

**Analisis Tegangan Bending dan Struktur Mikro *Strip* Bambu Petung
(*Dendrocalamus asper*)
Akibat Perlakuan Perendaman Air Belerang Dingin**

Frans Robert Bethony

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja (UKI Toraja)

Email: fransrb@ukitoraja.ac.id

Abstrak

Pada zaman modern khususnya Indonesia kebutuhan akan material sangat dibutuhkan oleh manusia, khususnya bambu sebagai material baik bahan bangunan maupun bahan kerajinan. Maka dari itu penulis terdorong untuk meneliti dengan tujuan untuk menganalisis tegangan bending dan struktur mikro *strip* bambu petung (*Dendrocalamus asper*) akibat perlakuan perendaman air belerang dingin.

Material yang diteliti pada pengujian ini adalah *strip* bambu petung yang dipotong menjadi 25 sampel, masing-masing terdiri dari 5 sampel yang direndam menggunakan air belerang dingin dengan variasi waktu 1, 2, 3, dan 4 hari untuk pengujian tegangan bending dan struktur mikro. Pada tabel analisis tegangan bending diperoleh nilai rata-rata untuk normal diperoleh nilai tegangan bending rata-ratanya 192 N/mm², 1 hari diperoleh nilai tegangan bendingnya rata-ratanya 189 N/mm², 2 hari diperoleh nilai tegangan bendingnya rata-ratanya 214 N/mm², 3 hari diperoleh nilai tegangan bending rata-ratanya 208 N/mm², dan 4 hari diperoleh nilai tegangan bendingnya rata-ratanya 267 N/mm².

Dengan melihat hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu perendaman air belerang dingin akan berpengaruh pada tegangan bendingnya selain 1 hari, yaitu nilai tegangan bending tertinggi 267 N/mm² dan terendah 189 N/mm² yang diperoleh pada perendaman selama 4 hari dan 1 hari.

Terlihat perbedaan *strip* bambu petung pada saat sebelum melalui perlakuan hingga mendapat perlakuan dengan perendaman kedalam air belerang selama 1, 2, 3, dan 4 hari. *Strip* bambu petung tanpa perlakuan terlihat permukaan masih kasar dari warna serat masih terlihat kusam, perbedaan yang terjadi dengan perlakuan perendaman selama 1 hari terlihat warna serat menjadi mulai berbeda warna *strip* bambu petung mulai berwarna coklat dan permukaan mulai halus, dan pada *strip* bambu petung dengan perlakuan 2, 3, dan 4 hari perendaman terlihat warnanya pun semakin terlihat sangat berbeda dari *strip* bambu petung tanpa perlakuan. Ini menunjukkan bahwa semakin lama perendaman akan semakin berpengaruh karena banyak air yang diserap atau yang masuk ke dalam *strip* dan warna yang awalnya cerah semakin lama menjadi gelap kecokelatan.

Kata kunci : *strip* bambu petung, air belerang dingin, tegangan bending, struktur mikro, variasi waktu rendam.

1. Pendahuluan

Bambu merupakan bahan lokal yang sudah sangat dikenal di Indonesia dan memegang peranan sangat penting dalam kehidupan masyarakat, ini dapat dilihat dari banyaknya penggunaan bambu pada berbagai keperluan masyarakat. Bambu dikenal memiliki sifat-sifat yang sangat menguntungkan untuk dimanfaatkan karena, batangnya kuat, ulet, lurus, rata, keras, mudah dibelah, mudah dibentuk dan mudah dikerjakan serta ringan sehingga mudah diangkut.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa ahli menunjukkan bahwa bambu pada umumnya berumur 3-5 tahun memiliki dan kekuatan yang lebih baik apabila digunakan sebagai komponen struktural. Bilah (*Strip*) merupakan material yang umumnya jauh lebih kuat daripada matriks dan fungsi memberikan kekuatan tarik. Sedangkan matriks berfungsi untuk melindungi serat dari efek lingkungan dan kerusakan akibat benturan.

