

## PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN MIMBA (*AZADIRACHTA INDICA*) SEBAGAI BAHAN ALAMI PENGAWET BAMBU DENGAN METODE GRAVITASI

### *The use of Neem (Azadirachta Indica) Leaves Extract as the Natural Bamboo Preservation with Gravitation Method*

Dimas Primasatya\*, I Wayan Sugiarta\*\*, Aryani Rofaida\*\*

#### Abstrak

Salah satu kelemahan bambu dalam pemanfaatannya sebagai bahan konstruksi adalah bambu tidak tahan terhadap serangan perusak biologis seperti kumbang bubuk, rayap, dan jamur. Karena itu berbagai upaya pengawetan bambu telah dilakukan baik yang bersifat tradisional maupun modern menggunakan bahan kimia yang mahal dan berbahaya. Oleh karena itu untuk mendapatkan bahan pengawet yang tidak hanya murah dan mudah mendapatkannya tetapi juga ramah terhadap lingkungan, maka penelitian bahan pengawet perlu dikembangkan. Salah satu bahan alami yang dapat dikembangkan adalah tanaman mimba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai retensi dan penetrasi ekstrak daun mimba pada bambu petung dengan berbagai variasi konsentrasi, serta konsentrasi yang efektif dari ekstrak daun mimba sebagai bahan pengawet bambu.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram. Pelaksanaan penelitian didahului dengan melakukan pengujian pendahuluan berupa pengujian kadar air untuk bambu dan pengujian kandungan kimia ekstrak daun mimba. Selanjutnya mengekstrak daun mimba dengan cara diblender dan ditambahkan air untuk mencapai konsentrasi yang diinginkan yaitu 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15%. Pemasukan masing-masing ekstrak daun mimba ke dalam bambu dilakukan dengan metode gravitasi. Beberapa parameter yang diamati pada penelitian ini adalah retensi, penetrasi, mortalitas rayap dan derajat serangan rayap kayu kering.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar tingkat konsentrasi ekstraksi maka nilai retensi dan penetrasi cenderung bertambah. Hasil pengujian retensi dan penetrasi berturut-turut untuk konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% adalah 2,458 kg/m<sup>3</sup>, 4,291 kg/m<sup>3</sup>, 7,172 kg/m<sup>3</sup>, 9,860 kg/m<sup>3</sup> dan 11,370 kg/m<sup>3</sup> untuk pengujian nilai retensi, sedangkan untuk nilai penetrasi adalah berkisar 20%, 26%, 30%, 34%, dan 37%. Demikian juga dengan pengujian efektifitas, semakin besar konsentrasi ekstraksi semakin baik daya tahan bambu terhadap serangan rayap. Hasil pengujian mortalitas rayap berturut-turut untuk konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% adalah berkisar 37%, 57%, 80%, 93%, dan 100% dan kehilangan berat sampel berturut-turut untuk konsentrasi 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% adalah berkisar 30%, 16%, 11%, 6%, 5%, dan 2%.

Kata kunci : Bambu petung, Ekstrak daun mimba, Gravitasi, Retensi dan penetrasi, Mortalitas rayap

#### PENDAHULUAN

Bambu merupakan salah satu produk alam yang dapat digunakan sebagai bahan konstruksi. Tetapi pemanfaatan bambu tergolong belum optimal karena banyak kendala yang dihadapi terutama yang berkaitan dengan daya tahan atau keawetan. Pengawetan bambu telah sering dilakukan guna menambah daya tahan bambu baik dengan cara tradisional maupun modern. Salah satu metode pengawetan bambu mudah diaplikasikan di pedesaan juga telah dikembangkan di Fakultas Teknik Universitas Mataram yaitu mengawetkan bambu dengan memasukkan bahan kimia memanfaatkan gravitasi. Dalam hal ini tenaga listrik yang digunakan untuk memasukkan bahan pengawet digantikan dengan gaya gravitasi.

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

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

Saat ini penggunaan bahan pengawet kimia untuk menambah daya tahan bambu terhadap serangan rayap telah sering dilakukan. Walaupun penggunaan bahan kimia tersebut tergolong efektif dalam menambah daya tahan bambu, namun penggunaan bahan kimia menemui kendala dalam pemanfaatannya karena berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan.

