

JURNAL TEKNIK SIPIL

EFEKTIVITAS PENGAWETAN KAYU TERHADAP SERANGAN RAYAP MENGGUNAKAN CAMPURAN BORAKS DENGAN ASAM BORAT

Nur Kotib Cahyo Nugroho
Drs. Darmono, M. T.

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Email: otoy_blitzkriegboy@yahoo.com

ABSTRAK

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh awal campuran boraks dengan asam borat dilihat dari sisi visual, mengetahui lama perendaman dan konsentrasi campuran boraks dengan asam borat yang memiliki pengaruh awal paling efektif untuk mengawetkan kayu.

Pengujian ini menggunakan metode eksperimen dengan proses rendaman dingin terhadap kayu sengon berukuran $\frac{5}{7}$ dengan panjang 15 cm. Campuran boraks dan asam borat yang digunakan perbandingannya 1,54 : 1,00. Benda uji A dengan konsentrasi 5% sebanyak 15 buah, benda uji B dengan konsentrasi 7,5% sebanyak 15 buah, benda uji C dengan konsentrasi 10% sebanyak 15 buah masing-masing dilakukan perendaman selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Sedangkan untuk benda uji D sebagai kontrol tanpa dilakukan perendaman sebanyak 5 buah. Benda uji diujikan pada sarang rayap tanah selama 48 hari.

Hasil pengujian menunjukkan kehilangan berat pada benda uji A dengan lama perendaman 1 jam; 2 jam; 3 jam berturut-turut sebesar 12,34 gr; 9,80 gr; 16,51 gr. Benda uji B dengan lama perendaman 1 jam; 2 jam; 3 jam berturut-turut mengalami kehilangan berat sebesar 14,64 gr; 6,82 gr; 7,03 gr. Benda uji C dengan lama perendaman 1 jam; 2 jam; 3 jam berturut-turut mengalami kehilangan berat sebesar 3,95 gr; 3,34 gr; 1,97 gr. Sedangkan untuk benda uji D sebagai kontrol mengalami kehilangan berat sebesar 23,45 gr. Berdasarkan visualisasi terhadap seluruh benda uji, ternyata kondisi yang paling ekstrim dan terparah terlihat pada benda uji D, dan dari hasil analisis didapatkan campuran boraks dan asam borat yang paling efektif untuk pengawetkan kayu adalah dengan konsentrasi larutan 10% dan lama perendaman 3 jam. Benda uji C paling tahan terhadap serangan rayap dan mengalami kehilangan berat paling sedikit dibandingkan benda uji lainnya.

Kata kunci: *boraks, asam borat, kayu sengon, rayap tanah*

ABSTRACT

This test aims to determine the effect of initial mixture of borax with boric acid in terms of visual, knowing long immersion and concentration of borax mixed with boric acid that has the initial effect of the most effective way to preserve wood.

This test uses experimental methods to cool the process baths sengon size 5/7 with a length of 15 cm. A mixture of borax and boric acid are used the ratio 1.54: 1.00. A specimen with a concentration of 5% as many as 15 pieces, specimen B with a concentration of 7.5% as many as 15 pieces, specimen C with a concentration of 10% as many as 15 pieces each soaking for 1 hour, 2 hours, and 3 hours. As for the D as a control specimen without soaking as many as 5 pieces. Specimens tested in ground termite nest for 48 days.

The test results show a loss of weight in the test specimen A long soaking with 1 hour, 2 hours, 3 hours, respectively for 12.34 g; 9.80 g; 16.51 gr. Specimens B with long soaking 1 hour, 2 hours, 3 hours in a row to lose weight at 14.64 grams; 6.82 g; 7.03 gr. Specimens C with soaking time 1 hour, 2 hours, 3 hours in a row to lose weight by 3.95 g; 3.34 g; 1.97 gr. Meanwhile for specimen D as a control to lose weight of 23.45 grams. Based on the visualization of the entire specimen, apparently the most extreme conditions and the worst seen in the test specimen D, and the analytical results obtained from a mixture of borax and boric acid are the most effective for the preservation of wood is 10% solution concentration and immersion time of 3 hours. Specimens C most resistant to termite attack and suffered heavy loses at least compared to the other specimens.

Keywords: *borax, boric acid, sengon, subterranean termites*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini persediaan kayu dari hutan semakin sedikit ditambah menurunnya mutu kayu, baik dari kekuatan maupun keawetannya. Walaupun langka, namun kayu masih diminati sebagian orang untuk bahan konstruksi bangunan. Semakin sedikit ketersediaan kayu, maka semakin sedikit pula kayu yang bermutu. Salah satu organisme yang menyerang kayu adalah rayap. Rayap sering kita jumpai di sekitar kita dan merupakan organisme pengurai dalam komponen rantai makanan. Rayap akan merusak komponen konstruksi rumah atau bangunan yang material utamanya terbuat dari kayu.

