

**PENGARUH EKSTRAK DAUN MIMBA SEBAGAI BAHAN ALAMI PENGAWET BAMBU
TERHADAP SIFAT MEKANIK BAMBU PETUNG**
*The Influence of the Extraction of Mimba Leaves as a Natural Preservation Towards
the Mechanical Properties of Petung Bamboo*

Ivan Gunawan*, I Wayan Sugiarta**, Buan Anshari**

Abstrak

Bambu sebagai bahan konstruksi sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat Indonesia, namun bambu memiliki daya tahan yang kurang baik terhadap serangan perusak biologis, hal ini juga berpengaruh terhadap kekuatan dari bambu itu sendiri. Pemanfaatan bahan kimia untuk pengawetan dapat dikatakan cukup efektif, namun penggunaan bahan kimia tersebut memiliki kendala seperti tidak ramah lingkungan dan untuk mendapatkan ijin membeli bahan kimia tersebut tergolong susah. Salah satu bahan alami yang memiliki daya racun terhadap serangga adalah tanaman mimba. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pengawetan dengan ekstrak daun mimba terhadap kekuatan mekanik bambu petung.

Penelitian ini didahului dengan melakukan pengujian pendahuluan berupa pengujian kadar air dan berat jenis bambu. Selanjutnya dilakukan pengawetan, dan diakhiri dengan pengujian sifat mekanik berupa uji kuat tekan, kuat tarik, dan kuat geser bambu petung.

Dari hasil pengujian terlihat bahwa adanya variasi perubahan sifat mekanik bambu petung setelah diawetkan dengan ekstrak daun mimba yaitu ada yang meningkat dan ada pula yang menurun. Perubahan sifat mekanik tersebut menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini membuktikan bahwa pengawetan bambu dengan ekstrak daun mimba tidak begitu berpengaruh terhadap kekuatan mekanik bambu petung.

Kata kunci : Bambu petung, Ekstrak daun mimba, Kuat tekan, Kuat tarik, Kuat geser

PENDAHULUAN

Bambu sebagai bahan konstruksi pengganti kayu sudah dikenal sejak lama dalam kehidupan masyarakat Indonesia, namun pemanfaatannya masih belum begitu optimal. Kendala yang sering dihadapi adalah mengenai keawetan bambu yang juga berdampak terhadap kekuatan bambu. Sudah banyak cara yang dilakukan dalam hal pengawetan bambu, baik proses pengawetan yang dilakukan secara tradisional maupun secara modern. Pengawetan bambu saat ini masih banyak menggunakan bahan kimia, dimana penggunaan bahan kimia tersebut memiliki dampak yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Insektisida alami relatif lebih ramah lingkungan. Salah satu bahan alami yang banyak tersedia dan tumbuh bebas adalah mimba (*Azadirachta indica*). Primasatya (2012) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa ekstrak daun mimba terbukti cukup efektif untuk dijadikan bahan alami pengawet bambu. Namun dalam penelitian tersebut belum diteliti mengenai pengaruh pengawetan dengan ekstrak daun mimba terhadap sifat mekanik bambu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana perubahan sifat mekanik dari bambu petung setelah diawetkan dengan ekstrak daun mimba tersebut. Sifat mekanik yang diuji meliputi pengujian terhadap kuat tekan bambu, kuat tarik bambu, dan kuat geser bambu.

* Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram

** Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram

TINJAUAN PUSTAKA

Sulthoni (1988) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa perendaman bambu di dalam air akan mengakibatkan terjadinya proses fermentasi pada pati yang terkandung di dalam bambu, sehingga hasil fermentasi ini dapat larut dalam air. Dalam merendam bambu di dalam air, kiranya perlu diingat juga bahwa pati yang terkandung di dalam bambu menjadikan ikatan antara serat bambu semakin kokoh, sehingga penurunan kandungan pati juga akan mengakibatkan kekuatan bambu menjadi turun. Oleh karena itu dianjurkan agar perendaman bambu untuk pengawetan dilakukan tidak lebih dari 1 bulan, agar tidak terjadi penurunan kekuatan bambu yang terlalu besar.

