

# Pengawetan Perendaman Dingin dan Panas Dingin Kayu Trembesi (*Albizia Saman*) menggunakan Pengawet Boraks

**Safat Amin**

Laboratorium Biologi dan  
Pengawetan Kayu Fakultas  
Kehutanan, Universitas  
Mulawarman  
Samarinda, Indonesia  
safat@gmail.com

**Agung Priyo Hutomo**

Laboratorium Biologi dan  
Pengawetan Kayu Fakultas  
Kehutanan, Universitas  
Mulawarman  
Samarinda, Indonesia  
agung\_priyo@yahoo.co.id

**Zainul Arifin**

Laboratorium Biologi dan  
Pengawetan Kayu Fakultas  
Kehutanan, Universitas  
Mulawarman  
Samarinda, Indonesia  
zainul\_forestry@yahoo.com

**Abstract**— Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai retensi dan keefektifan bahan pengawet Boraks ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) terhadap serangan rayap tanah (Subteranean termites) pada kayu Trembesi (*Albizia saman*) dengan metode pengawetan dan konsentrasi bahan pengawet yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman Samarinda. Seluruh data diolah menggunakan pola percobaan  $3 \times 2$  dalam rancangan faktorial acak lengkap dengan 10 kali ulangan. Parameter yang diukur adalah kadar air, Kerapatan kering udara, kerapatan kering tanur, uji retensi, dan persentase uji kehilangan berat dengan menggunakan metode perendaman dingin, perendaman panas dingin dan konsentrasi 1%, 2%, dan 4%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air kering udara Trembesi adalah 11,528% dengan koefisien variasi sebesar 4,445%. Nilai rata-rata kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur masing-masing adalah 0,460 g/cm<sup>3</sup> dan 0,427 g/cm<sup>3</sup> dengan koefisien variasi masing-masing sebesar 8,500% dan 8,364%. Konsentrasi bahan pengawet Boraks dan metode pengawetan berpengaruh sangat signifikan terhadap retensi bahan pengawet, semakin tinggi konsentrasi pengawet maka semakin tinggi pula nilai retensi nya. Metode perendaman panas dingin akan menghasilkan nilai retensi lebih tinggi dibanding metode perendaman dingin. Interaksi antara faktor konsentrasi dan metode pengawetan berpengaruh sangat signifikan terhadap retensi, dimana rata-rata nilai retensi tertinggi dan paling memberikan pengaruh terhadap perlakuan interaksi yang lain terdapat pada konsentrasi 4% dengan metode pengawetan panas dingin sebesar 2,662 kg/m<sup>3</sup>. Konsentrasi dan interaksi menunjukan adanya pengaruh yang tidak signifikan terhadap nilai kehilangan berat, sedangkan metode pengawetan menunjukan pengaruh yang sangat signifikan dengan nilai kehilangan berat terendah yang paling berpengaruh adalah perendaman panas dingin sebesar 1,484%. Namun perlakuan pengawetan secara umum telah mampu menurunkan kehilangan berat kayu. Persentase kehilangan berat contoh uji yang dihasilkan dalam penelitian diperoleh nilai dengan kisaran 1,339-3,678% untuk contoh uji yang

mendapatkan perlakuan pengawetan, sedangkan contoh uji kontrol sebesar 9,573%. Nilai tersebut apabila dibandingkan dengan SNI 01-7207-2006 tentang uji ketahanan kayu dan produk kayu terhadap organisme perusak kayu termasuk dalam kelas I (sangat tahan) sampai dengan kelas II (tahan), sedangkan untuk kontrol termasuk dalam kelas III (sedang). Sehingga dapat dikatakan bahwa kehilangan berat contoh uji yang telah diberi perlakuan cukup efektif untuk pencegahan dari serangan rayap tanah.

**Keywords**— Pengawetan rendaman dingin dan panas-dingin, kayu trembesi, pengawet boraks

## I. PENDAHULUAN

Pengawetan kayu bertujuan memanfaatkan pemakaian jenis-jenis kayu yang berkelas keawetan rendah dan sebelumnya belum pernah digunakan dalam pemakaian. Mengingat sumber kayu di Indonesia memiliki potensi hutan yang cukup luas dan banyak aneka ragam dari jenis kayunya Dumanauw dan Virsarany (1981).

Menurut Hunt dan Garratt (1986) bahwa metode pengawetan tanpa tekanan lebih murah, mudah diterapkan, peralatan yang digunakan sederhana sehingga mudah dioperasikan seperti metode perendaman, pemulasan, dan pencelupan. Salah satu kegunaan kayu yang tidak kalah pentingnya yaitu sebagai bahan bangunan berupa rumah yang merupakan kebutuhan primer sehingga merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi. Membangun rumah, bangunan pasti membutuhkan kayu.

Menurut Duljapar (1996) saat ini di Indonesia tercatat ada ±4.000 jenis kayu yang tersebar di seluruh nusantara, 15-20% dari jumlah tersebut termasuk jenis kayu dengan keawetan tinggi (kelas I dan II) dan 80-85% sisanya adalah jenis kayu yang kurang menguntungkan (kelas awet III, IV dan V). Tidak semua jenis kayu tersebut mempunyai tingkat keawetan yang sama, karena tingkat keawetan kayu sangat beragam menurut jenis dan umur kayu.

Berdasarkan hal tersebut, bahwa jenis kayu awet sedikit jumlahnya sementara penggunaannya sangatlah banyak, sedangkan kayu yang tidak awet sangat banyak

tetapi penggunaannya masih terbatas, sehingga perlu dipikirkan bagaimana cara meningkatkan nilai keawetan kayu agar pemanfaatan kayu tidak hanya terfokus pada jenis-jenis kayu yang awet saja. Oleh karena itu pengawetan kayu penting artinya karena dikhawatirkan produksi jenis kayu yang awet dalam masa mendatang tidak akan terpenuhi lagi (Dumanauw, 2001).

