

Trisna Priadi



**ABSTRACT**

- JH .....

The efficacy of neem leaves extracts (*Azadirachta indica* A. Juss) was tested to dry wood termite in the preservation of bamboo. The leaves of neem were extracted with ethanol and hot water. The preservative solutions were made in 6% concentration. The solutions were impregnated with pressure (7-8 kg/cm<sup>2</sup>) into black bamboo (*Gigantochloa nigrociliata* Kurz) and apus bamboo (*Gigantochloa apus* Kurz) samples. The size of samples were 25 mm x 5 mm x bamboo thickness. Then the samples were baited to dry wood termites (*Cryptotermes cynocephalus*).

The retention of neem extracts in bamboo samples was about 17 kg/m<sup>3</sup>. The mortality of termite after preservation with ethanol extract and hot water extract increased by 30% and 23% respectively (in apus bamboo), increased by 21% and 14% respectively (in black bamboo) compared to the control samples. The preservation with neem leaves extracts also caused reduction of weight loss about 57% and 24% (in apus bamboo), reduced by 47% and 30% (in black bamboo).

**Key words:** neem leaves extract, bamboo, preservation, dry wood termites.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Bambu adalah salah satu hasil hutan non kayu yang sejak dulu telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan, diantaranya adalah untuk komponen bangunan rumah dan jembatan, saluran air, tangga, alat musik, furniture, peralatan rumah tangga, dan kerajinan. Kegunaan bambu yang banyak ini didukung oleh keunggulan sifat-sifatnya. Menurut Krisdianto et al (2000) diantara sifat-sifat unggul bambu adalah: batangnya kuat, lurus, rata, mudah dibelah, dibentuk dan dikerjakan. Selain itu bambu juga ringan, mudah diangkut serta relatif murah karena tersedia banyak di pedesaan.

Sebagai bahan alami, bambu juga memiliki kelemahan terutama adalah mudah diserang mikroorganisma seperti rayap kayu kering, bubuk kayu kering, bahkan jamur (untuk bambu yang dikuliti). Organisme tersebut menjadikan bambu sebagai bahan makanannya karena mengandung selulosa dan pati. Bambu juga menjadi tempat tinggal dan berkembang biaknya.

Bambu memiliki keragaman jenis yang cukup tinggi sebagaimana dijelaskan oleh Dransfield dan Widjaya (1995) dalam Widjaya (2000), bambu di Indonesia tercatat sekitar 145 spesies dari sekitar 1000 spesies bambu yang ada di dunia. Adapun bambu yang potensinya besar serta nilai ekonominya tinggi di Indonesia ada sekitar 63 spesies, sedangkan yang umum digunakan oleh industri hanya enam spesies saja, yaitu *Bambusa blumeana*, *Dendrocalamus asper*, *Gigantochloa atter*, *Gigantochloa atroviridacea*, *Gigantochloa pseudoarundinacea*, dan *Schizostachyum brachyladum*.

Rayap kayu kering dan bubuk kayu kering sama-sama menyerang bambu dan kayu, karena di dalamnya ada selulosa sebagai makanan utamanya. Kedua jenis

organisma ini menyerang bagian dalam bambu/ kayu sehingga tidak mudah dilihat, kecuali meninggalkan lubang-lubang kecil (seperti ditusuk jarum) yang mengeluarkan serbuk gerek. Serbuk gerek rayap kayu kering berupa butiran halus, sedangkan bubuk kayu kering menghasilkan serbuk berek berupa tepung halus (powder). Rayap kayu kering yang banyak ditemukan adalah *Cryptotermes cynocephalus* dan *Cryptotermes audleyi*. Adapun bubuk kayu kering yang sering ditemukan adalah *Heterobostrychus aequalis*, *Lyctus brunneus*, dan *Dinoderus minutus* (Martawijaya, 1994).

Berbagai tindakan/ perlakuan untuk meningkatkan ketahanan bambu dari serangan hama perusak dinamakan pengawetan. Secara tradisional masyarakat mengawetkan bambu dengan merendamnya dalam air tergenang maupun mengalir, dalam lumpur atau dalam air laut, selain itu juga dengan pengasapan dengan belerang. Namun, hasil dari teknik-teknik pengawetan tersebut belum optimal.