Diperlukan bahan kimia beracun yang dikenal dengan bahan pengawet (Abdurrohim 1996). Pengawetan kayu bertujuan untuk menambah umur pakai kayu lebih lama, terutama kayu yang dipakai untuk material bangunan atau perabot luar ruangan. Bahan pengawet potensial dikembangkan apabila memiliki daya racun yang efektif, mudah didapat dan murah. Secara umum terdapat tiga kelompok besar bahan pengawet kayu, yaitu: bahan pengawet berupa minyak, bahan pengawet larut dalam pelarut organik, bahan pengawet larut air (Hunt dan Garrat, 1967).

Bahan pengawet boraks adalah salah satu dari jenis bahan pengawet yang larut dalam air. Sifat-sifat baik yang dimiliki persenyawaan boron adalah beracun terhadap jamur yang menyebabkan pelapukan pada kayu, beracun terhadap serangga, dapat dipergunakan secara baik secara tekan maupun difusi, tidak korosif terhadap logam.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Kayu Sengon

Kayu sengon yang dalam bahasa latin disebut *Paraserianthes Falacataria*. Nama lokal atau daerah antara lain Sengon (umum), jeungjing (Sunda), sengon laut (Jawa), sika (Maluku), tedehu pute (Sulawesi), wahogon (Irian Jaya). Kayu sengon banyak digunakan sebagai konstruksi ringan, kerajinan tangan, papan peti kemas, perabot rumah tangga, kotak cerutu, veneer, kayu lapis, korek api, alat musik, pulp. Kayu sengon termasuk kelas awet IV/V dan kelas IV-V. Sifat umum kayu terasnya berwarna hampir putih atau coklat muda pucat seperti daging, warna kayu gubal umumnya tidak berbeda dengan kayu teras. Teksturnya agak kasar dan merata dengan arah serat lurus, bergelombang lebar atau berpadu. Permukaan kayu agak licin atau licin dan agak mengkilap

b. Bahan Pengawet Kayu

Bahan pengawet kayu adalah pestisida yang bersifat racun sistemik, yaitu masuk ke dalam jaringan kayu kemudian bersentuhan atau dimakan oleh hama (sistemik) atau sebagai racun kontak, yaitu langsung dapat menyerap melalui kulit pada saat pemberian sehingga

beracun bagi hama (Tarumingkeng, 2007). Salah satu bahan pengawet yang digunakan adalah campuran boraks dengan asam borat. Asam borat dan boraks banyak dipilih karena mempunyai toksisitas yang rendah (Yamauchi *et al.*, 2007; hal. 324).

1) Boraks

Boraks merupakan suatu senyawa yang berbentuk kristal, warna 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, mematri logam, antiseptik kayu, dan pengontrol kecoak.

2) 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 Na_2CO_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.

c. Teknik Pengawetan

Proses pengawetan adalah usaha untuk mempertahankan atau memperpanjang umur nilai pakai kayu, baik secara kimia maupun fisika, dengan cara meningkatkan ketahanannya terhadap serangan organisme perusak. Penerapannya dapat dilakukan dengan berbagai macam cara mulai dari cara

seederhana, seperti pelaburan, penyemprotan, pencelupan, perendaman, dan atau diikuti proses difusi sampai dengan cara vakum-tekan (Anonim; Findlay, 1962; Martawijaya, 1964; dan Hunt dan Garrat, 1986). Cara pengawetan kayu dapat dilakukan dengan berbagai cara.

- 1) Pengawetan kayu basah:
Pelaburan, penyemprotan, difusi (pemanasan dan rendaman dingin, rendaman panas, pencelupan)
- 2) Pengawetan kayu kering:
Pelaburan, pemulasan, penyemprotan, pencelupan, rendaman panas dingin, dan vakum tekan.

d. Rayap Tanah

Rayap adalah serangga sosial anggota bangsa Isoptera. Rayap bersarang dan memakan kayu perabotan atau kerangka rumah sehingga menimbulkan banyak kerugian secara ekonomi. Dalam bahasa Inggris, rayap disebut juga semut putih (*white ant*) karena kemiripan perilakunya. Menurut Horwood dan Eldridge dalam (Yudi Rismayadi dan Arinana, 2007) sarang rayap tanah dapat ditemukan diatas permukaan tanah, pada tempat-tempat yang tinggi dibatang-batang pohon, di dalam kayu, bahkan di dalam bangunan gedung atau tempat-tempat lain dimana sumber kelembaban selalu tersedia. Berikut kasta-kasta pada koloni rayap.

- a. Rayap ratu
- b. Rayap pekerja
- c. Rayap tentara

3. METODOLOGI PENGUJIAN

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran boraks dengan asam borat sebagai

pengawet kayu terhadap serangan rayap dilihat pada visual benda uji sebagai deteksi awal dan untuk mengetahui lama perendaman dan konsentrasi campuran boraks dengan asam borat yang paling efektif untuk mengawetkan kayu pada tahap deteksi awal.

a. Waktu dan Tempat Pengujian

Pengujian ini dimulai bulan Juni 2012 sampai bulan September 2012. Tempat pelaksanaan persiapan pengujian di Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY dan penempatan benda uji pada sarang rayap di Jl. Kuntowijoyodanu, Buntalan, Klaten Tengah, Klaten RT 03 RW XIII.

