

**PEMANFAATAN CAMPURAN BORAKS DAN ASAM BORAT  
SEBAGAI BAHAN PENGAWETAN KAYU  
TERHADAP SERANGAN RAYAP**

**Oleh: Darmono<sup>1)</sup>, Sri Atun<sup>2)</sup>, dan Suryadi Prasetyo<sup>3)</sup>**

**<sup>1)</sup> FT Universitas Negeri Yogyakarta, <sup>2)</sup> FMIPA Universitas Negeri  
Yogyakarta, dan <sup>3)</sup> Alumni Program D-3 Teknik Sipil FT UNY  
e-mail: darmono.uny@gmail.com**

**Abstract**

This research aims to: (1) find out the initial effects the use of the mixed borax and boric acid as a wood preserving material against termite attacks observed visually and based on its weight loss, and (2) find out the soaking duration and the mixed borax and boric acid concentration which have the most effective initial effects to preserve wood.

The research method applies an experimental approach. The research samples are *sengon* woods of 5/7-15 cm and the wood preserver of the mixed borax and boric acid. The ratio of the mixed borax and boric acid concentration is 1.54 to 1.00. The preserving material concentration of 5% applies to the 15 testing samples of group A, 7.5% to the 15 testing samples of group B, and 10% to the 15 testing samples of group C. Each testing sample is treated with soaking for 1 hour, 2 hours, and 3 hours. As a control group is the 5 testing samples of group D. The research data of the visual observation are collected by a field direct observation for 48 days, while the weight loss data of each testing sample of each treatment are collected by weighing in the Construction Material Laboratory. The research data are analyzed using the quantitative descriptive technique.

The research result visually shows that among all testing samples, the most extreme condition and eaten by termites exists on group D without any treatment. Based on the weight loss of each testing sample, obviously group D is eaten by termites of the largest percentage compared to the treatment A, B, and C. The soaking treatment difference does not appear on the treatment A with the preserving material concentration of 5%. However, the soaking duration of the treatment B (7.5%) and C (10%) have very good initial effects against wood termite attacks, especially group C with the soaking duration of 3 hours. Generally, the initial effects of the chemical preserving material of the mixed borax and boric acid as a wood preserving material, especially of the treatments A, B, and C, have good effects against termite attacks. Among the three treatments, the treatment C with the preserving material concentration of 10% and the soaking duration of 3 hours is the most effective one against wood termite attacks.

**Keywords:** *wood preserving, borax, boric acid, and termite*

## A. PENDAHULUAN

### 1. Analisis Situasi

Indonesia merupakan negara yang memiliki luas hutan nomor dua di dunia setelah Brasil yaitu  $\pm$  120,35 juta hektar atau sekitar 10% hutan tropis dunia. Hutan di Indonesia mempunyai tidak kurang dari 4.000 jenis kayu, namun hanya sebagian kecil saja yang mempunyai tingkat keawetan tinggi, yaitu kelas awet I dan II (14,3%) dan sisanya yaitu 85,7% mempunyai tingkat keawetan yang rendah, kurang, dan tidak awet (Martawijaya, 1974). Lebih lanjut Hartono (2007) menyatakan bahwa beberapa jenis kayu yang sudah lama dikenal dengan baik oleh masyarakat, seperti jati (*tectona gramandis L.f.*), merbau (*intsia spp.*), kamper (*dryobalanops sp.*), dan keruing (*dipterocarpus L.f.*) mulai langka dan mahal harganya. Sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan konstruksi dan produk berbahan kayu lainnya digunakan jenis kayu yang berasal dari hutan tanaman industri, kayu rakyat, kayu perkebunan, dan kayu-kayu yang kurang dikenal yang pada umumnya memiliki tingkat keawetan yang rendah. Dengan kata lain, penggunaan kayu sebagai material konstruksi dan produk berbahan kayu lainnya sudah mulai mengarah pada penggunaan kayu yang cepat tumbuh. Kayu yang cepat tumbuh pada umumnya mempunyai tingkat

keawetan yang cenderung rendah (kelas awet IV atau bahkan V). Kayu jati (*tectona gramandis L.f.*) dan mahoni (*swietenia sp.*) yang lazim digunakan untuk produk barang-barang kerajinan dan mebel sekarang banyak diserang oleh bubuk kayu.

Indonesia sebagai negara tropis mempunyai tingkat kelembaban lingkungan, kehangatan, dan bahan organik dalam tanah yang tinggi. Keadaan inilah yang menyebabkan organisme perusak kayu dapat berkembang dengan baik yang salah satu jenisnya yaitu rayap. Rayap merupakan salah satu organisme yang sering dijumpai dan merupakan organisme pengurai dalam komponen rantai makanan, sehingga keberadaannya menjadi ancaman bagi lingkungan. Rayap akan merusak komponen konstruksi rumah atau bangunan yang material utamanya terbuat dari kayu. Perkembangan rayap di alam sekitar khususnya di Indonesia belum dapat dicegah dengan efektif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan perlakuan terhadap kayu tersebut dengan cara diawetkan agar tidak mudah diserang oleh organisme perusak kayu (OPK) khususnya rayap tersebut. Hal ini dikarenakan serangan OPK menyebabkan pemanfaatan kayu tersebut menjadi tidak maksimal dan umur pakainya menjadi rendah

(Heyne, 1987). Selain untuk, mencegah serangan dari OPK seperti rayap, pengawetan kayu juga berfungsi untuk menghemat dan mengoptimalkan pemanfaatan kayu yang berasal dari kelas awet rendah agar dapat dipakai lebih lama atau memperpanjang umur pakai kayu karena kayu yang telah diawetkan akan mampu menahan serangan rayap, jamur, maupun OPK lainnya (Martawijaya, 1996).

