

KEAWETAN 52 JENIS KAYU INDONESIA

The Durability of 52 Indonesian Wood Species

Oleh/By:

Ginuk Sumarni & Mohammad Muslich

ABSTRACT

Fifty two Indonesian wood species were collected from forest areas in Indonesia for durability test. The samples measuring 60 cm (in length) by 5 cm (width) by 5 cm (height) were prepared. The durability's field test was conducted at Cikampek experimental forest using a graveyard method. The samples were vertically but partially buried lengthwise in the soil, leaving behind 10 cm upright still exposed to the air. The spaces (distances) between the buried samples were 15 cm. Assessment on the buried samples (stacks) was carried out once after the succession of each 6-month interval. The assessment involved the degrees of attack by termites and the depth (extent) of decay inflicted by particular fungi. Afterwards, the 52 wood species as each represented by their tested stacks/samples could be categorized into five durability classes.

Most of the samples were severely attacked by termites. Forty nine out of 52 wood species (i.e. 94 percent) were attacked by termites. Meanwhile, the remaining 3 wood species (Glochidion philippicum Robins., Blumeodendron kurzii J.J. S.M. and Myristica lognifes Ward.) were attacked by the decaying fungi. Therefore, those three species were categorized as durability class V. In total, there were 33 wood species (63,4 percent) that belonged to durability class V, 17 wood species (32,6 percent) as class IV, and 2 wood species (3,8 percent) as class III. Since none can be categorized as durability class I or II, the preservative treatment is necessary for the overall 52 wood species. The species categorized as durability class III were rengas manuk (Gluta wallichii (Hook f. Ding Hou) and kempas (Koompasia malaccensis Maing.).

Keywords: Durability, Indonesian wood, graveyard test, termites, and fungi

ABSTRAK

Lima puluh dua jenis kayu yang berasal dari beberapa daerah di Indonesia untuk diuji keawetannya. Jenis-jenis kayu di atas dibuat contoh uji yang berukuran 60 cm x 5 cm x 5 cm.

Pengujian dilakukan di hutan percobaan Cikampek, dikubur secara vertikal di lapangan terbuka sedalam 50 cm di dalam tanah dan dibiarkan 10 cm tetap timbul di atas permukaan, dengan jarak antara masing-masing 15 cm. Masing-masing contoh uji diamati setiap 6 bulan sekali serta dinilai tingkat serangan rayap dan kedalaman pelapukannya. Dari hasil pengujian tersebut dibuat klasifikasi keawetan berdasarkan umur rata-rata contoh uji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar contoh uji rusak berat akibat serangan rayap. Dari 52 jenis kayu yang diteliti, 49 jenis yang diserang oleh rayap atau sekitar 94%, sisanya yang 3 jenis diserang oleh jamur pelapuk yaitu *Glochidion philippicum* Robins., *Blumeodendron kurzii* J.J. SM. dan *Myristica lognifes* Ward. Ketiga jenis kayu tersebut termasuk katagori dalam kelas awet V. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa 33 jenis termasuk kelas V yaitu sekitar

63,4%, 17 jenis termasuk kelas awet IV yaitu 32,6% dan 2 jenis termasuk kelas awet III yaitu 3,8%. Dengan demikian jenis-jenis kayu tersebut di atas dalam pemakaian harus diawetkan lagi. Jenis-jenis kayu yang termasuk kelas awet III adalah rengas manuk (*G. wallichii* Hook f. Ding Hou) dan kempas (*K. malaccensis* Maing.).

Kata kunci: Keawetan, kayu Indonesia, uji kuburan, rayap, jamur

I. PENDAHULUAN

Keawetan kayu adalah daya tahan suatu jenis kayu terhadap organisme perusak misalnya jamur, serangga dan binatang penggerek di laut. Oleh sebab itu tidak mengherankan apabila keawetan suatu jenis kayu tergantung di mana kayu tersebut dipergunakan. Keawetan suatu jenis kayu yang dipakai di bawah atap akan berbeda apabila kayu tersebut digunakan di luar, kayu yang dipakai di laut akan berbeda keawetannya apabila dipakai di darat. Demikian pula kayu yang dipakai di dataran rendah mempunyai keawetan yang berbeda apabila dipakai di dataran tinggi (Sumarni dan Roliadi, 2002).