Sofiyanto (2006) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa proses pengawetan bambu yang dilakukan dengan metode Sap Displacement berbasis teknik penguapan, memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap sifat mekanik bambu petung. Beberapa ada yang mengalami peningkatan, dan ada yang mengalami penurunan walaupun tidak signifikan. Sedangkan pengawetan dengan menggunakan bahan kimia boraks seperti yang dilakukan Jihadi (2003) dan Handayani (2007) terbukti dapat meningkatkan kekuatan mekanik bambu walaupun tidak begitu signifikan.

Primasatya (2012) melakukan penelitian tentang daya keawetan dari bambu petung yang diawetkan menggunakan ekstrak daun mimba. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun mimba terbukti efektif jika digunakan sebagai bahan pengawet alami bambu. Konsentrasi ekstrak daun mimba sebesar 15% merupakan konsentrasi larutan yang paling ideal. Kardiman (2006) menyatakan racun mimba tidak membunuh hama secara cepat, namun mengganggu hama pada proses metamorfosa, makan, pertumbuhan, reproduksi, dan lainnya. Pestisida nabati mimba adalah pestisida yang ramah lingkungan, sehingga diperbolehkan penggunaannya dalam pertanian organik (tercantum dalam SNI Pangan Organik), serta telah dipergunakan diberbagai negara, termasuk Amerika yang dikenal sangat ketat peraturannya dalam penggunaan pestisida, yaitu diawasi oleh suatu badan yang disebut EPA (*Environmental Protection Agency*). Beberapa kandungan bahan aktif yang terdapat dalam daun mimba diantaranya adalah *Azadirachtin*, *Salanin*, *Meliantriol*, *Nimbin* dan *Nimbidin*.

METODE PENELITIAN

Proses penelitian ini terdiri dari beberapa bagian penelitian yaitu:

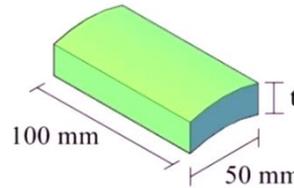
1. Pengujian pendahuluan

Pengujian pendahuluan ini sendiri terdiri dari dua jenis pengujian, yaitu pengujian kadar air bambu dan berat jenis bambu.

Pengujian kadar air bambu

Kadar air bambu merupakan nilai yang menunjukkan banyaknya air yang terdapat dalam bambu. Kadar air dihitung sebagai persentase 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. Pengujian kadar air bambu ini dilakukan untuk mengetahui kadar air bambu, dimana kadar air tersebut menunjukkan umur dari bambu yang akan digunakan. Langkah-

langkah pengujian dimulai dengan membuat spesimen benda uji yang diambil dari bagian pangkal, tengah, dan ujung bambu dengan ukuran 100 mm x 50 mm x tebal bambu, Digunakan masing-masing 3 buah spesimen untuk masing-masing bagian bambu. Spesimen uji kadar air dan berat jenis bambu ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Spesimen uji kadar air

Spesimen benda uji kemudian ditimbang berat awalnya, dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 101°C-105°C. Untuk setiap 1 jam dikeluarkan dan ditimbang sampai mendapatkan berat konstan yang merupakan berat kering tanur dari bambu tersebut. Nilai kadar air bambu dapat dihitung dengan persamaan 1 berikut ini.

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

Pengujian berat jenis bambu

Berat jenis bambu menunjukkan banyaknya massa bambu, dengan kata lain jumlah sel-sel penyusun bambu dengan berat sel masing-masing menunjukkan berat total 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. Setelah itu seluruh bagian bambu tersebut dicelupkan kedalam sebuah wadah yang terisi penuh dengan air. Air yang tumpah pada saat bambu dicelupkan tersebut kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat air yang bervolume sama dengan volume bambu kering tanur. Nilai berat jenis bambu dapat dihitung dengan persamaan 2.

$$Bj = \frac{m_1}{m_{air}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

2. Pengawetan bambu

Proses pengawetan bambu diawali dengan membuat ekstrak daun mimba, dan selanjutnya bambu diawetkan dengan ekstrak daun mimba menggunakan metode gravitasi.