Insektisida alami relatif lebih ramah lingkungan karena bahan aktifnya mudah terurai sehingga tidak membahayakan lingkungan. Salah satu bahan alami yang ada di pulau Lombok dan tumbuh bebas adalah mimba (*Azadirachta indica*), daun mimba telah dinyatakan sebagai bahan alam nabati yang mempunyai daya racun pada serangga (Kardinan, 2000). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat retensi dan penetrasi ekstrak daun mimba pada bambu petung dengan variasi konsentrasi serta konsentrasi yang efektif dari daun mimba sebagai bahan pengawet bambu.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Upaya pengawetan bambu secara tradisional yang juga banyak dilakukan adalah dengan merendam bambu di dalam air selama kurun waktu 3 - 12 bulan. Pada umumnya orang beranggapan bahwa semakin lama perendaman akan memberi hasil semakin memuaskan. Anggapan itu cukup masuk akal, namun untuk hal itu Sulthoni (1988) menjelaskan sebagai berikut, perendaman bambu di dalam air akan mengakibatkan proses biologis yang mengakibatkan terjadinya fermentasi pada pati yang terkandung di dalam bambu, sehingga hasil fermentasi ini dapat larut di dalam air. Dengan demikian perendaman bambu di dalam air dapat menurunkan kadar pati bambu, sehingga bambu tidak diserang kumbang bubuk. Dalam merendam bambu di dalam air, kiranya perlu juga diingat bahwa pati yang terkandung di dalam bambu menjadikan ikatan antara serat bambu kokoh, sehingga penurunan kandungan pati juga akan mengakibatkan kekuatan bambu menjadi turun. Oleh karena itu Sulthoni (1988) menganjurkan agar perendaman bambu untuk pengawetan ini dilakukan tidak lebih dari 1 bulan, agar penurunan kekuatan bambu tidak terlalu besar.

Morisco (1999) dalam bukunya menjelaskan bahwa suatu bahan pengawet yang baik harus memenuhi syarat-syarat berikut. Bahan pengawet harus mengandung racun yang dapat mematikan perusak bambu dan bersifat permanen, mudah meresap, tidak membahayakan manusia dan hewan, tidak merusak bambu, tersedia dalam jumlah banyak, dan murah. Keefektifan bahan pengawet tergantung pada kemampuannya menjadikan bambu beracun terhadap organisme-organisme yang memakan bambu atau masuk ke dalamnya. Perlindungan ini sangat perlu untuk menanggulangi jamur, cacing, dan serangga.

Peranan bahan pengawet terhadap keawetan bambu telah diungkapkan oleh Kumar dan Dobriyal (1990) dalam Morisco (1999) dengan memperlihatkan bukti-bukti ketahanan bambu yang telah diawetkan dengan Copper-Chrome-Arsenic (CCA). Penggunaan bahan pengawet kimia selain CCA telah diteliti, seperti senyawa boron, larutan asam borat dan boraks, dan Koppers F7 (Priadi T, 2003).

Salah satu tanaman yang berfungsi sebagai insektisida nabati adalah tanaman mimba. Daun mimba telah dinyatakan sebagai bahan alam nabati yang mempunyai daya racun terhadap serangga (Kardinan, 2000). Sebagaimana masyarakat telah menggunakan untuk mengendalikan hama pertanian.

Beberapa metabolit sekunder ditemukan memiliki daya racun terhadap serangga yang terkandung dalam daun mimba seperti *azadirachtin*, *meliantriol*, *salinin*, *nimbin* dan *nimbandiol* (Ruskin, 1993) dalam Kardinan (2000). Salah satu keuntungan insektisida dari mimba adalah tidak beracun pada hewan nontarget, aman bagi manusia, dan tidak bersifat akumulatif karena mudah didegradasi secara alami. Selain itu tanaman mimba sebagian besar banyak tumbuh di Indonesia sehingga masyarakat lebih mudah dalam memperoleh tanaman tersebut.

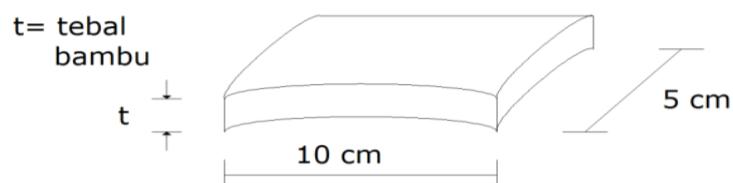
Cara pemasukan larutan pengawet dengan memanfaatkan gravitasi telah dikembangkan di Fakultas Teknik Universitas Mataram. Bambu dipotong dengan panjang sekitar 6 meter, pemotongan pangkal bambu dilakukan pada jarak sekitar 25 cm dari buku-buku. Ruas paling pangkal ini sisi dalamnya, di antara kulit luar dan selaput dalam dibelah dengan pahat sedalam 20 cm searah serat. Dengan pahat tersebut, bagian dalam bambu diungkit kearah dalam, sehingga selaput-dalam bambu sobek dan diusahakan agar bambu bagian luar tidak pecah. Sekeliling bambu dipahat pada 4 tempat atau lebih. Pahatan ini semakin banyak semakin baik, karena semakin luas permukaan yang dapat ditembus larutan pengawet. Bambu didirikan terbalik, dengan ruas bagian pangkal berada pada posisi di atas, dan diisi penuh dengan larutan pengawet (Morisco 1999).