Kayu Trembesi (*Albizia saman*) yang berasal dari genus *Albizia* memiliki persebaran luas di wilayah beriklim tropis seperti Indonesia. Pertumbuhannya pun cepat sehingga jumlahnya termasuk besar. Trembesi memiliki tingkat kepadatan menengah yang masih kalah dibanding jati. Tingkat keawetan IV, tingkat kuat III, dan berat jenis 0,6. Kayu ini bisa besar dalam waktu relatif lebih cepat dibanding kayu jenis lainnya seperti mahoni. Dari sifat ini, kita bisa memperoleh kayu dengan diameter yang lebar hingga 1,5 meter. Adapun beberapa kekurangan kayu Trembesi. Dua dari berbagai kekurangan tersebut adalah tingkat keawetan dan kekuatannya. Trembesi masuk dalam kelas awet IV. Ini artinya, kayu tersebut sangat rentan diserang hama seperti jamur, rayap, dan kutu bubuk. Sedangkan dari aspek kekuatan, kayu ini termasuk dalam kelas kuat III.

Saat ini dikenal beberapa metoda pengawetan seperti rendaman dingin, rendaman panas dingin, metoda vakum tekan dengan sel kosong dan metoda vakum tekan dengan sel penuh. Metoda Rendaman dingin merupakan salah satu proses sederhana untuk mengawetkan kayu perumahan dan gedung yang tercantum dalam standar Kehutanan Indonesia, nomor SKI.C-m-001, tahun 1987. Proses ini sesuai untuk mengawetkan kayu kering dan setengah kering yang umum digunakan dalam pembuatan bangunan dewasa ini. Selain itu peralatan yang diperlukan untuk proses ini sederhana dan dapat disesuaikan dengan keadaan. Untuk rendaman panas dingin dianjurkan menggunakan bahan pengawet golongan BFCA (Martawijaya et al, 1984).

Percobaan perendaman panas dingin sudah dimulai oleh Supriana (1975) terhadap enam jenis *Dipterocarpaceae* dengan menggunakan larutan asamborat tiga persen. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan rendaman panas dua jam dan rendaman dingin selama satu hari sudah dapat mencapai retensi dan penetrasi yang disyaratkan.

Berdasarkan uraian di atas tersebut maka dilakukan penelitian pengawetan pada kayu Trembesi (*Albizia saman*) dengan menggunakan bahan pengawet boraks dan ketahanannya terhadap serangan rayap tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai retensi dan keefektifan bahan pengawet Boraks terhadap serangan rayap tanah (*Subteranean termittes*) dengan menggunakan jenis kayu Trembesi (*Albizia saman*) dengan metode dan konsentrasi yang berbeda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada seluruh masyarakat dan perusahaan kayu tentang penggunaan proses pengawetan tanpa tekanan dan penggunaan bahan pengawet secara optimal agar diperoleh hasil pengawetan yang efektif dan efisien.

## II. METODELOGI

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu sedangkan proses uji rayap dilakukan di area Workshop, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman Samarinda. Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 5 bulan.

### B. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: keranjang sampel kayu, caliper digital, timbangan digital, kamera, arloji, oven pengeringan, desikator, gelas ukur, bak pengawetan, pemberat, kain, air, dan alat tulis-menulis.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kayu Trembesi (*Albizia saman*) dengan diameter  $\pm 40$ cm yang berasal dari wilayah kampus UNMUL Samarinda. Adapun bahan-bahan yang digunakan cat minyak dipergunakan untuk menutupi permukaan bidang transversal dari sampel uji kayu.

### C. Prosedur Penelitian

#### 1. Pembuatan contoh uji

Dalam penelitian menggunakan Trembesi (*Albizia saman*) sebagai bahan yang akan diawetkan dengan bahan pengawet boraks yang telah dipersiapkan.

Pelaksanaan pembuatan sampel uji diuraikan sebagai berikut:

- Pohon Trembesi ditebang dengan diameter  $\pm 40$  cm. Kemudian dipotong menjadi 3 bagian dengan ukuran panjang 40 cm.
- Potongan tersebut kemudian dibuat stik dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 40 cm. stik tersebut di potong dan di ambil pada bagian tengahnya dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 10 cm dan dibuat contoh uji untuk menghitung kadar air dan kering tanur masing-masing 10 buah dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm. sedangkan stik yang berukuran 2 cm x 2 cm x 15 cm digunakan sebagai contoh uji retensi.
- Setelah dikeringkan selama 7 hari, dimasukkan semua contoh uji kedalam ruang konstan hingga diperoleh kadar air keseimbangan ( $\pm 12\%$ ). Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air kayu dan kerapatan kayu sebelum diawetkan.

#### 2. Pengukuran kadar air normal dan kerapatan

Pengukuran kadar air kering udara dan kerapatan adalah sebagai berikut:

- Contoh uji diambil ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm.
- Lalu diukur dimensi untuk mengetahui volume kering udara dan juga ditimbang beratnya untuk mengetahui massa kering udara, setelah itu dihitung kerapatan kering udaranya dengan rumus sebagai berikut:

$$\rho_u = \frac{M_u}{V_u}$$

Dimana:

- $\rho_u$  = Kerapatan kering udara ( $\text{g/cm}^3$ )
- $M_u$  = Massa Kering Udara (g)
- $V_u$  = Volume Kering Udara ( $\text{cm}^3$ )

- Selanjutnya dimasukan ke dalam oven (100°C) selama 48 jam.
- Contoh uji dikeluarkan dari oven, kemudian dimasukan kedalam desikator selama 15 menit.
- Contoh uji dikeluarkan dari desikator.
- Kemudian, ditimbang beratnya untuk mengetahui nilai massa kering tanur dan diukur dimensinya untuk mengetahui olume kering tanurnya.
- Selanjutnya, dihitung nilai kadar air kering udara dengan menggunakan rumus berikut:

$$K_a = \frac{M_u - M_o}{M_o} \times 100\%$$

Dimana:

