PENGAWETAN TIGA JENIS KAYU SECARA RENDAMAN DINGIN DENGAN BAHAN PENGAWET BORAKS DAN ASAM BORAT (Cold Soaking Treatment of Three Wood Species Using Borax and Boric Acid Preservatives)

Oleh/By

Sasa Abdurrohim

Summary

Wood samples of three species measuring 3 cm x 3 cm x 3 cm (150 samples for each species) were treated with cold soaking treatment using borax and boric acid preservatives for 1, 3, 5, 7, and 9 days at the concentrations of 2, 3, and 5 percent.

The test result of experiment, after taking both retention and penetration requirements into consideration for wood used under roof without ground contact showed that only two species, damar kunyit and pulai, could be satisfactorily treated with Boric Acid under the experimental conditions, while other species, benuang, couldn't meet the standard. Borax preservative showed a good result only on one species. i.e. pulai.

For under roof usage without ground contact, pulai can be consecutively soaked for 9 and 7 days in boric acid solution of 3 and 5 percent, while in borax, for 5 and 3 days soaking time are 3 and 5 percent. Damar kunyit used under roof without ground contact could be soaked for 7 days in boric acid solution of 5 percent.

I. PENDAHULUAN

Salah satu metode pengawetan yang tercantum dalam Standar Kehutanan Indonesia nomor C-m-001, tahun 1987, untuk mengawetkan kayu perumahan dan gedung adalah secara rendaman dingin menggunakan bahan pengawet golongan CCB (tembaga-khrom-boron) dan BFCA (boron-flour-khrom-arsen). Kedua bahan pengawet ini harganya relatif mahal, dan khusus bahan pengawet yang mengandung arsen pemakaiannya banyak dipermasalahkan karena dianggap berbahaya, sehingga perlu dicari bahan pengawet yang harganya relatif murah, aman dan efektif terhadap organisme perusak kayu. Bahan yang mungkin dapat dikembangkan adalah senyawa boron dalam bentuk tunggal, asal kayu yang diawetkan dipasang di bawah atap tanpa kontak tanah dan tidak tersiram air sama sekali.

Senyawa boron banyak beredar dan dijual bebas di pasar sebagai antiseptik dengan harga relatif murah, sehingga relatif aman dipergunakan untuk mengawetkan kayu perumahan. Daya racun terhadap jamur perusak kayu sangat tinggi, seperti dilaporkan oleh Carr (1962) terhadap lima jenis jamur, oleh Findlay (1959) terhadap *Lenzites trabea* yang terkenal resisten terhadap arsen, dan oleh Martawijaya (1965) terhadap *Schizophyllum commune* asal terhindar dari pelenturan (Martawijaya dan Supriana, 1973). Terhadap rayap kayu kering juga sangat beracun, seperti dilaporkan Findlay (1959) dan terhadap rayap dilaporkan Melo dan Paz (1966).

Berbagai senyawa boron, seperti timbor ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), borotreat ($\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 1\text{H}_2\text{O}$), asam borat (H_3BO_3), boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dan borakspenta-hidrat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), telah digunakan di Selandia Baru untuk mengawetkan kayu perumahan (Anonim, 1969). Di Indonesia senyawa boron sudah mulai dicoba untuk mengawetkan kayu, di antaranya oleh Martawijaya dan Supriana (1973) terhadap 10 jenis kayu secara difusi, oleh Supriana (1975) terhadap enam jenis kayu Dipterocarpaceae secara rendaman, oleh Barly (1975) dipelajari distribusinya pada kayu tusam, dan oleh Abdurrohim (1992) terhadap tiga jenis kayu untuk barang kerajinan secara rendaman dingin. Penelitian terhadap jenis kayu lainnya dengan berbagai metode pengawetan perlu dilanjutkan. Dalam makalah ini disajikan hasil pengawetan tiga jenis kayu secara rendaman dingin menggunakan bahan pengawet boraks dan asam borat, yang menghasilkan retensi dan penembusan secara optimum.

II. BAHAN DAN METODE

Kayu yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga jenis, yang berasal dari Jawa Barat satu jenis dan dua jenis dari Kalimantan Selatan. Dari setiap jenis kayu dibuat contoh uji berukuran 3 cm x 3 cm x 3 cm, sebanyak 150 buah. Berat jenis, kelas kuat dan kelas

awet ketiga jenis kayu tersebut tercantum pada Tabel 1. Bahan pengawet yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dan asam borat (H_3BO_3). Untuk setiap jenis bahan pengawet disediakan 75 contoh uji.

