



ANALISA SIFAT MEKANIK BAMBU SETELAH PROSES PEREBUSAN

Rina Mirdayanti¹, Syarifah Rahmiza Muzana¹, Muhammad¹

¹)Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Abulyatama, Jl. Blang Bintang Lama Km.8,5 Lempoh Keudee Aceh Besar 23372, Indonesia.

* Email korespondensi: rinamirda6@gmail.com

Diterima 23 Juni 2022; Disetujui 29 Juni 2023; Dipublikasi 31 Juli 2023

Abstract: This research aims to determine the effect of the boiling process on the mechanical properties of bamboo. This research was conducted on three types of bamboo, namely yellow bamboo (*gigantchloa apus*), Javanese bamboo (*gigantchloa atter*) and thorn bamboo (*gigantchloa atroviolacea*). A test was carried out to determine the water content in the sample. The sample was subjected to a boiling process by varying the length of boiling time, namely without boiling, 2 hours boiling, 4 hours boiling, 6 hours boiling, 8 hours boiling and 10 hours boiling. Next, mechanical tests are carried out, namely tensile tests and bending tests. Based on the results of data analysis, it was found that the tensile strength values for yellow bamboo and Javanese bamboo were the same at 8 hours of boiling, with a value of 6.47 kgf/mm² for yellow bamboo and 5.52 for Javanese bamboo. The tensile strength of thorn bamboo increased at 6 hours of boiling with a value of 6.36 kgf/mm². The bending strength value for yellow bamboo and Javanese bamboo is the same, namely increasing at 8 hours of boiling with a value of 20.1 kgf/mm for yellow bamboo and 15.0 kgf/mm. In Javanese bamboo, the bending strength of thorn bamboo increases after 10 hours of boiling with a value of 11.3 kgf/mm. The highest tensile strength and bending strength values are for the yellow bamboo (*gigantochloa apus*) with a boiling time of 8 hours, respectively. values of 6.47 kgf/mm² and 20.1 kgf/mm. The results obtained were that the longer the boiling time, the greater the tensile and bending strength of the bamboo until it reached optimum strength.

Keywords: Bamboo, Boiled, Mechanical Characteristics

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses perebusan terhadap sifat mekanik pada bambu. penelitian ini dilakukan pada tiga jenis bambu, yaitu bambu kuning (*gigantchloa apus*), bambu jawa (*gigantchloa atter*) dan bambu duri (*gigantchloa atroviolacea*). Dilakukan pengujian untuk menentukan kandungan air didalam sampel, sampel dilakukan proses perebusan dengan memvariasikan lama waktu perebusan yaitu tanpa perebusan, 2 jam perebusan, 4 jam perebusan, 6 jam perebusan, 8 jam perebusan dan 10 jam perebusan. selanjutnya dilakukan pengujian mekanik yaitu uji tarik dan uji bending. berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai kekuatan tarik pada jenis bambu kuning dan bambu jawa adalah sama pada 8 jam perebusan, dengan nilai sebesar 6,47 kgf/mm² pada bambu kuning dan 5,52 pada bambu jawa, kekuatan tarik pada bambu duri meningkat pada 6 jam perebusan dengan nilai sebesar 6,36 kgf/mm². nilai kekuatan bending pada jenis bambu kuning dan bambu jawa adalah sama yaitu meningkat pada 8 jam perebusan dengan nilai sebesar 20,1 kgf/mm pada bambu kuning dan 15,0 kgf/mm pada bambu jawa, kekuatan bending pada bambu duri meningkat pada 10 jam perebusan dengan nilai sebesar 11,3 kgf/mm. nilai kekuatan tarik dan kuat bending tertinggi yaitu pada jenis bambu kuning (*gigantochloa apus*) dengan lama waktu perebusan 8 jam,

masing-masing bernilai 6,47 kgf/mm dan 20,1 kgf/mm. didapatkan hasil semakin lama waktu perebusan semakin meningkat kekuatan tarik dan bending pada bambu sampai mencapai kekuatan optimum.