Penggunaan bahan pengawet kimia seperti senyawaan boron telah diteliti oleh Supriana (1987) dalam Krisdianto et al (2000), yaitu untuk mengawetkan bambu hitam dan bambu apus. Kedua jenis bambu tersebut dapat diawetkan secara rendaman dingin selama satu dan tiga hari dengan konsentrasi pengawet 3%. Bahan pengawet kimia lain juga telah diteliti penggunannya terhadap bambu, antara lain adalah larutan asam borat dan boraks, Wolmanit CB (Abdurrochim, 1982), dan Koppers F7 (Barly dan Permadi, 1987).

Insektisida dari bahan nabati relatif lebih aman secara lingkungan karena bahan aktifnya mudah terurai sehingga tidak membahayakan lingkungan. Salah satu bahan insektisida alami tersebut adalah mimba yang biji dan daunnya mengandung azadirachtin, meliantriol, nimbin dan salanin yang bersifat insektisida, fungisida, bakterisida, antivirus, nematisida, serta moluksida. Bahan aktif mimba bisa mempengaruhi daya makan, pertumbuhan, reproduksi, dan fungsi fisiologis serangga (Kardinan, 2000).

Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) yang termasuk famili *Meliaceae* merupakan tanaman asli Afrika dan Asia. Di Indonesia banyak ditanam di Jawa Timur, Bali, dan Nusa Tenggara Barat. Produksi biji yang optimum bisa diperoleh setelah pohon berumur 10 tahun, yaitu sekitar 30 – 50 kg biji/ pohon/ tahun (Suharti et al, 1995). Daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) telah dinyatakan sebagai bahan alam nabati yang mempunyai daya racun terhadap serangga (Kardinan, 2000). Sebagaimana masyarakat telah menggunakan untuk mengendalikan hama pertanian. Diharapkan bahan nabati ini juga bisa dipergunakan untuk mencegah atau mengendalikan serangan bubuk kayu kering yang kerap kali menyerang berbagai produk yang terbuat dari bambu, terutama barang kerajinan, alat musik dan furniture.

## B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mendapatkan teknik pengawetan bambu yang ramah lingkungan, yaitu dengan menggunakan bahan pengawet nabati. Secara khusus penelitian ini juga bertujuan untuk menguji efektifitas daun mimba sebagai bahan pengawet bambu dari serangan rayap kayu kering.

## II. METODA PENELITIAN

Proses penelitian ini secara umum mencakup tiga bagian, yaitu: pembuatan bahan pengawet; penyiapan sampel bambu; dan pengawetan bambu serta evaluasi keberhasilannya.

### **1. Pembuatan Bahan Pengawet Alami**

Daun mimba dipetik dari pohon yang sudah dewasa. Setelah daun mimba dipetik dari pohonnya, daun dipilih dan dipisahkan dari ranting-rantingnya serta kotoran-kotoran lainnya. Kemudian dilakukan pengeringan dengan menjemurnya. Daun yang sudah kering disimpan dan siap diekstrak. Kadar air daun kering ditentukan melalui perhitungan berat sebelum dan setelah daun dioven pada suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sampai berat konsatan.

Ada dua teknik ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian ini. Yang pertama teknik maserasi, yaitu dengan merendam daun pada suhu kamar dalam alkohol teknis 96% selama 3 hari; yang ke dua dilakukan dengan perebusan dalam air selama  $\pm 5$  jam. Setiap 10 liter larutan ekstrak dalam alkohol dievaporasi dengan evaporator "HEIDOLPH" pada suhu  $\pm 85^{\circ}\text{C}$  dengan putaran 20 rpm, sehingga tersisa larutan pekat  $\pm 1$  liter. Alkohol yang terpisahkan digunakan lagi dalam proses ekstraksi berikutnya. Sedangkan dari perebusan, air sebanyak 5:1 dengan daun kering, disisakan hingga  $\pm 1$  liter larutan pekat. Larutan dari kedua proses ekstraksi ditentukan kadar ekstraknya, sehingga rendemen produksi ekstraknya bisa ditentukan.

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan larutan pengawet dari hasil proses ekstraksi alkohol dan air panas dengan menambahkan air sehingga konsentrasinya menjadi 6%.

### **2. Pembuatan Sampel Bambu**

Bambu yang digunakan terdiri dari dua jenis yaitu bambu hitam (*Gigantochloa nigrociliata* Kurz) dan bambu apus (*Gigantochloa apus* Kurz). Setelah penebangan, bambu dikeringkan. Selanjutnya sampel bambu dibuat berukuran  $2,5 \times 5 \text{ cm}$  dan diberi kode sesuai jenis dan perlakuan pengawetan yang akan diberikan pada setiap sampel.