Semua contoh uji disimpan pada suhu kamar sampai kering udara. Kedua ujung setiap contoh uji ditutup cat duco untuk mencegah masuknya bahan pengawet dari arah longitudinal, dan kemudian ditimbang.

Setiap 25 contoh uji diawetkan secara rendaman dingin memakai bahan pengawet boraks pada konsentrasi dua persen, tiga persen dan lima persen. Lama rendaman yang digunakan adalah satu, tiga, lima, tujuh dan sembilan hari, sehingga untuk setiap lama rendaman disediakan lima contoh uji sebagai ulangan. Setelah diawetkan sesuai lama rendamannya, setiap contoh uji ditimbang kembali. Pekerjaan tersebut dilakukan pula terhadap contoh uji sisanya dengan memakai bahan pengawet asam borat.

Retensi bahan pengawet setiap contoh uji dihitung dengan cara berikut :

$$R = \frac{B}{V} \times K \dots\dots\dots(1)$$

dimana R = retensi bahan pengawet (kg/m^3), B = selisih berat contoh uji sebelum dan sesudah diawetkan (kg), V = volume contoh uji (m^3) dan K = konsentrasi larutan bahan pengawet (%).

Tabel 1. Berat Jenis, Kelas Kuat dan Kelas Awet Kayu yang Diteliti
Table 1. Specific Gravity, Strength and Durability Classes of Wood Treated

No.	Jenis kayu (Wood species)	Berat Jenis (Specific gravity)	Kelas (Class)	
			Kuat (Strength)	Awet (Durability)
1.	Benuang (<i>Octomeles sumatrana</i> Miq.)	0,33	IV-V	V ²⁾
2.	Damar kunyit (<i>Shorea hopei-folia</i> Sym.)	0,63	III-II	IV-III ³⁾
3.	Pulai (<i>Alstonia scholaris</i> R.Br.)	0,30	IV-V	V ¹⁾
Sumber (Source) : ¹⁾ Martawijaya, et al. (1981) ²⁾ Martawijaya, et al. (1989) ³⁾ Oey Djoen Seng (1964)				

Untuk mengukur penembusan bahan pengawet setiap contoh uji dipotong dua secara melintang, setelah dua minggu dibiarkan pada suhu kamar sejak selesai pengawetan. Pada salah satu bidang potong dilaburkan dua macam pereaksi, yaitu :

Pereaksi A : 2 gr ekstrak kurkuma dalam 100 ml alkohol
Pereaksi B : 20 ml alkohol + 30 ml HCL yang di-jenuhkan dengan asam salisilat.

Adanya penembusan boron ditujukan oleh perubahan warna menjadi merah jambu. Penembusan dinyatakan dalam persentase luas permukaan melintang yang ditembus bahan pengawet.

Analisis data untuk melihat pengaruh jenis kayu, konsentrasi larutan dalam jenis kayu yang sama, serta lama rendaman dingin dalam jenis kayu dan konsentrasi larutan yang sama, terhadap retensi dan penembusan kedua jenis bahan pengawet digunakan klasifikasi ter-sarang (Steel dan Torrie, 1960). Sebelum dianalisis data penembusan dikonversikan dahulu terhadap arcsinus $\sqrt{\text{persentase}}$. Apabila jenis kayu, konsentrasi larutan dalam jenis kayu yang sama, serta lama rendaman dingin dalam jenis kayu dan konsentrasi larutan yang sama berpengaruh nyata terhadap retensi dan penetrasi masing-masing jenis bahan pengawet, maka harga rata-ratanya dibandingkan dengan nilai nyata jujur memakai prosedur Tukey.

Untuk menentukan bagan pengawetan yang dianjurkan, hasil retensi dan penembusan setiap contoh uji dari suatu bagan pengawetan harus mencapai persyaratan minimumnya. Apabila dalam setiap jenis kayu dan setiap konsentrasi larutan diperoleh lebih dari satu bagan pengawetan yang mencapai persyaratan minimum retensi dan penembusan, maka bagan pengawetan yang dianjurkan adalah dengan lama rendaman terpendek.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan retensi dan penembusan bahan pengawet boraks dan asam borat, berupa nilai rata-rata dari lima ulangan, tercantum pada Tabel 2 dan 3. Sidik ragamnya masing-masing tercantum pada Tabel 4 dan 5.