b. Bahan dan Peralatan Pengujian

Bahan pengujian adalah kayu sengon, boraks (anti rayap), dan asam borat. Sedangkan peralatan pengujian menggunakan gergaji mesin, timbangan, kaliper, oven listrik, gelas ukur, dan ember plastik.

c. Benda Uji

Benda uji yang dimaksud adalah kayu sengon yang sudah dipotong dengan ukuran $5/7$ - 15 cm. Benda uji direndam dalam ember yang sudah diberi campuran boraks dan asam borat dengan perbandingan 1,54 : 1,00. Dalam pengujian ini digunakan 1,54 kg boraks dan 1 kg asam borat. Kemudian dilarutkan dalam air dengan konsentrasi atau kepekatan tertentu.

d. Pelaksanaan Pengujian

Tahap awal adalah menyiapkan bahan-bahan yang akan digunakan untuk pengujian. memotong kayu sengon dengan ukuran $5/7$ - 15 cm sebanyak 50 benda uji dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 1. Kebutuhan Benda Uji

Benda Uji	Jenis Anti Rayap	Konsentrasi	Lama Perendaman	Jumlah	Total
Sampel A	Boraks dan Asam Borat	5 %	1 jam	5 buah	15 buah
			2 jam	5 buah	
			3 jam	5 buah	
Sampel B	Boraks dan sam Borat	7,5 %	1 jam	5 buah	15 buah
			2 jam	5 buah	
			3 jam	5 buah	
Sampel B	Boraks dan Asam Borat	10 %	1 jam	5 buah	15 buah
			2 jam	5 buah	
			3 jam	5 buah	
Sampel D	-	-	-	5 buah	5 buah

- 1) Kayu diberi tanda atau kode.
- 2) Benda uji diukur dimensi dan ditimbang beratnya.
- 3) Kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105⁰C sampai kayu dalam keadaan kering tanur.
- 4) Benda uji diambil lalu ditimbang kembali untuk menghitung kadar air dan berat jenisnya.
- 5) Menyiapkan boraks dan asam borat yang telah ditimbang dengan perbandingan 1,54 : 1 kg.
- 6) Bahan dicampur diaduk dalam ember, dan ditimbang sesuai takaran.
- 7) Campuran boraks yang telah ditakar, dimasukkan ke dalam gelas ukur 500 ml dan dilarutkan dengan air sesuai perbandingan dan konsentrasi yang ditentukan.
- 8) Campuran diaduk hingga menjadi larutan, kayu kemudian direndam sesuai konsentrasi dan lama perendaman yang ditentukan.

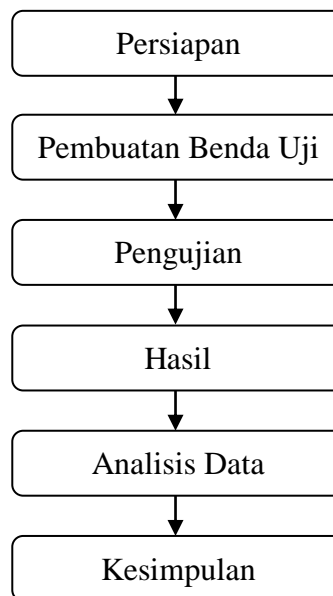
Pada tahap pengujian, benda uji dibawa ke desa Buntalan, Klaten Tengah, Klaten RT. 03 RW. XIII. Penguji memilih daerah tersebut dikarenakan daerah berdekatan dengan rumah penguji sehingga memudahkan dalam peninjauan dan pengamatan terhadap benda uji. Keadaan tanah agak lembab dan

bagian dasar penggalian agak berlempung. Untuk rayap, diambil rayap tanah dari batang melinjo yang sudah ditimbun tanah sebelumnya.

Setelah waktu penguburan terhitung 48 hari, timbunan tanah dibongkar. Ternyata sebagian kayu yang telah dikubur sudah termakan oleh rayap. Kemudian benda uji diangkat dan dibersihkan dari kotoran dan tanah yang menempel.

e. Paradigma Pengujian

Berikut merupakan skema pengujian yang dilakukan.



Gambar 1. Skema penempatan benda uji

f. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yakni dengan melakukan pengamatan dan perhitungan. Data yang dibutuhkan meliputi data pengukuran berat, data perendaman, dan data hasil dari pengujian yang telah dilakukan khususnya kehilangan berat masing-masing benda uji. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui berat jenis, kadar air, absorpsi, serta kehilangan beratnya. Data ditulis dalam bentuk angka dan disajikan dalam tabel.

g. Teknik Analisis Data

Kegiatan analisis data dalam pengujian ini yakni dengan cara membandingkan antar benda uji yang satu dengan benda uji yang lainnya. Perbandingan benda uji berdasarkan

perlakuan meliputi perbedaan konsentrasi dan lama perendaman. Baik melalui visualisasi maupun perhitungan kehilangan berat benda uji setelah dilakukan pengujian. Sehingga dapat diketahui bahan uji yang paling efektif sebagai bahan pengawetan kayu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Data Pengukuran Dimensi, Berat, Kadar Air dan Berat Jenis