$K_a$  = Kadar Air Kering Udara (%)

$M_u$  = Massa Kering Udara (g)

$M_o$  = Massa Kering Tanur (g)

- Kemudian, dihitung kerapatan kering tanurnya menggunakan rumus berikut:

$$\rho_{KT} = \frac{M_{KT}}{V_{KT}}$$

Dimana:

- $\rho_{KT}$  = Kerapatan Kering Tanur (g/cm<sup>3</sup>)
- $M_{KT}$  = Massa Kering Tanur (g)
- $V_{KT}$  = Volume Kering Tanur (cm<sup>3</sup>)

### 3. Persiapan larutan pengawetan

Dalam penelitian ini disiapkan konsentrasi bahan pengawet boraks dengan 3 tingkatan konsentrasi yang berbeda yaitu 1%; 2%; 4%, untuk memperoleh konsentrasi tersebut akan dibuat larutan pengawet dengan mencampurkan bahan pengawet dengan pelarut air.

#### 4. Proses pengawetan

##### a. Perendaman dingin

Proses pengawetan menggunakan metode perendaman dingin dengan tahapan sebagai berikut :

1. Sebelum diawetkan sampel dikeringudarkan lebih dulu, lalu dicat permukaan transversalnya.
2. Setelah tercapai kadar air kering udara, kemudian ditimbang dan diukur dimensinya.
3. Contoh uji dimasukan dan disusun ke dalam bak, diberi stik kecil untuk bantalan yang diletakkan diantara contoh uji (agar larutan pengawet dapat meresap ke semua contoh uji) dan diberi pemberat di atasnya. Larutan pengawet dimasukan ke dalam bak sesuai dengan konsentrasi (1%, 2% dan 4%) selama 1 jam.
4. Contoh uji diangkat dan dikeringkan/dilap dengan kain, kemudian contoh uji ditimbang berat setelah diawetkan untuk mengetahui nilai retensinya.

##### b. Perendaman panas dingin

1. Larutan pengawet tersebut dipanaskan dengan menggunakan kompor hingga ±60°C, pertahankan hingga siap dituang dalam bak lain.
2. Contoh uji dimasukan dan disusun ke dalam bak pengawet, diberi stik kecil untuk bantalan yang diletakkan diantara contoh uji (agar larutan pengawet dapat meresap ke semua contoh uji) dan diberi pemberat di atasnya. Larutan pengawet panas dimasukan ke dalam bak sesuai dengan konsentrasi (1%, 2% dan 4%) selama 30 menit.

3. Kemudian matikan/angkat *heater* dan biarkan larutan pengawet tetap merendam contoh uji selama 30 menit.

4. Contoh uji diangkat dan dikeringkan/dilap dengan kain, kemudian contoh uji ditimbang berat setelah diawetkan untuk mengetahui nilai retensinya.

Nilai retensi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{B_1 - B_2}{V} \times \frac{C}{100}$$

Dimana:

$R$  = Retensi Bahan Pengawet (kg/m<sup>3</sup>)

$B_1$  = Berat Contoh Uji Setelah Diawetkan (kg)

$B_2$  = Berat Contoh Uji Sebelum Diawetkan (kg)

$C$  = Konsentrasi Bahan Pengawet (%)

$V$  = Volume Kayu yang Diawetkan (m<sup>3</sup>)

### 5. Pengujian contoh uji

Seluruh sampel baik yang sudah diawetkan maupun control (tidak diawetkan) akan dilakukan pengujian ketahanannya terhadap rayap tanah dengan menggunakan metode kuburan (*Grave Yard Test*). Metode kuburan ini mengacu pada modifikasi penelitian Priadi dan Parwiyati (2001) terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Contoh uji yang telah diawetkan dan kontrolnya dimasukan ke dalam oven dengan suhu 100°C selama 48 jam.
- b. Kemudian contoh uji dimasukan ke dalam desikator selama ± 15 menit sampai beratnya stabil.
- c. Dilakukan penimbangan contoh uji sebelum dilakukan pengujian terhadap rayap tanah.
- d. Selanjutnya contoh uji ditancapkan kira-kira sepanjang  $\frac{3}{4}$ -nya ke sarang rayap tanah (*temposo*) secara acak.
- e. Contoh uji diambil setelah 3 bulan penancapan. Sebelum dilakukan pengovenan, terlebih dahulu contoh uji dibersihkan dari kotoran-kotoran selama pengujian dengan menggunakan kuas.
- f. Contoh uji dioven dengan suhu 100°C selama 48 jam. Kemudian contoh uji dimasukan ke dalam desikator selama ± 15 menit sampai beratnya stabil.
- g. Contoh uji ditimbang untuk mengetahui persentase kehilangan beratnya.

$$\alpha = \frac{m_b - m_s}{m_b} \times 100\%$$

Dimana:

$\alpha$  = % kehilangan berat

$m_s$  = Massa contoh uji sesudah diujikan (g)

$m_b$  = Massa contoh uji sebelum diujikan (g)

### D. Pengolahan Data

Pada penelitian menggunakan percobaan rancangan faktorian 3 x 2 dalam acak lengkap dengan 30 kali ulangan. Model umum matematika yang digunakan Haeruman (1972):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

$Y_{ijk}$  = Nilai faktor pengamat

$\mu$  = Rataan umum populasi

- $\alpha_i$  = Pengaruh faktor konsentrasi bahan pengawet (K)  
 $\beta_j$  = Pengaruh faktor metode pengawetan (M)  
 $(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi  
 $\epsilon_{ijk}$  = Kesalahan pengujian