Berat jenis dan kadar air awal sampel sebelum proses pengawetan ditentukan secara gravimetri. Volume setiap sampel ditentukan dengan teknik Archimedes untuk kemudian digunakan dalam penghitungan retensi bahan pengawet. Berat jenis ( $BJ$ ) dan kadar air ( $KA$ ) dihitung dengan rumus berikut:

$$BJ = \frac{BKT}{V} : \rho \quad \text{dan} \quad KA = \frac{B - BKT}{BKT} \times 100$$

Keterangan:  $BKT$  = berat kering tanur setelah sampel dioven  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;  $V$  = volume segar sampel;  $\rho$  = kerapatan air ( $1 \text{ g/cm}^3$ );  $B$  = berat sampel sebelum dioven.

### **3. Pengawetan Bambu dan Evaluasinya**

Kedua bahan pengawet (ekstrak etanol dan air panas) dimasukkan ke dalam sampel bambu dengan teknik pengawetan tekanan. Dalam hal ini digunakan tekanan sebesar  $7 - 8 \text{ kg/m}^2$  selama satu jam, selanjutnya sampel tetap direndam tanpa tekanan dalam masing-masing larutan selama satu hari. Jumlah ulangan sampel untuk setiap perlakuan dan jenis adalah delapan. Setelah proses pengawetan, semua sampel dikeringkan dengan oven pada suhu  $\pm 60^{\circ}\text{C}$  sampai beratnya tetap ( $\pm 3$  hari). Berat sampel sebelum dan setelah pengawetan, serta setelah pengovenan ditimbang. Retensi ( $R$ ) bahan pengawet ditentukan dengan rumus:

$$R = \frac{1000(B1 - B0)}{V} \times C ;$$

Keterangan:  $B_0$  dan  $B_1$  adalah berat sampel sebelum dan setelah pengawetan;  $C$  adalah konsentrasi bahan pengawet;  $V$  adalah volume sampel.

Selain penentuan retensi, efektifitas pengawetan juga dinilai dari daya proteksinya terhadap sampel bambu dari serangan rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus*). Dalam hal ini setiap sampel diumpulkan kepada 40 ekor rayap kayu kering yang segar selama empat minggu. Nilai mortalitas rayap dan kehilangan berat sampel dievaluasi pada akhir pengujian di laboratorium. Nilai mortalitas ( $M$ ) dan kehilangan berat ( $HB$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{40 - X}{40} \times 100 \quad \text{dan} \quad HB = \frac{B_0 - B_1}{B_0} \times 100$$

Keterangan:  $X$  = jumlah rayap hidup;  $B_0$  = berat sampel sebelum pengumpanan;  $B_1$  = berat sampel setelah pengumpanan.

Data mortalitas dan kehilangan berat kemudian dianalisis secara statistik dengan rancangan acak berblok yang dilanjutkan dengan uji beda rata-rata.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

#### 1. Sifat Fisik Bambu

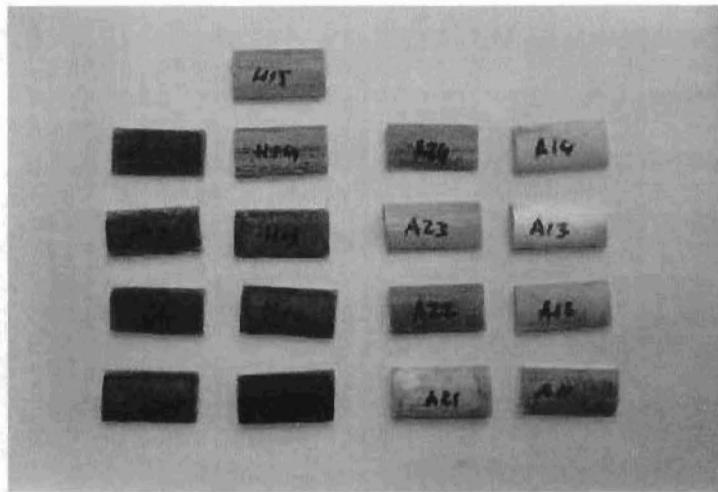
Sifat fisik bambu yang ditentukan dalam penelitian ini adalah berat jenis dan kadar air, sebagaimana tersaji pada **Tabel 1 dan 2**. Berat jenis bambu hitam lebih tinggi daripada bambu apus. Berat jenis ini biasanya berkorelasi dengan berbagai sifat yang lainnya, diantaranya adalah dengan kekuatan. Semakin tinggi berat jenisnya, semakin kuat bahannya.