2. Teori Dasar

Bambu adalah tanaman sejenis rumput-rumputan dengan rongga dan ruas dibatanginya. Bambu termasuk jenis tanaman yang mempunyai tingkat pertumbuhan yang sangat tinggi. Kelenturan dan kekuatannya menopang beban berat membuat bambu banyak dimanfaatkan. Bambu dapat tumbuh di lahan yang sangat kering, seperti kepulauan Nusa Tenggara atau lahan yang banyak di sirami air hujan seperti Parayangan. Didunia di tercatat lebih dari 75 genus dan 1250 spesies bambu. Bambu yang ada di Asia selatan dan Asia Tenggara kira-kira 80% di keseluruhan yang ada di dunia. Genus bambu mempunyai jumlah spesies yang paling banyak, dan terutama banyak terdapat di daerah tropis, termasuk Indonesia.

Secara umum bambu adalah material yang bersifat *orthotropic*, yaitu memiliki sifat sifat yang berbeda pada 3 arah sumbu yaitu : longitudinal, radial, dan tangensial.

Bambu dengan nama botani dan atau bahasa Latin *Dendrocalamus asper* di Indonesia dikenal dengan nama bambu petung. Bambu jenis ini mempunyai rumpun agak rapat, dapat tumbuh didataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 meter diatas permukaan air laut.

Berikut ini adalah jenis-jenis bambu yang ada di Indonesia :

a. Bambu Tali (*Gigantochloa apus*)

Bambu tali adalah jenis bambu yang warna kulitnya hijau tua dan kurang mengkilap. Disebut bambu/pring tali karena salah satu manfaat bambu jenis ini adalah bisa dijadikan bahan pembuat tali/pengikat (misalnya untuk mengikat bungkus tempe, yang mana pada umumnya dulu tempe dibungkus dengan daun pisang dan jati kemudian diikat menggunakan tali yang terbuat dari bambu tali yang masih muda).

Bambu tali pada umumnya memiliki diameter 3-7 cm, besar atau kecilnya tergantung kesuburan tanahnya. Untuk ketinggian/panjangnya pun bervariasi yakni antara sekitar 4-12 meter. Pada umumnya bambu tali dapat tumbuh subur di tepi sungai.

b. Bambu Wulung (*Gigantochloa atroviolacea*)

Bambu wulung adalah bambu yang warna kulitnya wulung/hitam/hijau kehitaman/ungu tua dan ada garis berwarna kuning di sepanjang batang maupun rantingnya. Diameter bambu wulung mayoritas antara 5-12 cm dengan panjang/tinggi antara 7-18 meter.

c. Bambu Ampel

Bambu ampel adalah bambu yang kulit batangnya berwarna hijau dan mengkilap. Diameter bambu ini berkisar antara 8-15 cm. Sedangkan panjang/tingginya sekitar 10-19 meter.

d. Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*)

Bambu petung atau bambu betung (*Dendrocalamus asper*) adalah salah satu jenis bambu yang memiliki ukuran lingkaran batang yang cukup besar dan termasuk ke dalam suku rumput-rumputan. Bambu betung memiliki nama lokal yang berbeda di setiap wilayah atau daerah di Indonesia seperti sebutan awi bitung (Sunda), pring petung (Jawa), awo petung (Bugis), bambu swanggi (Papua), dan pattung (Toraja).

Tumbuhan bambu petung yang masih muda ditutupi oleh lapisan berwarna coklat dan bertekstur seperti kain beludru. Tinggi bambu betung dapat mencapai 10 kaki sedangkan lingkaran batangnya dapat mencapai 8 inchi. Bambu betung memiliki batang berkayu dan berdinding tebal yaitu antara 11 sampai 20 mm. Bagian batang bambu betung bagian bawah terdapat node dan terdapat akar udara. Batang

bambu betung terdiri dari ruas-ruas, panjang setiap ruas bambu antara 20 hingga 45 cm serta berwarna hijau pucat dan tertutup rambut coklat pendek. Daun tumbuhan ini berbentuk tombak dengan panjang sekitar 15 cm hingga 30 cm dan lebarnya antara 10 mm hingga 25 mm.