Sulthoni (1985) menyatakan bahwa penetrasi dan retensi bahan pengawet tergantung pada beberapa faktor, seperti konsentrasi bahan pengawet, lama pengawetan, sifat bahan pengawet yang digunakan, umur, dimensi bambu, kadar air dan sebagainya. Namun Rasmita (1983) dalam Sulthoni (1985) menyatakan penetrasi dan retensi bahan pengawet mempunyai batasan tertentu, dimana pada saat kekentalan bahan pengawet cukup tinggi akibat peningkatan konsentrasi akan menyebabkan bahan pengawet sukar menembus kayu. Menurut Nicholas (1988) dalam Susanti (2001) menyatakan ada dua type reaksi kimia yang mengurangi laju penetrasi dan retensi bahan pengawet ke dalam kayu dan bambu. Pertama terbentuknya endapan hasil reaksi bahan pengawet. Kedua kemungkinan adanya reaksi antara bahan pengawet dengan bagian bagian aktif dari kayu atau bahan ekstraktif kayu (misalnya pengawet bisa menimbulkan gumpalan bila kontak dengan ekstraktif dan akan menghambat aliran cairan bahan pengawet).

## METODE PENELITIAN

### Pengujian Kadar Air Bambu

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Mataram. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui kadar air bambu yang akan digunakan. Langkah-langkah pengujian kadar air meliputi pertama membuat benda uji kadar air dengan ukuran sampel 10 cm x 5 cm x tebal bambu. Digunakan 3 buah sampel pada pengujian kadar air. Bentuk benda uji kadar air dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Spesimen benda uji kadar air

Kemudian sampel ditimbang berat awalnya, setelah itu sampel di oven selama 24 jam atau lebih sampai beratnya konstan. Setelah itu sampel bambu ditimbang kembali, besarnya kadar air bambu dapat dihitung dengan rumus :

$$KA = \frac{\text{beratnyaairdalam bambu}}{\text{beratkeringtanurbambu}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

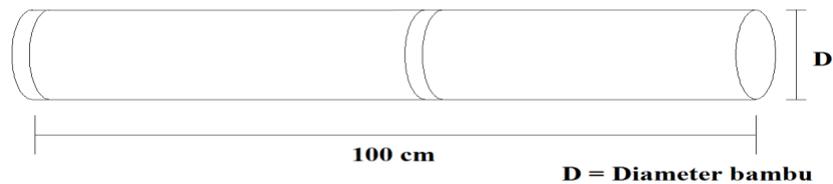
### Pengujian Senyawa Kimia Daun Mimba

Pengujian senyawa kimia ekstrak daun mimba menggunakan teknik maserasi dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram. Meserasi merupakan proses perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan. Pelarut yang digunakan dalam pengujian kimia ini adalah etanol 95%. Pertama-tama daun mimba dikeringkan sampai kadar airnya berkurang, setelah itu daun mimba diblender sampai menjadi bubuk. Kemudian bubuk daun mimba dicampur dengan etanol dengan perbandingan 1:3 dan campuran tersebut didiamkan selama 3 hari. Setelah didiamkan campuran kemudian dipisahkan lagi sampai menjadi ekstrak mimba murni tanpa ada campuran etanol dengan menggunakan disk. Kemudian hasil ekstrak murni tersebut diuji kandungannya menggunakan alat GC-MS.

### Pengujian Keawetan

Langkah pertama yang dilakukan pada saat proses pengawetan adalah pembuatan ekstrak daun mimba dilakukan dengan cara sebagai berikut 100 gram daun mimba segar ditambah dengan 5 ml air, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender, mimba yang sudah dihaluskan diperas dengan menggunakan kain kasa untuk mendapatkan air perasan daun mimba segar, daun mimba di blender sebanyak mungkin sampai mendapatkan volume ekstrak yang diinginkan. Selanjutnya ekstrak daun mimba ditambahkan dengan air dalam wadah untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan sesuai perlakuan.