**Tabel 1. Berat Jenis Bambu**

Jenis Bambu	Sampel	BKT (g)	VS (cm <sup>3</sup> )	BJ	BJ rata-rata
Bambu Hitam	H11	4.9	6.8	0.72	0.53
	H12	4.31	8.3	0.52	
	H13	3.64	11.6	0.31	
	H14	3.76	7.1	0.53	
	H15	3.05	5.9	0.52	
	H21	4.42	8.5	0.52	
	H22	4.84	8.4	0.58	
	H23	3.65	7	0.52	
	H24	3.15	5.7	0.55	
Bambu Apus	A11	4.39	7.8	0.56	0.65
	A12	3.41	6.1	0.56	
	A13	3.91	7	0.56	
	A14	2.7	4.9	0.55	
	A21	7.59	10.9	0.70	
	A22	5.96	7.8	0.76	
	A23	5.42	7.5	0.72	
	A24	3.82	5.1	0.75	

**Tabel 2. Rata-rata Kadar Air Bambu**

Jenis Bambu	Kadar Air Segar (%)	Kadar Air Kering Udara (%)
Bambu Hitam	113.2	6.4
Bambu Apus	69.7	7.9
Rata-rata	91.5	7.2

**Gambar 1. Sampel Bambu Hitam (dua lajur kiri) dan Sampel Bambu Apus (dua lajur kanan).**

Adapun kadar air segar bambu hitam ternyata lebih tinggi dari pada bambu apus. Tetapi setelah dikeringkan dalam oven kadar airnya relatif sama, yaitu 7,2 %. Dengan kadar air rendah seperti ini lebih memudahkan proses pengkodean dan pengawetan, dibanding bila bambu masih basah. Selain itu bambu tidak akan diserang jamur dalam penyimpanannya. Beberapa sampel bambu setelah dikeringkan tampak dalam **Gambar 1**.

## 2. Ekstraksi Daun Mimba

Dalam penelitian ini bahan pengawet alami diekstrak dari daun mimba (**Gambar 3**). Sebelum ekstraksi, daun mimba dipisahkan dari ranting-rantingnya, kemudian dikeringkan agar dalam proses penyimpanan tidak diserang jamur (**Gambar 4**). Hasil penentuan kadar air daun mimba kering dalam penelitian ini adalah 14,5 %. Dalam kadar air seperti ini daun cukup aman dari serangan jamur. Namun jika kondisi penyimpanan kurang baik kadar air daun bisa naik lagi dan membuka peluang tumbuhnya jamur yang bisa merusak daun tersebut.

Proses ekstraksi dengan alkohol dalam suhu kamar menghasilkan rendemen rata-rata 10 %, sedangkan ekstraksi dengan perebusan dalam air hanya menghasilkan berat ekstrak kurang dari 6% dari berat daun tanpa air. Sisa ekstraksi berupa ampas daun yang warnanya sudah lebih gelap (**Gambar 5**). Limbah ini mungkin bisa dimanfaatkan untuk pupuk organik karena yang diekstrak hanya zat-zat yang larut alkohol atau air panas saja. Adapun alkohol dalam larutan ekstrak kemudian diuapkan dengan alat evaporator (**Gambar 6**) sehingga menjadi lebih pekat dan alkoholnya bisa digunakan kembali untuk ekstraksi.

Bila dikehendaki pembuatan ekstrak dalam bentuk pasta (**Gambar 8**) bisa dilakukan dengan pengeringan dalam oven dengan suhu 60 – 85 °C hingga sebagian besar alkohol teruapkan dari ekstrak.