Pengawetan kayu pada dasarnya merupakan tindakan pencegahan terhadap serangan OPK, seperti jamur, serangga, dan binatang laut penggerek kayu. Berbagai upaya untuk mengatasi OPK telah banyak dilakukan orang, di antaranya orang Mesir Kuno melaburkan minyak zaitun pada kayu, melaburkan oli atau minyak tanah, serta banyak yang merendam kayu dalam air laut, air sungai, air kolam, dan mengukubur di sawah. Upaya ini belum memberikan hasil yang memuaskan sehingga diperlukan bahan kimia beracun atau bahan pengawet (Barly dan Abdurrohman, 1982).

Secara umum terdapat tiga kelompok besar bahan pengawet kayu, yaitu: (1) bahan pengawet berupa minyak; (2) bahan pengawet larut dalam pelarut organik; (3) bahan pengawet larut air (Hunt dan Garratt, 1967: 417). Meskipun penilaian keberhasilan suatu pengawetan akhirnya ditentukan oleh umur pakai kayu yang bersangkutan, namun ada kriteria langsung dari perlakuan yang harus diketahui yaitu jumlah

bahan pengawet yang mampu diabsorpsi dan tinggal dalam kayu. Banyaknya retensi pengawet ke dalam kayu berbeda-beda pada setiap proses pengawetan dan tergantung pada spesies kayu, arah peresapan, macam-macam bahan pengawet serta proses pengawetan yang dilakukan (Hunt dan Garratt, 1986).

## 2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Campuran boraks dan asam borat dengan konsentrasi berapa dan waktu perendaman berapa lama yang mempunyai pengaruh awal paling baik untuk pengawetan kayu terhadap serangan rayap ditinjau secara visual?
- b. Campuran boraks dan asam borat dengan konsentrasi berapa dan waktu perendaman berapa lama yang mempunyai pengaruh awal paling efektif untuk pengawetan kayu terhadap serangan rayap ditinjau dari kehilangan beratnya?
- c. Sejauhmana pengaruh awal campuran boraks dan asam borat sebagai bahan pengawet kayu terhadap serangan rayap?

## 3. Tujuan

Tujuan dari penelitian tentang pengaruh awal bahan pengawet kayu alami ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengetahui pengaruh awal penggunaan campuran boraks dan

- asam borat dengan konsentrasi serta waktu perendaman tertentu ditinjau dari visualnya.
- b. Mengetahui pengaruh awal penggunaan campuran boraks dan asam borat dengan konsentrasi serta waktu perendaman tertentu terhadap serangan rayap ditinjau dari pengurangan beratnya.
  - c. Mengetahui pengaruh awal keefektifan campuran boraks dan asam borat sebagai bahan pengawet kayu terhadap serangan rayap.

## B. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Pengawet Kayu

Bahan pengawet kayu adalah pestisida yang bersifat racun sistemik yang masuk ke dalam jaringan kayu kemudian bersentuhan atau dimakan oleh hama (sistemik) atau sebagai racun kontak yang langsung dapat menyerap melalui kulit pada saat pemberian sehingga beracun bagi hama (Tarumingkeng, 2007). Salah satu jenis bahan pengawet kayu yang digunakan adalah campuran boraks dengan asam borat. Asam borat dan boraks banyak dipilih karena mempunyai toksisitas yang rendah (Yamauchi *et al.*, 2007: 324).

#### a. Boraks

Boraks merupakan suatu senyawa yang berbentuk kristal, berwarna putih, tidak berbau, larut dalam air, dan stabil pada suhu dan tekanan normal. Boraks merupakan garam natrium subklas karbonat

dengan rumus kimia yaitu  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  atau  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Dalam dunia industri, boraks menjadi bahan solder, bahan pembersih, pengawet kayu dan anti jamur, matri logam, anti septik kayu, dan pengontrol kecoak.

#### b. Asam Borat

Asam borat merupakan bahan campuran pada boraks dalam pengawetan kayu. Asam borat atau natrium karbonat disebut juga soda abu atau soda kue dengan rumus kimia  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan banyak digunakan pada pembuatan sabun dan detergen, pembasmi serangga, obat, dan pengawetan. Asam borat memiliki sifat berwarna putih, tidak berbau, dan larut dalam air.

### 2. Teknik Pengawetan Kayu

Proses pengawetan kayu adalah usaha untuk mempertahankan atau memperpanjang umur nilai pakai kayu, baik itu secara kimia maupun fisika dengan cara meningkatkan ketahanannya terhadap serangan OPK. Teknik penerapan pengawetan kayu dapat dilakukan dengan berbagai macam cara mulai dari cara sederhana, seperti: pelaburan, penyemprotan, pencelupan, perendaman, dan atau diikuti proses difusi sampai dengan cara vakum tekan (Findlay, 1962; Martawijaya, 1964; dan Hunt dan Garrat, 1986). Cara pengawetan kayu dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu: (1) Pengawetan kayu basah: peleburan, penyemprotan, difusi (pemanasan

dan rendaman dingin, rendaman panas, dan pencelupan); dan (2) Pengawetan kayu kering: pelaburan, pemulasan, penyemprotan, pencelupan, rendaman panas dingin, dan vakum tekan.

