

PENGARUH GARAM SEBAGAI BAHAN PENGAWET TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK BAMBU PETUNG

The effect of Salt as Preservation Material on Physical and Mechanical Properties of Petung Bamboo

Aryani Rofaida*, I Wayan Sugiarta*, Pathurahman*, Desi Widianty*, Lega Andi Saputra*
* Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62 Mataram
Email : aryanirofaida@unram.ac.id, sugiarta88@gmail.com, pathur66@unram.ac.id, widiantydesi@unram.ac.id, legaandisaputra45@gmail.com

Abstrak

Bambu sebagai bahan konstruksi sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat Indonesia, namun bambu memiliki daya tahan yang kurang baik terhadap gangguan serangga perusak biologis, hal ini sangat berpengaruh terhadap kekuatan dari bambu itu sendiri. Pemakaian bahan kimia untuk pengawetan dapat dikatakan cukup efektif namun tidak ramah lingkungan. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan dan sangat melimpah di Indonesia adalah garam. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap sifat fisik dan mekanik bambu petung setelah diawetkan. Pengujian diawali dengan pengujian kadar air dan berat jenis. Selanjutnya dilakukan pengawetan, uji moralitas dan pengurangan berat terhadap rayap kayu kering. Selanjutnya dilakukan pengujian sifat mekanik berupa kuat tekan, kuat tarik dan kuat geser bambu petung, baik yang tidak diawetkan dan diawetkan. Hasil pengujian kadar air, baik bagian pangkal, tengah dan ujung bambu berkisar 30%-33%, sehingga sudah terpenuhi untuk bambu umur di atas 3 tahun sebesar 18% - 35%, Bambu yang diawetkan memiliki pengurangan berat rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan bambu yang tidak diawetkan dengan nilai sebesar 1,00% sedangkan bambu yang tidak diawetkan memiliki nilai pengurangan berat rata-rata yang lebih besar dibandingkan bambu yang diawetkan dengan nilai sebesar 1,74%. Semakin besar nilai pengurangan berat maka bambu rentan terhadap rayap kayu kering dan semakin kecil nilai pengurangan berat maka efektivitas pengawet sangat berpengaruh terhadap daya makan rayap kayu kering. Kuat Tekan tanpa nodia mempunyai perbedaan 3,50% dengan nodia (tidak diawetkan dan diawetkan) mempunyai perbedaan sebesar 12,83% dan dengan nodia rata rata perbedaan sebesar 12,91% dan dengan nodia sebesar 43,62%, dan uji geser mempunyai perbedaan yang diawetkan berfluktuasi ada yang meningkat dan ada pula yang menurun, dengan presentase perbedan rata rata sebesar 8,05% pada bambu tanpa nodia dan prosentase perbedan rata-rata sebesar 19,93% pada bambu dengan nodia. Peningkatan dan penurunan kekuatan pada pengujian fisik dan mekanik bamboo dipengaruhi pengkristalan larutan garan pada saat pengeringan bambu setelah diawetkan.

Keywords : Sifat fisik, Sifat mekanik, Bambu, Larutan garam, Pengawetan.

PENDAHULUAN

Bambu merupakan salah satu tanaman yang paling banyak digunakan sebagai bahan konstruksi terutama di Indonesia. Bambu dapat tumbuh di lahan sangat kering seperti di kepulauan Nusa Tenggara Bambu petung (*Dendrocalamus Asper*) sendiri adalah salah satu jenis bambu yang memiliki ukuran lingkaran batang yang besar. Habitat bambu ini berada di daerah tropis dan daerah subtropis tepatnya di Asia Tenggara. Bambu ini dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan bangunan. Bambu ini dipilih oleh masyarakat sebagai bahan bangunan karena bentuk fisik bambu yang kuat dan memiliki batanga yang lurus dengan panjang tiap ruas sekitaran 25-60 cm dan diameter 3,5-15 cm. Bambu sebagai bahan konstruksi sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat Indonesia, namun bambu memiliki daya tahan yang kurang baik terhadap gangguan serangga perusak biologis, hal ini sangat berpengaruh terhadap

kekuatan dari bambu itu sendiri. Dengan menggunakan bahan kimia untuk pengawetan dapat dikatakan cukup efektif, namun penggunaan bahan kimia tersebut memiliki kendala seperti tidak ramah lingkungan, relatif mahal, dan perizinan untuk membeli bahan kimia tersebut tergolong susah. Salah satu bahan alami yang sangat melimpah di Indonesia yaitu garam. Berdasarkan cara pengawetannya bambu diawetkan dengan larutan garam untuk mencegah gangguan serangga bubuk dan terbukti efektif.