Bambu Kuning

3. Manfaat Bambu

Acapkali manusia mengucapkan bambu yang dimaksud hanyalah batangnya, bukan sosok tanamannya keseluruhan. Batang bambu hanyalah bagian yang paling banyak diusahakan untuk dibuat berbagai macam barang untuk keperluan sehari-hari. Secara garis besar pemanfaatan batang bambu dapat digolongkan dalam dua hal (Berlin V. A., Nur dan Estu Rahayu, 1995) yaitu :

a) Berdasarkan bentuk bahan baku, yaitu bambu yang masih dalam keadaan bulat, bambu yang sudah dibelah, gabungan bambu bulat dan yang sudah dibelah serta serbuk bambu. Batang bambu yang masih dalam keadaan bulat dapat dimanfaatkan untuk komponen rumah seperti atap, dinding, lantai, pintu, jendela, dan tiang. Juga sebagai komponen konstruksi jembatan, pipa saluran air, dan sebagainya.

b) Berdasarkan penggunaan akhir yaitu konstruksi dan non konstruksi. Batang bambu dapat digunakan sebagai bahan konstruksi untuk pembangunan rumah, gedung, jembatan, dan lain-lain. Pemanfaatan antara lain dalam bentuk dinding rangka kuda-kuda, tiang, kasau atau kaso, lantai pintu, kusen jendela, dan juga atap dan langit-langit.

4. Karakteristik Bambu

Adapun beberapa sifat fisik penting bambu antara lain sebagai berikut :

a) *Wettability*

Wettability menunjukkan kemampuan cairan untuk menempel pada permukaan benda padat yang memberikan pengaruh cukup besar pada adhesi.

b) Kandungan Air

Kandungan air merupakan sifat fisis bambu yang penting karena mempengaruhi sifat mekanis dari bambu. Kandungan air pada batang bambu setelah dipotong antara 50-90% sementara bambu yang telah kering adalah 12-18%.

c) Berat Jenis

Bambu memiliki berat jenis yang bersikar antara 600-900 kg/m³. Untuk jenis bambu tali memiliki berat jenis rata-rata 820kg/m³. Penelitian di bidang bambu juga dilakukan oleh Morisco pada tahun 1994-1999. Semua specimen dibuat dari.

5. Sifat-sifat Dasar Bambu

a) Anatomi

Kolom bambu terdiri atas sekitar 50% parenkim, 40% sel penghubung (pembuluh dan sieve tubes) Dranfiedel dan Widjaja (1995). Parenkim dan sehubungan lebih banyak ditemukan pada bagian luar dalam dari kolom, sedangkan serbuk lebih banyak ditemukan pada bagian luar.

b) Sifat fisis

Sifat fisis dan Mekanis merupakan informasi penting guna member petunjuk tentang cara pengerjaan maupun sifat barang yang dihasilkan. Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis bambu telah diberikan oleh Ginago (1977) dalam taraf pendahuluan.

c) Sifat Kimia

Penelitian sifat kimia telah dilakukan oleh Gusmailina dan Sumadiwangsa (1998) meliputi penetapan kadar selulosa lignin, pentosan, abu, silica, serta kelarutan air dingin, air panas, dan alcohol benzene. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar selulosa berkisar antara 42,4% - 53,6% , kadar lignin bambu berkisar antara 19,8% - 26,6% , sedangkan kadar pentose 1,24%-3,77%, kadar abu 1,24%-3,77%, kadar silica 0,10%-1,78%.

d) Sifat Mekanis

Sifat mekanik suatu bahan meliputi : kekuatan, kekerasan, plastisitas, keuletan, ketangguhan. Setiap sifat mekanik dapat diuji dengan menggunakan peralatan mekanik dan dievaluasi untuk menentukan kegunaan material.

6. Air Belerang

Air yang keluar dari mata air panas dipanaskan oleh geotermal (panas bumi). Semakin dalam letak batu-batuan di dalam perut bumi, semakin meningkat pula temperatur batu-batuan tersebut. Peningkatan temperatur batuan berbanding dengan kedalaman disebut gradien geotermal. Air merembes ke dalam kerak bumi, dan dipanaskan oleh permukaan batu yang panas.

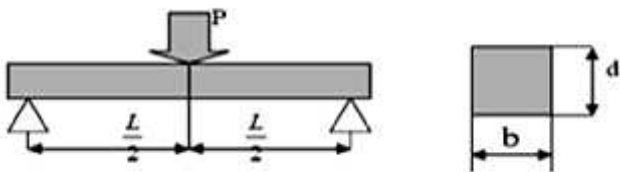
Air yang sudah dipanaskan keluar di mata air panas yang lokasinya jauh dari gunung berapi.

Di kawasan gunung berapi, air dipanaskan oleh magma hingga menjadi sangat panas. Air menjadi terlalu panas hingga membentuk tekanan uap, dan menyembur ke permukaan bumi sebagai geyser. Bila air hanya mencapai permukaan bumi dalam bentuk uap, maka disebut fumarol.