Perhitungan kadar air dan berat jenis benda uji digunakan rumus :

$$KA = \frac{(Brt\ Awal - Brt\ Kering)}{Brt\ Kering} \times 100$$

$$BJ = \frac{Berat\ Kering}{Volume}$$

Tabel 2. Data Pengukuran Dimensi, Berat, Kadar Air, dan Berat Jenis Benda Uji

Benda Uji	Dimensi Benda Uji			Berat Benda Uji		Vol. (cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Jenis
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Awal (gr)	Kering (gr)			
A1	15,330	6,800	4,950	144,46	135,38	516,01	6,71	0,26
A2	15,270	7,140	4,970	159,45	153,12	541,87	4,13	0,28
A3	15,270	7,180	4,980	177,34	172,12	546,00	3,03	0,32
A4	15,230	7,180	5,080	178,36	172,50	555,51	3,40	0,31
A5	15,320	7,140	5,010	150,32	147,20	548,02	2,12	0,27
A6	15,320	6,740	5,040	129,01	122,31	520,41	5,48	0,24
A7	15,320	6,760	5,090	133,06	127,40	527,14	4,44	0,24
A8	15,300	6,770	4,960	127,27	124,94	513,76	1,86	0,24
A9	15,320	7,110	4,960	153,50	146,57	540,27	4,73	0,27
A10	15,290	7,220	5,000	176,14	168,96	551,97	4,25	0,31
A11	15,155	6,760	5,055	152,61	140,40	517,87	8,70	0,27
A12	15,100	6,845	4,900	173,11	166,22	506,46	4,15	0,33
A13	15,135	6,770	5,000	160,80	144,61	512,32	11,20	0,28
A14	15,140	6,780	5,060	152,62	140,14	519,40	8,91	0,27
A15	15,170	6,870	4,910	171,30	150,82	511,71	13,58	0,29
B1	15,310	6,720	4,995	133,00	126,52	513,90	5,12	0,25
B2	15,360	6,850	5,110	152,74	137,70	537,65	10,92	0,26
B3	15,330	6,830	5,050	144,82	130,30	528,75	11,14	0,25
B4	15,310	6,950	4,940	151,31	141,60	525,64	6,86	0,27
B5	15,290	7,160	5,000	156,73	153,81	547,38	1,90	0,28

Benda Uji	Dimensi Benda Uji			Berat Benda Uji		Vol. (cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Jenis
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Awal (gr)	Kering (gr)			
B6	15,250	6,810	5,150	166,25	160,70	534,84	3,45	0,30
B7	15,300	6,765	5,135	157,08	153,80	531,50	2,13	0,29
B8	15,280	7,200	5,000	161,23	160,93	550,08	0,19	0,29
B9	15,270	7,150	5,030	169,83	165,22	549,18	2,79	0,30
B10	15,290	7,160	5,040	152,21	145,12	551,76	4,89	0,26
B11	15,230	6,820	4,690	128,17	124,05	487,14	3,32	0,25
B12	15,305	6,925	5,110	183,90	178,12	541,59	3,25	0,33
B13	15,335	6,720	5,100	133,71	131,70	525,56	1,53	0,25
B14	15,305	6,805	4,940	115,80	111,51	514,50	3,85	0,22
B15	15,270	6,820	5,000	122,73	118,33	520,71	3,72	0,23
C1	15,260	7,160	5,130	173,31	169,14	560,51	2,47	0,30
C2	15,310	7,190	5,050	145,72	144,11	555,90	1,12	0,26
C3	15,290	7,130	5,050	149,00	145,25	550,54	2,58	0,26
C4	15,250	7,120	4,990	178,85	175,67	541,81	1,81	0,32
C5	15,300	6,750	5,020	126,22	120,94	518,44	4,37	0,23
C6	15,315	6,890	5,050	178,41	172,62	532,88	3,35	0,32
C7	15,270	6,840	4,740	128,88	125,52	495,08	2,68	0,25
C8	15,270	6,980	4,980	116,44	113,91	530,79	2,22	0,21
C9	15,280	6,790	4,820	162,44	154,40	500,08	5,21	0,31
C10	15,265	6,950	4,980	144,71	137,20	528,34	5,47	0,26
C11	15,200	6,870	4,870	170,81	155,38	508,54	9,93	0,31
C12	15,140	6,755	4,950	144,00	127,07	506,24	13,32	0,25
C13	15,180	6,840	4,870	171,63	154,47	505,66	11,11	0,31
C14	15,120	6,690	5,030	132,72	122,31	508,80	8,51	0,24
C15	15,240	6,850	4,950	156,14	139,83	516,75	11,66	0,27
D1	15,295	6,775	4,900	129,13	126,42	507,76	2,14	0,25
D2	15,280	6,845	5,010	172,35	164,34	524,00	4,87	0,31
D3	15,310	6,845	4,820	155,43	151,67	505,12	2,48	0,30
D4	15,320	6,940	5,110	127,70	124,33	543,30	2,71	0,23
D5	15,310	6,890	5,060	132,87	126,80	533,76	4,79	0,24

b. Data Perhitungan Absorpsi Kayu

Absorpsi adalah perhitungan banyaknya bahan pengawet yang terserap di dalam kayu terhadap volume kayu atau benda uji.