Data-data hasil penelitian yang diperoleh akan dianalisis keragamannya dengan menggunakan analisis sidik raga (ANOVA). Jika dalam perhitungan lebih lanjut dengan sidik ragam terdapat pengaruh yang berbeda ( $F_{hitung} > F_{tabel}$ ), maka diadakan dengan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (LSD) 5% dan 1% untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dan menentukan perlakuan yang terbaik dengan menggunakan rumus (Haeruman, 1972).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kadar Air dan Kerapatan

Berdasarkan hasil penelitian pada kayu Trembesi (*Albizia saman*) diperoleh rataan kadar air kering udara, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur seperti terlihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai Rataan Kadar Air dan Kerapatan pada Kayu Trembesi (*Albizia saman*)

Sifat	Rataan	Koefisien Variasi
Kadar air kering udara (%)	11,528	4,445
Kerapatan kering udara ( $\text{g/cm}^3$ )	0,460	8,500
Kerapatan kering tanur ( $\text{g/cm}^3$ )	0,427	8,364

Dari Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai rataan kadar air kering udara Trembesi adalah 11,528 % dengan koefisien variasi sebesar 4,445%. Nilai rata-rata kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur masing-masing adalah  $0,460 \text{ g/cm}^3$  dan  $0,427 \text{ g/cm}^3$  dengan koefisien variasi masing-masing sebesar 8,500% dan 8,364%.

#### 1. Kadar air

Berdasarkan hasil pada Tabel 2 di atas dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata kadar air kering udara pada kayu Trembesi (*Albizia saman*) sebelum dilakukan pengawetan adalah 11,528 %, nilai kadar air ini masih di bawah kadar air titik jenuh serat (<30%), sehingga sangat baik jika dilakukan proses pengawetan kayu dan akan membuat bahan pengawet lebih mudah masuk ke dalam kayu. Sejalan dengan itu Suprptono dan Bahrin (1981), menyatakan bahwa kadar air kayu untuk dapat diawetkan dengan baik harus berada di bawah titik jenuh serat atau 30%. Lebih lanjut Suprptono, dkk (1981), mengatakan jika kadar air berada di atas titik jenuh serat akan sangat sulit dimpregnasi oleh pengawet karena di dalam rongga sel masih terdapat air, sementara itu kalau kadar air kayu tidak mencapai titik jenuh serat, air di dalam kayu sedikit maka bahan pengawet akan leluasa mengisi sel yang kosong tersebut.

Seperti yang dilaporkan Martawijaya (1974), kadar air memegang peranan penting dalam penembusan bahan pengawet ke dalam kayu.

Nilai kadar air kayu di bawah titik jenuh serat sangat dianjurkan untuk mencapai nilai retensi bahan pengawet yang baik, dimana menurut Yoesoef (1977), bahwa umumnya bahan pengawet akan terhalang masuk ke dalam rongga-rongga sel karena masih terisi oleh air, sebaliknya apabila kadar air di dalam rongga sel telah keluar atau hanya berjumlah sedikit maka bahan pengawet akan lebih mudah masuk ke dalam kayu.

#### 2. Kerapatan kayu

Berdasarkan hasil pada tabel di atas dapat dijelaskan pengukuran nilai kerapatan menunjukkan bahwa nilai rataan kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur kayu trembesi (*Albizia saman*) masing-masing sebesar  $0,460 \text{ g/cm}^3$  dan  $0,427 \text{ g/cm}^3$ , ini membuktikan bahwa kerapatan kayu Trembesi termasuk ke dalam kelas kayu berkerapatan rendah. Hal ini sesuai dengan apa yang dikatakan oleh Dumanauw (2001), bahwa kayu yang memiliki berat jenis kurang dari  $0,6 \text{ g/cm}^3$  termasuk ke dalam klasifikasi kayu dengan berat jenis rendah.

Kerapatan kayu sangat mempengaruhi penyerapan bahan pengawet. Kayu yang memiliki kerapatan rendah umumnya tersusun atas sel yang besar dibandingkan dengan kayu yang memiliki kerapatan tinggi, sehingga dapat menerima lebih banyak resapan bahan pengawet (Haygreen dan Bowyer, 1989). Bahan pengawet akan sangat mudah menembus kayu-kayu yang memiliki kerapatan rendah, sehingga kelompok kayu ini memiliki permeabilitas yang baik. Hal ini didukung oleh Hunt dan Garrat (1986), bahwa kayu yang berkerapatan rendah mempunyai pembuluh-pembuluh yang terbuka dan besar sehingga kayu jenis ini memiliki kemampuan menyerap bahan pengawet lebih baik jika dibandingkan dengan kayu yang berkerapatan tinggi.

#### B. Nilai Retensi Bahan Pengawet

Dari penelitian diperoleh nilai rataan retensi bahan pengawet Boraks dengan pelarut air dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Nilai Retensi Bahan Pengawet Boraks pada Kayu Trembesi (*Albizia saman*)

Metode (M)	Konsentrasi ( $\text{kg/m}^3$ )			Rataan ( $\text{kg/m}^3$ )
	1%	2%	4%	
Perendaman Dingin	0,334	0,602	1,217	0,718
Perendaman Panas Dingin	0,665	1,302	2,662	1,543
Rataan	0,499	0,952	1,939	

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa bahan pengawet Boraks dengan perbedaan konsentrasi dan metode pengawetan mempunyai nilai retensi yang berbeda. Semakin besar konsentrasi bahan pengawet dan semakin baik metode pengawetan yang digunakan maka semakin tinggi nilai retensi yang didapat. Rataan nilai retensi tertinggi terdapat pada konsentrasi 4% sebesar

2,662 kg/m<sup>3</sup> dengan menggunakan metode pengawetan panas dingin, sedangkan rata-rata nilai retensi terendah terdapat pada konsentrasi 1% sebesar 0,334 kg/m<sup>3</sup> dengan menggunakan metode perendaman dingin.