Air ini bersuhu rata-rata 45°C. Tetapi, ada sebahagian mata air panas mengeluarkan air bersuhu hingga melebihi 100°C .

7. Uji Bending

Pada perlakuan uji bending sampel, bagian atas sampel terjadi proses tekan dan bagian bawah terjadi proses tarik sehingga kegagalan yang terjadi akibat uji bending yaitu mengalami patah bagian bawah karena tidak mampu menahan tegangan tarik. Dimensi balok dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1. Skema penampang sampel uji bending

Momen yang terjadi pada strip dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$M = \frac{P}{2} \times \frac{L}{2}$$

.....(1)

Untuk menentukan kekuatan bending dapat dihitung dengan menerapkan persamaan berikut :

$$\tau_b = \frac{M.Y}{I} = \frac{P/2 \cdot L/2 \cdot \frac{1}{2}d}{\frac{1}{12} \cdot b \cdot d^3} = \frac{1/8 \cdot P \cdot L \cdot d}{\frac{1}{12} \cdot b \cdot d^3} = \frac{1/8 P \cdot L}{\frac{1}{12} b \cdot d^2}$$

maka : $\tau_b = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2}$

.....(2)

Sedangkan untuk menentukan Modulus Young bending menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E_b = \frac{L^3 \cdot P}{4 \cdot b \cdot d^3 \cdot u}$$

.....(3)

dimana :

- P : beban yang diberikan (N)
- L : jarak antara titik tumpuan (mm)
- b : lebar sampel (mm)
- d : tebal sampel (mm)
- u : defleksi (mm)
- E_b : Modulus Young (MPa)

Sedangkan kekakuan (*stiffness*) strip dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I = \frac{1}{12} \cdot b \cdot d^3$$

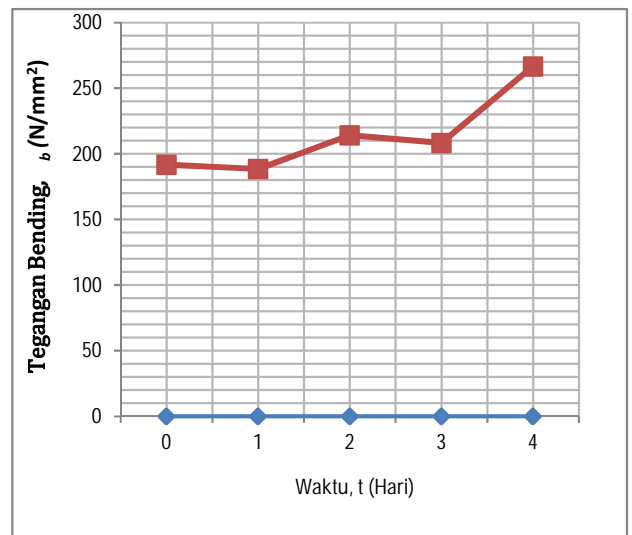
.....(4)

$$D = E \cdot I$$

.....(5)

dimana :

- I : momen inersia (mm⁴)
- D : kekakuan (N/mm²)
- E : Modulus Young (N/mm²)
- b : lebar (mm)



d : tinggi (mm)

8. Struktur Mikro

Serat bambu memiliki struktur yang khas, yaitu : tipis, berbentuk kumparan, tajam di dua sisi-sisinya: mengkilap dua permukaan sisinya, homogen tapi memiliki beberapa garis dangkal

dipermukaan yang mendekati permukaan bulat sisi yang tidak rata.

Secara struktur mikro serat bambu, memiliki struktur berapis yaitu lapisan dinding sel primer dan dinding sel sekunder. Lapisan dinding-dinding sel tersebut dibentuk dari unsur selulosa, *hemiselulosa*, *lignin* dan unsur lainnya. Perbandingan dari unsur-unsur tersebut adalah 2:1:1 dengan menempati 95%. Beberapa lapisan memiliki struktur mikro *fiber*. Diantara struktur mikro *fiber* yang ada, beberapa memiliki sifat yang keras hingga dapat menandingi kekerasan dari baja. Kristal selulosa di dinding sel primer tidak memiliki susunan dan dinding sel sekunder memiliki susunan horizontal, ini merupakan suatu sebab mengapa serat bambu memiliki sifat yang keras. Unsur selulosa, *hemi selulosa*, *lignin* akan saling menarik hingga memiliki fungsi material.