Pembuatan ekstrak daun mimba

Pembuatan ekstrak daun mimba dilakukan dengan cara mencampurkan 100 gram daun mimba segar dengan 5 ml air, kemudian dihaluskan menggunakan blender. Mimba yang sudah dihaluskan kemudian diperas dengan menggunakan kain kasa untuk mendapatkan air perasan daun mimba segar. Daun mimba dihaluskan sebanyak mungkin dengan menggunakan blender sampai mendapatkan volume ekstrak yang diinginkan. Selanjutnya ekstrak daun mimba ditambah dengan air

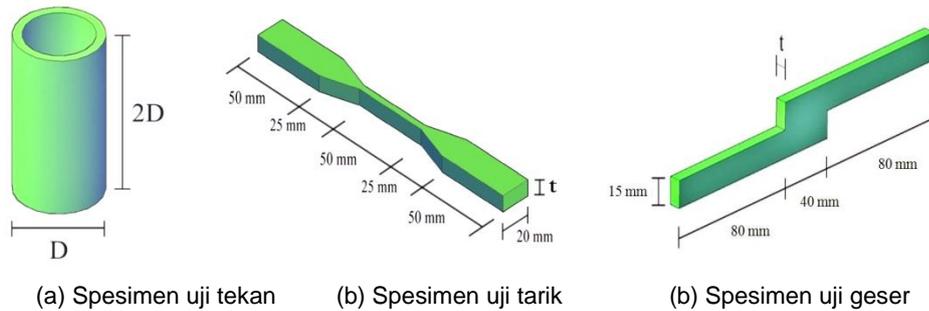
dalam sebuah wadah, dimana konsentrasi daun mimba yang digunakan adalah sebesar 15% dan dicampur dengan air murni 85%.

Pengawetan dengan metode gravitasi

Proses pengawetan dengan metode gravitasi dimulai dengan mencari bambu yang berumur kira-kira 3-6 tahun, dimana pada penelitian ini didapatkan bambu yang berumur kurang lebih 4 tahun. Bambu yang akan digunakan haruslah bambu yang baik yaitu tidak memiliki cacat. Bambu ditebang dan dicari satu rumpun. Setelah ditebang bambu langsung 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 dengan yang diinginkan yaitu antara 18-35%. Dimensi bambu yang digunakan dalam proses pengawetan ini adalah kurang lebih 200 cm x diameter bambu x tebal bambu, dimana untuk panjangnya disesuaikan dengan jumlah ruas yang dibutuhkan. Cara pembuatan benda uji bambu ini yaitu dengan memotong bagian pangkal bambu pada jarak sekitar 20-40 cm dari buku bambu. Ruas paling pangkal ini sisi dalamnya dibelah dan dipahat sedalam 10-20 cm, yaitu dibagian antara kulit luar dan selaput dalam. Dengan pahat tersebut bagian dalam bambu diungkit kearah dalam sehingga selaput dalam bambu sobek, dan diusahakan agar bagian luar bambu tidak retak ataupun pecah. Sekeliling bambu yang dipahat dimaksudkan agar ekstrak daun mimba dapat lebih cepat dan mudah meresap ke dalam batang bambu yang diawetkan. Ekstrak daun mimba kemudian dituangkan ke dalam bambu yang telah disiapkan dengan bagian pangkal bambu yang sudah dipahat diberdirikan dibagian atas. Bagian bawah bambu diletakkan pada wadah yang kedap air sehingga larutan yang keluar dari bambu dapat dilihat. Bambu kemudian didiamkan hingga terlihat adanya larutan yang merembes keluar melalui bagian ujung bambu tersebut. Setelah itu bambu didiamkan dan diangin-anginkan sampai didapatkan bambu dengan keadaan berat kering udara selama kurang lebih satu minggu.