### 3. Kayu Sengon

Kayu sengon yang dalam bahasa latinnya disebut *paraserianthes falacataria* dan nama lokal atau daerah antara lain disebut dengan nama sengon (umum), jeungjing (Sunda), sengon laut (Jawa), sika (Maluku), tedehu pute (Sulawesi), wahogon (Papua). Kayu sengon banyak digunakan sebagai konstruksi ringan, kerajinan tangan, papan peti kemas, perabot rumah tangga, kotak cerutu, *veneer*, kayu lapis, korek api, alat musik, dan *pulp*. Kayu sengon termasuk dalam kelas awet IV/V dan kelas kuat IV-V (Awaludin, 2003; PKKI, 1961). Sifat umum kayu sengon, terasnya berwarna hampir putih atau coklat muda pucat seperti daging, warna kayu gubalnya pada umumnya tidak berbeda dengan kayu terasnya, teksturnya agak kasar dan merata dengan arah serat lurus, bergelombang lebar atau berpadu.

### 4. Rayap

Rayap adalah serangga sosial anggota bangsa isoptera yang dikenal luas sebagai hama penting dalam kehidupan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari rayap bersarang dalam tanah dan dapat memakan kayu perabot atau kerangka

rumah sehingga dapat menimbulkan banyak kerugian secara ekonomi. Dalam bahasa Inggris, rayap disebut juga sebagai semut putih (*white ant*) karena kemiripan perilakunya. Menurut Horwood dan Eldridge dalam Rismayadi dan Arinana (2007: 1-7) menyebutkan bahwa jenis-jenis rayap dibedakan menjadi tiga, yaitu: (1) rayap kayu kering, (2) rayap kayu basah, dan (3) rayap tanah.

### C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui pengaruh awal pemberian campuran boraks dan asam borat sebagai bahan pengawet kayu terhadap serangan rayap ditinjau secara visual dan kehilangan beratnya; (2) mengetahui tingkat konsentrasi campuran boraks dan asam borat yang paling efektif untuk mengawetkan kayu terhadap serangan rayap. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2012 yang dimulai dengan pengujian awal di Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY dan pengujian lapangan di Jl. Kuntowijoyodanu, RT 03 RW XIII Buntalan, Klaten Tengah, Klaten, Jawa Tengah.

#### 1. Bahan dan Alat

Bahan penelitian berupa kayu sengon serta campuran boraks dan asam borat. Peralatan penelitian meliputi gergaji mesin, timbangan dengan ketelitian 0,01 gramam,

kaliper, oven listrik, gelas ukur, dan ember plastik, dan kamera.

Benda uji penelitian yang berupa kayu sengon dipotong-potong berukuran 5/7 - 15 cm. Masing-masing benda uji direndam dalam ember yang sudah diberi campuran campuran boraks dan asam borat dengan perbandingan campuran 1,54: 1,00 (1,54 kg boraks dicampur dengan 1 kg asam borat). Perbandingan campuran tersebut selanjutnya dilarutkan dalam air dengan tingkat konsentrasi atau kepekatan:

(1) perlakuan A sebesar 5%, (2) perlakuan B sebesar 7,5%, (3) perlakuan C sebesar 10%, dan (4) perlakuan D tanpa diberikan bahan pengawet dan tanpa dilakukan perendaman.

## 2. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan penyiapan bahan-khususnya kayu sengon dengan ukuran 5/7 - 15 cm sebanyak 50 benda uji dengan rincian sebagai berikut.

**Tabel 1. Jumlah Sampel Penelitian untuk Masing-masing Perlakuan**

Perlakuan	Bahan Pengawet	Konsentrasi	Lama Perendaman	Jumlah Sampel	Total Sampel
A	Boraks dan asam borat	5 %	1 jam	5 buah	15 buah
			2 jam	5 buah	
			3 jam	5 buah	
B	Boraks dan asam borat	7,5 %	1 jam	5 buah	15 buah
			2 jam	5 buah	
			3 jam	5 buah	
C	Boraks dan asam borat	10 %	1 jam	5 buah	15 buah
			2 jam	5 buah	
			3 jam	5 buah	
D	Tanpa diberi bahan pengawet	-	Tidak direndam	5 buah	5 buah

Langkah berikutnya, yaitu: (1) pemberian tanda atau kode pada setiap sampel penelitian; (2) pengukuran dimensi dan penimbangan berat masing-masing sampel penelitian; (3) pengovenan benda uji ke dalam oven dengan suhu 105<sup>0</sup>C sampai kayu dalam keadaan kering tanur; (4) pengambilan benda uji dari oven untuk ditimbang kembali guna menghitung kadar air dan berat jenisnya; (5) menyiapkan campuran

boraks dan asam borat dengan cara ditimbang dengan perbandingan 1,54 kg : 1,00 kg; (6) pengadukan campuran boraks dan asam borat dalam ember dan ditimbang sesuai takaran; (7) masukan campuran boraks dan asam borat yang telah ditakar, ke dalam gelas ukur 500 ml dan dilarutkan dengan air sesuai perbandingan dan konsentrasi yang ditentukan; (8) campuran diaduk hingga menjadi larutan; dan (9)

masing-masing sampel penelitian kemudian direndam sesuai konsentrasi dan lama perendaman yang telah ditentukan.