Kata Kunci: Bambu, Perebusan, Sifat Mekanik

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia pada umumnya telah mengenal tanaman bambu sebagai tanaman yang memiliki peranan penting dalam pemanfaatannya. Hal ini dikarenakan bambu memiliki sifat-sifat yang baik untuk dimanfaatkan. Adapun sifat-sifat dari bambu tersebut antara lain: batangnya yang ulet, kuat, lurus, rata, keras dan mudah di bentuk. Selain itu tanaman bambu juga mudah tumbuh hanya memerlukan waktu sekitar 3-5 tahun untuk siap untuk di tebang [3].

Dalam pemanfaatannya bambu dikenal sebagai bahan konstruksi seperti rumah, gudang, tangga, pipa saluran air, tempat air serta alat-alat rumah tangga [4]. Dalam bentuk belahan dapat dibuat bilik, lantang, dinding, reng, pagar dan lainnya. Sebagai bahan industri bambu juga dimanfaatkan sebagai bahan yang ramah lingkungan mampu memberikan warna tersendiri dalam pengolahannya. Dan dengan didukung riset dan pengembangan yang terus menerus bamboo akan menjadi komoditas industri kayu olahan yang di proses menjadi puluhan produk yang benar-benar dibutuhkan manusia [1].

Kekuatan bambu itu sendiri dikatakan cukup tinggi. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan kekuatan tarik pada bambu untuk beberapa jenis bambu yaitu melebihi kuat tarik

dari baja dengan mutu sedang dan baja mutu ringan (morisco 1999). Namun demikian, bambu memiliki keawetan yang rendah sehingga umur pakainya relatif singkat. Mohmod [2] menyatakan bahwa kandungan pati dan gula total didalam bambu tergantung pada spesies, umur dan tinggi batang. Tingginya kandungan pati dari bambu menyebabkan bambu mudah diserang oleh organisme perusak kayu, seperti rayap, jamur dan bubuk kayu kering (powder post beetles). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawetan pada bambu, dimana tujuannya adalah untuk menambah kekuatan bambu dan terbebas dari serangan hama dalam meningkatkan umur pemakaian bambu itu sendiri adapun pengawetan disini dilakukan proses perebusan dengan melakukan variasi proses perebusan.

Berdasarkan ulasan diatas, sebagai bahan alternatif konstruksi, material bambu ini menjadi sangat menarik untuk diteliti. Karakteristik fisik dan mekanik merupakan faktor-faktor yang nantinya ikut berpengaruh pada kekuatan bambu tersebut sebagai pendukung bahan konstruksi. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan pengujian sifat mekanik dari bambu untuk mengetahui kekuatan bambu tersebut setelah proses pengawetan, dalam hal ini adalah perebusan.

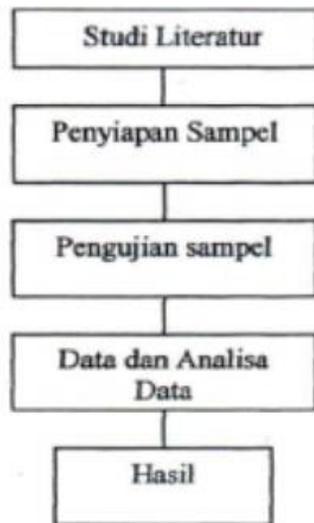
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fisika dan Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala. Penelitian dilakukan selama enam bulan.

Prosedur Penelitian

Adapun tahapan-tahapan dalam penelitian ini sebagai berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Prosedur Penelitian

A. Penyiapan sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu. Ada tiga jenis bambu yang digunakan yaitu bambu Jawa, Bambu Kuning dan Bambu Duri (Gambar 2). Dengan mekanisme sampel uji di belah menjadi beberapa bagian selanjutnya sampel uji tersebut dipotong dengan ukuran (200 mm x 20 mm x 4 mm) penyiapan

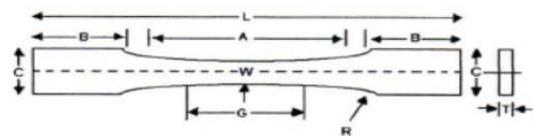
sampel ini terdiri dari proses pengeringan bambu, pengujian kadar air dan kerapatan dan proses perebusan.