3. Pembuatan benda uji mekanik

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. Pada umumnya pengujian di laboratorium dilakukan mengikuti standar tertentu yang sudah ada, meliputi ukuran spesimen serta cara-cara dalam pelaksanaan pengujiannya. Hal ini dimaksudkan agar ada persamaan persepsi pada hasil pengujian. Namun mengingat sifat bambu yang cukup unik, pengujian ini tidak dapat dilakukan berdasarkan standar yang telah ada, namun mengikuti penelitian terdahulu yang pernah dilakukan. Dalam penelitian ini pengujian sifat mekanik bambu mengikuti standar spesimen pengujian yang pernah dilakukan oleh Ghavami (1990). Adapun bentuk dan ukuran spesimen benda uji mekanik dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Spesimen benda uji sifat mekanik bambu

Adapun jenis dan jumlah benda uji untuk pengujian sifat mekanik yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jenis dan jumlah benda uji

No	Jenis 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 Kuat Tekan	Pangkal	3	3	3	3
		Tengah	3	3	3	3
		Ujung	3	3	3	3
3	Uji Kuat Tarik	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

4. Pengujian sifat mekanik bambu

Pengujian sifat mekanik bambu meliputi pengujian terhadap kuat tekan, kuat tarik, dan kuat geser dari bambu yang belum dan sudah diawetkan dengan ekstrak daun mimba.

Pengujian kuat tekan bambu

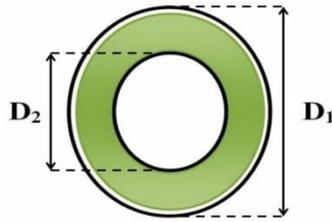
Secara sederhana kuat tekan bambu adalah besarnya perbandingan antara beban maksimum yang mampu ditahan oleh bambu dengan luas dari penampang bambu tersebut. Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah *Compression Testing Machine (CTM)* merk *Controls* dengan kapasitas maksimum 2000 kN. Beban diberikan pada benda uji mulai dari nol sampai beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji sampai mengalami retak atau kegagalan. Setelah data didapatkan, nilai kuat tekan bambu dihitung dengan persamaan 3 berikut ini.

$$\sigma_{tk} // = \frac{P_{max}}{A} \dots\dots\dots (3)$$

dan nilai A pada persamaan tersebut diperoleh dengan persamaan 4 berikut ini.

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

Luas penampang melintang pada bambu dihitung dengan cara mengurangi luas lingkaran luar dengan luas lingkaran dalam dari bambu, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Penampang melintang bambu

Pengujian kuat tarik bambu

Secara sederhana kuat tarik bambu dapat diartikan sebagai kemampuan bambu dalam menahan gaya-gaya yang menariknya. Atau dengan kata lain kuat tarik bambu merupakan suatu ukuran kekuatan bambu dalam hal kemampuannya untuk menahan gaya-gaya yang cenderung menyebabkan bambu tersebut terlepas satu sama lain. Alat yang digunakan untuk pengujian kuat tarik ini adalah *Universal Testing Machine (UTM)* merk *Controls* dengan kapasitas maksimum 300 kN, dan bekerja secara *computerize*. Beban diberikan pada benda uji mulai dari nol sampai beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji sampai mengalami kegagalan. Nilai beban maksimum digunakan untuk menghitung kuat tarik bambu dihitung dengan persamaan 5.

$$\sigma_{tr} // = \frac{P_{max}}{b \ h} \dots\dots\dots (5)$$

Berdasarkan diagram tegangan-regangan, untuk memperoleh nilai Modulus elastisitas tarik bahan, ditunjukkan dengan kemiringan kurva tegangan-regangan di dalam daerah elastis linier. Dengan kata lain modulus elastisitas adalah besarnya tegangan dibagi dengan regangan yang terjadi pada daerah linier, dimana regangan merupakan perpanjangan per satuan panjang (Gere dan Timoshenko, 2000). Untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas digunakan persamaan 6, dan besar regangannya diperoleh dengan persamaan 7.

$$E_{tr} = \frac{\sigma_{tr}}{\varepsilon} \dots\dots\dots (6)$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \dots\dots\dots (7)$$

Pengujian kuat geser bambu

Secara sederhana kuat geser bambu adalah besarnya kemampuan bambu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menggeser atau melepaskan ikatan-ikatan antar serat bambu. Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sama dengan alat uji untuk tarik. Beban diberikan pada benda uji mulai dari nol sampai beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji sampai mengalami kegagalan. Nilai beban maksimum digunakan untuk menghitung kuat geser bambu dengan persamaan 8.