Kemudian untuk mengetahui pengaruh antara perlakuan maka dilakukan analisa sidik ragam terhadap nilai retensi yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Retensi Bahan Pengawet Boraks pada Kayu Trembesi (*Albizia saman*).

Sumber Variasi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Rataan (KR)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Metode	1	10,209	10,209	179,623*	4,020	7,129
Konsentrasi	2	21,685	10,843	190,773*	3,168	5,021
Interaksi	2	3,224	1,612	28,363**	3,168	5,021
Error	54	3,069	0,057	-	-	-
Total	59	38,187	-	-	-	-

Keterangan: \*\* = Berpengaruh Sangat Signifikan

Dari hasil dari analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 4 diketahui bahwa metode pengawetan (M), konsentrasi bahan pengawet (K) dan interaksi antara metode pengawetan dengan konsentrasi bahan pengawet (MK) menunjukkan adanya pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai retensi, untuk itu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji beda signifikan terkecil *Least Significant Difference* (LSD) yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Terhadap Metode Pengawetan yang Berbeda Terhadap Retensi.

Metode Pengawetan	Rataan	Selisih Perlakuan		LSD	
		Perendaman Dingin	Perendaman Panas Dingin	0,05	0,01
Perendaman Dingin	0,718	-	0,825**	0,042	0,672
Perendaman Panas Dingin	1,543	-	-	-	-

Keterangan: \*\* = Berbeda Sangat Signifikan

Hasil perhitungan uji beda signifikan terkecil (LSD) yang tercantum pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata retensi bahan pengawet boraks pada kayu Trembesi (*Albizia saman*) berdasarkan metode perendaman panas dingin dan perendaman dingin telah menunjukkan pengaruh metode yang berbeda serta menghasilkan nilai retensi yang berbeda. Nilai retensi tertinggi 1,543 kg/m<sup>3</sup> dengan metode perendaman panas dingin dan nilai retensi terendah sebesar 0,718 kg/m<sup>3</sup> dengan metode perendaman dingin. Metode pengawetan dengan cara perendaman panas dingin menunjukkan nilai retensi tertinggi, sedangkan nilai terendah didapat pada metode perendaman dingin. Jadi dapat dikatakan bahwa semakin baik metode pengawetan kayu yang direndam, semakin banyak udara yang keluar

dari rongga-rongga sel maka akan menyebabkan nilai retensi bahan pengawet akan semakin tinggi.

Tabel 6. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengawet Boraks Terhadap Retensi.

Konsentrasi	Rataan	Selisih Perlakuan			LSD	
		1%	2%	4%	0,05	0,01
K1 (1%)	0,499	-	0,453*	1,440*	0,051	0,672
K2 (2%)	0,952	-	-	0,987*		
K3 (4%)	1,939	-	-	-		

Keterangan: \*\* = Berpengaruh sangat signifikan;

Hasil perhitungan yang tercantum pada tabel di atas menunjukkan nilai retensi bahan pengawet Boraks pada masing-masing konsentrasi, yaitu nilai rata-rata retensi tertinggi pada konsentrasi 4% (K3) sebesar 1,939 kg/m<sup>3</sup> dan yang terendah pada konsentrasi 1% (K1) sebesar 0,499 kg/m<sup>3</sup>.

Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet yang digunakan, maka nilai retensi yang dihasilkan semakin tinggi, hal ini dikarenakan dalam jumlah larutan yang sama umumnya terdapat kandungan senyawa kimia bahan pengawet akan lebih banyak terakumulasi pada konsentrasi yang lebih tinggi dibanding konsentrasi yang lebih rendah, hal ini dikarenakan banyaknya bahan pengawet yang akan terserap pada konsentrasi yang lebih tinggi. Pertimbangan ini sesuai dengan pendapat Yoesoef (1977) bahwa konsentrasi yang tinggi dari suatu bahan pengawet akan meningkatkan absorpsi kayu yang diawetkan, sehingga nilai retensinya akan lebih besar. Hal ini diperjelas oleh Hunt dan Garratt (1986), yang menyatakan bahwa untuk mencapai retensi yang diinginkan dari suatu bahan pengawet lebih baik diatur kepekaan larutannya daripada membatasi cairan yang dimasukkan ke dalam kayu. Ditambahkan pula konsentrasi bahan pengawet juga memegang peranan penting dalam pengawetan. Dimana semakin tinggi bahan pengawet maka akan mempermudah dan mempercepat masuknya bahan pengawet ke dalam kayu. Sejalan dengan itu Nicholas (1987), menyatakan bahwa bahan pengawet dengan konsentrasi yang tinggi dapat lebih meningkatkan laju retensi, sehingga pada waktu yang sama bahan pengawet dengan konsentrasi yang tinggi akan banyak masuk ke dalam kayu dibandingkan dengan bahan pengawet berkonsentrasi rendah.

Tabel 7. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Interaksi Konsentrasi Bahan Pengawet (K) dan Metode Pengawetan (M) Terhadap Retensi.

Interaksi	Rataan	Selisih Perlakuan						LSD	
		M1/K1	M1/K2	M1/K3	M2/K1	M2/K2	M2/K3		
M1/K1	0,334		0,268**	0,883**	0,330**	0,968**	2,328**	0.088	1.164
M1/K2	0,602			0,614**	0,062*	0,700**	2,059**		
M1/K3	1,217				0,552**	0,085*	1,445**		
M2/K1	0,665					0,637**	1,997**		
M2/K2	1,302						1,360**		
M2/K3	2,662								

Keterangan: \*\* = Berbeda sangat signifikan, \* = Berbeda Signifikan

Menurut hasil uji lanjut LSD pada Tabel 7 diketahui bahwa interaksi antara metode pengawetan yaitu dengan cara perendaman dingin dan perendaman panas dingin dengan konsentrasi pengawet 1%, 2% dan 4% telah memberikan beda pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai retensi. Pada interaksi antar konsentrasi bahan pengawet dengan metode pengawetan terhadap nilai retensi yang tertinggi yaitu 2,662 kg/m<sup>3</sup> dengan metode pengawetan panas dingin dan konsentrasi 4%, sedangkan nilai retensi terendah adalah 0,334 kg/m<sup>3</sup> dengan metode perendaman dingin menggunakan konsentrasi 1%.