Pada saat yang bersamaan dengan pembuatan ekstrak daun mimba dilakukan pembuatan benda uji. Dimana benda uji yang digunakan adalah bambu yang masih segar dengan ukuran panjang 100 cm. Bentuk benda uji pengawetan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Spesimen benda uji pengawetan

Ruas bagian pangkal ini sisi dalamnya, di antara kulit luar dan selaput dalam dibelah dengan pahat sedalam 10-20 cm searah serat di empat titik. Dengan pahat tersebut, bagian dalam bambu diungkit kearah dalam, sehingga selaput-dalam bambu sobek dan diusahakan agar bambu bagian luar tidak pecah. Bambu didirikan terbalik, dengan ruas bagian pangkal berada padaposisi di atas, dan diisi penuh dengan larutan pengawet. Adapun konsentrasi larutan bahan pengawet yang digunakan adalah 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%. Larutan pengawet akan meresap ke serat-serat bambu melewati bekas pahatan itu ke bawah. Dengan cara ini larutan pengawet yang diberi warna merah akan merembes keluar melewati ujung bambu bagian bawah dalam waktu sekitar 2 hari.

Setelah bambu diawetkan pengujian pertama yang dilakukan adalah pengujian retensi dan penetrasi. Pengujian retensi dilakukan dengan cara benda uji ditimbang berat awalnya kemudian dilakukan proses gravitasi selama 2 hari. Setelah gravitasi benda uji ditimbang kembali dan nilai retensi dapat dihitung dengan persamaan berikut

$$R = \frac{W_1 - W_2}{V} \times C \dots\dots\dots (2)$$

dengan : R= retensi Bahan pengawet (kg/m<sup>3</sup>), W<sub>1</sub>= berat benda uji setelah diawetkan (Kg), W<sub>2</sub>= berat benda uji sebelum diawetkan (Kg), V = volume masing-masing benda uji (m<sup>3</sup>), C = konsentrasi larutan bahan pengawet.

Sedangkan untuk pengujian penetrasi setelah sampel diawetkan, sampel dibelah-belah secara horizontal dan vertikal agar tingkat penetrasi larutan dapat dilihat dengan jelas. Untuk mengukur dalamnya penetrasi bahan pengawet, benda uji dipotong tepat pada bagian tengahnya dan diukur ketebalannya empat kali dari arah dalam pada tiap perempat lingkaran. Pada pengujian retensi dan penetrasi ini menggunakan bagian tengah dari bambu, karena batang tengah memiliki batang yang relatif lurus, dan memiliki ketebalan yang relatif sama. Besarnya penetrasi yang terjadi pada sapel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$Penetrasi(\%) = \frac{\text{dalamnyapenetrasi(mm)}}{\text{tebalbambu(mm)}} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

Pengujian terakhir yang dilakukan adalah daya tahan bambu yang meliputi pengujian mortalitas rayap dan kehilangan berat. Pengujian ini dilakukan dengan cara benda uji yang telah diberi dengan bahan pengawet dipotong dengan ukuran yaitu 10 cm x ¼ keliling bambu, kemudian diberikan kode menurut perlakuan. Setelah itu bambu dimasukkan ke dalam wadah toples yang telah berisi rayap kayu kering. Perkembangan masing-masing sampel tiap perlakuan diamati secara berkala 1 (satu) minggu sekali pada hari yang sama sampai akhir periode pengujian selama 3 (tiga) bulan. Pengamatan mortalitas rayap dapat dihitung dengan rumus :

$$K = \frac{M}{S} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

dengan : K = persentase mortalitas serangga pada contoh uji (%), M = jumlah serangga yang mati pada contoh benda uji, S = jumlah serangga yang digunakan pada contoh benda uji

Pengamatan kehilangan berat dapat dihitung dengan rumus :

$$HB = \frac{B_0 - B_1}{B_0} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

dengan : HB = kehilangan berat pada contoh uji (%), B<sub>0</sub> = berat benda uji sebelum pengumpanan (gr), B<sub>1</sub>= berat benda uji setelah pengumpanan (gr)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air**

Pemeriksaan kadar air ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kadar air awal bambu dimana kadar air tersebut menunjukkan umur bambu tersebut. Hasil pengujian kadar air ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kadar air

no	Kode Benda Uji	Kadar Air %
1	KA-1	27,136
2	KA-2	27,340
3	KA-3	27,508
	Rata-rata	27,328