9. Hasil Penelitian

Pengujian bending dilakukan untuk mengetahui tegangan yang terjadi pada *strip* bambu. Standar yang dipakai dalam pengujian ini adalah *ASTM D 193-94*. Pengujian dilakukan terhadap *strip* bambu petung baik yang normal (raw material) maupun yang dikenai perlakuan atau perendaman air belerang dingin.

Table 1. hasil pengujian kekuatan bending (σ_b) *strip* bambu petung

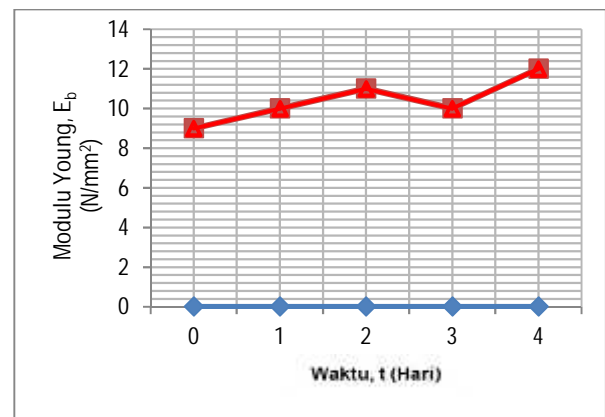
No.	Waktu Rendam (Hari)	Jumlah Sampel	Gaya P (N) Per Sampel	σ_b (N/mm ²) Per Sampel	σ_b (N/mm ²) Rerata
1	0	1	50,798	190,492	192
		2	42,658	159,967	
		3	63,939	239,771	
		4	47,856	179,46	
		5	50,504	189,39	
2	1	1	55,113	206,673	189
		2	45,60	171	
		3	51,092	191,595	
		4	47,562	178,357	
		5	51,975	194,906	
3	2	1	56,486	211,822	214
		2	68,842	258,157	
		3	57,074	214,027	
		4	51,484	193,065	
		5	51,877	194,538	
4	3	1	71,490	268,087	208
		2	42,070	157,837	
		3	61,487	230,576	
		4	51,288	192,33	
		5	51,582	193,432	

5	4	1	86,102	322,882	267
		2	69,627	261,27	
		3	66,783	250,436	
		4	72,275	271,031	
		5	60,899	228,371	

Gambar 2. Grafik tegangan bending (σ_b) *strip* bambu petung

Tabel 2. Hasil pengujian Modulus Young (E_b) *strip* bambu petung

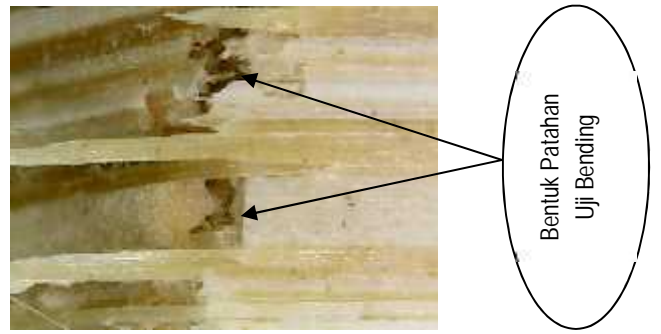
No.	Waktu Rendam (Hari)	Jumlah Sampel	Gaya P (N) Per Sampel	E_b (N/mm ²) Per Sampel	E_b (N/mm ²) Rerata
1	0	1	50,798	7,93	9
		2	42,658	10,66	
		3	63,939	8,88	
		4	47,856	8,55	
		5	50,504	9,02	
2	1	1	55,113	9,84	10
		2	45,60	9,50	
		3	51,092	9,12	
		4	47,562	8,49	
		5	51,975	10,82	
3	2	1	56,486	10,08	11
		2	68,842	10,75	
		3	57,074	11,89	
		4	51,484	9,19	
		5	51,877	10,81	
4	3	1	71,490	12,77	10
		2	42,070	6,58	
		3	61,487	10,98	
		4	51,288	10,69	
		5	51,582	10,75	
5	4	1	86,102	11,96	12
		2	69,627	12,44	
		3	66,783	11,93	
		4	72,275	12,91	
		5	60,899	12,69	



