

# **Sifat Keawetan Alami dan Pengawetan Kayu Mangium, Manii dan Sengon secara Rendaman Dingin dan Rendaman Panas Dingin** *(Natural Durability and Preservative Treatability of Mangium, Manii and Sengon Woods by Cold Soaking and Hot-Cold Soaking Methods)*

Trisna Priadi\*, Gendis A Pratiwi

Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB  
Darmaga Bogor, 16680

\*Penulis korespondensi: trisnapriadiipb@yahoo.com

## **Abstract**

The understanding of the natural durability and preservative treatability of woods from community forests/lands is paramount to prevent biodeterioration of the woods in its utilization. This research was aimed to determine the natural durability of community woods (mangium, manii, and sengon) against subterranean termites (*Coptotermes curvignatus*) and dry wood termites (*Cryptotermes cynocephalus*), and to determine their preservative treatability with Diffusol CB applied through cold soaking and hot-cold soaking preservation methods. The results showed that manii and mangium woods were more resistant from subterranean termites and dry wood termites compared to that of sengon wood. The penetration and retention of Diffusol CB by Hot-cold preservation were twofold of that by cold soaking preservation. Penetration and retention of preservative in sengon wood was the highest, more than threefold of those in mangium (the lowest preservative treatability).

**Keywords:** dry wood termite, natural durability, preservative treatability, subterranean termite

## **Abstrak**

Sifat keawetan dan pengawetan kayu rakyat sangat penting diketahui untuk upaya perlindungan biodeteriorasi kayu kurang awet dari hutan/lahan masyarakat dalam penggunaan furniture dan bangunan, terutama dalam penggunaan di lingkungan tropis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat keawetan beberapa jenis kayu rakyat (mangium, manii, dan sengon) dari rayap tanah (*Coptotermes curvignatus*) dan rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus*) serta sifat pengawetannya dengan Diffusol CB dengan metode rendaman dingin dan rendaman panas-dingin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kayu manii dan mangium lebih tahan dari serangan rayap tanah dan rayap kayu kering dibandingkan dengan kayu sengon. Pengawetan Diffusol CB secara rendaman panas dingin menghasilkan penetrasi dan retensi sekitar dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan teknik rendaman dingin. Penetrasi dan retensi pengawet pada kayu sengon paling tinggi, yaitu lebih dari tiga kali yang terjadi pada kayu mangium sebagai kayu yang paling rendah keterawetannya.

**Kata kunci:** keawetan, keterawetan, rayap kayu kering, rayap tanah

## **Pendahuluan**

Potensi hutan rakyat dan hutan tanaman di Indonesia cukup besar dan diharapkan mampu memenuhi kekurangan bahan baku industri dan bangunan di Indonesia. Namun di sisi lain, peningkatan

penggunaan kayu rakyat sebagai bahan konstruksi juga menjadi tantangan terutama dalam hal peningkatan kualitasnya. Pada umumnya kayu yang berasal dari hutan rakyat berasal dari pohon berumur muda, berdiameter kecil (< 25 cm) dan bermutu rendah.

Banyaknya bangunan yang menggunakan kayu tidak awet tanpa perlindungan memadai akan meningkatkan kerentanannya dari serangan organisme perusak kayu, terutama rayap. Sebagaimana yang dilaporkan Subekti (2010) bahwa rayap tanah *Coptotermes spp* merupakan hama bangunan yang paling merugikan di Indonesia yang distribusi serangannya dipengaruhi oleh iklim dan keberadaan air. Oleh karena itu aplikasi teknologi pengawetan kayu yang semakin baik sangat diperlukan untuk meningkatkan *service life* (umur pakai) bangunan. Dengan demikian secara tidak langsung pengawetan kayu dapat menghemat penggunaan kayu dari hutan. Teknik pengawetan kayu rendaman dingin dan rendaman panas dingin relatif mudah dilakukan masyarakat industri kecil dibandingkan dengan pengawetan dengan tekanan dan avakum. Penelitian pengawetan terhadap beberapa jenis kayu dari hutan tanaman telah dilakukan oleh banyak peneliti (Kusumaningsih 2007, Karlinasari *et al.* 2010, Febrianto *et al.* 2014) namun masih banyak jenis kayu dari hutan masyarakat yang perlu dikaji sifat keawetan dan keterawetannya, sehingga bisa dimanfaatkan dengan umur pakai yang cukup panjang yaitu sekitar 20 tahun atau lebih.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keawetan alami beberapa jenis kayu rakyat (kayu mangium, manii dan kayu sengon) dari rayap kayu kering dan rayap tanah serta keterawetannya dengan pengawet Diffusol CB yang berbahan aktif tembaga, krom dan boron dengan metode pengawetan rendaman dingin dan rendaman panas-dingin.