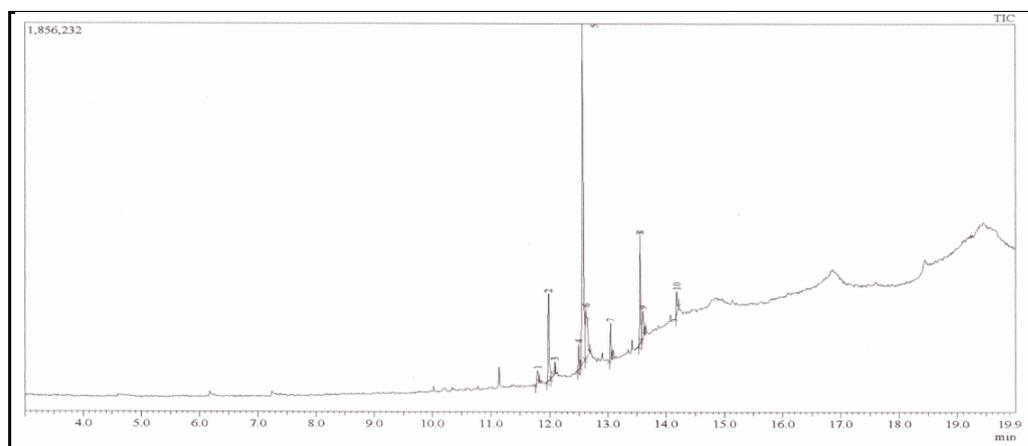
Hasil pemeriksaan kandungan air rata-rata bambu petung sebelum mengalami proses pengawetan adalah 27,328 %, hasil ini sesuai dengan pengujian yang dilakukan Morisco (1999) yang menyatakan bahwa bambu yang telah berumur lebih dari 3 tahun dan masih segar memiliki kandungan air antara 18% sampai 35 %. Dapat dikatakan bahwa bambu petung yang digunakan berumur antara 3-6 tahun karena nilai kadar air berada di antara 18% - 35%.

### Kandungan Kimia Daun Mimba

Berdasarkan hasil pengujian ditemukan beberapa senyawa kimia aktif yang terkandung di dalam daun mimba. Untuk lebih jelasnya hasil pengujian kandungan kimia daun mimba dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Data analisa kualitatif kandungan kimia daun mimba

No Peak	Retention Time(minute)	Rasio Area(%)	Predicted Compound
1	2	3	4
1	11.793	2.23	8-cyclohexadecen-1-one
2	11.95	10.06	Hexadecanoic acid (CAS) palmitic acid
3	12.02	2.17	Hexadecanoic acid (CAS)ethyl ester
4	12.475	2.62	2-hexadecen -1-ol,3,7,11,15-Tetramethyl
5	12.52	48.85	9,12-oktadecanoic acid (Z,Z)-CAS Linolic acid
6	12.605	11.15	Oktadecanoic acid (CAS) stearic acid
7	13.02	3.66	Hexadecanoic acid,2-hydroxy-1,3-propanediyl ester(CAS) Glycerol
8	13.53	11.86	9,12 octadecadienoyl chlorize,(Z,Z),
9	13.575	4.6	unknown
10	14.16	2.8	9-oktadecenal,(Z)-(CAS) CIS-octadec-9-enal



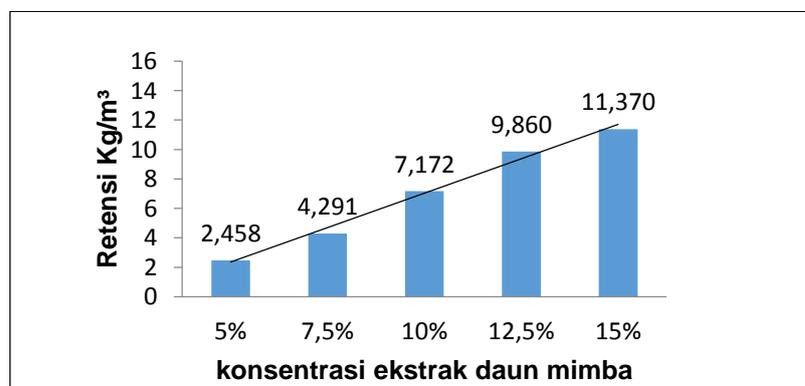
Gambar 3. Grafik cromatogram daun mimba

Dari hasil Tabel 2 dan Gambar 3 di atas dapat dilihat kandungan kimia yang paling dominan terdapat pada daun mimba adalah 9,12-oktadecanoic acid (Z,Z)-CAS Linolic acid dengan rasio area sebesar 48.85% dengan waktu retensi adalah 12.520 menit. Pengujian kandungan kimia ini adalah pengujian data kualitatif sehingga tidak dapat diketahui seberapa banyak senyawa tersebut ada didalam tiap per mililiter ekstrak.

