajian Baja, Serbuk Tembaga Dan Resin Phenolic*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Diambil dari : <http://id.wikipedia.org/wiki/Pentosa>.

Jain S., Kumaru R., Jindal U.C., 1992, *Mechanical behaviour of bambu and Bambu composite*, Journal of Materials Science 27, 4598-4604.

Kosjoko. 2014. *Pengaruh Perendaman (NaOH) Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Bahan Kompos Serat Bambu Tali (Gigantochloa Apus) Bermatriks Polyester*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Jember.

Mulyanto, Ade. 2012. *Pengembangan Komposit Dari Karet Ebonit Dengan Penguat Serat Bambu Untuk Komponen Otomotif Penutup Spion Sepeda Motor*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Morisco. 1999. *Rekayasa Bambu*, Nafiri Offset, Yogyakarta.

Najakh, Muhammad Abdun and , Dr. Joko Sedyono (2017) *Studi Pengujian SEM (Scanning Electron Microscopy) Komposit Bermatrik Ebonit Dengan Kandungan Sulfur 40 Phr Yang Diperkuat Serat Rami Dan Bambu Dengan Kandungan Masing-Masing 30 Phr*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Nayak and Mishra. 2016. *Karakteristik Sifat Mekanik Komposit Serat Bambu Resin Polyester Tak Jenuh Dengan Filler Partikel Sekam*. ISSN: 2088-088X, e. ISSN: 2502-1729. Mataram.

Nurhayati dkk. 2013. *Pengaruh Orientasi Agregat Serat Bambu Terhadap Morfologi Dan Kuat Lentur Komposit Geopolimer Berbasis Metakaolin*. Jurnal Fisika FPIPA UNM. Makasar.

- Perez J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia and J. Martinez. 2002. *Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview*. *Int. Microbiol.* 5:53-63.
- Rao KMM, Rao KM. *Extraction and Tensile Properties of Natural Fibers: Vakka, Date and Bamboo*. *Composite Structures* 2007;77:288-295.
- Rizky PPRJ. 2016. *Pengembangan Komposit Berbahan Ebonit Dengan Kandungan Sulfur 30 Phr Yang Diperkuat Serat Bambu Untuk Komponen Otomotif*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Saha. 2004. *Potensi Selulase Dalam Mendegradasi Lignoselulosa Limbah Pertanian Untuk Pupuk Organik*. Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI. Bogor.
- Sjostrom, E. 1995. *Kimia Kayu*. Edisi 2. Dasar-dasar dan penggunaan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarnadi. 1996. *Ketahanan Oriented Strand Board Bambu Dengan Perlakuan Steam Dan Non Steam Terhadap Serangan Rayap Dan Kumbang Bubuk*. Institute Perhutanan. Bogor.
- Sudhakar B, Naresh P, Sandip K. *Study of Mechanical Properties of Bamboo Fibers Before and After Alkali Treatment*. *International Journal of Applied Engineering Research* ISSN 0973-4562 2018;13(7):5251-5255.
- Tong,foo sheng dkk. 2018. *Influence of Alkali Treatment On Physico-Chemical Properties of Malaysian Bamboo Fiber A Preliminary Study*. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*.
- Zhang, kai dkk. 2018. *Thermal and Mechanical Properties of Bamboo Fiber Reinforced Epoxy Composites*. *Polymers*.