Agar suatu bahan dapat dipakai secara optimal maka sifat mekanik bahan itu harus dipahami betul, sedangkan pemakaian dengan ukuran yang relatif kecil dapat membahayakan pemakainya. Jika sifat mekanik suatu bahan telah diketahui, maka dapat dipikirkan cara mengatasi kelemahannya serta memanfaatkan sifat-sifat keunggulannya. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap sifat fisik dan mekanik bambu petung setelah diawetkan dengan metode gravitasi, untuk mengetahui berapa besar nilai rata-rata dari masing-masing sifat mekanik bambu petung setelah diawetkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Gunawan (2015) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pengawetan menggunakan bahan alami daun mimba dengan metode gravitasi, memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap sifat mekanik bambu petung. Beberapa ada yang mengalami peningkatan dan ada pula yang mengalami penurunan, walaupun tidak begitu signifikan. Hal ini membuktikan bahwa pengawetan dengan daun mimba tidak begitu berpengaruh terhadap sifat mekanik bambu petung.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Handayani (2007) dalam penelitiannya terhadap pengujian sifat mekanik bambu dengan bahan pengawetan menggunakan boraks, digunakan bambu ori dan wulung bahwa adanya perbedaan kekuatan mekanik bambu dengan dan tanpa pengawet. Kekuatan mekanik bambu menggunakan boraks mempunyai kekuatan lebih tinggi. Oleh karena itu, penggunaan bambu untuk bahan bangunan terutama dalam penggunaan sebagai bahan konstruksi perlu adanya penanganan bambu secara maksimal dengan pengawetan boraks.

Tindakan pengawetan bambu dengan larutan garam oleh Widiani dan Nurkertamanda (2012), telah dilakukan dengan pemilihan parameter pengawetan bambu apus dengan metode desain eksperimen faktorial. Penelitian menggunakan 2 faktor yaitu konsentrasi larutan garam dan lama perendaman, dengan pengawetan paling efektif adalah penggunaan konsentrasi larutan garam 35% dengan lama perendaman 3 hari. Penelitian ini menekankan penggunaan bahan alami yang sifatnya berkelanjutan untuk pengawetan bambu yakni larutan garam. Garam atau lebih dikenal dengan nama garam meja atau garam dapur, termasuk dalam kelas mineral halida atau dikenal dengan nama halite, dengan komposisi kimia Natrium Klorida (NaCl) terdiri atas 39,3% Natrium (Na) dan 60,7% Klorin (Cl). Garam ini, umumnya berada bersama gypsum dan boraks, sehingga akan terendapkan setelah gypsum mengendap pada proses penguapan air laut. Sejumlah besar natrium klorida proses industri dan merupakan sumber utama senyawa natrium dan klorin sebagai bahan baku untuk sintesis kimia lebih lanjut (Adi dkk, 2006).

Oleh sebab itu perlu bahan pengawet yang alami dan bersifat berkelanjutan, yaitu larutan garam. Kombinasi terbaik dari konsentrasi bahan pengawet dan lama waktu pengawetan dengan metode rendaman. Konsentrasi yang digunakan adalah 15%, 25% dan 35% dengan perendaman adalah 1 hari,

3 hari dan 7 hari. Dari penelitian yang dilakukan Widiani dan Nurkertamanda (2012), menyatakan bahwa berat bambu berkurang secara signifikan pada kombinasi 15% dan lama perendaman 1 hari, serta pengawetan paling efektif dengan kadar larutan garam sebanyak 35% dengan lama perendaman 3 hari.

Pengertian Bambu Petung

Bambu petung atau material dengan nama latin *Dendrocalamus asper*, merupakan jenis bambu yang amat kuat (Morisco, 1999) dan memiliki kuat tarik rata-rata lebih besar dari 5 jenis bambu lain yang umum ada di Indonesia. Di Indonesia material bambu petung banyak dimanfaatkan karena mudah didapatkan di pasaran bahan bangunan dengan harga yang relatif murah. Bambu adalah tanaman yang termasuk *Bamboidae*, salah satu anggota sub familia rumput-rumputan, pertumbuhannya sangat cepat. Pada masa pertumbuhan, bambu tertentu dapat tumbuh vertikal 5 cm per jam, atau 120 cm per hari. di Indonesia dikenal dengan nama bambu petung, di berbagai daerah, bambu yang termasuk jenis ini dikenal dengan nama: buluh petong, buluh swangi, bambu batueng, pering betung, betong, bulo lotung, awi bitung, jajang betung, pring petung, pereng petong, tiing petung, au petung, bulo patung, dan awo petung. Bambu jenis ini mempunyai rumpun agak rapat, dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 m di atas permukaan air laut. Pertumbuhan cukup baik khususnya untuk daerah yang tidak terlalu kering. Warna kulit batang hijau kekuning-kuningan. Batang dapat mencapai panjang 10-14 m, panjang ruas berkisar antara 40-60 cm, dengan diameter 6-15 cm., tebal dinding 10-15 mm.

Pengawetan Dengan Memanfaatkan Gravitasi

Pengawetan dengan memanfaatkan gravitasi, dilakukan dengan cara menunggu larutan pengawet merembes ke bagian bawah bambu yang sudah dibalik sebelumnya. Pada cara ini bambu dipotong dan diukur panjangnya, dari salah satu ujung buku-buku bambu dilubangi dan disisakan satu buku pada ujung yang lain. Untuk melubangi bambu dapat dipakai baja tulangan beton. Bambu didirikan dan diisi penuh dengan larutan pengawet. Larutan pengawet akan meresap ke dalam bambu melewati buku-buku dan mendorong air bambu keluar. Setelah getah bambu keluar habis, maka larutan pengawet akan menyusul merembes ke luar, dengan ditandai munculnya larutan pengawet. Proses ini memakan waktu lebih dari 1-2 minggu.

Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Bambu

Kadar Air Bambu

Kadar air dihitung sebagai prosentase perbandingan berat air dalam bambu terhadap berat kering tanurnya. Berat bambu kering tanur adalah berat bambu total tanpa air akibat pengeringan dalam tanur pada suhu 101-105°C. Nilai kadar air bambu dapat dihitung dengan persamaan (1) berikut :

$$w = \frac{m_0 - m_1}{m_1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

dengan: w : kadar air (%), m_0 : berat awal bambu sebelum dioven (gr), m_1 : berat bambu kering tanur setelah dioven (gr).

Berat Jenis Bambu

Berat jenis bambu dihitung sebagai nilai perbandingan antara berat bambu kering tanur dibagi berat air yang bervolume sama dengan volume bambu tersebut. Berat jenis bambu merupakan faktor yang menentukan sifat fisik dan mekanik bambu. Untuk pengujian berat jenis bambu, bambu yang sudah kering tanur kemudian dilapisi setipis mungkin dengan menggunakan cairan dari lapisan lilin yang dipanaskan. Hal ini dimaksudkan agar bambu menjadi kedap air. Air yang tumpah pada saat bambu dicelupkan tersebut kemudianditimbang untuk mendapatkan berat air yang bervolume sama dengan volume bambu kering tanur. Nilai berat jenis bambu dapat dihitung dengan persamaan (2) sebagai berikut:

$$Bj = \frac{m_1/V_0}{\gamma_{air}} \dots\dots\dots (2)$$

dengan ; Bj : berat jenis bambu, m₁ = berat bambu kering tanur setelah dioven (gr), V₀ = berat volume air (cm³), γ_{air} = Massa jenis air (g/cm³).

Moralitas dan Pengurangan Berat

Moralitas rayap merupakan ukuran jumlah kematian rayap kayu kering, dalam hal ini digunakan pengujian menggunakan rayap kayu kering dengan prinsip pengujian menggunakan rumus (3) berikut:

$$K = \frac{M}{S} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

dengan : K = Presentase moralitas rayap pada benda uji (%), M = Jumlah serangga yang mati, S = Jumlah serangga yang digunakan dalam pengumpanan

Pengurangan berat merupakan daya makan rayap terhadap bambu dengan prinsip pengujian berikut:

$$HB = \frac{B_0 - B_1}{B_0} \dots\dots\dots (4)$$

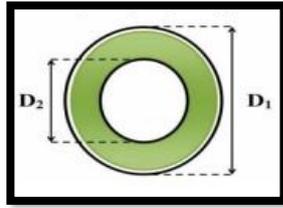
dengan: HB = Pengurangan berat pada benda uji (%), B₀ = Berat benda uji sebelum pengumpanan (gr), B₁ = Berat benda uji setelah pengumpanan (gr)

Kuat Tekan

Kekuatan tekan merupakan kemampuan suatu bahan dalam menerima gaya yang bekerja sejajar dengan sumbu normalnya. Pengujian tekan berguna untuk mengukur dan mengetahui kekuatan bahan dalam menerima gaya tekan. Prinsip pengujian ini yaitu spesimen uji dengan ukuran dan bentuk tertentu diberi beban tekan satu arah (*uniaxial*) yang bertambah secara kontinu hingga spesimen tekan mengalami keruntuhan. Secara sederhana kuat tekan bambu adalah besarnya perbandingan antara beban maksimum yang mampu ditahan oleh bambu dengan luas dari penampang bambu tersebut. Kuat Tekan dapat dihitung dengan persamaan (5) berikut ini.

$$\sigma_{tk} = \frac{P_{max}}{A} \dots\dots\dots (5)$$

dengan : σ_{tk} = kuat tekan bambu sejajar serat (N/mm²), P_{max} = beban maksimum (N), A = luas penampang (mm²)



Gambar 1. Penampang melintang bambu
(Sumber : Gunawan, 2015)

dan nilai A pada persamaan tersebut diperoleh dengan persamaan (6) berikut :

$$A = \left(\frac{1}{4}\pi D_1^2\right) - \left(\frac{1}{4}\pi D_2^2\right) \dots\dots\dots (6)$$

dengan : π = 3,14, D₁ : diameter luar (mm), D₂ = diameter dalam (mm)

Kuat Tarik

Kuat tarik adalah kemampuan suatu bahan untuk menahan gaya tarik yang bekerja pada penampangnya. Gaya yang bekerja saling berlawanan pada sejajar arah sumbu batang.

$$\sigma_{tr} = \frac{P_{max}}{b.h} \dots\dots\dots (7)$$

dengan : σ_{tr} = kuat tarik bambu sejajar serat (N/mm²), P_{max} = beban maksimum (N), b = lebar spesimen (mm), h = tebal spesimen (mm).