### 3. Evaluasi Pengawetan Bambu dengan Pengawet Nabati

Evaluasi yang pertama dilakukan adalah terhadap proses pengawetan, adalah dilihat nilai retensinya. Retensi adalah banyaknya bahan pengawet (ekstrak mimba) yang masuk ke dalam setiap satuan volume bambu, dinyatakan dalam satuan kg/m<sup>3</sup>. Nilai retensi masing-masing larutan pengawet kedalam kedua jenis bambu disajikan dalam **Tabel 3**. Retensi bahan pengawet hasil ekstraksi alkohol berkisar dari 5.3 – 11.8 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan untuk pengawet hasil ekstrak air panas berkisar antara 18.3 – 32.9 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabel 3. Retensi Bahan Pengawet (dinyatakan dalam kg/m<sup>3</sup>)**

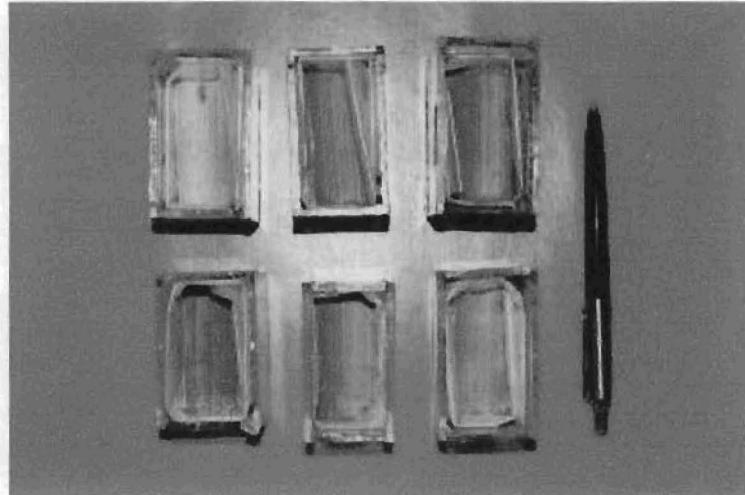
Jenis Bambu	Perilaku pengawetan	
	Ekstrak Etanol	Ekstrak Air Panas
Bambu Apus (A)	11.8	29.8
	10.5	27.8
	9.1	28.1
	10.9	32.9
	9.7	22.2
	8.1	18.3
	8.3	19.2
	7.1	20.4
Bambu Hitam (H)	7.2	24.7
	7.3	21.8
	9.2	28.2
	8.3	24.2
	6.7	24.8
	5.3	27.3
	7.0	25.0
	6.2	21.9
Rata-rata A	9.4	24.8
Rata-rata H	7.2	24.7

Dalam penelitian ini retensi pengawet yang diekstrak dengan air panas cenderung lebih tinggi daripada yang diekstrak dengan alkohol, walaupun dalam konsentrasi larutan yang sama,. Tapi, tingginya nilai retensi ini belum tentu menjadi jaminan tingginya daya proteksi, karena jenis senyawa yang terlarut juga menentukan daya racun pengawet terhadap hama target. Selain itu suhu yang tinggi (100°C) pada proses perebusan bisa merusak beberapa senyawa penting yang diharapkan efektif sebagai racun hama.

Retensi pengawet pada bambu hitam dan bambu apus tidak banyak berbeda, walaupun ada kecenderungan retensi pengawet pada bambu apus relatif agak besar. Berdasarkan sifat fisis kedua jenis bambu, terutama berat jenisnya, memang tidak jauh berbeda. Apalagi secara anatomi struktur bambu lebih didominasi oleh sel-sel parenkim dan sel-sel penghubung daripada sel-sel serat, sehingga proses pengawetan tidak terlalu sulit. Sebagaimana dilaporkan oleh Dransfield dan Widjaya (1995) dalam Krisdianto et al (2000), bahwa kolom bambu terdiri dari sekitar 50% parenkim, 40% serat, dan 10% sel penghubung (pembuluh dan ‘sieve tube’).

Selain alasan di atas, proses pengawetan yang dilakukan dalam penelitian ini bukan sekedar direndam tapi dibantu dengan tekanan, sehingga disamping cepat juga bisa diperoleh retensi yang tinggi. Dengan demikian hambatan-hambatan aspek anatomi dan fisis bambu relatif dapat diatasi. Untuk kedepan penggunaan teknik pengawetan secara rendaman untuk bahan pengawet alami ini bisa diteliti juga.

Selain evaluasi proses pengawetan, harus dilihat pula efektifitas pengawetan dalam hal daya proteksinya terhadap bambu dari serangan hama yang dalam hal ini adalah rayap kayu kering. Maka dilakukanlah uji efikasi, yaitu semua sampel bambu yang diawetkan dan sampel bambu kontrol (tanpa pengawetan) diumpulkan kepada rayap kayu kering dalam wadah-wadah kaca pengumpulan (**Gambar 10**) yang disimpan dalam ruang khusus (*Termite Room*) yang gelap dan tidak banyak gangguan.