Secara umum semakin baik metode pengawetan yang digunakan semakin tinggi pula nilai retensi yang dihasilkan, dimana pada metode pengawetan panas dingin (M2) memiliki nilai retensi lebih tinggi dibanding dengan nilai retensi yang dihasilkan dari metode perendaman dingin (M1).

Dilihat dari hasil penelitian yang ditulis oleh Ery (2012), nilai retensi pada perendaman panas dingin lebih tinggi dibanding dengan metode perendaman dingin dan juga metode pengawetan lainnya. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa metode perendaman panas dingin lebih efektif dibandingkan dengan metode pengawetan perendaman dingin dan metode pengawetan yang lainnya.

Hal tersebut diperkuat oleh Dumanauw (2001), bahwa perendaman panas dingin lebih baik daripada rendaman dingin. Retensi dan penetrasi bahan pengawet lebih dalam dan banyak masuk ke dalam kayu.

Menurut Suranto (2002), perendaman kayu di dalam larutan pengawet panas dimaksudkan untuk mengeluarkan udara yang berada di lapisan kayu bagian luar dan menguapkan air yang ada di permukaan kayu tersebut. Dengan demikian, semakin tinggi suhu larutan pengawet pada kayu itu mulai di rendam, semakin banyak udara di dikeluarkan dan semakin banyak pula air yang diuapkan dari kayu.

### C. Kehilangan Berat

Pengujian pada contoh uji kayu Trembesi baik yang mendapatkan perlakuan pengawetan kayu maupun

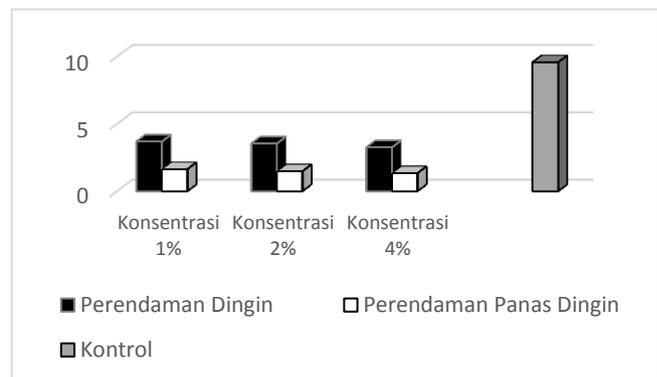
kontrol dilakukan selama 3 bulan di sarang rayap tanah. Berikut ini merupakan nilai rata-rata persentase kehilangan berat pada contoh uji tanpa perlakuan (kontrol) dan dengan perlakuan menggunakan bahan pengawet boraks terhadap serangan rayap tanah dengan menggunakan metode penguburan.

Tabel 8. Nilai Rataan Persentase Kehilangan Berat pada Kontrol dan Contoh Uji pada Kayu Trembesi (*Albizia saman*) dengan Bahan Pengawet Boraks.

Metode	Konsentrasi			Rataan
	K1	K2	K3	
Perendaman dingin	3,678	3,533	3,250	<b>3,487</b>
Perendaman Panas Dingin	1,636	1,479	1,339	<b>1,484</b>
Rataan	<b>2,657</b>	<b>2,506</b>	<b>2,294</b>	
Kontrol	9,573			

Keterangan : K1 = Konsentrasi 1%, K2 = Konsentrasi 2%, K3 = Konsentrasi 4%

Bisa dilihat pada Tabel 8 di atas bahwa rata-rata penurunan kehilangan berat contoh uji semakin rendah dengan penambahan konsentrasi bahan pengawet dan juga metode pengawetan yang digunakan. Untuk memperjelas gambaran rata-rata kehilangan berat pada contoh uji selama 3 bulan dapat dilihat pada grafik di halaman berikutnya:



Gambar 1. Kehilangan Berat Contoh Uji Selama 3 Bulan Menggunakan Metode Perndaman Dingin dan Perendaman Panas Dingin dengan Konsentrasi Berbeda pada Kayu Trembesi (*Albizia saman*).

Berdasarkan Gambar 1 di atas terlihat bahwa persentase kehilangan berat contoh uji akan semakin rendah seiring dengan penambahan konsentrasi bahan pengawet, dapat dilihat pada gambar persentase kehilangan berat contoh uji dengan metode perendaman dingin yang menggunakan bahan pengawet Boraks. Adanya kecenderungan dimana pada retensi yang lebih tinggi maka serangan rayap akan berkurang sehingga persentase kehilangan berat akan menurun bahkan tidak terserang sama sekali. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa penambahan konsentrasi bahan pengawet ternyata menghasilkan nilai serangan rayap yang semakin rendah pada contoh uji.

Menurut Prasetyo dan Yusuf (2005) bahwa penggunaan kayu yang awet atau telah diawetkan dengan bahan pengawet anti rayap dapat mencegah serangan rayap. Sebagian besar jenis kayu kurang awet akan rentan terkena serangan rayap, kayu yang kurang awet sebenarnya bisa menjadi lebih awet dan tahan terhadap serangan rayap jika diberi perlakuan dengan bahan pengawet.

Lebih lanjut Hasan (1986), menjelaskan bahwa kayu-kayu bangunan yang dipasang kurang dari 15 cm di atas lantai atau tanah, dan kayu-kayu yang sudah diserang jamur merupakan tempat pertama yang terserang rayap tanah. Melalui lubang yang sangat kecil serangga ini masuk ke dalam kayu, semakin lama semakin dalam memanjang searah dengan serat kayu. Lapisan luar kayu tidak mereka ganggu, karena mereka perlukan untuk perlindungan terhadap lawan ataupun untuk memelihara kelembaban.