Kuat Geser

Kuat geser adalah kemampuan suatu bahan untuk menahan gaya yang berusaha menggeser satu bagian dari bambu sepanjang suatu bidang yang sumbunya sejajar serat.

$$\tau = \frac{P_{max}}{b.h} \dots\dots\dots (8)$$

dengan : τ = kuat geser bambu sejajar serat (N/mm²), P_{max} = beban maksimum (N), b = lebar specimen (mm), h = tebal specimen (mm)

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut: Gergaji dan Sarung Tangan, Pisau dan Kutter Alat ukur ini terdiri dari meteran, mistar dan jangka sorong. Jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan dan diameter bambu yang akan digunakan. Alat yang digunakan dalam pengawetan: Pahatan untuk memahat bagian bambu yang akan dituangkanlarutan garam. Palu digunakan untuk memukul pahatan dengan memahat bagian antarakulit luar dan selaput dalam bambu yang akan diawetkan. Gelas ukur dan wadah digunakan untuk menakar larutan garam yang akan dituangkan ke dalam rongga bambu. Timbangan digunakan untuk menimbang berat dari spesimen bambu sebelum dan sesudah di oven. Oven digunakan untuk mengoven sampel benda uji kadar air dari spesimenbambu petung. Dengan menggunakan suhu tertentu air yang terperangkap dalam struktur sel bambu dapat menguap, sehingga dapat dihitung berat kering bambu menggunakan timbangan sehingga nilai kadar air dapat diperoleh, Toples digunakan sebagai wadah untuk bambu yang akan diuji

terhadap rayap kayu kering. Wadah digunakan sebagai tempat air yang akan dicelupkan spesimen bambu yang sudah dilapisi cairan lilin untuk pengujian berat jenis bambu. Gelas ukur digunakan untuk menakar air yang akan di timbang. Alat yang digunakan dalam pengujian ini sebagai berikut : a.) *Compression Testing Machine* (CTM), (b) *Universal Testing Machine* (UTM).

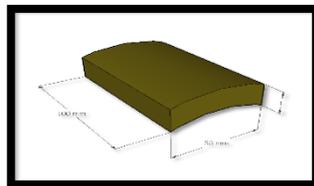
Bahan

Garam dapur (NaCl) dengan massa konsentrasi 35%, Air digunakan sebagai zat pelarut dengan massa konsentrasi 65%, Bambu petung dengan umur kira-kira 3-6 tahun, ditebang dan dicari satu rumpun. diuji kadar airnya dengan ukuran benda uji 10 cm x 5 cm x tebal bambu, karena dari kadar airnya umur bambu dapat diketahui. Setelah kadar air bambu didapat dan sesuai denganyang diinginkan yaitu antara 18-35%. Dimensi bambu yang digunakan dalam proses pengawetan ini adalah kurang lebih 200 cm x diameter tebal bambu, panjangnya disesuaikan dengan jumlah ruas yang dibutuhkan.

Pembuatan larutan garam sebagai bahan pengawet dengan menggunakan perbandingan konsentrasi massa garam 35% dan dilarutkan dengan massa 65%air biasa. Dalam hal ini garam sebagai bahan terlarut dan air sebagai bahan yang melarutkan garam. Sehingga larutan garam dapat digunakan. Larutan yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.

Pengujian Kadar Air dan Berat Jenis Bambu

Benda Uji pengujian kadar air dan berat jenis bambu dibuat dengan tebal sesuai dengan tebal bagian bambu, dengan lebar 50 mm dengan panjang 100 mm (100 mmx 50 mm x t mm). Spesifikasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



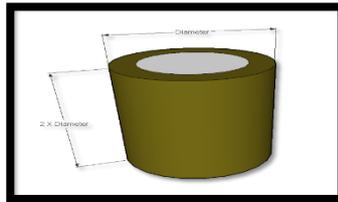
Gambar 2. Spesimen pengujian sifat fisik bambu petung

Pengujian Moralitas dan Pengurangan Berat

Ukuran spesimen yang digunakan sama dengan ukuran spesimen kadar air dan berat jenis dengan benda uji yang diawetkan dantidak diawetkan. Serangga yang digunakan adalah rayap kayu kering yang dimasukan dalam toples dan diberi umpan bambu baik yang diawetkan maupun tidak diawetkan.

Pengujian Kuat Tekan

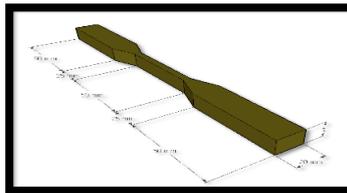
Pengujian kuat tekan digunakan spesimen yang dipotong sesuai dengan diameter bambu dan tingginya dengan 2 kali diameter bambu itu sendiri. Dalam pembuatan benda uji, spesimen yang digunakan berasal dari bagian pangkal,tengah, dan ujung bambu. Selain itu spesimen benda uji juga dibedakan menjadi 2 macam, yaitu bambu dengan nodia dan tanpa nodia., spesifikasi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Spesimen Uji kuat tekan.