### Bahan dan Metode

Kayu mangium (*Acacia mangium*), manii (*Maesopsis eminii* Engll), dan sengon

(*Paraserianthes falcataria*) berasal dari Ciampea, Bogor, dibuat contoh uji yang digunakan dalam penelitian ini. Dalam pengujian keawetan alami setiap contoh uji kayu berukuran (20x50x5) mm<sup>3</sup> diumpankan terhadap 50 ekor rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus*) selama 3 bulan dalam bejana kaca. Adapun setiap contoh uji kayu berukuran (20x20x5) mm<sup>3</sup> digunakan untuk pengujian keawetan dari 200 ekor rayap tanah (*Coptotermes curvignatus*) yang terdiri dari 90% rayap pekerja dan 10% rayap prajurit selama 4 minggu dalam botol berisi pasir 30 g sebagaimana dalam prosedur standar (BSN 2006). Di akhir pengujian ditentukan nilai penurunan berat contoh uji kayu dan mortalitas (kematian) rayap yang dinyatakan dalam persen. Nilai penurunan berat kayu menjadi dasar klasifikasi keawetan kayu tersebut sesuai standar SNI yang digunakan.

Dalam pengujian keterawetan kayu mangium, manii dan sengon dibuat contoh uji berukuran (50x50x400) mm<sup>3</sup> dan dikering-udarkan. Pengawet kayu yang digunakan adalah Diffusol CB berbahan aktif tembaga, krom dan boron dengan konsentrasi larutan pengawet 5%. Proses pengawetan dilakukan secara rendaman dingin selama 24 jam, adapun proses rendaman panas dingin dilakukan selama 4 jam panas dan 20 jam rendaman dingin. Setelah proses pengawetan dilakukan uji retensi dan penetrasi bahan pengawet ke dalam kayu. Retensi dinyatakan dengan banyaknya bahan pengawet yang masuk per satuan volume kayu sehingga satuannya adalah kg cm<sup>-3</sup>. Adapun penetrasi bahan pengawet ke dalam kayu ditentukan dengan terlebih dahulu menyemprotkan bahan pereaksi tembaga dan boron.

Pereaksi tembaga terdiri dua larutan, yang pertama dibuat dari 1 bagian ammonia pekat dan 6 bagian air suling. Setelah penyemprotan larutan pertama dilanjutkan dengan penyemprotan larutan kedua yang dibuat dari 5 g asam rubianat, 900 ml alkohol dan 100 ml aseton. Pereaksi boron juga terdiri dari 2 larutan yang disemprotkan berurutan ke permukaan lintang kayu. Yang pertama adalah 2 g ekstrak kurkuma dalam 100 ml alkohol, sedangkan larutan kedua adalah 80 ml alkohol dan 20 ml HCl yang dijenuhkan dengan asam salisilat. Bagian kayu yang terpenetrasi tembaga berubah warna menjadi biru, sedangkan yang terpenetrasi boron menjadi merah jingga. Rata-rata kedalaman masuknya bahan pengawet dari permukaan luar kayu merupakan penetrasi bahan pengawet yang dinyatakan dalam satuan mm. Seluruh pengujian dilakukan dengan 5 ulangan contoh uji untuk setiap jenis kayu dan perlakuan pengawetan.