Rumus yang digunakan adalah:

$$Ab = \frac{B1 - B0}{V}$$

Dimana,

Ab = Absorpsi (gr/cm³)

B0 = Berat sebelum direndam (gr)

B1 = Berat setelah direndam (gr)

V = Volume benda uji (cm³)

Tabel 3. Data Perhitungan Absorpsi

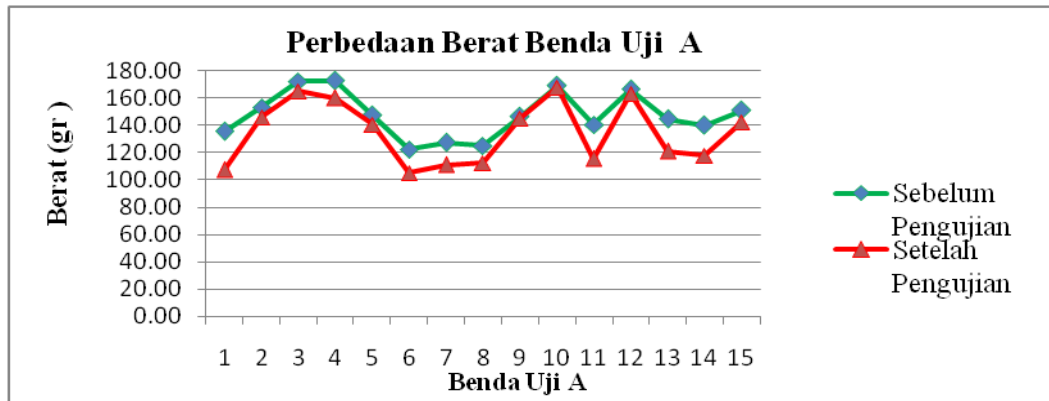
No	Benda Uji	Bo (gr)	B ₁ (gr)	Volume (cm ³)	Absorpsi (gr/cm ³)	Absorpsi Rata-rata
1	A1	135,38	158,05	516,01	0,044	0,059
	A2	153,12	179,66	541,87	0,049	
	A3	172,12	223,77	546,00	0,095	
	A4	172,50	203,51	555,51	0,056	
	A5	147,20	147,31	548,02	0,000	
	A6	122,31	157,88	520,41	0,068	
	A7	127,40	160,46	527,14	0,063	
	A8	124,94	167,44	513,76	0,083	
	A9	146,57	182,24	540,27	0,066	
	A10	168,96	205,74	551,97	0,067	
	A11	140,40	172,85	517,87	0,063	
	A12	166,22	193,78	506,46	0,054	
	A13	144,61	177,45	512,32	0,064	
	A14	140,14	169,04	519,40	0,056	
	A15	150,82	180,95	511,71	0,059	
2	B1	126,52	163,04	513,90	0,071	0,067
	B2	137,70	168,24	537,65	0,057	
	B3	130,30	161,22	528,75	0,058	
	B4	141,60	166,60	525,64	0,048	
	B5	153,81	191,28	547,38	0,068	
	B6	160,70	183,61	534,84	0,043	
	B7	153,80	181,15	531,50	0,051	
	B8	160,93	196,82	550,08	0,065	
	B9	165,22	218,50	549,18	0,097	
	B10	145,12	254,82	551,76	0,199	
	B11	124,05	149,03	487,14	0,051	
	B12	178,12	200,83	541,59	0,042	
	B13	131,70	168,01	525,56	0,069	
	B14	111,51	133,92	514,50	0,044	
	B15	118,33	140,22	520,71	0,042	
3	C1	169,14	209,40	560,51	0,072	0,074
	C2	144,11	204,32	555,90	0,108	
	C3	145,25	190,55	550,54	0,082	
	C4	175,67	226,80	541,81	0,094	
	C5	120,94	150,56	518,44	0,057	
	C6	172,62	207,04	532,88	0,065	
	C7	125,52	148,62	495,08	0,047	
	C8	113,91	142,83	530,79	0,054	
	C9	154,40	185,31	500,08	0,062	
	C10	137,20	168,85	528,34	0,060	
	C11	155,38	201,97	508,54	0,092	
	C12	127,07	164,08	506,24	0,073	
	C13	154,47	200,47	505,66	0,091	
	C14	122,31	162,97	508,80	0,080	
	C15	139,83	178,80	516,75	0,075	

c. Hasil Perhitungan Kehilangan Berat Setelah Pengujian

Tabel 4 . Kehilangan Berat Benda Uji A

No	Benda Uji	Kehilangan Berat (gr)	Persentase Kehilangan (%)	Rata-rata Kehilangan Berat (gr)
1	A1	28,18	20,82	12,34
	A2	7,19	4,70	
	A3	7,28	4,23	
	A4	12,32	7,14	
	A5	6,72	4,57	
	A6	17,15	14,02	9,80
	A7	16,35	12,83	
	A8	12,73	10,19	
	A9	1,70	1,16	
	A10	1,06	0,63	
	A11	24,73	17,61	16,51
	A12	3,26	1,96	
	A13	23,57	16,30	
	A14	22,39	15,98	
	A15	8,58	5,69	