Dari kedua sidik ragam dapat dilihat bahwa jenis kayu tidak berpengaruh nyata terhadap retensi kedua jenis bahan pengawet, tetapi terhadap penembusannya menunjukkan pengaruh sangat nyata. Sebaliknya konsentrasi larutan dalam jenis kayu yang sama berpengaruh sangat nyata terhadap retensi kedua jenis bahan pengawet dan terhadap penembusannya tidak menunjukkan pengaruh nyata. Lama rendaman dingin dalam jenis kayu dan konsentrasi larutan yang sama berpengaruh sangat nyata baik terhadap retensi maupun penembusan kedua jenis bahan pengawet.

Nilai beda nyata jujur pada tingkat nyata lima persen ($\text{W}_{0,05}$) retensi bahan pengawet boraks untuk konsentrasi larutan dalam jenis kayu yang sama, serta lama rendaman dingin dalam jenis kayu dan konsentrasi larutan yang sama, masing-masing $3,1 \text{ kg}/\text{m}^3$ dan $4,2 \text{ kg}/\text{m}^3$. Pada bahan pengawet asam borat nilai $\text{W}_{0,05}$ retensi masing-masing $5,1 \text{ kg}/\text{m}^3$ dan $4,9 \text{ kg}/\text{m}^3$. Nilai $\text{W}_{0,05}$ penembusan bahan pengawet boraks untuk jenis kayu, serta lama rendaman dalam jenis kayu dan konsentrasi larutan yang sama, masing-masing 4,5 dan 22,5. Untuk bahan pengawet asam borat masing-masing 11,5 dan 24,5.

Tabel 2. Retensi dan Penembusan Bahan Pengawet Boraks pada Tiga Jenis Kayu

Table 2. Retention and Penetration of Borax Preservative on Three Wood Species

Jenis kayu (Wood species)	Konsentrasi (Concentration) %	Lama Rendaman (Soaking period) hari / day	Retensi (Retention) kg/m ³	Penembusan (Penetration)	
				%	arc.√%
Benuang (<i>Octomeles sumatrana</i>)	2	1	1,5	34,4	35,7
		3	1,7	34,6	35,7
		5	2,2	44,4	41,8
		7	2,4	60,0	54,0
		9	3,9	71,5	63,9
	Rata-rata (Average)		2,3	49,0	46,2
	3	1	2,3	45,5	42,4
		3	2,0	46,6	43,2
		5	2,7	46,0	43,0
		7	4,1	58,9	53,4
		9	4,7	61,1	54,6
	Rata-rata (Average)		3,2	51,7	47,3
	5	1	4,5	41,1	39,8
		3	5,3	45,5	42,5
		5	6,8	61,1	54,7
		7	6,6	62,2	52,7
		9	8,0	68,9	59,3
	Rata-rata (Average)		6,3	55,7	49,8
	Rata-rata (Average)		3,9	52,2	47,8
Damar kunyit (<i>Shorea hopeifolia</i>)	2	1	3,0	45,0	42,3
		3	3,3	67,7	56,5
		5	3,1	64,2	54,4
		7	4,7	76,9	65,5
		9	4,5	86,6	73,6
	Rata-rata (Average)		3,7	68,1	58,4
	3	1	3,4	56,4	48,8
		3	4,4	63,3	53,0
		5	3,7	70,0	59,9
		7	6,3	72,2	61,4
		9	7,3	81,1	70,0
	Rata-rata (Average)		5,0	68,6	58,6
	5	1	4,6	60,0	51,4
		3	6,3	57,6	49,5
		5	8,9	62,0	52,1
		7	8,3	73,7	59,8
		9	8,7	78,6	66,1
	Rata-rata (Average)		7,4	66,4	55,8
	Rata-rata (Average)		5,4	67,7	57,6
Pulai (<i>Alstonia scholaris</i>)	2	1	3,6	75,5	66,3
		3	5,3	92,2	77,7
		5	7,1	95,5	84,4
		7	9,0	98,9	87,3
		9	7,4	100,0	90,0
	Rata-rata (Average)		6,5	92,4	81,4
	3	1	8,2	78,6	68,1
		3	9,1	87,8	86,1
		5	9,7	100,0	90,0
		7	10,8	100,0	90,0
		9	11,4	100,0	90,0
	Rata-rata (Average)		9,8	93,3	84,8
	5	1	9,5	83,1	69,0
		3	7,5	94,2	81,4
		5	10,2	100,0	90,0
		7	15,2	100,0	90,0
		9	18,2	100,0	90,0
	Rata-rata (Average)		12,1	95,5	84,1
	Rata-rata (Average)		9,5	93,7	83,3