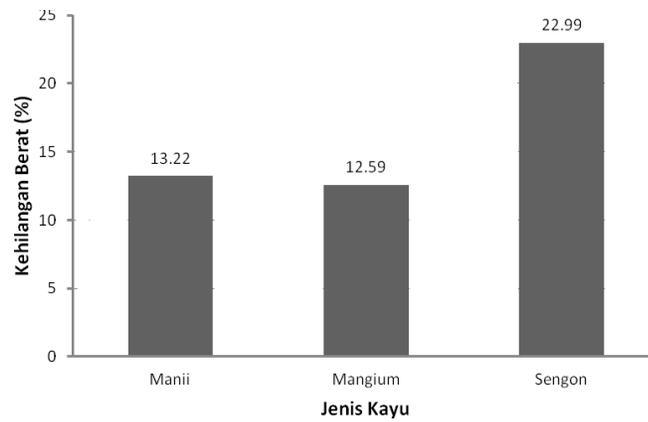
Data yang diperoleh diolah dengan program MS Excel dan program SAS 6.12. Analisis data uji keawetan dan keterawetan kayu dengan pengawet Diffusol CB dilakukan dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) dengan melakukan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut beda rata-rata *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

### **Hasil dan Pembahasan**

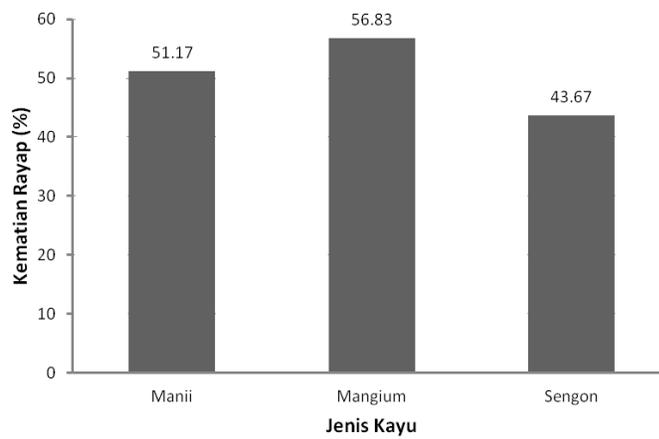
Hasil uji keawetan alami kayu menunjukkan bahwa kayu sengon paling tidak tahan dari rayap tanah, disusul kemudian yang lebih awet adalah kayu manii dan

mangium. Namun perbedaan keawetan kayu manii dan mangium tidak nyata. Hal ini jelas dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Dalam hal ini terbukti bahwa nilai kehilangan berat contoh uji kayu sengon adalah yang tertinggi, yaitu lebih dari 1,7 kali nilai kehilangan berat kayu mangium maupun manii. Berdasarkan standar SNI, keawetan kayu manii dan mangium ini tergolong buruk (kelas IV), bahkan kayu sengon sangat buruk (kelas V). Sedangkan nilai kematian rayap yang terjadi pada kayu sengon adalah yang terendah, disusul kemudian oleh nilai kematian rayap pada kayu manii dan yang tertinggi pada kayu mangium yaitu sekitar 1,3 kali nilai kematian rayap pada kayu sengon. Perbedaan keawetan kayu sengon dari rayap tanah dibandingkan dengan keawetan kayu manii dan mangium juga terbukti nyata secara statistik terutama berdasarkan kehilangan berat kayunya.