Grafik 1. Perbedaan Berat Benda Uji A

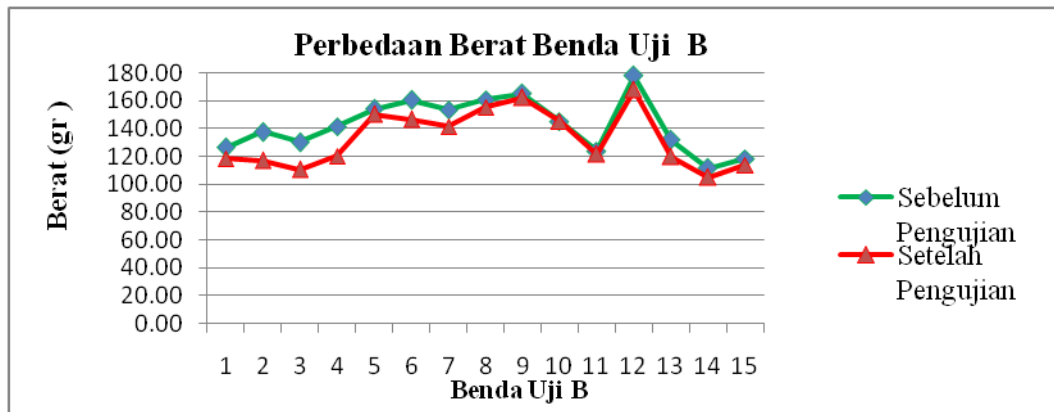


Tabel 5. Kehilangan Berat Benda Uji B

No	Benda Uji	Kehilangan Berat (gr)	Persentase Kehilangan (%)	Rata-rata Kehilangan Berat (gr)
2	B1	8,18	6,47	14,64
	B2	20,75	15,07	
	B3	19,90	15,27	
	B4	21,07	14,88	
	B5	3,29	2,14	
	B6	13,89	8,64	6,82
	B7	12,10	7,87	
	B8	5,29	3,29	

No	Benda Uji	Kehilangan Berat (gr)	Persentase Kehilangan (%)	Rata-rata Kehilangan Berat (gr)
	B9	2,79	1,69	7,03
	B10	0,02	0,01	
	B11	2,55	2,06	
	B12	10,02	5,63	
	B13	11,67	8,86	
	B14	6,47	5,80	
	B15	4,43	3,74	

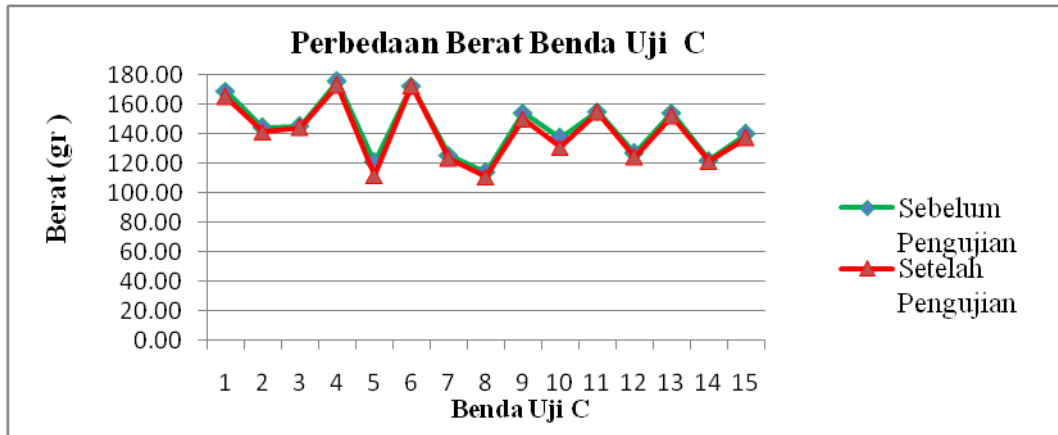
Grafik 2. Perbedaan Berat Benda Uji B



Tabel 6. Kehilangan Berat benda Uji C

No	Benda Uji	Kehilangan Berat (gr)	Persentase Kehilangan (%)	Rata-rata Kehilangan Berat (gr)
3	C1	4,09	2,42	3,95
	C2	2,94	2,04	
	C3	0,81	0,56	
	C4	2,79	1,59	
	C5	9,10	7,52	
	C6	0,07	0,04	3,34
	C7	2,30	1,83	
	C8	3,31	2,91	
	C9	4,50	2,91	
	C10	6,52	4,75	
	C11	0,81	0,52	1,97
	C12	2,89	2,27	
	C13	2,24	1,45	
	C14	1,29	1,05	
	C15	2,63	1,88	