Pengujian lapangan dilakukan di Jl. Kuntowijoyodanu, RT 03 RW XIII Buntalan, Klaten Tengah, Klaten, Jawa Tengah. Rayap sebagai OPK diambil rayap tanah dari batang melinjo lapuk yang telah ditimbun tanah sebelumnya. Waktu pengujian lapangan selama 48 hari dan diamati pada setaip harinya. Pada hari ke-48 benda uji dibongkar, yang ternyata sebagian besar kayu telah dimakan oleh rayap. Selanjutnya, semua benda uji diambil dan dibersihkan dari kotoran dan tanah yang menempel pada masing-masing benda uji.

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan pengamatan lapangan dan perhitungan hasil pengujian di laboratorium. Data yang terkumpul meliputi hasil pengamatan visual, data pengukuran berat, lama perendaman, dan kehilangan berat untuk masing-masing benda uji. Dari data penelitian tersebut selanjutnya dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui berat jenis, kadar air, absorsi, dan besar rata-rata kehilangan berat untuk masing-ma-

sing perlakuan. Semua data penelitian ditulis dalam bentuk angka yang disajikan dalam tabel untuk memudahkan dalam analisis.

Analisis data penelitian dilakukan dengan cara membandingkan antar sampel benda uji yang satu dengan sampel benda uji yang lainnya. Perbandingan benda uji berdasarkan perlakuan meliputi perbedaan konsentrasi dan lama perendaman baik itu melalui pengamatan visual maupun perhitungan kehilangan berat benda uji setelah dilakukan pengujian laboratorium. Berdasar dari analisis data ini selanjutnya dapat diketahui perlakuan yang paling efektif sebagai bahan pengawetan kayu.

#### **D. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Secara visual hasil penelitian pengawetan kayu dengan menggunakan campuran bahan pengawet boraks dan asam borat untuk perlakuan A (konsentrasi 5%), B (konsentrasi 7,5%), C (konsentrasi 10%), dan D tanpa diberikan bahan pengawet dan tidak direndam sebagaimana ditampilkan dalam bentuk gambar dokumentasi foto secara visual sebagai berikut (lihat Gambar 1, 2, 3, dan 4).



**Gambar 1. Dokumen Foto (Pengamatan Visual) Pengujian pada Perlakuan A**



**Gambar 2. Dokumen Foto (Pengamatan Visual) Pengujian pada Perlakuan B**



**Gambar 3. Dokumen Foto (Pengamatan Visual) Pengujian pada Perlakuan C**



**Gambar 4. Dokumen Foto (Pengamatan Visual) Pengujian pada Perlakuan D**

Dari gambar tersebut di atas secara visual terlihat bahwa sampel kayu sengon yang tidak diberi pengawet boraks dan asam borat (perlakuan D) ternyata bagian sisi kayu maupun ujung tepinya termakan oleh rayap dalam persentase yang relatif besar dalam waktu selama 48 hari pengumpulan. Sedangkan sampel pada perlakuan A (konsentrasi 5%) dan B (konsentrasi 7,5%) termakan oleh rayap dengan persentase yang tidak jauh beda nilainya dengan perlakuan D (tanpa diberikan bahan pengawet dan tanpa perendaman). Perlakuan C (konsentrasi 10%) ternyata termakan oleh rayap namun dalam persentase yang relatif

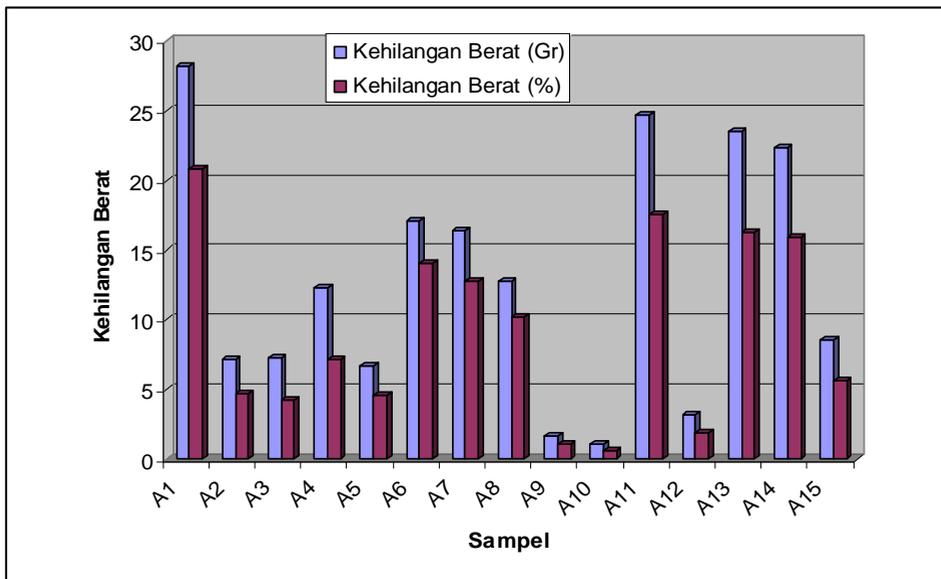
sangat kecil, nilai pengurangan rata-rata beratnya untuk masing-masing perlakuan perendaman semuanya di bawah 5%.

Hasil pengamatan secara visual tersebut didukung dengan hasil analisis data pengurangan berat untuk masing-masing sampel pada masing-masing perlakuan sebagaimana yang diuraikan berikut ini. Pada perlakuan A (konsentrasi bahan pengawet 5%) untuk perendaman selama 1 jam terjadi pengurangan berat rata sebesar 8,29%, perendaman 2 jam sebesar 7,77%, dan perendaman 3 jam sebesar 11,51% (lihat Tabel 2 dan Gambar 5).