Gambar 2. Bambu Duri, Bambu Kuning dan Bambu Jawa

B. Pengujian Sampel

Sampel yang telah diawetkan dengan proses perebusan di uji kembali kadar air dan kerapatannya. Selanjutnya dilakukan proses pengujian mekanik yaitu pengujian Tarik dan kelenturan. Sampel untuk uji tarik ditampilkan pada Gambar 3 dan sampel untuk uji bending ditunjukkan pada Gambar 4.

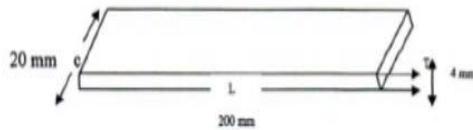


Gambar 3.3 Bentuk dan Ukuran Sampel Uji Tarik

Keterangan gambar :

G (Panjang ukuran awal)	= 50 mm
R (Jari-jari)	= 13 mm
L (Panjang benda uji)	= 200 mm
A (Panjang reduksi)	= 100 mm
B (Panjang grip)	= 50 mm
C (Lebar bagian grip)	= 20 mm
W (Lebar batang uji)	= 12 mm
T (Ketebalan benda uji)	= 4 mm

Gambar 3. Sampel Uji Tarik

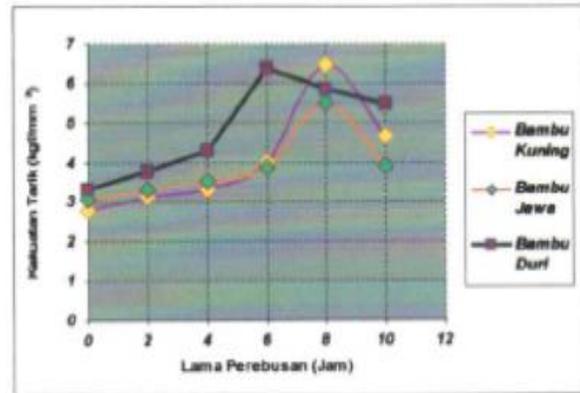


Gambar 3.4 Bentuk dan Ukuran Sampel Uji Bending

Keterangan gambar :

- L (Panjang benda uji) = 200 mm
- T (Ketebalan sampel uji) = 4 mm
- C (Lebar benda uji) = 20 mm

Gambar 4. Sampel Uji Bending



Gambar 5. Pengaruh Lama Waktu Perebusan Terhadap kekuatan Tarik Bambu

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Lama Waktu Perebusan Terhadap Kekuatan Tarik

Pengujian Tarik dilakukan untuk menentukan kekuatan tarik dan keuletan benda uji untuk mendapatkan besarnya kekuatan dari masing-masing sampel. Data yang diperoleh dari pengujian Tarik terhadap lama waktu perebusan pada tiga jenis bambu selama waktu tanpa perebusan, 2,4, 6, 8 dan 10 jam dapat terlihat pada table di berikut Table 1. Pengaruh lama waktu perebusan terhadap kekuatan tarik bambu ditunjukkan pada Gambar 5.

Tabel 1. Waktu Perebusan Terhadap Kekuatan tarik

No	Sampel	Lama waktu perebusan (Jam)	Kekuatan Tarik (kgf/mm ²)
1	Bambu jawa	Tanpa perebusan	3,09
		2	3,33
		4	3,54
		6	3,89
		8	5,52
		10	3,91
2	Bambu kuning	Tanpa perebusan	2,81
		2	3,17
		4	3,33
		6	4,02
		8	6,47
		10	4,68
3	Bambu duri	Tanpa perebusan	3,33
		2	3,79
		4	4,30
		6	6,36
		8	5,86
		10	5,48