Tabel 3. Retensi dan Penembusan Bahan Pengawet Asam Borat pada Tiga Jenis Kayu
Table 3. Retention and Penetration of Boric Acid Preservative on Three Wood Species

Jenis kayu (Wood species)	Konsentrasi (Concentration) %	Lama Rendaman (Soaking period) hari / day	Retensi (Retention) kg/m ³	Penembusan (Penetration)	
				%	arc.√%
Benuang (<i>Octomeles sumatrana</i>)	2	1	0,8	37,7	37,8
		3	2,4	61,1	54,6
		5	3,5	87,8	77,6
		7	2,7	74,5	61,0
		9	3,7	79,8	68,8
	Rata-rata (Average)		2,6	68,2	60,0
	3	1	1,1	45,5	34,2
		3	3,0	55,5	48,2
		5	4,4	65,5	54,1
		7	4,4	72,2	58,4
		9	9,9	92,2	82,3
	Rata-rata (Average)		4,6	66,2	55,6
	5	1	4,7	68,8	59,7
		3	4,4	66,5	57,8
		5	5,5	71,1	60,4
		7	5,5	72,6	58,9
		9	6,6	93,3	80,4
	Rata-rata (Average)		5,4	74,5	63,4
	Rata-rata (Average)		4,2	69,6	59,7
Damar kunyit (<i>Shorea hopeifolia</i>)	2	1	1,1	35,6	36,3
		3	3,3	64,4	56,9
		5	4,9	57,7	49,6
		7	4,0	72,2	64,8
		9	6,0	84,4	70,2
	Rata-rata (Average)		3,9	62,9	55,6
	3	1	2,6	42,2	40,5
		3	6,5	52,2	46,4
		5	8,4	55,5	48,3
		7	10,0	75,5	61,7
		9	10,0	73,3	61,9
	Rata-rata (Average)		7,5	59,7	51,8
	5	1	5,8	42,2	40,5
		3	7,7	57,7	49,8
		5	8,5	78,9	71,4
		7	8,8	91,1	79,0
		9	11,5	96,6	83,4
	Rata-rata (Average)		8,5	73,3	64,8
	Rata-rata (Average)		6,6	65,3	57,4
Pulai (<i>Alstonia scholaris</i>)	2	1	5,8	80,8	66,3
		3	7,7	81,7	77,7
		5	8,7	92,0	84,4
		7	8,8	87,5	87,3
		9	11,5	100,0	90,0
	Rata-rata (Average)		8,5	88,4	81,1
	3	1	8,1	81,1	68,1
		3	13,5	94,4	77,1
		5	11,0	100,0	90,0
		7	14,1	100,0	90,0
		9	14,4	100,0	90,0
	Rata-rata (Average)		12,2	95,1	83,0
	5	1	14,9	86,6	68,9
		3	19,6	95,6	81,4
		5	22,3	100,0	90,0
		7	25,1	100,0	90,0
		9	23,3	100,0	90,0
	Rata-rata (Average)		20,2	96,4	84,0
	Rata-rata (Average)		13,6	93,3	82,7

Tabel 4. Sidik Ragam Retensi dan Penembusan Bahan Pengawet Boraks
Table 4. Analysis of Variance of Retention and Penetration of Borax Preservative

Sumber keragaman (Source of variation)	db (df)	Kuadrat tengah (Mean Square)		Fhit. (F. calc.)	
		Retensi (Retention)	Penembusan (Penetration)	Retensi (Retention)	Penembusan (Penetration)
Jenis kayu (Wood species)	2	625,1315	25.301,69	4,76	313,18 **
Konsentrasi larutan dalam jenis kayu yang sama (Concentration within the same wood species)	6	131,4246	80,7907	6,45 **	0,19
Lama rendaman dingin dalam jenis kayu dan konsentrasi yang sama (Cold soaking period within the same wood species and concentration)	36	20,3706	433,4423	3,41 **	2,54 **
Ulangan dalam lama rendaman yang sama (Replication within the same cold soaking period)	180	5,9763	170,4762		
Jumlah (Total)	224				