Keawetan suatu jenis kayu merupakan sifat kayu yang penting karena bagaimanapun kuatnya suatu jenis kayu, manfaatnya akan banyak berkurang jika umur pakainya pendek. Umur pakai kayu yang pendek sangat merugikan, karena biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan tidak seimbang dengan umur pakainya sehingga harus segera dibongkar. Oleh sebab itu dengan diketahuinya sifat keawetan suatu jenis kayu maka dapat dipakai untuk mengambil keputusan apakah jenis kayu tersebut perlu diawetkan atau tidak agar mempunyai umur pakai yang panjang.

Beberapa penelitian keawetan kayu secara laboratoris telah dilakukan oleh Martawijaya dan Sumarni (1978) yaitu pengujian 90 jenis kayu terhadap rayap kayu kering. Pengujian 28 jenis kayu terhadap rayap subteran telah dilakukan pula oleh Supriana (1983). Demikian pula penelitian 56 jenis kayu terhadap rayap kayu kering secara semilaboratoris telah dilakukan oleh Martawijaya *et al.* (1973). Sedangkan penelitian lapangan berupa percobaan kuburan (*graveyard test*) belum banyak dipublikasikan. Menurut Martawijaya (1988) yang telah dipublikasikan hanya beberapa hasil penelitian yang dilakukan oleh Martawijaya (1965 a dan 1965 b).

Guna menambah jumlah jenis kayu yang diuji di lapangan maka dalam tulisan ini disajikan hasil penelitian kuburan (*graveyard test*), keawetan dari 52 jenis kayu Indonesia pada tempat terbuka di kebun percobaan Cikampek.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan Cikampek. Daerah ini mempunyai tipe tanah asosiasi latosol merah, latosol coklat kemerahan laterit yang mempunyai populasi rayap relatif tinggi dan keanekaragaman jenis rayapnya pun relatif tinggi (Sumarni dan Ismanto, 1988).

B. Metode

Dalam penelitian ini diteliti sebanyak 52 jenis yang berasal dari beberapa daerah di Indonesia yaitu 9 jenis dari Irian Jaya (Papua), 13 jenis dari Aceh, 7 jenis dari Jawa Barat, 8 jenis dari Jambi, 6 jenis dari Kalimantan dan 9 jenis dari Nusa Tenggara Barat. Setiap jenis dibuat contoh uji yang berukuran 60 cm x 5 cm x 5 cm dengan ulangan sebanyak 10 buah.

Kemudian masing-masing contoh uji dikubur vertikal di dalam tanah sedalam 50 cm dan dibiarkan 10 cm tetap timbul di atas permukaan tanah, dengan jarak masing-masing contoh uji sekitar 15 cm. Contoh uji dibiarkan terkubur dan diserang secara alami oleh rayap dan jamur perusak kayu, kemudian dilakukan pemeriksaan setiap 6 bulan sekali. Pada saat pemeriksaan digunakan metode Martawijaya (1988) yaitu masing-masing contoh uji dinilai tingkat serangan rayap dan serangan jamurinya. Tiap contoh uji dianggap rusak apabila :

- 1) Paling sedikit 50% volume kayu habis dimakan rayap;
- 2) Dalamnya pelapukan sudah mencapai 25 mm atau lebih;
- 3) Patah pada waktu dipukulkan ke lantai karena lapuk.