**Tabel 2. Kehilangan Berat Benda Perlakuan A**

No.	Benda Uji	Lama Perendaman (Jam)	Kehilangan Berat		
			(Gram)	(%)	Rata-rata (%)
1.	A1	1	28,18	20,82	8,29
2.	A2		7,19	4,70	
3.	A3		7,28	4,23	
4.	A4		12,32	7,14	
5.	A5		6,72	4,57	

No.	Benda Uji	Lama Perendaman (Jam)	Kehilangan Berat		
			(Gram)	(%)	Rata-rata (%)
6.	A6	2	17,15	14,02	7,77
7.	A7		16,35	12,83	
8.	A8		12,73	10,19	
9.	A9		1,70	1,16	
10.	A10		1,06	0,63	
11.	A11	3	24,73	17,61	11,51
12.	A12		3,26	1,96	
13.	A13		23,57	16,30	
14.	A14		22,39	15,98	
15.	A15		8,58	5,69	



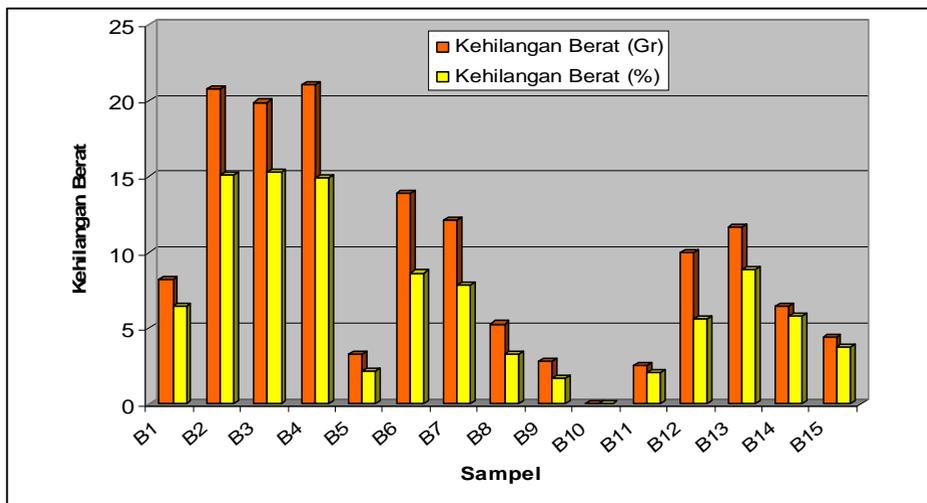
**Gambar 5. Grafik Kehilangan Berat Masing-masing Benda Uji pada Perlakuan A**

Untuk perlakuan B (konsentrasi bahan pengawet 10%) penguangan rata-rata berat pada perendaman selama 1 jam yaitu sebesar

10,77%; perendaman 2 jam sebesar 4,30%, dan perendaman selama 3 jam sebesar 5,22% (lihat Tabel 3 dan Gambar 6).

**Tabel 3. Kehilangan Berat Benda Perlakuan B**

No.	Benda Uji	Lama Perendaman (Jam)	Kehilangan Berat		
			(Gram)	(%)	Rata-rata (%)
1.	B1	1	8,18	6,47	10,77
2.	B2		20,75	15,07	
3.	B3		19,90	15,27	
4.	B4		21,07	14,88	
5.	B5		3,29	2,14	
6.	B6	2	13,89	8,64	4,30
7.	B7		12,10	7,87	
8.	B8		5,29	3,29	
9.	B9		2,79	1,69	
10.	B10		0,02	0,01	
11.	B11	3	2,55	2,06	5,22
12.	B12		10,02	5,63	
13.	B13		11,67	8,86	
14.	B14		6,47	5,80	
15.	B15		4,43	3,74	

**Gambar 6. Grafik Kehilangan Berat Masing-masing Benda Uji pada Perlakuan B**

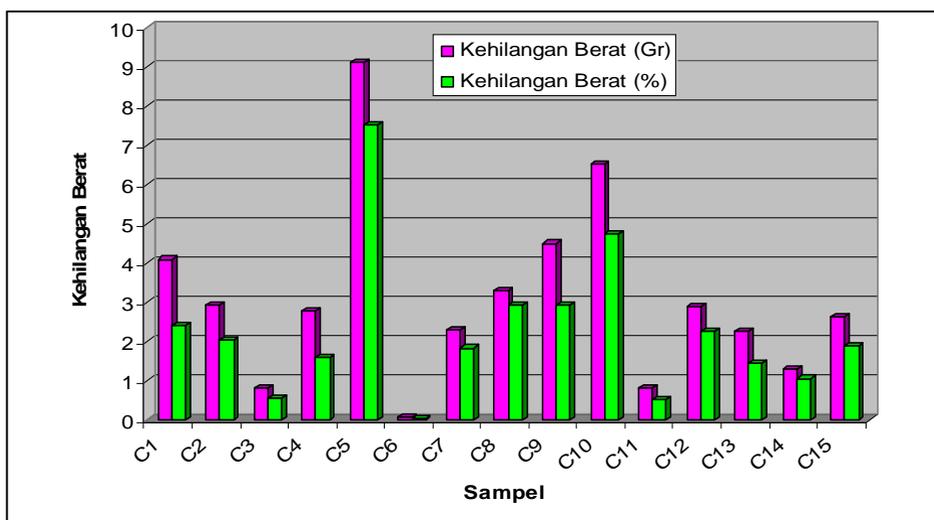
Untuk perlakuan C (konsentrasi bahan pengawet 10%) ternyata termakan oleh rayap dengan per-

sentase yang relatif sangat kecil, nilai pengurangan rata-rata beratnya untuk masing-masing perlakuan

perendaman semuanya di bawah 5% dan perendaman 3 jam sebesar (perendaman 1 jam sebesar 2,83%, 1,43%), lihat Tabel 4 dan Gambar 7 perendaman 2 jam sebesar 2,49%, berikut ini.