Gambar 5. menunjukkan pada kondisi awal tanpa perebusan pada ketiga jenis bambu, yaitu bambu kuning (*gigantochloa apus*) bamboo Jawa (*gigantochloa atter*) dan bambu Duri (*gigantochloa atroviolacea*) memiliki perbedaan pada nilai kekuatan Tarik. Dimana untuk jenis bamboo duri pada kondisi awal tanpa perebusan kekuatan tariknya lebih tinggi dibandingkan dengan bambu kuning dan bambu jawa. Kekuatan ini akan terus meningkat dengan bertambahnya waktu perebusan hingga mencapai nilai optimum pada 6 jam perebusan. Dan kekuatan tariknya menurun pada 8 jam sampai 10 jam perebusan. Akan tetapi penurunan nilai kekuatan ini masih lebih tinggi dari bambu jawa dan bambu kuning. Sementara pada bambu kuning dan bambu jawa kekuatan tariknya hampir sama pada kondisi awal tanpa perebusan selisih kekuatan antara kedua bambu adalah 0,28 kgf/mm². Terlihat bahwa kondisi awal nilai kekuatan Tarik bambu jawa lebih tinggi daripada bambu kuning demikian juga dengan lama waktu perebusan 2 dan 4 jam. Akan

tetapi pada 6 jam perebusan nilai kekuatan Tarik bambu kuning sedikit lebih tinggi dari bambu jawa, masing-masing 4,02 dan 3,89 kgf/mm². Kondisi ini terus meningkat hingga mencapai nilai optimum 8 jam perebusan dengan nilai kekuatan Tarik sebesar 6,47 kgf/mm² untuk bambu kuning dan 5,52 kgf/mm² untuk bambu jawa. Dan setelah 8 jam maka kedua kekuatan tarik dari kedua jenis bambu ini akan menurun hingga 10 jam perebusan. Hal ini menunjukkan bahwa proses perebusan mempengaruhi nilai kekuatan tarik dari ketiga jenis bambu ini.

Dari data hasil pengujian memperlihatkan bahwa nilai kekuatan Tarik tertinggi berada pada jenis bambu kuning (*gigantchloa apus*). Pada variasi 8 jam perebusan dengan nilai sebesar 6,47 kgf/mm². Sementara pada bambu duri (*gigantchloa atroviolacae*) kekuatan traik tertinggi berada variasi 6 jam perebusan dengan nilai sebesar 6,36 kgf/mm². Dan nilai kekuatan Tarik terendah berada pada jenis bambu jawa (*gigantchloa atter*) pada variasi 8 jam perebusan dengan nilai sebesar 5,52 kgf/mm².

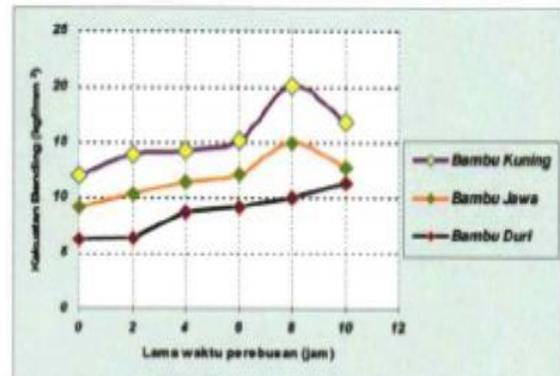
2. Pengaruh Lama Waktu Perebusan Terhadap kekuatan Bending

Pengujian bending bertujuan untuk menentukan besarnya kelenturan dari masing-masing sampel uji. Data hasil uji bending terhadap lama waktu perebusan berupa gaya maksimum yang diberikan oleh alat hingga sampel

melengkung ditunjukkan pada Tabel 2 dan pada Gambar 6.