Dari hasil pengujian dengan menggunakan alat GC-MS yang disajikan dalam Tabel 2 dan Gambar 3 diketahui senyawa kimia yang terkandung didalam daun mimba adalah senyawa bersifat asam. Diketahui dari penelitian yang telah dilakukan ada senyawa lain yang bersifat asam telah terbukti efektif dalam menambah daya tahan bambu atau kayu terhadap serangan rayap yaitu asam arsenic, asam boric dan asam Cupric (Kardiman,2000). Ada kemungkinan salah satu senyawa asam yang terkandung dalam daun mimba mempunyai daya racun yang dapat membunuh rayap perusak bambu. Namun penelitian untuk pengujian lebih lanjut mengenai jenis asam yang terkandung di dalam daun mimba yang mungkin mempunyai daya racun terhadap rayap dalam penelitian ini belum bisa dilakukan. Hal ini dikarenakan sulitnya untuk memperoleh senyawa murni tanpa adanya campuran dari senyawa lain.

### Retensi

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan retensi pada sampel bambu petung diperoleh nilai retensi untuk beberapa sampel setiap kondisi perlakuan yang berbeda seperti pada Gambar 4 berikut.

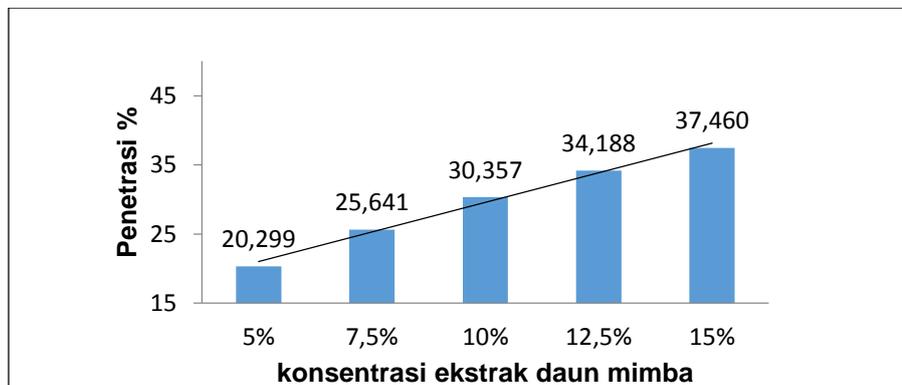


Gambar 4. Hubungan retensi dengan ekstrak daun mimba pada bambu petung dalam berbagai konsentrasi

Dari Gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak daun mimba berkorelasi linier dengan besarnya nilai retensi, dimana nilai retensi berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi bahan pengawet. Hasil menunjukkan dari konsentrasi 5% sampai 15% nilai retensi cenderung bertambah, ada kemungkinan jika dilanjutkan untuk konsentrasi 17,5% nilai retensi akan meningkat juga atau sebaliknya. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi bahan pengawet maka semakin besar pula retensi yang terjadi. Hal ini diduga karena peningkatan konsentrasi ekstrak daun mimba akan mampu meningkatkan nilai retensi bahan pengawet pada bambu petung. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Martawijaya (1964) dalam Sipayung (2007) yang menyatakan bahwa retensi bahan pengawet pada kayu dan bambu pada umumnya menjadi bertambah baik jika konsentrasi bahan pengawet diperbesar.

## Penetrasi

Pada pengujian tingkat penetrasi ini digunakan metode pengamatan langsung yang sederhana yaitu dengan membelah secara vertikal dan horizontal bambu menjadi beberapa bagian sehingga bisa dilihat dengan jelas zat pengawet yang telah dicampur pewarna meresap kedalam serat-serat bambu. Dari hasil pengujian dan pengukuran pada sampel bambu petung didapatkan tingkat penetrasi seperti terlihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Hubungan penetrasi dengan ekstrak daun mimba pada bambu petung dalam berbagai konsentrasi

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa perbedaan penetrasi diduga terjadi karena bahan pengawet dengan konsentrasi lebih tinggi cenderung berdifusi lebih cepat dibandingkan dengan bahan pengawet yang berkonsentrasi lebih rendah. Pergerakan bahan pengawet dalam bambu cenderung untuk menyamakan konsentrasi senyawa biologis yang ada didalam bambu tersebut, sehingga semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet maka cenderung akan meningkatkan nilai penetrasinya (Susanti, 2001).