Pengujian Kuat Tarik

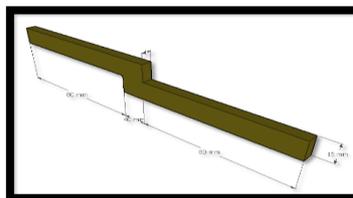
Pengujian kuat tarik digunakan benda uji dengan panjang 200 mm dan lebar 20 mm sesuai tebal bambu yang akan digunakan. Benda uji terdiri dari bagian pangkal, tengah, dan ujungbambu. Selain itu benda uji juga dibedakan menjadi 2 macam, yaitu bambu dengan nodia dan tanpa nodia. Spesifikasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Spesimen uji kuat tarik.

Pengujian Kuat Geser

Pengujian kuat geser dengan panjang 200 mm dengan masing tinggi bagian atas dan bawah spesimen 15 mm dengan sesuai tebal bambu. Dalam pembuatan benda uji, spesimen yang digunakan berasal dari bagian pangkal,tengah, dan ujung bambu. Selain itu spesimen benda uji juga dibedakan menjadi 2 macam, yaitu bambu dengan nodia dan tanpa nodia, seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Spesimen uji kuat geser.

Jumlah spesimen dari masing-masing bagian pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Spesimen Bambu

No	Jumlah Pengujian	Bagian Bambu	Jumlah Bambu			
			Tidak Diawetkan		Diawetkan	
			Nodia	Tanpa Nodia	Nodia	Tanpa Nodia
1	Uji Kadar Air dan Berat Jenis	Pangkal	-	3	-	-
		Tengah	-	3	-	-
		Ujung	-	3	-	-
2	Uji KuatTekan	Pangkal	3	3	3	3
		Tengah	3	3	3	3
		Ujung	3	3	3	3
3	Uji KuatTarik	Pangkal	3	3	3	3
		Tengah	3	3	3	3
		Ujung	3	3	3	3
4	Uji Kuat Geser	Pangkal	3	3	3	3
		Tengah	3	3	3	3
		Ujung	3	3	3	3
Jumlah			27	36	27	27

Prosedur Penelitian

Pengujian Kadar Air Bambu

Benda uji berukuran 100mm x 50mm x tebal bambu sebanyak 3 buah disiapkan, yang diambil dari bagian pangkal, tengah dan ujung bamboo. Benda uji ditimbang dan dicatat lalu dimasukkan kedalam oven dengan suhu 101 C – 105 C. Benda uji dikeluarkan dari oven setiap satu jam dan ditimbang, hal ini dilakukan berulang kali hingga didapat berat benda uji mencapai konstan.

Pengujian Berat Jenis Bambu

Berat jenis Bambu dilakukan dengan lapisan cairan lilin, dipanaskan sampai kering tanur setipis mungkin. Benda uji di celupkan ke wadah yang terisi penuh air. Air yang tumpah dari wadah ditimbang, Berat jenis didapat dengan perbandingan antara volume air yang beratnya sama dengan volume bambu kering tanur

Pengawetan Bambu

Garam dapur (NaCl) dan Air disiapkan, air dan garam dicampur yang sudah disiapkan dengan perbandingan massa persentase 35% garam dan 65% air biasa. Aduk sampai butiran garam larut di dalam air. Banyaknya larutangaram disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, Bahan pengawet siap digunakan pada bambu yang akan diawetkan.

Pengawetan Dengan Metode Gravitasi

Bambu yang digunakan sudah berumur 3 – 6 tahun, bambu dipotong yang satu rumpun 20 – 40 cm dari tanah dan potong bagian pangkal, tengah serta ujung bambu untuk diawetkan, panjang masing masing 200 cm x diameter bambu x tebal bambu dan sesuaikan dengan ruas yang dibutuhkan. Bambu dipahat 10- 20 cm pada sekeliling diameter bagian dalam antara kulit luar dan selaput bambu. Kulit luar bambu tidak boleh pecah, untuk menjaga larutan garam tidak kelua. Larutan garam dituang ke dalam bambu yang sudah dipahat, bambu diletakkan terbalik bagian pangkal bagian atas, larutan garam dituang sampai larutan merembes ke bawah selama 14 hari.

Pengujian Moralitas dan pengurangan berat

Benda uji sebelum pengumpanan di timbang selanjutnya dimasukkan ke dalam toples yang sudah berisi rayap kayu kering, baik bambu yang diawetkan dan tidak diawetkan. Pengamatan selama 1 minggu dihitung rayap yang mati dan hidup, timbang benda uji sebagai berat setelah pengumpanan.

Pengujian Sifat Mekanik Bambu

Pengujian Kuat Tekan Bambu

Pengujian kuat tekan bambu menggunakan alat *Compression TestingMachine* (CTM) merk controls dengan kapasitas 2000 KN.