Tabel 2. Lama waktu Perebusan Terhadap Kekuatan Bending

No	Sampel	Lama perebusan (Jam)	Kekuatan Bending (kgf/mm ²)
1	Bambu jawa	Tanpa perebusan	9,2
		2	10,4
		4	11,4
		6	12,1
		8	15,0
		10	12,7
2	Bambu kuning	Tanpa perebusan	12
		2	13,9
		4	14,2
		6	15,2
		8	20,1
		10	16,8
3	Bambu duri	Tanpa perebusan	6,3
		2	6,4
		4	8,8
		6	9,2
		8	10,1
		10	11,3



Gambar 6. Pengaruh Lama waktu perebusan Terhadap kekuatan bending bambu

Pada Gambar diperlihatkan kekuatan bending pada perlakuan awal tanpa perebusan untuk jenis bamboo kuning kekuatan bendingnya lebih tinggi dari bambu jawa dan bambu duri. Dengan nilai sebesar 12 kgf/mm². Kekuatan bambu kuning akan terus meningkat dengan bertambahnya waktu perebusan dari 2 jma sampai 8 jam perebusan. Kekuatan bending yang optimum dari bambu kuning ini berada pada 8 jam perebusan dengan nilai sebesar 20,1 kgf/mm².

Perlakuan awal pada bambu jawa nilai kekuatan bendungnya di bawah bambu kuning sebesar $9,2 \text{ kgf/mm}^2$, kekuatan dari bambu ini akan terus meningkat dengan bertambahnya waktu perebusan hingga mencapai kekuatan optimum pada 8 jam perebusan dengan nilai sebesar $15,0 \text{ kgf/mm}^2$. Sedangkan bambu duri untuk perlakuan awal tanpa perebusan lebih rendah dari bambu kuning dan bambu jawa, dimana kekuatan bendungnya sebesar $6,3 \text{ kgf/mm}^2$. Berbeda dengan dua jenis bambu lainnya. Nilai kekuatan bambu duri ini akan terus meningkat sampai mencapai kekuatan optimum pada 10 jam perbusan dengan nilai sebesar $11,3 \text{ kgf/mm}^2$. Dari hasil pengujian ini memperlihatkan bahwa nilai kekuatan bending tertinggi berada pada jenis bambu kuning pada variasi 8 jam perebusan dengan nilai sebesar $20,1 \text{ kgf/mm}^2$. Sementara pada bambu jawa kekuatan bending tertinggi berada pada variasi 6 jam perebusan dengan nilai sebesar $15,0 \text{ kgf/mm}^2$. dan nilai kekuatan bending terendah berada pada jenis bambu duri pada variasi 8 jam perebusan dengan nilai sebesar $11,3 \text{ kgf/mm}^2$.

Jika ditinjau dari ketiga jenis bambu tersebut maka terdapat perbedaan yang nyata berdasarkan bentuk fisik serta anatomi dari jenis bambu sehingga hal yang demikian akan mempengaruhi sifat mekanik baik pengujian Tarik dan bending. Pada dasarnya sifat batang bambu ditentukan oleh sifat anatominya (Liese 1985). Jaringan utama penyusun bambu adalah

sel-sel parenkim dan gugus vaskuler yang mengandung pembuluh, serabut berdinding tebal dan pembuluh tapis. Dimana pergerakan air melalui pembuluh sedangkan serabut berfungsi memberikan kekuatan pada bambu [6]

Menurut Mahmud dan liese (1995) batang bambu terdiri dari 50% parenkim sebagai jaringan dasar dan 50% jaringan vaskuler dengan kandungan serat 40% dan sisanya terdiri dari pori dan pembuluh tapis dengan beberapa variasi tergantung jenisnya. Karena itulah sel-sel serabut yang berdinding tebal menunjang fungsi utama sebagai penunjang mekanis. Hal itu disebabkan proporsi sel serabut pada bagian kulit yang bertambah banyak. Diketahui bahwa bambu kuning memiliki bentuk fisik dan kerapatan yang lebih baik, dimana dari bentuk fisik terlihat lebih lurus dengan kerapatan yang lebih tinggi dan jumlah kandungan air yang lebih rendah.