Lamanya waktu dalam tahun, sejak contoh uji dikubur sampai waktu pemeriksaan terakhir di mana contoh uji tersebut dianggap rusak menurut kriteria di atas, ditetapkan sebagai umur pakai contoh uji yang bersangkutan. Karena pemeriksaan contoh uji dilakukan 6 bulan sekali maka umurnya pun merupakan kelipatan dari 6 bulan. Karena waktu antara dua pemeriksaan seringkali tidak tepat 6 bulan, maka dilakukan pembulatan sebagai berikut :

Umur (<i>Age</i>)/bulan (<i>month</i>)	Pembulatan (<i>Rounding-off</i>)/tahun(<i>Year</i>)
< 3	0
3 – 9	0,5
9 – 15	1,0
15 - 21	1,5

Untuk masing-masing jenis kayu selanjutnya dihitung nilai rata-rata umurnya serta ditetapkan kelas awetnya berdasarkan cara klasifikasi yang berlaku untuk kayu yang berhubungan dengan tanah lembab sebagai berikut (Tabel 1) :

Tabel 1. Keawetan kayu untuk yang penggunaannya berhubungan dengan tanah lembab

Table 1. Durability of woods where their uses are in contact with damp soil

Kelas (<i>Class</i>)	Keawetan (<i>Durability</i>)	Umur rata-rata (<i>Average survival/ durability life</i>), tahun (<i>years</i>)
I	Sangat awet (<i>Very durable</i>)	>8
II	Awet (<i>Durable</i>)	5 – 8
III	Agak awet (<i>Fairly durable</i>)	3 – 5
IV	Tidak awet (<i>Not durable</i>)	1,5 – 3
V	Sangat tidak awet (<i>Extremely not durable</i>)	<1,5

Sumber (*Source*): Martawijaya (1988)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan nilai rata-rata umur pakai kayu kelas awet dan persentase jenis kerusakan yang menyerang setiap contoh uji dapat dilihat pada Tabel 2. Sebagai pembanding dicantumkan pula kelas awet setiap jenis menurut klasifikasi sekarang yang berlaku yaitu klasifikasi menurut Oey Djoen Seng (1964). Pada penelitian ini, umumnya kerusakan kayu disebabkan oleh rayap, sedangkan kerusakan yang disebabkan dari kombinasi rayap dan jamur tidak didapatkan. Dari 52 jenis kayu yang diteliti, 49 jenis yang diserang oleh rayap atau sekitar 94%, sisanya yang 3 jenis diserang oleh jamur pelapuk yaitu *Glochidion philippicum* Robins., *Blumeodendron kurzii* J.J. SM. dan *Myristica lognifes* Ward. Ketiga jenis kayu tersebut termasuk katagori dalam kelas awet V.

Dominasi serangan rayap pada kayu, disebabkan karena lokasi penelitian di Cikampek mempunyai populasi rayap yang relatif tinggi. Berbeda dengan penelitian Martawijaya (1988) mengenai keawetan beberapa jenis kayu Dipterocarpaceae yang lokasinya di P3THH Bagor, sebagian besar kerusakan kayu disebabkan oleh jamur. Lokasi penelitian sangat menentukan jenis kerusakan kayu. Iklim, tipe tanah maupun topografi merupakan kriteria yang menentukan perkembangan dari suatu organisme perusak. Kebun Percobaan Cikampek mempunyai iklim dengan rata-rata curah hujan per tahun 1.891 mm, menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson termasuk tipe C, tipe tanahnya jenis asosiasi latosol merah, latosol coklat kemerahan laterit, pada ketinggian 50 m di atas permukaan laut (Anonimus, 1994). Lokasi tersebut sangat memungkinkan keanekaragaman jenis dan populasi rayap cukup tinggi. Lain halnya dengan lokasi penelitian di P3THH Bogor yang mempunyai iklim rata-rata curah hujan lebih besar yaitu 4.230 mm per tahun atau rata-rata jumlah hujan 225 hari per tahun, menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson termasuk tipe curah hujan A, tipe tanahnya termasuk Latosol coklat kemerahan, pada ketinggian 250 m di atas permukaan laut (Anonimus, 1991). Lokasi tersebut mempunyai kecenderungan bahwa jamur perusak kayu akan tumbuh dan berkembang lebih subur.