Dalam kasus ini, hasil positif ditunjukkan pada nilai retensi dan penetrasi bahan pengawet dimana nilai retensi dan penetrasi cenderung bertambah seiring dengan kenaikan konsentrasi ekstrak daun mimba. Nilai retensi dan penetrasi bahan pengawet yang masuk ke dalam bambu dapat sudah cukup tinggi walaupun dengan konsentrasi yang cukup besar yaitu 15%. Pada konsentrasi ekstrak daun mimba sebesar 15% tidak terjadi gumpalan yang sangat besar sehingga ekstrak daun mimba dapat masuk dan meresap ke dalam bambu. Ada kemungkinan jika konsentrasi ekstrak daun mimba diperbesar akan terjadi penggumpalan bahan pengawet karena viskositas bahan pengawet terlalu besar sehingga mengurangi nilai retensi dan penetrasi.

## Daya Tahan Keawetan Bambu

Untuk mengetahui efek dari bahan pengawet ekstrak daun mimba dilakukan pengujian efektifitas bahan pengawet dalam hal daya proteksinya. Maka dilakukan uji efikasi, dalam pengujian efikasi ini bambu dimasukkan ke dalam tiap-tiap wadah pengumpanan yang telah berisi rayap, dimana hanya dimasukkan bambu yang telah diawetkan dan sampel bambu kontrol (tanpa pengawetan) sebagai pengumpan dan tidak ada makanan lain sehingga rayap terpaksa memakan umpan yang ada. Pengujian selanjutnya adalah mortalitas rayap, yaitu berapa rayap yang mati selama masa pengumpanan selama 3 bulan. Hasil pengamatan mortalitas rayap dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Data moralitas rayap

No	Konsentrasi	Moralitas Rayap %
1	0%	0,000
2	5%	36,667
3	7,5%	56,667
4	10%	80,000
5	12,5%	93,333
6	15%	100,000

Dari hasil pengamatan dapat dilihat moralitas rayap tertinggi ada pada konsentrasi 15% dengan tingkat prosentase moralitas serangga kayu kering adalah 100%. Dapat dilihat perbandingan prosentase bahwa dengan bambu yang tidak diawetkan menunjukkan hasil yang sangat berbeda dengan yang bambu yang diberikan bahan pengawet terutama konsentrasi 10%, 12,5%, dan 15%. Dari hasil analisa sidik ragam dapat diartikan bahwa konsentrasi bahan pengawet berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase moralitas rayap kayu kering.

Pada penelitian ini daun mimba yang diekstrak dengan cara diblender menghasilkan konsentrasi ekstrak sebesar 10% cukup efektif dalam menambah daya tahan bambu terhadap serangan rayap. Hasil ini menunjukkan hasil yang tidak jauhber beda dengan penelitian Priadi (2003) dengan menggunakan air sebagai pelarut daun mimba, dan dengan demikian dapat dilaporkan bahwa ekstrak daun mimba cukup efektif dalam menambah daya tahan bambu petung.

#### Kehilangan berat

Pengujian lain yang digunakan dalam pengujian efikasi ini adalah kehilangan berat sampell bambu. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar berkurangnya berat sampel bambu sebelum dan setelah pengumpanan terhadap rayap. Untuk lebih jelasnya hasil pengujian kehilangan berat dapat dilihat pada Tabel4 berikut.

Tabel 4. Data kehilangan berat

No	Konsentrasi	Kode sampel	kehilangan berat %	Rata-rata %
1	0%	KW-0%-1	30.177	30.525
		KW-0%-2	30.482	
		KW-0%-3	30.916	
2	5%	KW-5%-1	16.970	15.731
		KW-5%-2	15.542	
		KW-5%-3	14.682	
3	7.50%	KW-7,5%-1	11.479	11.179
		KW-7,5%-2	11.253	
		KW-7,5%-3	10.804	
4	10%	KW-10%-1	6.035	6.140
		KW-10%-2	6.421	
		KW-10%-3	5.965	
5	12.50%	KW-12,5%-1	5.183	4.804
		KW-12,5%-2	4.798	
		KW-12,5%-3	4.432	
6	15%	KW-15%-1	2.196	2.448
		KW-15%-2	2.485	
		KW-15%-3	2.664	