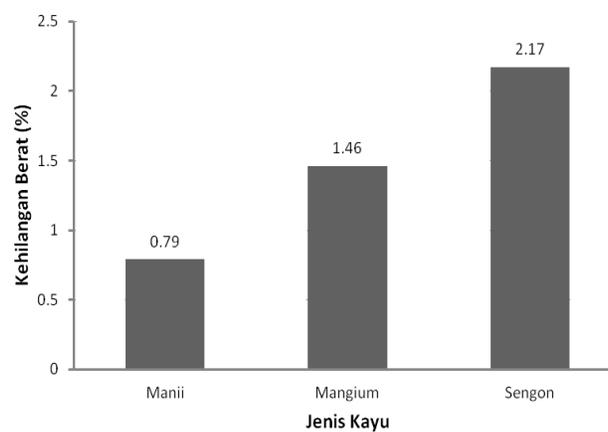
Ketahanan ketiga jenis kayu dari rayap kayu kering juga mengindikasikan kecenderungan yang sama, yaitu kayu sengon adalah yang paling tidak awet. Kehilangan berat contoh uji kayu sengon paling tinggi yaitu 2,7 kali kehilangan berat kayu manii yang kehilangan beratnya paling rendah (Gambar 3). Adapun kematian rayap kayu kering pada kayu sengon adalah yang paling rendah, yaitu 0,7 kali nilai kematian rayap pada kayu manii (Gambar 4). Secara statistik juga terbukti bahwa nilai kehilangan berat kayu sengon ini nyata lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kehilangan berat kayu manii.



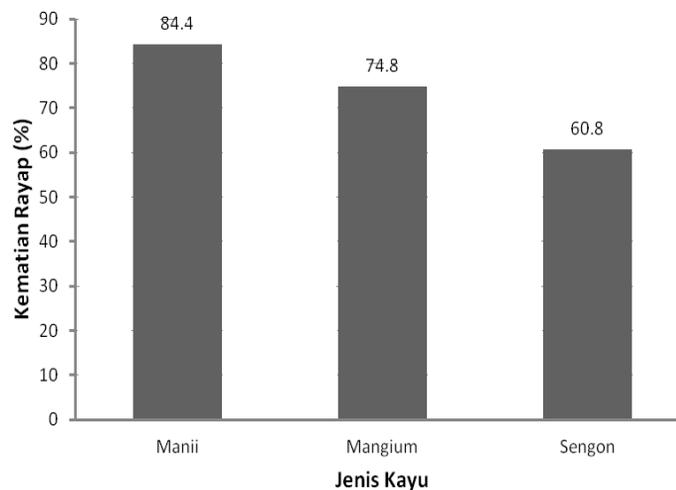
Gambar 1 Kehilangan berat kayu dalam uji keawaetan alami kayu dari rayap tanah.



Gambar 2 Kematian rayap tanah dalam uji keawetan alami kayu.



Gambar 3 Kehilangan berat kayu dalam uji keawetan alami kayu dari rayap kayu kering.



Gambar 4 Kematian rayap kayu kering dalam uji keawetan alami kayu.

Relatif rendahnya nilai kematian rayap tanah maupun rayap kayu kering pada kayu sengon menunjukkan bahwa kayu sengon tidak memiliki ekstraktif yang bersifat racun bagi kedua jenis serangga tersebut. Bahkan rayap lebih banyak memakan kayu tersebut yang mengakibatkan kehilangan berat kayu sengon lebih banyak daripada jenis kayu lainnya. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya sengon memiliki kadar ekstraktif larut air panas 4,3% (Martawijaya *et al.* 2005), lebih rendah dibanding dalam kayu mangium dan manii yaitu 8,56% (Nawawi *et al.* 2013) dan 15,42% (Karlinasari *et al.* 2010). Hal ini memperkuat keyakinan bahwa kadar ekstraktif kayu berpengaruh terhadap keawetan kayu mangium yang lebih tinggi daripada kayu sengon.

Ekstraktif kayu berperan penting dalam ketahanannya dari serangan rayap sebagaimana telah dibuktikan oleh Taylor *et al.* (2006) pada kayu *Thuja plicata* Donn ex Don dan *Chamaecyparis nootkatensis* (D.Don) yang tahan dari serangan *formosanus* dan jamur pelapuk *Postia placenta*. Lukmandaru dan Takahashi (2006) menyatakan bahwa Perbedaan keawetan kayu sejenis bisa

terjadi di antara umur yang berbeda juga disebabkan oleh faktor ekstraktif yang dikandungnya.