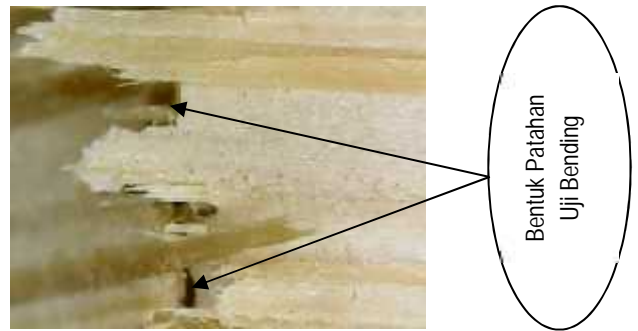
Gambar 3. Grafik Modulus Young (E_b) *strip* bambu petung

Table 3. Kekuatan bending (D) *strip* bambu petung

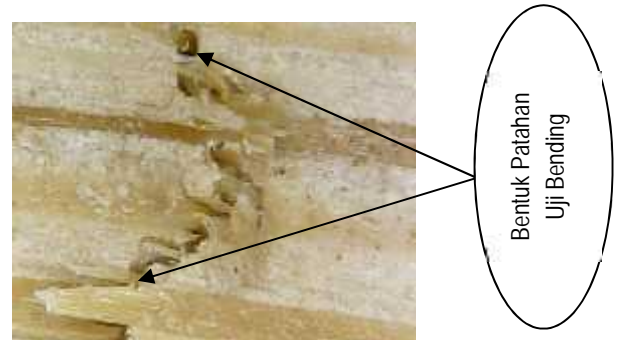
No.	Waktu Rendam (Hari)	Jumlah Sampel	Gaya P (N) Per Sampel	D (N/mm ²) Per Sampel	D (N/mm ²) Rerata
1	0	1	50,798	10,55	12
		2	42,658	14,18	
		3	63,939	11,81	
		4	47,856	11,37	
		5	50,504	12,09	
2	1 i	1	55,113	13,09	13
		2	45,60	12,69	
		3	51,092	12,13	
		4	47,562	11,29	
		5	51,975	14,39	
3	2	1	56,486	13,41	14
		2	68,842	14,30	
		3	57,074	15,81	
		4	51,484	12,22	
		5	51,877	14,38	
4	3	1	71,490	16,98	13
		2	42,070	8,75	
		3	61,487	14,60	
		4	51,288	12,22	
		5	51,582	14,30	
5	4	1	86,102	15,91	16
		2	69,627	16,55	
		3	66,783	15,87	
		4	72,275	17,17	
		5	60,899	16,88	



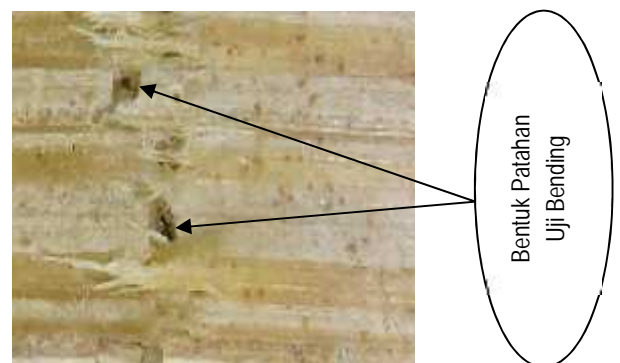
Gambar 5. Struktur mikro sampel normal



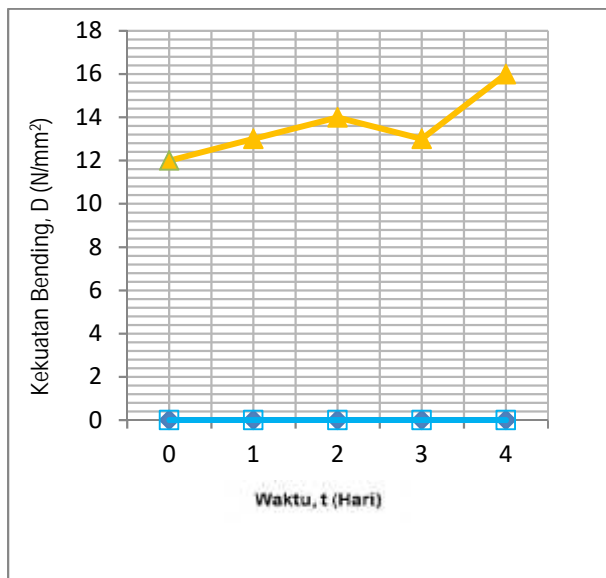
Gambar 6. Struktur mikro sampel perendaman 1 hari