Karena factor-faktor paling penting yang mempengaruhi sifat-sifat mekanik bambu adalah kerapatan dan kandungan air. Kerapatan pada bambu kuning adalah $709,7 \text{ kg/m}^3$ dan kandungan airnya berkisar $10,11 \text{ kh/m}^3$. Dan kerapatan bambu kuning ini lebih tinggi dibandingkan dengan bambu jawa dan bambu duri dengan nilai kerapatan sebesar $599,4 \text{ kg/m}^3$ dan $616,8 \text{ kg/m}^3$ dan mempunyai kadar air yang lebih rendah dibandingkan bambu jawa dan bambu duri dengan nilai sebesar $11,09 \text{ kg/m}^3$ dan $10,29 \text{ kg/m}^3$. Dimana kedua factor ini dengan mudah terkena perubahan oleh perlakuan yang tepat yang

mengakibatkan perubahan sifat mekanik bambu. Dengan demikian perlakuan diduga dapat mempengaruhi sifat-sifat mekanik oleh interaksi dengan matrik ligno selulosa dinding sel pada tingkat molekuler. Sehingga dengan cara perebusan diduga dapat memberikan efek yang baik pada bambu. Akan tetapi terlalu lama bambu terkena rendaman panas diduga akan mengalami kelemahan pada kekuatannya. Dimana susunan serat yang kemungkinan tidak pada susunannya akan mengalami penyusutan pada 100⁰ C. (air mendidih) akibat lamanya waktu pemanasan yang diberikan sehingga mengakibatkan pemutusan selulosa, dimana selulosa ini terkandung di dalam serat yang saling merkat satu sama lainnya dan dapat mempengaruhi kekuatan dari bambu tersebut [7]

KESIMPULAN

1. Proses perebusan dapat meningkatkan kekuatan mekanik pada bambu. Dimana kekuatan bamboo semakin meningkat seiring bertambah lamanya waktu perebusan hingga mencapai kekuatan optimum.
2. Nilai kekuatan Tarik dan bending yang paling optimum berada pada jenis bambu Kuning (*gigantchloa apus*) dengan nilai kekuatan Tarik sebesar 6,47 kgf/mm² dan nilai kekuatan bending sebesar 20,1 kgf/mm².

3. Dan jika pemanasan terus dilakukan dengan variasi waktu yang semakin tinggi akan menyebabkan kelemahan pada kekuatan pada bambu tersebut akibat terjadinya pemutusan selulosa karena rendaman panas yang berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ny. sriati Djaprie, 1987, Ilmu dan Teknologi Bahan. PT Gelora, Aksara Pratama, Jakarta.
- [2] Antonia, Agita. dkk Komposit Laminat Serat Woven Sebagai Bahan Alternatif Fiber Glass Pada Kulit Kapal. Data base online dari <http://www.kemahasiswaan.its.ac.id> akses 26 November 2006
- [3] Sari Penelitian Bambu, database online dari <http://www. Dephud.go.id> informasi/litbag, akses 8 Desember 2006
- [4] Pengenalan Jenis Kayu, database online dari [http:// www. Pikiran Rakyat.com](http://www. Pikiran Rakyat.com) akses 7 Mai 2007
- [5] Ihsan Hariadi, Bahan Komposit. Jurusan Teknik Material dan Metalurgi database dari [http:// www. Coueses, Ahc. Umn. Edu/Medical school/ BMEn/ notes/composites.Htm](http://www. Coueses, Ahc. Umn. Edu/Medical school/ BMEn/ notes/composites.Htm). Akses 4 januari 2007
- [6] Material Komposit, ITB Central Library welcom/po. database online dari <http://id. wikipedia.org>. Akses 19 Januari 2007
- [7] Peningkatan Hutan kayu, Laboratorium Uji mekanik, database online dari

- <http://www.Batan.go.id>, Akses 19 Mai
2007
- [8] Gambar Bambu Andong, database online
dari <http://www.Geocities.com>. Akses 2
November 2006