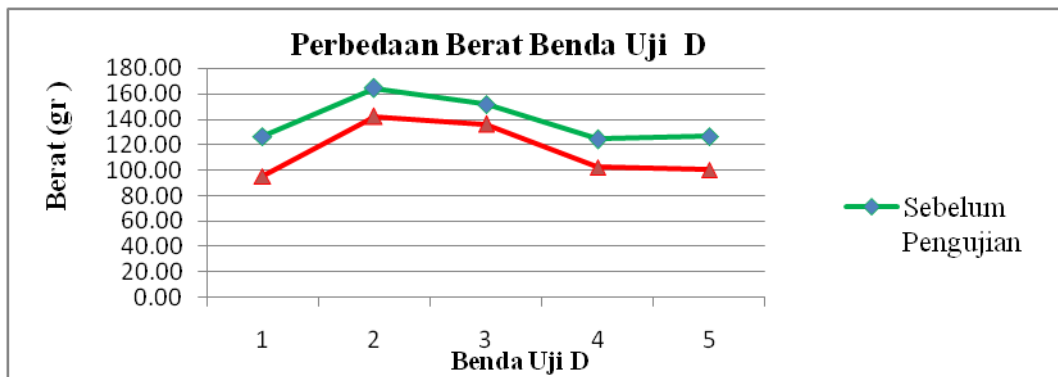
Grafik 3. Perbedaan Berat Benda Uji C



Tabel 7. Kehilangan Berat Benda Uji D

No	Benda Uji	Kehilangan Berat (gr)	Persentase Kehilangan (%)	Rata-rata Kehilangan Berat (gr)
4	D1	31,23	24,70	23,45
	D2	22,14	13,47	
	D3	15,28	10,07	
	D4	22,19	17,85	
	D5	26,39	20,81	

Grafik 4. Perbedaan Berat Benda Uji D



d. Pembahasan

Berdasarkan data dan hasil dari pengujian, dapat dilakukan pembahasan mengenai pengujian ini. Hasil visualisasi terhadap seluruh benda uji, ternyata kondisi yang paling ekstrim dan terparah terlihat

pada benda uji D. Benda uji D termakan oleh rayap dengan persentase paling besar dibandingkan benda uji lainnya. Untuk benda uji A masih terdapat sebagian benda uji yang termakan oleh rayap dengan

prosentase yang cukup besar. Ada juga yang hanya termakan bagian permukaannya saja. Benda uji B masih terserang oleh rayap namun dengan kondisi yang bervariasi, ada yang berlubang cukup besar namun sebagian besar termakan pada bagian permukaannya saja. Sedangkan kondisi yang paling baik yakni pada

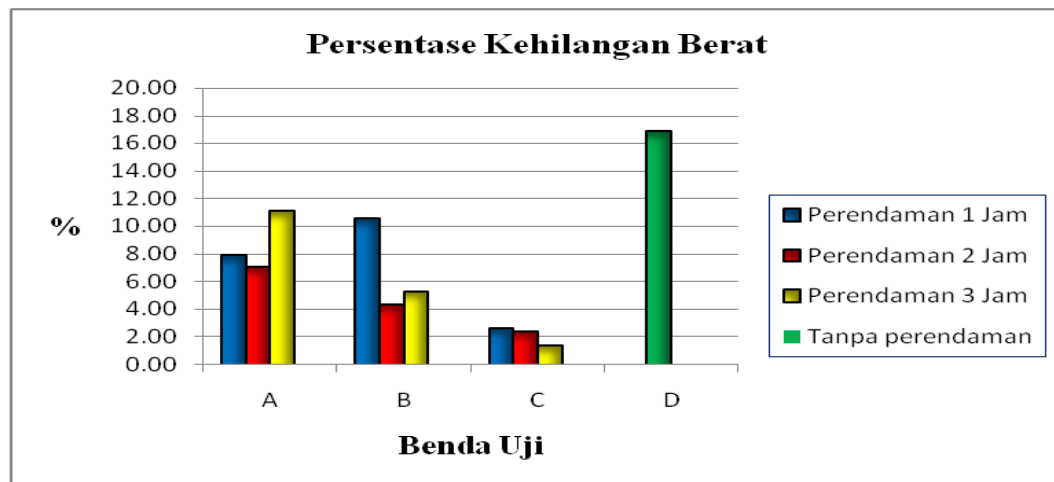
benda uji C, terlihat paling sedikit terserang oleh rayap.

Berdasarkan analisis dari hasil pengujian didapatkan kehilangan berat benda uji. Berikut merupakan persentase rata-rata kehilangan berat pada benda uji setelah dilakukan pengujian di lapangan.

Tabel 8. Persentase Rata-rata Kehilangan Berat

Benda Uji	Lama Perendaman (jam)	Kehilangan Berat (gr)	Persentase Kehilangan Berat (%)
A	1	12,34	7,91
	2	9,80	7,10
	3	16,51	11,12
	Rata-rata	12,88	8,71
B	1	14,64	10,61
	2	6,82	4,34
	3	7,03	5,29
	Rata-rata	9,49	6,75
C	1	3,95	2,61
	2	3,34	2,37
	3	1,97	1,41
	Rata-rata	3,09	2,13
D	Tanpa Perendaman	23,45	16,90

Grafik 5. Persentase Kehilangan Berat Benda Uji



Berdasarkan analisis dari masing-masing benda uji yang telah dilakukan ternyata benda uji A dengan lama perendaman 1 jam; 2

jam; 3 jam berturut-turut mengalami kehilangan berat sebesar 12,34 gr; 9,80 gr; 16,51 gr. Benda uji B dengan lama perendaman 1 jam; 2

jam; 3 jam berturut-turut mengalami kehilangan berat sebesar 14,64 gr; 6,82 gr; 7,03 gr. Benda uji C dengan lama perendaman 1 jam; 2 jam; 3 jam berturut-turut mengalami kehilangan berat sebesar 3,95 gr; 3,34 gr; 1,97 gr. Benda uji D sebagai kontrol mengalami kehilangan berat sebesar 23,45 gr.