Hasil pengujian keawetan dari 52 jenis kayu menunjukkan bahwa 33 jenis termasuk kelas V yaitu sekitar 63,4%, 17 jenis termasuk kelas awet IV yaitu 32,6% dan 2 jenis termasuk kelas awet III yaitu 3,8%. Dengan demikian jenis-jenis kayu tersebut di atas dalam pemakaian harus diawetkan lagi agar dapat memperpanjang umur pakai (Barly dan Abdurrochim, 1996). Jenis-jenis kayu yang termasuk kelas awet III yaitu rengas manuk (*G. wallichii* Hook f Ding Hou) dan kempas (*K. malaccensis* Maing.) termasuk jenis yang lazim diperdagangkan. Rengas manuk (*G. wallichii* Hook f Ding Hou) dan rengas pantai (*Gluta ranghas* Linn.) menurut klasifikasi Oey Djoen Seng (1964) keduanya termasuk kelas awet II, namun dari hasil pengujian termasuk kelas III dan IV. Pada buwok (*V. rassak* Korth. Bl.), goh (*T. philippinensis* Merr.), rambi punai (*G. philippicum* Robins.), klokos (*E. grandis* Wright.), dan asur (*D. pteropoda* Miq.) menurut Oey Djoen Seng (1964) termasuk kelas awet III akan tetapi dari hasil pengujian termasuk kelas V. Hampir semua hasil klasifikasi keawetan pada pengujian kuburan berbeda dengan klasifikasi yang disusun oleh Oey Djoen Seng (1964).

Tabel 2. Kelas awet 52 jenis kayu Indonesia berdasarkan percobaan kuburan di tempat terbuka**Table 2. Durability class of 52 Indonesian wood species based on graveyard test**

No.	Jenis kayu (<i>Wood species</i>)		% contoh uji yang rusak (<i>Wood samples which were degraded/decayed in percentage %</i>)			Umur /kelas awet (<i>Durability/survival class/life</i>)			Asal kayu (<i>Origins of wood</i>)
	Nama botani (<i>Botanical/scientific name</i>)	Nama daerah (<i>Vernacular name</i>)	Lapuk karena jamur (<i>Decayed by fungi</i>)	Karena diserang rayap (<i>Degraded by termites</i>)	Kombinasi (<i>Combination of</i>) (4) + (5)	Tahun (<i>Years</i>)	(A)	(B)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1.	<i>Myristica lognifes</i> Wrb.	Pala hutan	20	80	-	1,10	V	-	Irian Jaya
2.	<i>Vatica rassak</i> Korth Bl.	Buwok	-	100	-	1,00	V	III	Irian Jaya
3.	<i>Trichodenia philippinensis</i> Merr.	Goh	20	80	-	1,40	V	II - III	Irian Jaya
4.	<i>Sonneratia caseolaris</i> Engl.	Alatat	-	100	-	0,91	V	V	Aceh
5.	<i>Gonystylus macrophyllus</i> Airy Show	Pinang baek	-	100	-	0,91	V	V	Aceh
6.	<i>Khaya anotheca</i> (Welw) C.DC.	Kaya	-	100	-	1,50	IV	-	Jawa Barat
7.	<i>Melia excelsa</i> Jack	Surian bawang	-	100	-	1,50	IV	III-IV	Jawa Barat
8.	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Hopea	-	100	-	0,77	V	-	Jawa Barat
9.	<i>Shorea selanica</i> Bl.	Meranti merah	-	100	-	0,75	V	IV	Jawa Barat
10.	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i> Meissn	Medang	-	100	-	2,00	IV	III	Jawa Barat
11.	<i>Dracontomelon mangiferum</i> Bl.	Dahu	-	100	-	2,00	IV	IV	Jawa Barat
12.	<i>Toona sureni</i> Merr.	Suren	-	100	-	1,60	IV	IV/V	Jambi
13.	<i>Timelodendron ambainicum</i> Hasak	Yum	-	100	-	1,50	V	-	Irian Jaya
14.	<i>Horsfieldia sylvestris</i> Warg	Lagis	-	100	-	1,00	V	V	Irian Jaya
15.	<i>Gmelina moluccana</i> (Bl.) Backer.	Ainus	-	100	-	1,50	V	V	Irian Jaya
16.	<i>Ficus variegata</i> Bl.	Gundang	-	100	-	0,25	V	V	Kalimantan
17.	<i>Glochidion philippicum</i> Robins.	Rambi punai	100	-	-	0,90	V	III	Kalimantan
18.	<i>Blumeodendron kurzii</i> J.J.S.	Si bau	100	-	-	0,90	V	IV-V	Kalimantan
19.	<i>Lophopetalum pachyphyllum</i> King.	Perupuk	-	100	-	0,75	V	IV/V	Kalimantan
20.	<i>Diospyros macrophylla</i> Bl.	Kayu arang	-	100	-	0,70	V	V	Kalimantan
21.	<i>Mastixia trichotima</i> Bl.	Nyaling	-	100	-	0,70	V	V	Kalimantan
22.	<i>Garcinia nervosa</i> Miq.	Anglau	-	100	-	9,50	V	IV	Aceh
23.	<i>Endospermum diadenum</i> (Miq.) Ainy Shaw.	Alifambang	-	100	-	9,50	V	V	Aceh
24.	<i>Kokoona reflexa</i> (M.A. Lawson) Ding Hou	Bentol	-	100	-	9,50	V	-	Aceh