**Gambar 10. Pengumpanan Sampel Bambu kepada Rayap Kayu Kering.**

Daya proteksi pengawet dalam penelitian ini ditentukan dengan nilai mortalitas rayap dan kehilangan berat sampel, sebagaimana disajikan dalam **Tabel 4 dan 5**. Nilai mortalitas pada sampel kontrol adalah yang paling rendah, dibanding dengan semua sampel yang diawetkan. Pengawetan dengan ekstrak etanol dan air panas mortalitasnya berbeda nyata dengan mortalitas pada sampel kontrol. Artinya perlakuan-perlakuan pengawetan tersebut berdampak nyata pada kematian rayap kayu kering. Mortalitas pada sampel diawetkan dengan ekstrak etanol daun mimba (6%) adalah yang tertinggi.

Dalam penelitian ini juga terbukti bahwa betapapun konsentrasi sama, bahkan nilai retensinya lebih tinggi, pengawet hasil ekstraksi air panas tidak lebih baik daripada pengawet hasil ekstraksi alkohol. Dengan pelarut air panas bisa jadi ada senyawa-senyawa yang tidak bisa diekstrak dengan baik sebagaimana yang dihasilkan oleh ekstraksi alkohol. Secara lebih rinci penelitian jenis-jenis senyawa penting yang memiliki daya racun terhadap hama bambu dan kayu dari daun ataupun biji mimba, yang dapat diekstrak dengan berbagai teknik dan macam pelarut ekstraksi perlu diteliti juga. Akan lebih baik bila pengawet nabati mimba ini dikombinasikan dengan ekstrak tumbuhan lain yang bersifat racun pembunuh cepat dan yang dapat meningkatkan daya fiksasinya dalam bambu.

**Tabel 4. Mortalitas Rayap Kayu Kering (dinyatakan dalam %)**

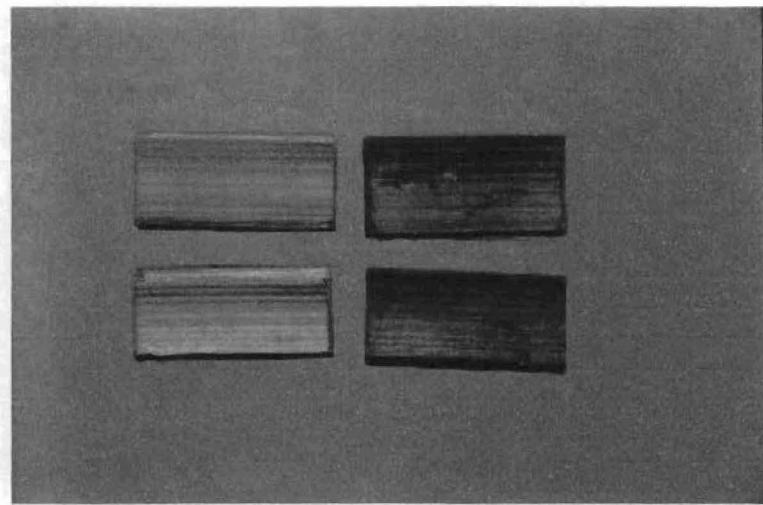
Jenis Bambu	Perlakuan Pengawetan		
	Kontrol	Ekstrak Etanol	Ekstrak Air Panas
Bambu Apus (A)	28	63	40
	55	63	40
	43	63	65
	48	53	60
	43	65	45
	38	55	43
	30	20	63
	38	35	40
Bambu Hitam (H)	30	63	48
	55	20	60
	30	33	23
	35	43	43
	53	68	73
	53	78	25
	30	75	73
	48	33	40
Rata-rata A	40	52	49
Rata-rata B	42	51	48

**Tabel 5. Kehilangan Berat Sampel Setelah Pengumpanan (dinyatakan dalam %)**

Jenis Bambu	Perlakuan Pengawetan		
	Kontrol	Ekstrak Etanol	Ekstrak Air Panas
Bambu Apus (A)	9.5	5.0	4.7
	7.9	3.2	5.9
	11.8	0.0	6.6
	14.4	10.7	11.3
	7.5	4.3	5.5
	7.5	3.7	6.4
	9.0	0.9	7.2
	8.2	5.3	9.7
Bambu Hitam (H)	6.8	2.2	3.1
	9.3	4.7	5.1
	9.3	5.6	6.8
	11.4	8.4	8.5
	9.8	4.1	6.1
	10.2	6.0	9.0
	12.1	7.6	9.7
	14.9	6.5	10.0
Rata-rata A	9.5	4.1	7.2
Rata-rata B	10.5	5.6	7.3

Tingkat serangan rayap kayu kering terhadap sampel bambu kontrol belum sampai tingkat fatal karena masa pengumpanan yang belum cukup lama (4 minggu).