Pengujian Kuat Tarik dan Geser Bambu

Pengujian kuat tarik dan geser bambu menggunakan alat *Universal TestingMachine* (UTM) dengan kapasitas 10 KN dengan sistem computer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari bahan yang akan digunakan, dimana dalam penelitian ini bahan yang dimaksud adalah bambu petung yang digunakan sebagai bahan penelitian. Hasil uji kadar air dan berat jenis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian kadar air dan berat jenis

Kode/Bagian	Kadar Air Rata- rata (%)	Berat Jenis Rata-rata
Pangkal	32,64	1,26
Tengah	30,60	1,26
Ujung	30,51	1,26

Hasil Uji Kadar Air

Dari Tabel 2 pada bagian kadar air dapat dilihat pada bagian pangkal kadarair rata-rata sebesar 32.64%,pada bagian tengah kadar air rata-rata sebesar 30,60%,sedangkan pada bagian ujung kadar air rata-rata sebesar 30.51%. Dari hasil pengujian yang dilakukan bambu sudah memenuhi syarat pengujian yang dilakukan oleh Morisco (1990), bahwa bambu yang berumur diatas 3 tahun kadar airnya berkisar 18-35%.

Berat jenis juga merupakan perbandingan antara berat kering oven suatu benda terhadap berat suatu volume air yang sama dengan volume benda tersebut. Hasil pengujian berat jenis bambu pada bagian pangkal memiliki nilai berat jenis rata-rata sebesar 1,26, sedangkan bagian tengahtidak jauh berbeda sebesar 1,26, serta bagian ujung memiliki nilai yang signifikansebesar 1,26. Umumnya berat jenis suatu bahan dipengaruhi oleh kadar airnya, semakin sedikit kadar air suatu bahan, maka semakin besar nilai berat jenisnya, dan semakin besar nilai berat jenis suatu bahan maka kualitas bahan tersebut semakin tinggi.

Hasil Uji Moralitas dan Pengurangan Berat

Untuk mengetahui apakah larutan pengawet efektif terhadap gangguan serangga perusak. benda uji sebanyak 6 (enam) sampel, dari masing-masing bambu diambil 3 (tiga) sampel baik yang diawetkan maupun yang tidak diawetkan.Bambu diumpun dengan rayap kayu kering dimasukkan ke dalam toples. Disamping garam sebagian bahan pengawet makanan, garam bisa digunakan untuk mengawetkan bambu. Hasil uji moralitas dan kehilangan berat baik yang diawetkan dan tidak diawetkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji moralitas dan kehilangan berat

Sampel	Moralitas(%)	KehilanganBerat (%)
Diawetkan	71	1,00
Tidak Diawetkan	65	1,74

Moralitas rayap merupakan ukuran jumlah prosentase kematian rayap kayu kering, dalam hal ini rayap kayu kering dimasukkan sebanyak 50 (lima puluh) ekordalam satu wadah yang berisi benda uji. Dengan prinsip bahwa bambu yang diawetkan benar-benar bekerja dapat dilihat dengan banyaknya rayap yang mati. Banyaknya rayap yang mati membuktikan bahwa pengawet efektif mengurangi daya makan rayap. Dalam hal ini rayap tidak mudah memakan bambu dan akhirnya mati, kondisi seperti ini

yang membuat bahan pengawet larutan garam bisa dikatakan efektif, adanya pengurangan moralitas yang berbeda pada bambu yang diawetkan dan tidak diawetkan. Semakin besar nilai moralitas maka efektivitas pengawet sangat berpengaruh terhadap rayap kayu kering.

Pengurangan berat merupakan banyaknya komponen bambu yang dimakan oleh rayap dengan prinsip jika terjadi pengurangan berat sampel yang sudah dimasukkan ke dalam toples berisi rayap merupakan pengurangan berat yang dinyatakan dalam %. Dalam hal ini kegiatan rayap selama memakan komponen bambu dipantau selama 7 (tujuh) hari.

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada bambu yang diawetkan memiliki pengurangan berat rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dengan bambu yang tidak diawetkan dengan nilai sebesar 1,00% sedangkan bambu yang tidak diawetkan memiliki nilai pengurangan berat rata-rata yang lebih besar dibandingkan bambu yang diawetkan dengan nilai sebesar 1,74%. Semakin besar nilai pengurangan berat maka bambu rentan terhadap rayap kayu kering dan semakin kecil nilai pengurangan berat maka efektivitas pengawet sangat berpengaruh terhadap daya makan rayap kayu kering.

Hasil Uji Sifat Mekanik

Uji Kuat Tekan

Benda uji berjumlah 36 (tiga puluh enam) dari bagaian pangkal, tengah dan ujung terbagi dengan 18 (delapan belas) bambu yang diawetkan dan 18 (delapan belas) bambu yang tidak diawetkan dengan dan tanpa nodia. Secara sederhana kuat tekan bambu adalah besarnya perbandingan antara beban maksimum yang mampu ditahan oleh bambu dengan luas dari penampang bambu tersebut.

Hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil uji kuat tekan rata-rata

Bagian Bambu	Kuat Tekan Rata-rata (N/mm ²)					
	Tanpa Nodia			Dengan Nodia		
	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase Perbedaan	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase Perbedaan
Pangkal	52,87	55,33	4,66	52,88	60,38	14,18
Tengah	63,85	66,64	4,37	68,16	74,42	9,19
Ujung	102,70	104,29	1,54	86,37	99,43	15,12
	Rata-rata		3,52	Rata-rata		12,83

Dari Tabel 4 dapat dilihat Bambu tanpa nodia (tanpa buku) memiliki prosentase perbedaan pada bagian pangkal sebesar 4,66%, bagian tengah sebesar 4,37%, dan bagian ujung sebesar 1,54%. Bambu dengan nodia (dengan buku) memiliki prosentase perbedaan pada bagian pangkal sebesar 14,18%, bagian tengah sebesar 9,19%, dan bagian ujung sebesar 15,12%. Pengaruh larutan garam terhadap kuat tekan pada bambu yang diawetkan memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada bambu yang tidak diawetkan walaupun tidak begitu signifikan, dengan presentase perbedaan maksimal terdapat pada bagian ujung sebesar 15,12%. Peningkatan kekuatan pada kuat tekan bambu dipengaruhi proses pengkristalan larutan garam pada saat pengeringan bambu setelah diawetkan disamping garam memiliki proses pengkristalan yang bilamana larutan pengawet setelah dituangkan dengan proses gravitasi jumlah air berkurang dan mengering serta bersama itu pula kristal garam terbentuk kembali.

Hasil Uji Kuat Tarik

Benda uji berjumlah 36 (tiga puluh enam) dari bagaian pangkal, tengah dan ujung terbagi dengan 18 (delapan belas) bambu yang diawetkandan 18 (delapan belas) bambu yang tidak diawetkan dengan dan tanpa nodia. Kuattarik adalah kemampuan suatu bahan untuk menahan gaya tarik yang bekerja, hasil pengujian kuat tarik dapat dilihat pada Tabel 5 :

Tabel 5. Hasil uji kuat tarik rata-rata.

Bagian Bambu	Kuat Tarik Rata-rata (N/mm ²)					
	Tanpa Nodia			Dengan Nodia		
	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase Perbedaan	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase Perbedaan
Pangkal	212,59	229,19	7,81	188,01	148,50	26,61
Tengah	213,05	229,73	7,83	220,65	145,04	52,13
Ujung	241,51	196,20	23,09	171,15	260,37	52,12
	Rata-rata		12,91	Rata-rata		43,62

Dari tabel 5 dapat dilihat Bambu tanpa nodia (tanpa buku)memiliki prosentase perbedaan pada bagian pangkal sebesar 7,81% , bagian tengahsebesar 52,13%, dan bagian ujung sebesar 52,12%. Sedangkan bambu dengan nodia (dengan buku) sama dengan bambu tanpa nodia (tanpa buku) memiliki nilai bervariasi ada yang meningkat dan ada pula yang menurun . Prosentase perbedaan pada bagian pangkal sebesar 26,61%, bagian tengah 52,13%, dan bagian ujung 52,12%. Hal ini membuktikan bahwa adanya pengaruh penggunaan bahanpengawet larutan garam terhadap sifat mekanik bambu petung.

Pengaruh larutan garam terhadap kuat tarik pada bambu yang diawetkan dan tidak diawetkan cukup bervariasi, dengan prosentase perbedan rata-rata sebesar 12,91% pada bambu tanpa nodia (tanpa buku) dan Prosentase perbedaan rata-rata sebesar 43,62% pada bambu dengan nodia(dengan buku). Peningkatan dan penurunan kekuatan pada kuat tarik bambu dipengaruhi proses pengkristalan larutan garam pada saat pengeringan bambu setelah diawetkan.

Hasil Uji Kuat Geser

Benda uji berjumlah 36 (tiga puluh enam) dari bagaian pangkal, tengah dan ujung terbagi degan 18 (delapan belas) bambu yang diawetkan dan 18 (delapan belas) bambu yang tidak diawetkan dengan dan tanpa nodia. Hasil pengujian kuat geser dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji kuat geser rata-rata

Bagian Bambu	Kuat Geser Rata-rata (N/mm ²)					
	Tanpa Nodia			Dengan Nodia		
	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase Perbedaan	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase Perbedaan
Pangkal	16,44	17,38	5,69	22,86	20,81	9,82
Tengah	17,29	18,85	9,02	18,57	26,21	41,16
Ujung	19,49	17,80	9,45	26.,05	28,34	8,79
	Rata-rata		8,05	Rata-rata		19,93

Dari Tabel 6 dapat dilihat nilai kuat geser rata–rata pada bagian pangkal, tengah dan ujung bambu

mempunyai nilai bervariasi. Dalam hal ini ada yang meningkat dan ada pula yang menurun dari bambu yang diawetkan dan bambu yang tidak diawetkan. Bambu tanpa nodia (tanpa buku) memiliki prosentase perbedaan pada bagian pangkal sebesar 5,69%, bagian tengah sebesar 9,02%, dan bagian ujung sebesar 9,45%. Nilai kuat geser bambu dengan nodia (dengan buku) memiliki prosentase perbedaan pada bagian pangkal sebesar 9,82% , bagian tengah sebesar 41,16%, dan bagian ujung sebesar 8,79%.