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air dan berat jenis

Pemeriksaan kadar air bambu dilakukan untuk mengetahui kadar air awal bambu, dimana nilai kadar air ini menunjukkan umur bambu yang dipakai. Hasil pengujian kadar air dan berat jenis ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar air dan berat jenis bambu petung

Bagian Bambu	Kadar Air	Berat Jenis
	Rata-rata (%)	Rata-rata
Pangkal	25,714	1,265
Tengah	25,999	1,327
Ujung	26,617	1,413

Hasil kadar air rata-rata yang ditunjukkan dari ketiga bagian bambu petung ini sesuai dengan pengujian oleh Morisco (1999) yang menyatakan bahwa bambu yang telah berumur lebih dari 3 tahun dan masih segar memiliki kadar air antara 19% - 35%. Dari hasil pemeriksaan kadar air yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa bambu petung yang digunakan telah mencapai umur lebih dari 3 tahun dan memenuhi syarat sebagai bahan konstruksi.

Berat jenis bambu ditentukan pada kadar lengas bambu dalam keadaan kering udara sehingga berat yang digunakan adalah berat jenis kering tanur. Berat jenis dan kerapatan bambu merupakan faktor yang menentukan sifat fisik dan mekanik bambu itu sendiri. Hal ini disebabkan karena nilai berat jenis bambu ditentukan oleh banyaknya zat bambu (kandungan pati bambu).

Kuat tekan bambu

Pengujian kuat tekan bambu petung dibedakan menjadi dua macam, yaitu pengujian kuat tekan pada bambu tanpa nodia (tanpa buku) dan bambu bernodia (dengan buku). Masing-masing pengujian memakai spesimen yang berasal dari bagian pangkal, tengah, dan ujung bambu. Hasil dari pengujian kuat tekan bambu petung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kuat tekan rata-rata bambu petung

Bagian Bambu	Kuat Tekan Rata-rata (N/mm ²)					
	Tanpa Nodia			Dengan Nodia		
	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase perbedaan	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase perbedaan
Pangkal	42,02	49,59	18,015	45,89	44,27	3,659
Tengah	54,77	58,18	6,226	56,67	56,01	1,178
Ujung	64,75	69,93	8,000	59,90	61,56	2,771

Pada Tabel 3 di atas terlihat bahwa prosentase perbedaan kuat tekan antara bambu yang tidak diawetkan dengan yang diawetkan tidak signifikan, dimana perbedaan maksimum berkisar 18%. Pada Tabel ini juga dapat dilihat adanya variasi yang beragam pada perubahan kekuatan mekanik bambu setelah diawetkan.

Kuat tarik bambu

Pengujian kuat tarik bambu petung menggunakan spesimen yang berasal dari bagian pangkal, tengah, dan ujung bambu. pengujian ini dibedakan berdasarkan pengujian terhadap bambu tanpa nodia dan dengan nodia. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengawetan bambu petung dengan ekstrak daun mimba terhadap kuat tariknya. Hasil pengujian kuat tarik bambu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kuat tarik rata-rata bambu petung

Bagian Bambu	Kuat Tarik Rata-rata (N/mm ²)					
	Tanpa Nodia			Dengan Nodia		
	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase perbedaan	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase perbedaan
Pangkal	313,93	288,33	8,879	197,28	188,40	4,713
Tengah	260,37	298,89	14,794	243,81	251,62	3,203
Ujung	250,21	272,96	9,092	169,03	162,75	3,859

Pengujian kuat tarik bambu juga digunakan untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas tarik. Pada Tabel 5 disajikan nilai modulus elastisitas tarik rata-rata bambu petung.