Bentuk serangan rayap kayu kering pada sampel bambu diawali dengan membuat lubang gerek permukaan (**Gambar 11**) dilanjutkan dengan membuat saluran gerekan dalam sebagai tempat tinggalnya, karena rayap kayu kering termasuk serangga yang tidak suka cahaya.



**Gambar 11. Sampel Bambu Setelah Pengumpaman: Tidak diserang (dua lajur kiri) dan yang diserang (dua lajur kanan).**

Data kehilangan berat sampel sebagai akibat serangan rayap kayu kering pada **Tabel 5**, menunjukkan bahwa nilai rata-rata kehilangan berat terbesar adalah pada sampel kontrol, sedangkan yang terendah adalah sampel A6. Hal ini menunjukkan bahwa bambu hitam dan bambu apus sangat disukai oleh rayap kayu kering baik sebagai makanannya maupun sebagai tempat tinggalnya. Hasil penelitian Gusmalina dan Sumadiwangsa (1988) dalam Krisdianto (2000) menunjukkan bahwa kadar selulosa yang merupakan makanan utama rayap dalam bambu pada umumnya berkisar antara 42,4% - 53,6%.

Signifikansi perbedaan antara nilai kehilangan berat sampel-sampel yang diawetkan dengan nilai kehilangan berat pada sampel kontrol, maupun perbedaan nilai kehilangan berat di antara sampel-sampel yang mendapat proses pengawetan berbeda, besar kemungkinan akan lebih jelas bila waktu pengumpaman lebih panjang, yaitu sekitar delapan atau 12 minggu. Hal ini karena mimba bukan termasuk racun pembunuh hama yang cepat, sebagaimana yang di jelaskan oleh Saxena (1982) dalam Suharti et al (1995) bahwa ekstrak mimba mengandung kelompok senyawa tetranorterpenoid yang lebih bersifat ‘repellent’ (penolak), ‘anti feedant’ (penurun selera makan), serta mengganggu pertumbuhan dan fungsi fisiologisnya. Walaupun demikian Suharti et al, (1995) melaporkan bahwa ekstrak daun dan biji mimba juga bisa menjadi racun kontak bagi serangga.

Dalam penelitian ini uji efikasi yang digunakan dibuat tidak ada pilihan makanan yang lain sehingga semua rayap terpaksa memakan umpan yang ada. Seandainya ada makanan lain yang tidak diberi perlakuan pengawetan, maka besar kemungkinan rayap akan memilih makanan tersebut sebagai akibat reaksi penolakan dari senyawa-senyawa kimia dari ekstrak mimba tersebut.

Berdasarkan kedua indikator daya proteksi bahan pengawet terhadap bambu dari serangan rayap kayu kering (mortalitas rayap dan kehilangan berat sampel), maka konsentrasi larutan pengawet 6% dari hasil ekstraksi alkohol cukup dapat menekan serangan rayap kayu kering. Sedangkan untuk ekstrak dari

perebusan air, larutan pengawet sebaiknya berkonsentrasi 9% atau lebih. Perbedaan ini menunjukkan bahwa besar kemungkinan senyawa yang dilarutkan dengan alkohol tidak sama dengan yang dilarutkan dengan air panas.

Lebih lanjut, bila dilakukan proses ekstraksi menggunakan alkohol murni (bukan teknis) pada suhu yang lebih tinggi daripada suhu ruang yang masih aman bagi keutuhan senyawa-senyawa yang terkandung dalam daun dan biji mimba ( $\pm 60^{\circ}\text{C}$ ) dimungkinkan akan menghasilkan kualitas ekstrak yang lebih baik sebagai bahan pengawet bambu ataupun kayu.