Dari Tabel 4 terlihat bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak daun mimba maka semakin baik pula efektifitas bahan pengawet dalam menambah daya tahan bambu. Kehilangan berat terjadi karena rayap kayu kering memakan benda uji, ini dibuktikan dengan adanya beberapa liang yang

dibuat oleh rayap dan meninggalkan butiran-butiran halus. Perbedaan sangat nyata terlihat antara sampel bambu yang tidak diberikan perlakuan dimana nilai kehilangan berat cukup jauh. Kehilangan berat terbesar ditunjukkan oleh sampel bambu tanpa perlakuan yaitu sebesar 30.525%. Terlihat bahwa bambu dengan konsentrasi 15% menunjukkan hasil yang paling baik diantara konsentrasi yang lain dengan rata-rata kehilangan berat sebesar 2,448%.

Hasil pengujian menunjukkan semakin besar konsentrasi bahan pengawet semakin besar pula menambah daya tahan bambu tersebut, hal ini ditunjukkan dengan semakin berkurangnya kehilangan berat benda uji seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun mimba. Hal ini diduga terjadi karena bambu yang telah diberikan ekstrak daun mimba membuat rayap menjadi kehilangan nafsu makan karena rasa pati bambu yang telah berubah, sehingga rayap mati karena tidak ada makanan lain. Selain itu diduga pula rayap yang telah memakan bambu yang telah diawetkan dengan ekstrak daun mimba mengalami keracunan sehingga lama-kelamaan rayap mati, dimana sesuai dengan hasil pengujian moralitas rayap.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

1. Retensi ekstrak daun mimba dengan metode gravitasi pada bambu petung menghasilkan nilai retensi yang cukup baik. Nilai retensi berkorelasi linier dengan konsentrasi ekstrak daun mimba. Besarnya nilai retensi berturut-turut untuk konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% yaitu 2,458 kg/m<sup>3</sup>, 4,291 kg/m<sup>3</sup>, 7,172 kg/m<sup>3</sup>, 9,860 kg/m<sup>3</sup> dan 11,370 kg/m<sup>3</sup>.
2. Nilai penetrasi berkorelasi linier dengan konsentrasi ekstrak daun mimba, yaitu cenderung bertambah seiring dengan kenaikan konsentrasi. Besarnya nilai penetrasi berturut-turut untuk konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% adalah berkisar 20%, 26%, 30%, 34%, dan 37%.
3. Berdasarkan pengujian keawetan bambu yang meliputi moralitas rayap dan kehilangan berat, didapatkan nilai moralitas rayap berturut-turut untuk konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% adalah berkisar 37%, 57%, 80%, 93%, dan 100%. Sedangkan untuk nilai kehilangan berat sampel berturut-turut untuk konsentrasi 0%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% adalah berkisar 31%, 16%, 11%, 6%, 5%, dan 2%.
4. Berdasarkan hasil pengujian moralitas rayap dan kehilangan berat menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak daun mimba maka cenderung akan meningkatkan daya tahan bambu petung terhadap serangan rayap kayu kering.

### **Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh ekstrak daun mimba terhadap sifat mekanik bambu petung agar didapatkan konsentrasi ekstrak daun mimba yang optimal dari segi keawetan dan sifat mekanik bambu petung.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan ekstrak daun mimba dengan metode pengawetan bambu yang lain, atau pencampuran ekstrak daun mimba dengan ekstrak dari tanaman lain yang memiliki daya racun terhadap serangga.

3. Perlu dilakukan penelitian untuk waktu yang jangka panjang antara 1 sampai 3 tahun. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai viskositas ekstrak daun mimba yang efektif agar tidak menimbulkan gumpalan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Kardinan, A., 2001, *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*, Cetakan II. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

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

Priadi, T., 2003, *Efikasi Ekstrak Daun Mimba Terhadap Rayap Kayu Kering dalam Pengawetan Bambu*, Jurnal Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Pontianak.

Sipayung, B., 2007, *Uji Keawetan Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Back) Terhadap Serangan Serangga Bubuk Kayu Kering (*Lyctus Brunneus Steph*) dengan Bahan Pengawet Borak*, Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli, Medan.

Sulthoni, A., 1988, *Suatu Kajian Tentang Pengawetan Bambu Secara Tradisional Untuk Mencegah Serangan Bubuk*, Disertasi Doktor Universitas Gajahmada, Yogyakarta.

Susanti ,E., 2001, *Pengawetan Bambu Tali (*Gigantochloa apus kurz*) dengan Menggunakan Metode Boucherie*, Hal 17-21. Skripsi. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.