**Tabel 4. Kehilangan Berat Benda Perlakuan C**

No.	Benda Uji	Lama Perendaman (Jam)	Kehilangan Berat		
			(Gram)	(%)	Rata-rata (%)
1.	C1	1	4,09	2,42	2,83
2.	C2		2,94	2,04	
3.	C3		0,81	0,56	
4.	C4		2,79	1,59	
5.	C5		9,10	7,52	
6.	C6	2	0,07	0,04	2,49
7.	C7		2,30	1,83	
8.	C8		3,31	2,91	
9.	C9		4,50	2,91	
10.	C10		6,52	4,75	
11.	C11	3	0,81	0,52	1,43
12.	C12		2,89	2,27	
13.	C13		2,24	1,45	
14.	C14		1,29	1,05	
15.	C15		2,63	1,88	



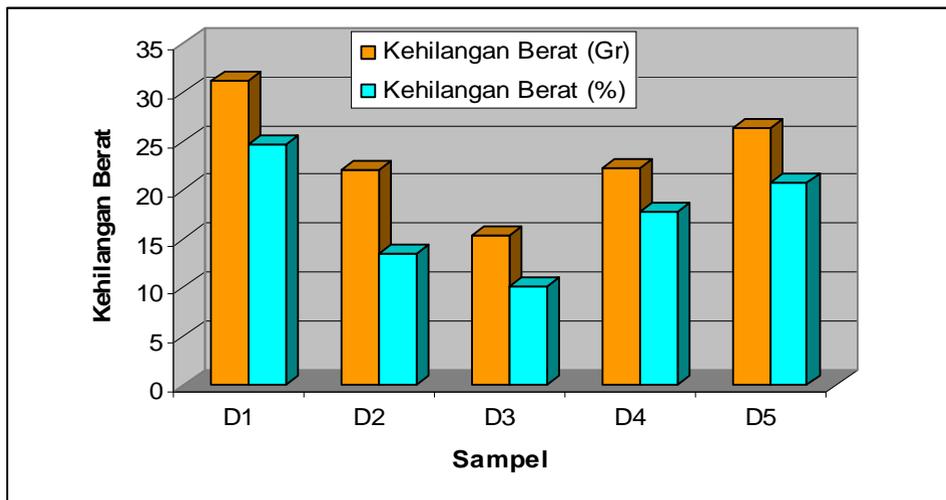
**Gambar 7. Grafik Kehilangan Berat Masing-masing Benda Uji pada Perlakuan C**

Untuk perlakuan D (tanpa diberikan bahan pengawet apapun dan tanpa dilakukan prendaman), nilai pengurangan rata-rata beratnya yang diakibatkan oleh adanya serangan rayap jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan A,

B, maupun C. Dengan adanya tanpa pemberian bahan pengawet dan perendaman pada perlakuan D nilai rata-rata kehilangan berat untuk 5 buah sampel sebesar 23,45 gram atau sebesar 17,38% (lihat Tabel 5 dan Gambar 8).

**Tabel 5. Kehilangan Berat Benda Perlakuan D**

No.	Benda Uji	Lama Perendaman (Jam)	Kehilangan Berat		
			(Gram)	(%)	Rata-rata (%)
1.	D1	Tanpa perendaman	31,23	24,70	17,38
2.	D2		22,14	13,47	
3.	D3		15,28	10,07	
4.	D4		22,19	17,85	
5.	D5		26,39	20,81	
Rata-rata			23,45		



**Gambar 8. Grafik Kehilangan Berat Masing-masing Benda Uji pada Perlakuan D**

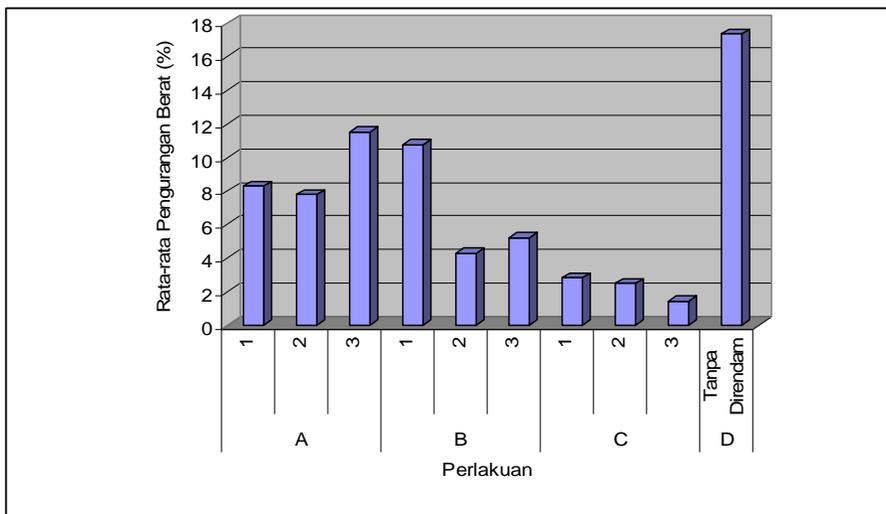
Kehilangan berat rata-rata pada masing-masing perlakuan perendaman (1 jam, 2 jam, dan 3 jam)

pada masing-masing sampel A, B, dan maupun D (tanpa diberikan bahan pengawet dan tanpa diren-

dam) tertuang dalam Tabel 6 dan Gambar 9 berikut ini.