Tabel 5. Modulus elastisitas tarik rata-rata bambu petung

Bagian Bambu	Modulus Elastisitas Tarik Rata-rata (N/mm ²)					
	Tanpa Nodia			Dengan Nodia		
	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase perbedaan	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase perbedaan
Pangkal	5915,80	4778,07	23,811	4320,99	2605,59	65,835*
Tengah	5505,05	3887,94	41,593	3127,97	2534,87	23,398
Ujung	2139,67	3027,50	41,494	1810,37	2488,43	37,454
		Rerata	35,633		Rerata	30,426

*Tidak diikuti dalam rata-rata.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa tren kuat tarik rata-rata tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dan juga terlihat adanya variasi yang beragam pada perubahan kekuatan mekanik bambu setelah diawetkan. Namun demikian jika dilihat dari nilai modulus elastisitas menunjukkan perbedaan yang cukup besar, akan tetapi masih dibawah 40%. Jadi dapat dikatakan masih belum signifikan.

Kuat geser bambu

Pengujian kuat geser bambu petung dibedakan menjadi dua macam, yaitu pengujian kuat geser pada bambu tanpa nodia dan bambu dengan nodia. Masing-masing pengujian memakai spesimen yang berasal dari bagian pangkal, tengah, dan ujung bambu. hasil pengujian kuat geser bambu petung dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kuat geser rata-rata bambu petung

Bagian Bambu	Kuat Geser Rata-rata (N/mm ²)					
	Tanpa Nodia			Dengan Nodia		
	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase perbedaan	Tidak Diawetkan	Diawetkan	Prosentase perbedaan
Pangkal	26,00	20,70	25,604	32,37	27,69	16,901
Tengah	31,08	22,60	37,522	19,19	29,22	52,267
Ujung	28,80	25,47	13,074	27,31	39,94	46,247
		Rerata	25,4		Rerata	38,472

Demikian juga jika dilihat kuat geser rata-rata pada Tabel 6 menunjukkan tren yang sama dengan hasil pengujian sifat mekanik yang lainnya.

Perbandingan dengan penelitian lain

Untuk mengetahui efektifitas dari daun mimba sebagai bahan pengawet alami terhadap sifat mekanik bambu, maka dilakukan analisa perbandingan terhadap hasil penelitian lainnya. Hal ini meliputi perbandingan kekuatan mekanik bambu yang telah dilakukan, yaitu perbandingan terhadap kuat tekan bambu, kuat tarik bambu, dan kuat geser bambu, baik pada bambu yang sudah diawetkan maupun yang tidak diawetkan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Anonim (2007), pengawetan bambu dilakukan dengan cara merendam bambu dalam air. Kuat tekan dan kuat tarik bambu mengalami penurunan setelah direndam dalam air, semakin lama waktu perendaman maka kekuatan bambu juga semakin menurun. Namun pada pengawetan dengan ekstrak daun mimba tidak semua sifat mekanik bambu mengalami penurunan, ada pula yang mengalami peningkatan walaupun perubahan tersebut tidak begitu signifikan.

Pengawetan bambu dengan menggunakan bahan kimia boraks seperti yang dilakukan oleh Jihadi (2003) dan Handayani (2007) terbukti dapat meningkatkan kekuatan mekanik bambu, walaupun hasilnya tidak terlalu signifikan. Hal ini agak sedikit berbeda jika dibandingkan dengan pengawetan bambu yang menggunakan ekstrak daun mimba. Walaupun hasilnya juga tidak signifikan, namun didapatkan adanya variasi berupa penurunan dan peningkatan kekuatan mekanik bambu setelah diawetkan dengan ekstrak daun mimba.