Dalam kasus kayu manii yang kadar ekstraktif larut air panasnya hanya 4,11% (Wahyudi *et al.* 1990), lebih rendah daripada dalam kayu sengon, tapi keawetannya terhadap rayap tanah maupun rayap kayu kering lebih baik daripada kayu sengon. Hal ini menunjukkan bahwa bukan hanya aspek kuantitas dari ekstraktif yang berpengaruh terhadap keawetan, tapi juga adalah jenis dan sifat toksisitas ekstraktif yang dikandungnya berperan penting dalam keawetan kayu, terutama yang terkandung dalam kayu teras Hwang *et al.* (2007).

Bahan kimia ekstraktif dalam kayu sangat berperan dalam ketahanan alami kayu dari organisme perusak. Taylor *et al.* (2006) melaporkan bahwa ekstraktif larut metanol dari *plicata* dan *nootkatensis* berperan penting dalam ketahanan kayu dari rayap *formosanus* dan jamur *placenta*. Penelitian Syofuna *et al.* (2012) membuktikan bahwa ekstraktif kayu *Milicia excels*, *Albizia coriaria* dan *Markhamia lutea* berperan penting dalam perlindungan

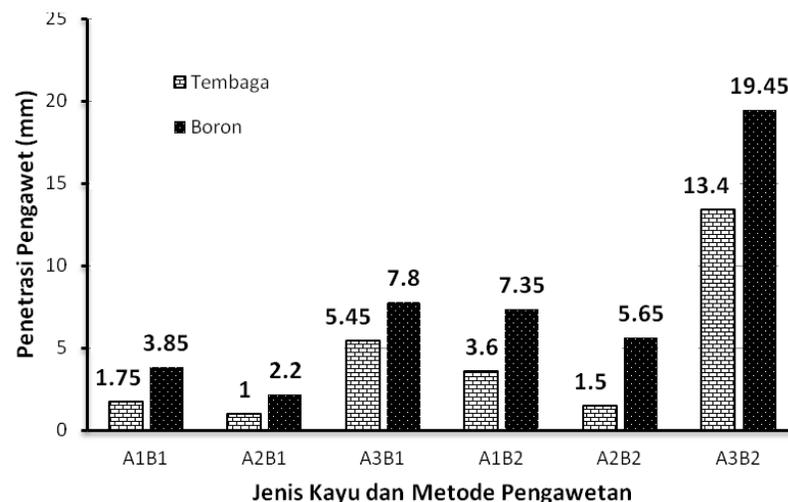
kayu dari serangan rayap tanah (*Macrotermes bellicosus*). Selain itu Onuorah (2000) juga menyatakan bahwa ekstraktif dari kayu tropis *Milicia excelsa* (Welw.) C.C. Berg. dan *Erythrophelum suaveolens* (Guill. & Perr.) Brenan yang diimpregnasikan ke dalam kayu *Ceiba pentandra* Gaertn dapat mengendalikan serangan jamur *Lenzites trabea* (pelapuk coklat) or by *Polyporus versicolor* (pelapuk putih). Dengan demikian ada jenis-jenis kayu yang secara alami awet/tahan dari serangan serangga perusak. Jenis dan kuantitas ekstraktif yang bersifat racun ini menjadi variabel yang menentukan keawetan kayu.

Dibandingkan dengan kayu mangium, kayu manii tampak lebih tahan dari serangan rayap kayu kering, sedangkan terhadap rayap tanah kayu mangium cenderung lebih tahan daripada kayu manii. Sementara itu menurut Mandang dan Pandit (1997) kedua jenis kayu ini sama-sama tergolong kelas awet III, berbeda dengan sengon yang tergolong kelas awet IV. Hal ini menunjukkan bahwa rayap tanah dan rayap kayu

kering memiliki kemampuan adaptasi makanan yang berbeda pada kayu. Sehingga jenis-jenis kayu yang disukai oleh rayap tanah bisa kurang atau tidak disukai oleh rayap kayu kering. Di sini juga terbukti bahwa berat jenis kayu mangium (0,61) yang lebih tinggi daripada berat jenis kayu manii (0,43) tidak menjadi jaminan lebih tahan dari rayap kayu kering. Hal tersebut menguatkan laporan Antwi-Boasiako dan Pitman (2009) bahwa pengaruh kerapatan terhadap keawetan kayu tropis relatif kecil.