25.	<i>Xanthophyllum excelsum</i> Miq.	Batu-batu	-	100	-	0,95	V	V	Aceh
26.	<i>Mezzettia parviflora</i> Becc.	Bayut	-	100	-	0,95	V	V	Aceh
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
27.	<i>Cananga odorata</i> Hook. F. et Th.	Nurai	-	100	-	0,95	V	V	Aceh
28.	<i>Neonaucllea schlechteri</i> Merr. et Perry	Tanjung Gng	-	100	-	2,00	IV	II/III	NTB
29.	<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Bayur	-	100	-	2,00	IV	IV	NTB
30.	<i>Eugenia grandis</i> Wight.	Klokos	-	100	-	2,0	IV	III	NTB
31.	<i>Mangifera altissima</i> Blanco.	Gawil	-	100	-	0,25	V	V	NTB
32.	<i>Terminalia belerica</i> Roxb.	Sana	-	100	-	1,20	V	IV	NTB
33.	<i>Symplocos brandisii</i> k. et. V.	Jinatri	-	100	-	1,4	V	III/IV	NTB
34.	<i>Bischoffia javanica</i> Bl.	Uahuii	-	100	-	2,0	IV	III/II	NTB
35.	<i>Dysoxylum densiflorum</i> Miq.	Garu	-	100	-	2,0	IV	II/III	NTB
36.	<i>Engelhardtia spicata</i> Bl.	Bangsai	-	100	-	0,75	V	IV/V	NTB
37.	<i>Litsea cubeba</i> Pers.	Ki lemo	-	100	-	0,50	V	V	Jawa Barat
38.	<i>Pinus</i> sp. (alam)	Pinus	-	100	-	0,5	V	IV	Jambi
39.	<i>Pinus</i> sp. (tanaman)	Pinus	-	100	-	0,5	V	IV	Jambi
40.	<i>Dillenia pteropoda</i> Miq.	Asur	-	100	-	1,0	V	III	Irian Jaya
41.	<i>Parartocarpus involucratus</i> Warb.	Bua nona	-	100	-	1,0	V	V	Irian Jaya
42.	<i>Celtis rigescens</i> (Miq.) Planch.	Walik	-	100	-	1	V	IV/V	Irian Jaya
43.	<i>Parkia javanica</i> Auct.	Runding	-	100	-	2,0	IV	V	Aceh
44.	<i>Artocarpus gomezianus</i> Wallich ex Trecul.	Ki lulun	-	100	-	1,5	IV	-	Aceh
45.	<i>Pterospermum elangatum</i> Korth.	Bungur	-	100	-	2,0	IV	-	Aceh
46.	<i>Dialium indum</i> L. var <i>indum</i>	Keranji	-	100	-	2,0	IV	-	Aceh
47.	<i>Amoora rubiginosa</i> (Hiern) Pance.	Sebusuk	-	100	-	2,0	IV	II/III	Aceh
48.	<i>Gluta rostrata</i> Ding Hou.	Rengas tbg	-	100	-	0,84	V	-	Jambi
49.	<i>Swintonia glauca</i> Engl.	Sumpung	-	100	-	0,8	V	IV	Jambi
50.	<i>Gluta wallichii</i> (Hook.f)	Rengas manuk	-	100	-	3,5	III	II	Jambi
51.	<i>Gluta renghas</i> Linn.	Rengas pantai	-	100	-	2,6	IV	II	Jambi
52.	<i>Koompassia malaccensis</i> Maing	Kempas	-	100	-	3,5	III	III/IV	Jambi