Selanjutnya untuk melihat masing-masing faktor (perlakuan) dan interaksi tersebut menunjukkan pengaruh yang signifikan atau tidak terhadap nilai kehilangan berat maka dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) seperti terlihat pada Tabel 9 berikut ini:

Tabel 9. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Nilai Kehilangan Berat Kayu Trembesi (*Albizia saman*) Berdasarkan Metode Pengawetan dan Konsentrasi Bahan Pengawet yang Berbeda.

Sumber Variasi	Drajat Bebas	Jumlah Kuadrat	kuadrat rata-rata	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05%	0,01%
Metode (M)	1	60,154	60,154	85,099**	4,020	7,129
Konsentrasi (K)	2	1,327	0,663	0,938 <sup>ns</sup>	3,168	5,021
Interaksi (MK)	2	0,062	0,031	0,044 <sup>ns</sup>	3,168	5,021
Error	54	38,171	0,707	-	-	-
Total	59	99,714	-	-	-	-

Setelah dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) terlihat bahwa konsentrasi dan interaksi menunjukkan adanya pengaruh yang tidak signifikan terhadap nilai kehilangan berat, hal ini disebabkan oleh tidak adanya perbedaan yang terlalu jauh terhadap kehilangan berat yang disebabkan oleh masing-masing konsentrasi, sehingga jika dilakukan pengawetan menggunakan pengawet Boraks sangat disarankan untuk menggunakan konsentrasi 1% saja atau menggunakan konsentrasi lebih dari 4%. Oleh sebab itu tidak perlu dilakukan uji lanjut (LSD) terhadap konsentrasi dan interaksi, sedangkan metode pengawetan menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan sehingga perlu dilakukan uji lanjut (LSD) sebagaimana pada tabel berikut.

Tabel 10. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Metode Pengawetan Terhadap Kehilangan Berat.

Metode Perendaman (M)	Rata-rata (%)	Selisih Perlakuan (%)		LSD	
		M1	M2	0,05%	0,01%
Dingin	3,487	-	2,003**	0,147	0,990
Panas Dingin	1,484	-	-		

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat signifikan

Menurut hasil uji lanjut LSD yang tercantum pada Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kehilangan berat bahan pengawet Boraks pada kayu Trembesi terlihat bahwa metode pengawetan M2 (perendaman panas dingin) memberikan perbedaan paling signifikan dibandingkan metode pengawetan M1 (perendaman dingin). Karena pada perendaman panas dingin lebih banyak pengawet yang masuk ke dalam sel kayu sehingga memberikan pengaruh (efek racun) lebih baik terhadap serangan rayap dibanding dengan perendaman dingin.

Kemudian nilai kehilangan berat tersebut dibandingkan dengan SNI 01-7207-2006 tentang Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Rayap Tanah Berdasarkan Kehilangan Berat dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Rayap Tanah Berdasarkan Kehilangan Berat.

Kelas	Ketahanan	Penurunan Berat (%)
I	Sangat tahan	<3,52
II	Tahan	3,52-7,50
III	Sedang	7,50-10,96
IV	Buruk	10,96-18,94
V	Sangat Buruk	18,94-31,89

Sumber: SNI 01-7207-2006

Berdasarkan rata-rata persentase kehilangan berat contoh uji yang dihasilkan dalam penelitian diperoleh nilai dengan kisaran 1,339-3,678% untuk contoh uji yang mendapatkan perlakuan pengawetan, sedangkan contoh uji kontrol sebesar 9,573%. Nilai tersebut apabila dibandingkan dengan SNI 01-7207-2006 tentang uji ketahanan kayu dan produk kayu terhadap organisme perusak kayu termasuk dalam kelas I (sangat tahan) sampai dengan kelas II (tahan), sedangkan untuk kontrol termasuk dalam kelas III (sedang). Sehingga dapat dikatakan bahwa kehilangan berat contoh uji yang telah diberi perlakuan cukup efektif untuk pencegahan dari serangan rayap tanah.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian retensi bahan pengawet Boraks pada kayu Trembesi (*Albizia saman*) dan uji ketahanan terhadap serangan rayap tanah dapat disimpulkan:

1. Nilai rata-rata kadar air kering udara Trembesi adalah 11,528% dengan koefisien variasi sebesar 4,445%.

Nilai rata-rata kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur masing-masing adalah 0,460 g/cm<sup>3</sup> dan 0,427 g/cm<sup>3</sup> dengan koefisien variasi masing-masing sebesar 8,500% dan 8,364%.

2. Nilai retensi tertinggi didapat pada konsentrasi 4% sebesar 1,939 kg/m<sup>3</sup> sedangkan nilai retensi terendah didapat pada konsentrasi 1% sebesar 0,499 kg/m<sup>3</sup>.
3. Konsentrasi bahan pengawet Boraks dan metode pengawetan berpengaruh sangat signifikan terhadap retensi bahan pengawet, semakin tinggi konsentrasi pengawet maka semakin tinggi pula nilai retensi nya. Metode perendaman panas dingin dengan konsentrasi 4% menghasilkan nilai retensi lebih tinggi dibanding metode perendaman dingin dengan konsentrasi 1%.
4. Interaksi antara faktor konsentrasi dan metode pengawetan berpengaruh sangat signifikan terhadap retensi, dimana rata-rata nilai retensi tertinggi dan paling memberikan pengaruh terhadap perlakuan interaksi yang lain terdapat pada konsentrasi 4% dengan metode pengawetan panas dingin sebesar 2,662 kg/m<sup>3</sup>.
5. Kehilangan berat tertinggi didapat pada perendaman dingin sebesar 3,678%, kehilangan berat terendah didapat pada perendaman panas dingin sebesar 1,339%.
6. Konsentrasi dan interaksi menunjukkan adanya pengaruh yang tidak signifikan terhadap nilai kehilangan berat, sedangkan metode pengawetan menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan dengan nilai kehilangan berat terendah yang paling berpengaruh adalah perendaman panas dingin sebesar 1,484%. Namun perlakuan pengawetan secara umum telah mampu menurunkan kehilangan berat kayu.