Dari uraian diatas bahwa adanya pengaruh larutan garam terhadap kuat geser pada bambu yang diawetkan dengan presentase perbedan rata-rata sebesar 8,05% pada bambu tanpa nodia (tanpa buku) dan presentase perbedan rata-rata sebesar 19,93% pada bambu dengan nodia (dengan buku). Sama halnya dengan pengujian tarik dilihat dari peningkatan kekuatan dan penurunan pada kuat tarik bambu hal ini dipengaruhi proses pengkristalan larutan garam pada saat pengeringan bambu setelah diawetkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian, sifat fisik dan mekanik bambu ditinjau dari variasi bagian pangkal, tengah dan ujung baik yang diawetkan dan tidak diawetkan, pengaruh larutan garam sebagai larutan alami akan meningkat. Besar nilai rata rata pada pengujian sifat fisik bambu ditinjau dari nilai kadar airnya berkisar 30%-33%, berat jenis sebesar 1,26. Bambu di atas umur 3 tahun kadar airnya 18 – 35%. Berat jenis dipengaruhi oleh kadar air, semakin sedikit kadar air bambu semakin besar berat jenisnya dan apabila kadar airnya tinggi berat jenisnya kecil. Bambu yang diawetkan memiliki pengurangan berat rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan bambu yang tidak diawetkan dengan nilai sebesar 1,00% sedangkan bambu yang tidak diawetkan memiliki nilai pengurangan berat rata-rata yang lebih besar dibandingkan bambu yang diawetkan dengan nilai sebesar 1,74%. Semakin besar nilai pengurangan berat maka bambu rentan terhadap rayap kayu kering dan semakin kecil nilai pengurangan berat maka efektivitas pengawet sangat berpengaruh terhadap daya makan rayap kayu kering.

Pengujian sifat mekanik bambu bervariasi pada bagian pangkal, tengah dan ujung, ditinjau kuat tekan tanpa nodia prosentase rata rata perbedaan 3,50%, dengan nodia rata rata perbedaan 12,83% (diawetkan dan tidak diawetkan). Kuat tarik tanpa nodia prosentase perbedaan sebesar 12,91%, dengan nodia 43,63%. Kuat geser pada bambu yang diawetkan dengan presentase perbedan rata-rata sebesar 8,05% pada bambu tanpa nodia dan presentase perbedan rata-rata sebesar 19,93% pada bambu dengan nodia. Hal ini membuktikan bahwa adanya pengaruh penggunaan garam terhadap sifat mekanik pada bambu. Peningkatan dan penurunan kekuatan pada sifat mekanik bambu dipengaruhi proses pengkristalan larutan garam pada saat pengeringan bambu setelah diawetkan.

Saran

Perlu adanya pemantauan yang lebih mendalam terhadap pertumbuhan bambu sehingga umur bambu yang digunakan sebagai bahan penelitian dapat ditentukan dengan tepat.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh larutan garam sebagai bahan alami pengawetan bambu dengan bambu yang berbeda dan metode yang berbeda pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Ady, T. R., dkk. 2006. *Buku Panduan Pengembangan Usaha Terpadu Garam dan Artemia*. Jakarta: Penerbit Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Gere, J. M., dan Timoshenko, S. P. 2000. *Mekanika Bahan Jilid I, Edisi ke-4*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Gunawan, I. 2015. *Pengaruh Ekstrak Daun Mimba Sebagai Bahan Alami Pengawet Bambu Terhadap Sifat Mekanik Pambu Petung*. Jurnal Spektrum Sipil, 2(1): 1-11.
- Handayani, S. 2007. *Pengujian Sifat Mekanik Bambu (Metode Pengawetan Dengan Boraks)*. Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan, 9(1): 43-53.
- Morisco. 1999. *Rekayasa Bambu*. Yogyakarta: Nafiri Offset.
- Ndale', F. X. 2013. *Sifat Fisik dan Mekanik Bambu Sebagai Bahan Konstruksi*. Jurnal Teknosiar, 7(2): 22-31.
- Setyawati., Morisco., dan Prayitno, T. A. 2009. *Pengaruh Ekstrak Tembakau Terhadap Sifat dan Perilaku Mekanik Laminasi Bambu Petung*. Forum Teknik Sipil, 19(1): 1021-1029.
- Suriani, E. 2018. *Kajian Terhadap Variasi Metode dan Bahan Pengawet pada Proses Pengawetan Bambu-Kayu di Indonesia*. Jurnal Emara : Indonesian Journal of Architecture, 4(1): 54-64.
- Widiani, M., dan Nurkertamanda, D. 2012. *Pemilihan Parameter Pengawetan Bambu Apus menggunakan Larutan Garam untuk Mencapai Produksi Berkelanjutan dengan Metode Desain Eksperimen Faktorial*. Industrial Engineering Online Journal, 1(2): 73-84.