Keterangan (Remark) : ** Sangat nyata (Highly significant)

Tabel 5. Sidik Ragam Retensi dan Penembusan Bahan Pengawet Asam Borat
Table 5. Analysis of Variance of Retention and Penetration of Boric Acid Preservative

Sumber keragaman (Source of variation)	db (df)	Kuadrat tengah (Mean Square)		Fhit. (F. calc.)	
		Retensi (Retention)	Penembusan (Penetration)	Retensi (Retention)	Penembusan (Penetration)
Jenis kayu (Wood species)	2	1.690,5169	14.760,59	4,71	28,23 **
Konsentrasi larutan dalam jenis kayu yang sama (Concentration within the same wood species)	6	359,1873	522,7813	6,57 **	0,61
Lama rendaman dingin dalam jenis kayu dan konsentrasi yang sama (Cold soaking period within the same wood species and concentration)	36	54,6985	851,1714	6,79 **	4,24 **
Ulangan dalam lama rendaman yang sama (Replication within the same cold soaking period)	180	8,0574	200,6005		
Jumlah (Total)	224				

Keterangan (Remark) : ** Sangat nyata (Highly significant)

Penembusan bahan pengawet pada ketiga jenis kayu berbeda nyata satu sama lain, dengan nilai penembusan terbesar ditemukan pada kayu pulai (*Alstonia scholaris* R. Br.) diikuti pada kayu damar kunyit (*Shorea hopeifolia* Sym.) dan yang terkecil pada kayu benuang (*Octomeles sumatrana* Miq.). Memakai bahan pengawet asam borat penembusan terbesar juga ditemukan pada kayu pulai dan berbeda nyata dengan penembusan pada kedua jenis kayu lainnya.

Penambahan konsentrasi larutan dari dua dan tiga persen menjadi lima persen pada kayu benuang dapat meningkatkan retensi bahan pengawet boraks secara nyata. Pada kayu damar kunyit hal ini terjadi pada penambahan konsentrasi larutan dari dua persen menjadi lima persen, sedangkan pada kayu pulai dari dua persen menjadi tiga dan lima persen. Memakai bahan pengawet asam borat peningkatan retensi secara nyata hanya ditemukan pada kayu pulai, yaitu dari konsentrasi dua dan tiga persen menjadi lima persen.

Pada kayu benuang penambahan lama rendaman dingin hanya dapat meningkatkan retensi bahan pengawet asam borat, sedangkan pada kayu damar kunyit dan pulai dapat meningkatkan retensi kedua jenis bahan pengawet. Peningkatan retensi bahan pengawet asam borat pada kayu benuang terjadi pada konsentrasi tiga persen, yaitu dari lama rendaman dingin satu, tiga, lima, dan tujuh hari menjadi sembilan hari. Pada kayu damar kunyit peningkatan retensi bahan pengawet boraks terjadi pada konsentrasi larutan lima persen, yaitu dari lama rendaman dingin satu hari menjadi lima hari. Memakai bahan pengawet asam borat peningkatan retensi pada kayu damar kunyit ditemukan pada ketiga konsentrasi larutan. Pada konsentrasi larutan dua dan lima persen peningkatan retensi secara nyata terjadi pada penambahan lama rendaman dingin dari satu hari menjadi sembilan hari, sedangkan pada konsentrasi tiga persen dari satu hari menjadi lima, tujuh dan sembilan hari. Pada kayu pulai penambahan lama rendaman

dingin dapat meningkatkan retensi kedua jenis bahan pengawet. Memakai bahan pengawet boraks terjadi pada konsentrasi dua persen, yaitu dari lama rendaman dingin satu hari menjadi tujuh hari, serta pada konsentrasi lima persen dengan penambahan lama rendaman dingin dari satu, tiga dan lima hari menjadi tujuh dan sembilan hari. Memakai bahan pengawet asam borat dengan konsentrasi dua persen terjadi pada penambahan lama rendaman dingin dari satu hari menjadi sembilan hari, dengan konsentrasi larutan tiga persen dari satu hari menjadi tiga, tujuh dan sembilan hari, sedangkan dengan konsentrasi larutan lima persen terjadi pada penambahan lama rendaman dingin dari satu hari menjadi tiga, lima, tujuh dan sembilan hari, serta dari tiga hari menjadi tujuh hari.