Penelitian oleh Sofiyanto (2006) tentang pengawetan bambu dengan metode Sap Displacement berbasis teknik penguapan memiliki kesamaan dengan pengawetan bambu yang menggunakan ekstrak daun mimba. Hal ini dapat dilihat dari adanya variasi yang beragam pada perubahan kekuatan mekanik bambu setelah diawetkan dengan kedua metode ini, walaupun variasi tersebut tidak begitu signifikan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

Dari hasil pengujian diatas, terlihat bahwa adanya variasi perubahan sifat mekanik bambu petung setelah diawetkan dengan ekstrak daun mimba yaitu ada yang meningkat dan ada pula yang menurun. Perubahan sifat mekanik bambu petung setelah diawetkan menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini membuktikan bahwa pengawetan bambu dengan ekstrak daun mimba tidak begitu berpengaruh terhadap kekuatan mekanik bambu petung.

Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

Perlu adanya pemantauan yang lebih mendalam terhadap pertumbuhan bambu, sehingga umur bambu yang dijadikan bahan penelitian dapat ditentukan dengan tepat. Perlu adanya standar pengujian bambu agar didapatkan keseragaman spesimen uji dan prosedur pengujian, sehingga didapatkan perbandingan kekuatan bambu yang akurat. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ekstrak daun mimba terhadap sifat mekanik bambu dengan jenis bambu yang lain atau dengan metode pengawetan yang lain pula. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tumbuhan selain mimba yang memiliki daya racun terhadap serangga, dan dapat dijadikan sebagai bahan pengawet alami bambu.

DAFTAR NOTASI

A	: luas penampang (mm^2)
b	: lebar spesimen (mm)
B_j	: berat jenis bambu
D_1	: diameter luar (mm)
D_2	: diameter dalam (mm)
E_{tr}	: modulus elastisitas tarik bambu (N/mm^2)
h	: tebal spesimen (mm)
L	: panjang awal spesimen bambu (mm)
m_0	: berat awal bambu sebelum dioven (gr)
m_1	: berat bambu kering tanur setelah dioven (gr)
m_{air}	: berat volume air (gr)
P_{max}	: beban maksimum (N)
w	: kadar air (%)
ΔL	: perpanjangan spesimen bambu (mm)
ε	: regangan
$\sigma_{tk//}$: kuat tekan bambu sejajar serat (N/mm^2)
$\sigma_{tr//}$: kuat tarik bambu sejajar serat (N/mm^2)
$\tau //$: kuat geser bambu sejajar serat (N/mm^2)

DAFTAR PUSTAKA

- Gere, J. M., dan Timoshenko, S. P. 2000. *Mekanika Bahan Jilid I, Edisi ke-4*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ghavami, K. 1990. *Application of Bamboo as a Low-cost Construction Material*. In Rao, I.V.R., Gnanaharan, R. & Shastry, C.B., *Bamboos Current Research*, The Kerala Forest Research Institute - India, and IDRC Canada.
- Handayani, S. 2007. *Pengujian Sifat Mekanik Bambu (Metode Pengawetan Dengan Boraks)*. Semarang: Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Jihadi, A. 2003. *Pengaruh Penggunaan Boraks Sebagai Bahan Pengawet Terhadap Sifat Mekanik Bambu*. Mataram: Skripsi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Kardiman, A. 2006. *Mimba (Azadirachta indica) Bisa Merubah Perilaku Hama*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Morisco. 1999. *Rekayasa Bambu*. Yogyakarta: Nafiri Offset.
- Primasatya, D. 2012. *Pemanfaatan Ekstrak Daun Mimba Sebagai Bahan Alami Pengawet Bambu dengan Metode Gravitasi*. Mataram: Skripsi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Sofiyanto, D. P. 2006. *Pengaruh Lama Waktu Penguapan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Bambu yang Diawetkan dengan Metode SAP Displacement Berbasis Teknik Penguapan*. Mataram: Skripsi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Sulthoni, A. 1988. *Suatu Kajian Tentang Pengawetan Bambu Secara Tradisional Untuk Mencegah Serangan Bubuk*. Yogyakarta: Disertasi Doktor Universitas Gajah Mada.