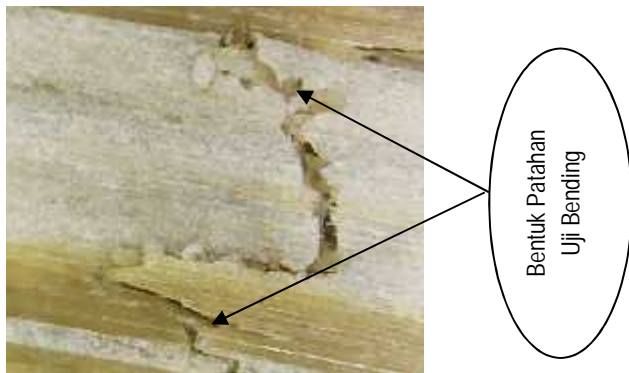
Gambar 7. Struktur mikro sampel perendaman 2 hari



Gambar 8. Struktur mikro sampel perendaman 3 hari



Gambar 4. Kekuatan bending (D) *strip* bambu petung



Gambar 9. Struktur mikro sampel perendaman 4 hari

10. Pembahasan

Material yang diuji dalam penelitian ini adalah *strip* bambu petung, setelah perendaman dengan variasi waktu selama 1, 2, 3, dan 4 hari. Dimana *strip* bambu petung dilakukan pengujian bending dan pengambilan gambar struktur mikro. Setelah melakukan perendaman, material ini memiliki hasil yang berbeda karena variasi waktu lama perendaman. Bambu yang digunakan untuk pembuatan bahan adalah bambu petung yang biasa digunakan, dimana hasil perlakuan perendaman semua sampel memberikan kekuatan yang berbeda, dimana: Sampel yang tidak direndam diperoleh kekuatan bending 192 N/mm^2 , perendaman 1 hari diperoleh kekuatan bending 189 N/mm^2 , perendaman 2 hari diperoleh kekuatan bending 214 N/mm^2 , perendaman 3 hari di peroleh kekuatan bending 208 N/mm^2 dan perendaman 4 hari di peroleh kekuatan bendingnya 267 N/mm^2 .

Melihat hasil dari pada grafik yang ditunjukkan grafik 4.1 diatas, menunjukkan bahwa dari sampel yang divariasi perendamannya sampel yang paling tinggi hasil uji bendingnya adalah sampel yang melalui perendaman 4 hari yang memiliki nilai maksimum 267 N/mm^2 , dan yang paling terendah adalah perendaman 1 hari yaitu 189 N/mm^2 . Dengan melihat hasil diatas maka sampel yang baik uji bendingnya untuk *strip* bambu petung 1mm bambu petung adalah sampel yang di rendam selama 4 hari. Sampel yang tidak di rendam diperoleh nilai Modulus Young 9 N/mm^2 dan kekakuan 12 N/mm^2 , sampel yang direndam 1 hari diperoleh nilai Modulus Young 10 N/mm^2 dan kekakuan 13 N/mm^2 , sampel yang direndam 2 Hari diperoleh Modulus nilai Young 11 N/mm^2 dan kekakuan 14 N/mm^2 , sampel yang direndam 3 Hari diperoleh

nilai Modulus Young 10 N/mm^2 dan kekakuan 13 N/mm^2 , dan sampel yang direndam 4 hari diperoleh nilai Modulus Young 12 N/mm^2 dan kekakuan 16 N/mm^2 .

Hasil di atas membuktikan bahwa semakin lama perendaman akan semakin berpengaruh pada kekuatan bending, Modulus Young, dan kekakuan *strip* bambu petung.