**Tabel 6. Pengurangan Berat Rata-rata Sampel untuk Masing-masing Perlakukan Perendaman**

No.	Perlakuan	Lama Perendaman (Jam)	Rata-rata Pengurangan Berat (%)
1.	A	1	8,29
2.		2	7,77
3.		3	11,51
4.	B	1	10,77
5.		2	4,30
6.		3	5,22
7.	C	1	2,83
8.		2	2,49
9.		3	1,43
10.	D	Tanpa Direndam	17,38



**Gambar 9. Grafik Perbandingan Kehilangan Berat untuk Masing-masing Perlakuan A, B, C, dan D**

Berdasarkan hasil analisis data, dapat dijelaskan bahwa hasil penelitian secara visual terhadap seluruh benda uji, ternyata kondisi yang paling ekstrim dan terparah termakan rayap adalah terjadi pada

sampel pada perlakuan D. Untuk sampel pada perlakuan yang lain (A dan B) yang diberikan pengawet berupa campuran boraks dan asam yang direndam selama 1, 2, dan 3 jam tidak hanya sedikit saja di-

makan oleh rayap. Pada perlakuan A untuk perendaman selama 1 jam yang termakan rayap mencapai rata-rata, 8,29%, perendaman 2 jam 7,77%, dan perendaman selama 3 jam mencapai 11,51%. Untuk perlakuan B pada perendaman 1 jam yang termakan rayap mencapai 10,77%; 2 jam 4,30%; dan 3 jam mencapai 5,22%. Untuk perlakuan C dengan lama perendaman 1 jam yang termakan rayap mencapai rata-rata 2,83%, 2 jam sebesar 2,49%, dan 3 jam hanya 1,43%. Sangat berbeda sekali pada perlakuan D yang jumlah sampelnya sama seperti pada perlakuan yang lain yaitu sebanyak 5 buah yang termakan oleh rayap mencapai nilai sebesar 17,38%.

Dari semua perlakuan yang diberikan pada penelitian ini, bila diurutkan secara berturut-turut dari perlakuan yang termakan rayap terbanyak sampai dengan yang terkecil yaitu perlakuan D, A, B, dan C. Sampel penelitian yang paling sedikit kehilangan berat akibat termakan oleh rayap yaitu pada perlakuan C dengan lama perendaman selama 3 jam yang hanya mencapai 1,43%. Perlakuan C merupakan sampel benda uji dengan konsentrasi campuran boraks dan asam borat sebesar 10%. Berdasar hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa bahan pengawet kimia yang paling efektif untuk pengawetan kayu adalah campuran boraks dan asam borat dengan konsentrasi 10% dengan lama perendaman selama 3 jam. Tinjauan terhadap pengaruh lama

perendaman kayu ke dalam larutan bahan pengawet khususnya boraks dan asam borat menunjukkan hasil yang jauh berbeda secara signifikan terhadap keefektifan pengaruh awal dalam pengawetan kayu dengan bahan pengawet kimia ini. Kecuali pada perlakuan A, pada perlakuan B dan C semakin lama waktu perendaman menunjukkan hasil yang semakin efektif menahan serangan rayap kayu.

Namun pada perlakuan A, perbedaan pengaruh awal hasil penelitian pada masing-masing perendaman tidak terjadi dikarenakan adanya perbedaan perlakuan yang tidak dapat terkontrol secara sempurna terhadap masing-masing benda uji, walaupun dalam penelitian ini telah diupayakan pengetatan variabel kontrol pada saat proses penelitian berlangsung. Ketidak sempurnaan hasil penelitian dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, yang diantaranya adanya: (1) Pengaruh pori-pori kayu sengon sebagai benda ujinya. Hal ini dapat berpengaruh pada waktu perendaman benda uji. Campuran boraks dan asam borat yang telah dilarutkan tidak dapat meresap secara sempurna ke dalam benda uji apabila pori-porinya sangat kecil (pada sampel benda uji yang keras). (2) Pengaruh kekerasan kayu sengon. Hal ini berpengaruh pada saat pengujian dilakukan. Rayap akan mudah memakan benda uji yang tingkat kekerasan kayunya rendah (kayu yang lunak). (3) Pengaruh penempatan benda uji dan

keberadaan rayap pada saat pengujian lapangan berlangsung. (4) Bahan pengawet sebagai anti rayap membuat rayap tidak menyerang kayu secara merata terhadap sampel benda uji penelitian yang telah diberi pengawet kayu.

## E. PENUTUP

### 1. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian pemanfaatan bahan kimia sebagai bahan pengawet kayu yang berupa campuran boraks dan asam borat adalah sebagai berikut.