Peningkatan penembusan bahan pengawet boraks, akibat penambahan lama rendaman dingin, dalam ketiga jenis kayu hanya terjadi pada konsentrasi larutan dua persen. Pada kayu benuang terjadi dari lama rendaman dingin satu dan tiga hari menjadi sembilan hari, pada kayu damar kunyit dari satu hari menjadi tujuh dan sembilan hari, serta pada kayu pulai dari satu hari menjadi sembilan hari. Memakai bahan pengawet asam borat hal tersebut terjadi pada kayu benuang dengan konsentrasi larutan dua dan tiga persen, serta pada kayu damar kunyit dalam konsentrasi larutan dua dan lima persen. Pada kayu benuang dengan konsentrasi dua persen terjadi pada lama rendaman dingin dari satu hari menjadi lima dan tujuh hari, sedangkan dengan konsentrasi larutan tiga persen dari satu, tiga dan lima hari menjadi sembilan hari. Pada kayu damar kunyit dengan konsentrasi larutan dua persen terjadi pada lama rendaman dingin dari satu hari menjadi tujuh dan sembilan hari, sedangkan dengan konsentrasi lima persen pada lama rendaman dingin dari satu hari menjadi lima, tujuh dan sembilan hari, serta dari tiga hari menjadi tujuh dan sembilan hari.

Findlay (1959) menyebutkan bahwa bahan pengawet boraks dengan retensi 6-7 kg/m³ sudah dapat mencegah serangan rayap kayu kering, sedangkan untuk mencegah serangan rayap, Melo dan Paz (1966) menganjurkan retensi bahan pengawet asam borat sebesar 8 kg/m³ (Martawijaya dan Supriana, 1973). Untuk daerah tropis retensi bahan pengawet asam borat yang dianjurkan adalah 8 kg/m³, dengan penembusan yang harus dicapai adalah 75 persen dari kayu gubal (Anonim, 1962). Retensi sebesar ini telah dapat mencegah serangan rayap, serangga lain dan jamur. Negara kita yang mempunyai iklim tropis anjuran retensi asam borat sebesar 8 kg/m³ mungkin telah sesuai diterapkan dalam mengawetkan kayu perumahan dan gedung yang dipasang di bawah atap tanpa kontak tanah dan tidak tersiram air. Berdasarkan faktor konversi yang dibuat

Borax Consolidated Limited (Anonim, tt) asam borat sebesar itu setara dengan 8,7 kg/m³ boraks. Penembusan yang dianjurkan untuk kedua bahan pengawet ini sebaiknya disamakan dengan persyaratan untuk kayu perumahan dan gedung, yaitu 10 mm (Standar Kehutanan Indonesia, 1987). Untuk contoh uji berukuran 3 cm x 3 cm x 3 cm yang penembusannya dinyatakan dalam persen, maka persyaratan minimum yang harus dicapai adalah 88,9 persen atau 70,5 persen setelah ditransformasikan terhadap arcinus $\sqrt{\text{persentase}}$..

Pada bahan pengawet boraks kedua persyaratan yang dianjurkan untuk pemakaian kayu di bawah atap tanpa kontak tanah hanya dicapai pada kayu pulai, yaitu dengan konsentrasi larutan tiga persen selama sembilan hari dan dengan konsentrasi larutan lima persen mulai lama rendaman tujuh hari. Memakai bahan pengawet asam borat dicapai pada dua jenis, yaitu pada kayu damar kunyit dan pulai. Pada kayu damar kunyit dengan konsentrasi larutan lima persen mulai lama rendaman dingin tujuh hari, sedangkan pada kayu pulai dengan konsentrasi larutan tiga persen mulai lama rendaman dingin lima hari dan dengan konsentrasi lima persen mulai lama rendaman dingin tiga hari. Untuk itu, maka kayu damar kunyit sebagai bahan perumahan yang dipakai di bawah atap tanpa kontak tanah yang diawetkan bahan pengawet asam borat sebaiknya direndam selama tujuh hari dalam konsentrasi larutan lima persen. Kayu pulai yang diawetkan bahan pengawet asam borat dapat direndam selama lima hari memakai konsentrasi larutan tiga persen atau selama tiga hari memakai konsentrasi larutan lima persen. Memakai bahan pengawet boraks kayu pulai dapat diawetkan dengan konsentrasi larutan tiga persen selama sembilan hari atau selama tujuh hari dalam konsentrasi larutan lima persen.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengawetan tiga jenis kayu memakai bahan pengawet boraks dan asam borat dengan memperhatikan persyaratan minimum untuk pemakaian kayu di bawah atap tanpa kontak tanah, dapat diambil kesimpulan berikut :