Benda uji D atau kontrol merupakan benda uji yang paling banyak kehilangan beratnya. Sedangkan benda uji yang paling sedikit kehilangan beratnya adalah benda uji C dengan lama perendaman 3 jam. Benda uji C merupakan benda uji dengan konsentrasi larutan 10 %, yakni sebanyak 1000 gr campuran boraks dengan asam borat dilarutkan ke dalam 10 liter air. Jadi, bahan uji yang paling efektif untuk pengawetan kayu adalah campuran boraks dengan konsentrasi larutan 10 % dan lama perendaman 3 jam.

Perbedaan hasil pengujian dapat dikarenakan oleh perbedaan perlakuan terhadap masing-masing benda uji. Akan tetapi dalam pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang kurang sempurna. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya :

- 1) Pengaruh pori-pori kayu sengon. Hal ini dapat berpengaruh pada waktu perendaman benda uji. Campuran boraks yang telah dilarutkan akan susah meresap sampai ke dalam benda uji apabila pori-porinya kecil.
- 2) Pengaruh kekerasan kayu sengon. Hal ini berpengaruh pada saat pengujian dilakukan. Rayap akan mudah memakan benda uji yang

tingkat kekerasan kayunya rendah.

- 3) Pengaruh penempatan benda uji dan keberadaan rayap pada saat pengujian.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: 1.) Hasil visualisasi terhadap seluruh benda uji, ternyata kondisi yang paling ekstrim dan terparah terlihat pada benda uji D. Benda uji D termakan oleh rayap dengan persentase paling besar dibandingkan benda uji lainnya. Sedangkan kondisi yang paling baik yakni pada benda uji C, terlihat paling sedikit terserang oleh rayap. 2.) Berdasarkan hasil analisis didapatkan campuran boraks dan asam borat yang paling efektif untuk pengawetan kayu adalah dengan konsentrasi larutan 10% dan lama perendaman 3 jam. Benda uji C paling tahan terhadap serangan rayap dan mengalami kehilangan berat paling sedikit dibandingkan benda uji lainnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

Abdurrohim, S. 1992. *Pengawetan Tiga Jenis Kayu untuk Barang Kerajinan Memakai Dua Jenis Bahan Pengawet Bor secara Rendaman Dingin*. Vol.10 No.2. Jurnal Penelitian Hasil Hutan.

----- 1996. *Pengawetan Lima Jenis Kayu secara Pelaburan Memakai Dua Jenis Bahan Pengawet*. Buletin Penelitian Hasil Hutan. 14 (5): 204-210.

----- dan D, Martono. 1999. *Pencegahan serangan jamur biru pada dolok dan papan gergajian*. Petunjuk Teknis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.

Ahn, S. H., S. C. Oh, I. G. Choi, H. Y. Kim and I. Yang. 2008. Efficacy of wood preservatives formulated from okara with copper and/or boron salts. *J. Wood Sci.* 54: 495-501.

Alex, T. 2000. *Pengaruh Cara Pengawetan di Industri Perum Perumnas Semarang dan Pengawetan Standar terhadap Keawetan dan Kekuatan Kayu Bangunan*. Tesis. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid 3. Departemen Kehutanan. Jakarta.

Hunt, G.M. dan A.G. Garrat. 1986. *Pengawetan Kayu*. Terjemahan Mohammad Jusuf. Akademika Pressindo. Jakarta.

-----, 1967. *Wood Preservation*. McGraw Hill Book Comp. New York. 417pp.

Kamil, N. R., dan Supriana. 1971. *Pengawetan Kayu secara Difusi dengan Boraks dan Asam Borat*. Laporan No. 128. Penelitian Hasil Hutan.

Martawijaya, A, I. Kartasujana. 1977. *Ciri Umum, Sifat dan Kegunaan Jenis-Jenis Kayu Indonesia*. Publikasi Khusus No. 41. LPHH, Bogor.

----- 1988. *Pengaruh Lingkungan Terhadap Serangan. Penggerek Kayu di Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.

----- dan Barly. 1991. *Petunjuk teknis pengawetan kayu bangunan dan gedung*. No.01/Th.I/91. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.

Rismayadi, Yudi dan Arinana. 2007. *Usir Rayap*. Gramedia. Jakarta.

Supriana, N. 1975. *Pengawetan enam jenis kayu dipterocarpaceae dengan asam borat menurut metoda rendaman*. Kehutanan Indonesia: 700-707.

Tarumingkeng, Rudi C. 2007. *Serangga dan Lingkungan*. Jurnal Hama dan Penyakit. Diambil tanggal 10 Juli 2012 dari <http://pertanian.blogspot.com/category/hama-penyakit/>.

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.