Persentase kehilangan berat contoh uji yang dihasilkan dalam penelitian diperoleh nilai dengan kisaran 1,339-3,678% untuk contoh uji yang mendapatkan perlakuan pengawetan, sedangkan contoh uji kontrol sebesar 9,573%. Nilai tersebut apabila dibandingkan dengan SNI 01-7207-2006 tentang uji ketahanan kayu dan produk kayu terhadap organisme perusak kayu termasuk dalam kelas I (sangat tahan) sampai dengan kelas II (tahan), sedangkan untuk kontrol termasuk dalam kelas III (sedang). Sehingga dapat dikatakan bahwa kehilangan berat contoh uji yang telah diberi perlakuan cukup efektif untuk pencegahan dari gan rayap tanah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman dan Jamaludin. M. 2013, Pemanfaatan Kayu Trembesi untuk Furnitur dengan Teknologi Laminasi, Botani Square IPB ICC, Bogor
- Anonim, 2005. Pengawetan Kayu Ramah Lingkungan. Skripsi Sarjana Kehutanan. Samarinda. (Tidak Diterbitkan)
- Anonim, 2007. Glue Laminated Timber. Japanese Agricultural Standard. MAFF, Final rev. Notofication No. 1152. Ministry Of Agriculture, Forestry and Fisheries. Japan.
- Anderson. R.F. 1996. Forest and Shade Tree Entomologi. John Wiley and Sons. New York
- Becker. G. 1976. Consecering Termite and Wood. Unosilv. Volume 28.No.III.FAO.Rome.
- Borrer. D. J. dan De Long. 1975. An Introduction to Study Insect Reinhartand Winston, New York
- Dahlan, E.N. 2003. Karakteristik Anatomi dan Potensi Daun Trembesi (*Albizia saman*) di Ruas Jalan Kota Malang sebagai Akumulator Logam Berat Timbal (Pb). Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Darmawan, O.T. 1980. Studi Tentang Penelitian Serangga Rayap pada Bangunan Rumah Kayu di Kotamadya Samarinda dan Sekitarnya. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda (Tidak Diterbitkan)
- Duljapar, K. 1996. Pengawetan Kayu. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dumanauw.J.F. dan Virsarany. 1981. Mengenal Sifat-sifat Kayu Indonesia dan Penggunaanya
- Dumanauw, J.F. 2001. Mengenal Kayu. PT Gramedia. Jakarta.
- Ery, P. 2012. Proses Pengawetan Tanpa Tekanan Menggunakan Pengawet Biotermikill 100 EC pada Kayu Gmelina (*Gmelina arborea* ROXB) dan Uji Ketahanannya Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Subtheranian termites*). Skripsi Sarjana Kehutanan. Samarinda (Tidak diterbitkan)
- Haeruman, H. 1972. Rancangan Percobaan Bagian Pertama. Bagian Perencanaan Departemen Managemen Hutan. Fakultas Kehutanan Bogor. IPB. Bogor.
- Haygreen, J.G. dan J.L Bowyer. 1989. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hunt. G.M and G.A. Garratt. 1986. Pengawetan Kayu. CV Akademika Pressindo. Jakarta.
- Martawijaya, A. 1974. Masalah Pengawetan Kayu di Indonesia. Kehutanan Indonesia Tahun I. Direktorat Jendral Kehutana, Jakarta.
- Martawijaya, A. 1984. Pengawetan Lima Jenis Kayu Menurut Metode Perendaman Panas Dingin Oleh Baryl dan Pipin Permadi. Jurnal Penelitian Hasil Hutan.
- Nandika, D. R.R. Raffiudin, E.A. Husaeni, 1991. Biologi Rayap Perusak Kayu. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB, Bogor.
- Nandika. D.1995. Rayap dan Serangganya pada Bangunan Gedung. Makalah Penataran Superpisor Pengendalian Hama. Dinas Kesehatan-IPHAMI, Bogor.
- Nandika, D. Y. Rismayadi dan F. Diba. 2003. Rayap, Biologi dan Pengendalian. Muhammadiyah University Press, Surakarta.
- Nicholas, D.D. 1987. Kemunduran (Deteriorasi) Kayu dan pencegahannya dengan Perlakuan-perlakuan Pengawetan Jilid I dan II. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prasetyo. K.W. dan S. Yusuf. 2005. Mencegah dan Membasmi Rayap secara Ramah Lingkungan dan Kimiawi. PT. Agro Media Pustaka, Bogor.

- Priadi, T. dan Parwiyati. 2001. Keawetan dan Stabilitas Dimensi Kayu yang Diimpregnasi dengan Ekstrak Kulit Kayu *Acacia mangium*. Jurnal Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Supriana, N. 1975. Pengawetan Lima Jenis Kayu Menurut Metode Perendaman Panas Dingin Oleh Baryl dan Pipin Permadi. Jurnal Penelitian Hasil Hutan.
- Supriana, N. 1983. Ekologi Rayap Perusak kayu. Risalah pada Diskusi Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Rayap pada Bangunan dan Ikatan Arsitek Indonesia, Jakarta.
- Suranto, Y. 2002. Bahan dan Metode Pengawetan Kayu, Kanisius. Yogyakarta.
- Suryowinoto. 1997. Flora Eksotika Tanaman Peneduh. Yogyakarta : Kanisius.
- Tarumingkeng, R.C. 1971. Biologi dan Mengenal Rayap Perusak kayu di Indonesia. Laporan No: 38. LPHH Bogor.
- Yoesoef, M. 1977. Pengawetan Kayu I. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.