1. Jenis kayu tidak berpengaruh nyata terhadap retensi kedua jenis bahan pengawet, tetapi terhadap penembusannya menunjukkan pengaruh sangat nyata. Sebaliknya konsentrasi larutan dalam jenis kayu yang sama berpengaruh sangat nyata terhadap retensi kedua jenis bahan pengawet dan terhadap penembusannya tidak menunjukkan pengaruh nyata. Lama rendaman dalam jenis kayu dan konsentrasi larutan yang sama berpengaruh sangat nyata baik

- terhadap retensi maupun penembusan kedua jenis bahan pengawet.
2. Untuk pemakaian kayu di bawah atap tanpa kontak tanah, dari tiga jenis kayu yang dicoba hanya satu jenis, yaitu pulai yang dapat diawetkan bahan pengawet boraks, sedangkan dengan bahan pengawet asam borat dapat diawetkan dua jenis, yaitu damar kunyit dan pulai.
 3. Kayu pulai yang diawetkan bahan pengawet boraks dapat direndam selama sembilan dan tujuh hari masing-masing memakai konsentrasi larutan tiga dan lima persen. Memakai bahan pengawet asam borat kayu pulai dapat direndam selama lima dan tiga hari masing-masing dengan konsentrasi larutan tiga dan lima persen. Kayu damar kunyit dapat diawetkan dengan bahan pengawet asam borat memakai konsentrasi larutan lima persen selama tujuh hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohim, S. 1992. Pengawetan tiga jenis kayu untuk barang kerajinan memakai dua jenis bahan pengawet bor secara rendaman dingin. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 10 (2) : 54 - 58.
- Anonim. 1969. Preservation of building timbers by boron diffusion treatment. Technical note No. 41. Forest Products Research Laboratory, Princess Risborough, Aylesbury, Bulks.
- 1962. Timber preservative. Borax Consolidated Limited, Borax House, Cerlisle Place, London.
- tt. Technical manual. Borax Consolidated Limited, Borax House, Cerlisle Place, London. SwiP IHP.
- Barly. 1975. Distribusi senyawa bor pada kayu *Pinus merkusii* Jungh. et de Vr. Karya Sarjana Muda Akademi Kimia Analisis Bogor. Tidak diterbitkan.
- Martawijaya, A.; I kartasudjana; K. Kadir dan S. A. Prawira. 1981. Atlas Kayu Indonesia. Jilid I. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Jakarta.
- Martawijaya, A; I.Kartasudjana; Y. I. Mandang; S. A. Prawira da K. Kadir. 1989. Atlas Kayu Indonesia. Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Jakarta.
- Martawijaya, A. dan N. Supriana. 1973. Penembusan persenyawaan bor pada sepuluh jenis kayu Indonesia yang diawetkan dengan metode diffusi. Pengumuman No. 1. Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor.
- Martawijaya, A dan S. Abdurrohim. 1984 . Spesifikasi pengawetan kayu untuk perumahan. Edisi III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- Oey Djoen Seng. 1964. Berat jenis dari jenis-jenis kayu Indonesia dan pengertian beratnya untuk keperluan praktek. Pengumuman No. 1. Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Supriana, N. 1075. Pengawetan enam jenis kayu *Dipterocarpaceae* secara rendaman. Laporan No. 49. Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Standar Kehutanan Indonesia. 1987. Pengawetan kayu untuk perumahan dan gedung. SKI. C-m-001. 1987. Departemen Kehutanan Jakarta.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistic. McGraw -Hill Book Co. Inc. New York, Toronto, London.