- a. Hasil pengamatan secara visual terhadap seluruh sampel benda uji, ternyata kondisi yang paling ekstrim dan termakan rayap terlihat pada perlakuan D (kelompok kontrol) yang tidak diberikan perlakuan apapun (tidak diberi bahan pengawet yang berupa boraks dan asam borat dan tidak direndam).
- b. Berdasarkan hasil analisis kehilangan berat masing-masing benda uji, benda uji pada perlakuan D ternyata termakan rayap dengan persentase paling besar dibandingkan sampel pada perlakuan A, B, dan C. Untuk perlakuan A dengan konsentrasi bahan pengawet 5% tidak tampak perbedaan perlakuan perendamannya. Akan tetapi, untuk perlakuan B (7,5%) dan C (10%) lama perendaman mempunyai pengaruh awal yang sangat baik terhadap serangan rayap kayu utamanya

untuk perlakuan C dengan lama perendaman 3 jam.

- c. Secara umum, pengaruh awal campuran boraks dan asam borat sebagai bahan pengawet kayu khususnya untuk perlakuan A, B, dan C mempunyai pengaruh yang baik terhadap serangan rayap. Dari ketiga perlakuan ini perlakuan C dengan konsentrasi bahan pengawet 10% dan lama perendaman 3 jam adalah yang paling efektif terhadap serangan rayap kayu.

### 2. Saran-saran

Dalam penerapan bahan pengawet kimia yang berupa campuran boraks dan asam borat disarankan sebagai berikut. (1) Gunakan perlakuan C yaitu campuran bahan pengawet boraks dan asam borat dengan konsentrasi 10% dengan lama perendaman selama 3 jam. (2) Penggunaan bahan pengawet campuran boraks dan asam borat dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan lama perendaman yang semakin lama mempunyai kecenderungan lebih tahan terhadap serangan rayap kayu. (3) Pengamatan lapangan dalam penelitian ini yang hanya dilakukan selama 48 hari tentunya mempunyai kelemahan, oleh karena itu hasil penelitian ini baru dapat melihat pengaruh awal penggunaan bahan pengawet yang berupa campuran boraks dan asam borat tersebut terhadap serangan awal rayap.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arinana. 2007. *Teknologi Umpan Berbahan Aktif Kitosan untuk Pengelolaan Rayap Tanah Coptotermes Curvignathus Holmgramen* (Isoptera: Rhinotermitidae). *JIPI* 12: 1-7.
- Awaludin, Ali. 2003. *Konstruksi Kayu (Mengacu PKKI 1961)*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Dirjen Cipta Karya. 1961. *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia*. NI – 5 PKKI.
- Findlay, W.P.K. 1962. *The Preservation of Timber*. London: Adam & Charles Black.
- Hartono. 2007. Estimasi Kebutuhan Kayu dan Teknologi untuk Barang Kerajinan dan Mebel. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Hasil Hutan*. Tanggal 25 Oktober 2007. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid III*. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Hunt, G.M. dan Garrat, G.A. 1967. *Pengawetan Kayu*. Jakarta: Aneka Pressindo.
- \_\_\_\_\_. 1986. *Pengawetan Kayu; Penterjemah: Mohamad Jusup; ed. Soenardi Prawirohatmodjo*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Martawijaya dan Barly. 1991. *Petunjuk Teknis Pengawetan Kayu Bangunan dan Gedung. No.01/Th.I/91*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Martawijaya, A. 1974. *Masalah Pengawetan Kayu di Indonesia*. Kehutanan Indonesia. Nov. 1974: p.460-469.
- \_\_\_\_\_. 1988. Proteksi Kayu terhadap Kumbang Abrosia dan Blue Stain. *Makalah* Disajikan pada Musyawarah Anggota Asosiasi Pengawetan Kayu. Hotel Orchid, Jakarta 21-22 Januari. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- \_\_\_\_\_. 1996. Keawetan Kayu dan Faktor yang Mempengaruhinya. *Petunjuk Teknis*. Bogor: Pusat Litbang Hasil Hutan.
- Martawijaya dan Kartasujana. 1977. *Ciri Umum dan Sifat Kegunaan Jenis-Jenis Kayu Indonesia*. Publikasi Khusus No. 41. Bogor: P3HH.
- Pengertian Rayap. 2011. Diambil dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Rayap> pada tanggal 10 Mei 2011.

- 
- Rismayadi, Y. dan Arinana. 2007. *Usir Rayap dengan Cara Baru dan Ramah Lingkungan*. Jakarta: PT. Prima Infosarana Media.
- Rudi. 2011. Jenis Rayap, diambil dari <http://ruduct.com/PPS-702-ipb/05123/rudi.htm>, pada tanggal 12 Januari 2011.
- Tarumingkeng, R. C. 2007. *Pestisida dan Penggunaannya*. <http://tumouteo.net/TOX/PES-TISIDA.htm> p:1-13.
- \_\_\_\_\_. 2007. *Serangga dan Lingkungan*. Jurnal Hama dan Penyakit. Diambil tanggal 10 Juli 2012 dari <http://pertanian.blogsome.com/category/hama-penyakit/>.
- [www.dephut.go.id/budidayasengon/j/54/5](http://www.dephut.go.id/budidayasengon/j/54/5). 2008. Mengenal Kayu Sengon. Diunduh dari <http://sanoesi.wordpress.com/2008/12/18/mengenal-kayu-sengon-parase-rianthes-falcataria/> pada 5 Desember 2012 jam 21.00 WIB.
- Yamauchi, S.; Y. Sakai; Y. Watanabe; M.K. Kubo; and H. Matsue. 2007. *Distribution boron in wood treated with aqueous and methanolic boric acid solutions*. J. Wood Sci. 53: 324-331.