Telah kita ketahui bersama bahwa klasifikasi keawetan yang kita sajikan dalam tulisan ini didasarkan atas hasil pengujian pada satu kondisi saja, yaitu berhubungan dengan tanah lembab (dikubur). Sedangkan klasifikasi yang berlaku sekarang (Oey Djoen Seng, 1964) didasarkan kepada berbagai variasi kondisi. Oey Djoen Seng (1964) dalam menetapkan keawetan kayu hanya mempergunakan data berdasarkan pada etiket herbarium, yang tercatat pada waktu pengumpulan jenis kayu tersebut. Di samping itu, data yang diperoleh berdasarkan atas keterangan penduduk di sekitar hutan tempat jenis pohon tersebut tumbuh, kemudian dicocokkan secara kritis dengan pengalaman umum mengenai sifat kayu dan dicocokkan juga dengan data dari berbagai sumber. Dengan demikian jelaslah bahwa kelas awet yang ditetapkan oleh Oey Djoen Seng (1964) tidak didasarkan kepada pengujian, sedangkan dalam tulisan ini didasarkan kepada hasil pengujian. Oleh karena itu wajarlah jika terdapat perbedaan dalam hasil klasifikasi di antara kedua metode ini.

IV. KESIMPULAN

Pengujian keawetan 52 jenis kayu berdasarkan pengujian kuburan di Kebun Percobaan Cikampek memberikan hasil sebagai berikut:

1. Dari 52 jenis kayu yang diuji, 49 jenis dengan nilai kerusakan mencapai 94 persen diserang rayap, sedangkan serangan jamur perusak hanya pada 3 jenis kayu saja.
2. Pada ke 52 jenis kayu tidak ada yang memiliki keawetan tinggi, 7 jenis termasuk kelas awet III dan lainnya termasuk kelas awet V, sehingga semua jenis kayu masih memerlukan perlakuan pengawetan.
3. Pada rengas manuk (*Gluta wallichii* Hock. f.) dan rengas pantai (*Gluta renghas* Linn.) ada sedikit perbedaan klasifikasi keawetan antara hasil percobaan kuburan dan klasifikasi Oey Djoen Seng (1964).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1991. Arboretum Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Badan Litbang Kehutanan. Bogor.
- Griffioen, K. 1941. Proeven over houtaantasting door schimmels. Voorloping Rapport No. 45. Bosbouw Proefstation. Bogor.
- _____, 1994. Kebun Percobaan Cikampek. Badan Litbang Kehutanan. Bogor.
- Martawijaya, A. 1965^a. Pengaruh umur pohon terhadap keawetan kayu jati (*Tectona grandis* L.f.). Laporan No. 6. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- _____, 1965^b. Keawetan beberapa jenis kayu daun jarum Indonesia. Laporan No. 7. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Martawijaya, A. and G. Sumarni. 1978. Resistance of a number of Indonesian wood species against *Cryptotermes cynocephalus* Light. Laporan No. 129. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.

- Oey Joen Seng. 1964. Berat jenis dari jenis-jenis kayu Indonesia dan pengertian beratnya kayu untuk keperluan praktek. Pengumuman No. 1. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Sumarni, G. dan H. Roliadi. 2002. Daya tahan 109 jenis kayu Indonesia terhadap rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgreen). Buletin Penelitian Hasil Hutan 20(3): 177-185. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor.
- Sumarni, G. dan Ismanto. 1988. Intensitas serangan dan komunitas rayap tanah di kecamatan Cikampek. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 5(4): 211-215. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Supriana, N. 1983. Ketahanan beberapa jenis kayu Indonesia terhadap rayap subteran Eropa. Duta Rimba Vol. IX No. 57 – 58. Perum Perhutani. Jakarta.