Walaupun alkohol bisa digunakan kembali setelah proses ekstraksi dan evaporation, ekstraksi dengan perbusan dalam air lebih murah, mudah dan lebih cepat daripada ekstraksi dengan alkohol, paling tidak hal ini terbukti dalam penelitian ini. Untuk ekstraksi dengan alkohol diperlukan beberapa hari, sedangkan ekstraksi dengan perebusan air hanya dalam hitungan jam.

Sangat dimungkinkan untuk mencampur bahan pengawet nabati mimba dengan ekstrak dari tumbuhan/ bahan lain untuk meningkatkan daya racunnya serta daya fiksasinya terhadap bambu ataupun kayu. Untuk itu diperlukan rangkaian penelitian lebih lanjut untuk memilih jenis tanaman lain, mengatur komposisi serta menilai efektifitas pengendaliannya terhadap berbagai jenis hama target.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak daun mimba dapat digunakan sebagai bahan pengawet bambu sehingga dapat menekan serangan hama rayap kayu kering. Ekstraksi dengan alkohol menunjukkan kualitas ekstrak (daya racun) yang lebih baik dibanding yang dihasilkan dari ekstraksi air panas. Konsentrasi larutan pengawet minimal 6% untuk hasil ekstraksi alkohol, sedangkan untuk hasil ekstraksi air panas minimal harus dibuat konsentrasi 9% agar bambu tahan dari serangan rayap kayu kering.

Dimungkinkan penggunaan campuran ekstrak mimba dengan bahan racun lain terutama yang memiliki daya racun/ pembunuhan cepat dan yang dapat mengokohkan fiksasi pengawet terhadap bambu. Sehingga penelitian lebih lanjut masih sangat terbuka untuk mencari bahan lain (sebagai pencampur), menentukan komposisi larutan pengawet, serta berbagai pengujian yang terkait dengan efektifitas proses dan daya proteksinya terhadap serangan faktor biologi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohim, S. 1982. Pengawetan dua belas jenis bambu dengan metode rendaman dingin. Laporan 159:5-11. Balai Penelitian Hasil Hutan. Bogor
- Early dan P. Permadi. 1987. Pengawetan tiga jenis bambu dengan metode rendaman dingin. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 4(1):26-30. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.
- Kardinan, Agus. 2000. Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi. Cetakan II. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Krisdianto, Ginuk Sumarni, dan Agus Ismanto. 2000. Sari hasil penelitian bambu. Himpunan Sari Hasil Penelitian Rotan dan Bambu. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan. Bogor.

Martawijaya, Abdurrahim, Barly, dan Pipin Permadi. 1994. Pedoman teknis pengawetan kayu untuk barang kerajinan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.

Suharti, Mieke, Asmaliyah, dan Wuri Pratini Hawiati. 1995. Tanaman mimba (*Azadirachta indica*) sebagai sumber insektisida nabati dalam pengendalian hama tanaman hutan. Buletin Penelitian Hutan, 589:1-26. Pusat Penelitian dan pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

## LAMPIRAN

### Analisa Statistik Mortalitas Rayap

	C	Alkohol	C	Air Panas
Mean	0.4226085	0.5550128	Mean	0.42260850.5160707
Variance	0.0119609	0.0476784	Variance	0.0119609 0.031995
Observations	16	16	Observations	16 16
Pearson Correlation	0.0956723		Pearson Correlation	0.0743009
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0
df	15		df	15
t Stat	-2.2568627		t Stat	1.8452081
P(T<=t) one-tail	0.0196827		P(T<=t) one-tail	0.0424206
t Critical one-tail	1.753051		t Critical one-tail	1.753051
P(T<=t) two-tail	0.0393654		P(T<=t) two-tail	0.0848413
t Critical two-tail	2.1314509		t Critical two-tail	2.1314509

### Analisa Statistik Kehilangan Berat Sampel

	C	Etolol	C	Air Panas
Mean	9.9639852	4.885897	Mean	9.96398527.2260945
Variance	5.6721403	7.4150722	Variance	5.67214035.0692907
Observations	16	16	Observations	16 16
Pearson Correlation	0.564555		Pearson Correlation	0.7264666
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0
df	15		df	15
t Stat	8.4601195		t Stat	6.3757719
P(T<=t) one-tail	2.148E-07		P(T<=t) one-tail	6.23E-06
t Critical one-tail	1.753051		t Critical one-tail	1.753051
P(T<=t) two-tail	4.296E-07		P(T<=t) two-tail	1.246E-05
t Critical two-tail	2.1314509		t Critical two-tail	2.1314509