Strip bambu Petung tanpa perlakuan dapat dilihat bahwa *strip* terlihat masih kasar dan kusam akibat kering oleh udara. Hasil pada *strip* bambu petung dengan perlakuan perendaman 1 hari jika dibandingkan dengan *strip* tanpa perlakuan terlihat adanya perbedaan yaitu dan warna *strip* mulai berubah. Hasil dari perlakuan *strip* bambu petung dengan Perendaman 2 hari terdapat perbedaan dengan *strip* 1 hari perendaman terlihat dari warna *strip* semakin berubah, *strip* bambu petung semakin terlihat halus karena kadar air belerang yang sudah mulai terserap pada *strip* bambu petung. Pada *strip* dengan perlakuan perendaman 3 hari terjadi perbedaan semakin terlihat pada warna, karena air belerang yang mengisi *strip* bambu petung. Pada serat dengan perlakuan perendamaan selama 4 hari terjadi perbedaan yang semakin mencolok pada *strip* bambu petung karena banyaknya air yang mengisi celah-celah antar serat. Ini membuktikan bahwa semakin lama perendaman semakin banyak pula air yang masuk kedalam *strip* bambu petung dan membuat warna *strip* semakin lama semakin berubah.

11. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang diperoleh yaitu uji bending dan struktur mikro *strip* bambu petung melalui variasi perendaman 1, 2, 3, dan 4 hari dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Uji bending pada *strip* bambu petung normal dengan nilai 192 N/mm^2 , perendaman 1 hari dengan nilai 189 N/mm^2 , perendaman 2 hari dengan nilai 214 N/mm^2 , perendaman 3 hari dengan nilai 208 N/mm^2 dan perendaman 4 hari dengan nilai 267 N/mm^2 . Uji bending yang paling tinggi adalah sampel dengan perendaman 4 hari dengan nilai 267 N/mm^2 , dan yang paling rendah adalah perendaman 1 hari dengan nilai 189 N/mm^2 . Hasil di atas

membuktikan bahwa semakin lama perendaman akan semakin berpengaruh pada kekuatan bending *strip* bambu petung.

2. Terlihat perbedaan *strip* pada saat sebelum melalui perlakuan hingga mendapat perlakuan dengan perendaman kedalam air belerang selama 1, 2, 3, dan 4 hari.

Strip bambu petung tanpa perlakuan terlihat permukaan masih kasar dari warna serat masih terlihat kusam, perbedaan yang terjadi dengan perlakuan perendaman selama 1 hari terlihat warna serat menjadi mulai berbeda warna *strip* bambu petung mulai berwarna coklat dan permukaan mulai halus, dan pada *strip* bambu petung dengan perlakuan 2, 3, dan 4 hari perendaman terlihat warnanya pun semakin terlihat sangat berbeda dari *strip* bambu petung tanpa perlakuan. Ini menunjukan bahwa semakin lama perendaman akan semakin berpengaruh karena banyak air yang diserap atau yang masuk ke dalam *strip* dan warna yang awalnya cerah semakin lama menjadi gelap kecokelatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Handayani S., 2007. Pengujian Sifat Mekanik Bambu (*Metode Pengawetan Dengan Boraks*). Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan.
- Jain, S., Kumar, R. and Jindal, 1992. Mechanical Behaviour of bambu and Bambu composite, J. Material Science 27. PP 4598-4604.
- Leping, Y. 2012, Analisis Sifat Mekanik Komposit Serbuk Bambu. Tugas akhir, Jurusan Mesin, Program Sarjana Universitas Kristen Indonesia Toraja.
- Manuputty, M., Berhitsu Pieter Th. 2010. *Pemanfaatan Material Bambu Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Pengganti Material Kayu Untuk Armada Kapal Rakyat Yang Beroperasi Di Daerah Maluku*. Jurnal Teknologi .
- Maradjo, M., dkk. 1976. Tanaman Bambu. PT. Karya Nusantara, Jakarta.
- Soedjono dan Hartanto. 1994. Budidaya Bambu. Dahara prize, Semarang.
- Sumber :
<http://www.dwiprasetio87.co.cc/2010/03/pemanfaatn-serat-dari-limbahpertanian.html>,
- Sumber:
<https://www.google.co.id/search?q=ske+ma+uji+bending&tbn=isch&imgil=PiUJSmAbrC76WM#imgrc=PiUJSmAbrC76WM>
- Sumber :
www.ilmupengetahuanalam.com
- Vlank, V. 1990. Ilmu dan Teknologi Bahan. PT. Erlangga, Jakarta.
- Wospakrik, Hans. J., 1996, "Mekanika Bahan. edisi kedua versi SI, jilid 1, Erlangga, Jakarta.