Hasil pengujian pengawetan kayu manii, mangium dan sengon dengan bahan pengawet Diffusol CB menunjukkan bahwa jenis kayu dan metode pengawetan berpengaruh nyata terhadap penetrasi bahan pengawet.

Pada Gambar 5 tampak juga bahwa penetrasi bahan aktif boron lebih tinggi yaitu lebih dari 1,5 kali penetrasi bahan aktif tembaga baik dengan metode pengawetan rendaman dingin ataupun rendaman panas-dingin.



Gambar 5 Penetrasi bahan aktif tembaga dan boron dalam kayu, (A1) kayu manii, (A2) kayu mangium, (A3) kayu sengon, (B1) pengawetan rendaman dingin, (B2) pengawetan rendaman panas-dingin.

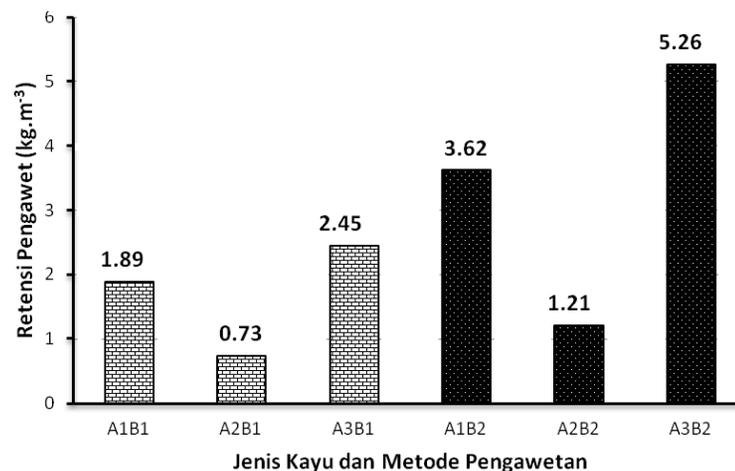
Bahan pengawet boron memang dikenal mudah masuk ke dalam kayu, tapi mudah tercuci kembali dengan air karena memiliki sifat fiksasi yang rendah. Sedangkan tembaga memiliki sifat fiksasi yang tinggi lebih tahan dari pencucian air.

Proses pengawetan rendaman panas-dingin menghasilkan penetrasi yang nyata lebih dalam yaitu pada umumnya lebih dari 1,5 kali penetrasi pengawetan rendaman dingin. Penetrasi bahan tembaga maupun boron paling tinggi pada kayu sengon karena volume rongga kayu sengon lebih banyak sehingga bahan pengawet cenderung lebih mudah masuk. Banyaknya rongga dalam kayu sengon diindikasikan oleh berat jenis (BJ) kayu yang paling rendah (0,33) dalam penelitian ini, sedangkan BJ kayu manii dan mangium berurutan adalah 0,43 dan 0,61 (Mandang & Pandit 1997).

Berdasarkan BSN (1999), persyaratan penetrasi kayu yang akan digunakan untuk komponen di bawah atap dan di luar atap yaitu sebesar 5 mm. Oleh karena itu metode rendaman dingin

sebaiknya tidak dilakukan untuk kayu mangium dan manii karena penetrasi bahan pengawet tembaga maupun boron kurang dari 5 mm, sedangkan untuk kayu sengon masih bisa memenuhi syarat penetrasi walaupun dengan metode pengawetan rendaman dingin. Adapun metode rendaman panas-dingin bisa digunakan untuk ketiga jenis kayu tersebut karena menghasilkan penetrasi yang lebih dari 5 mm terutama komponen pengawet boron.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode pengawetan panas-dingin menghasilkan retensi bahan pengawet lebih tinggi daripada metode pengawetan rendaman dingin yaitu sekitar 1,7-2,1 kalinya. Pemanasan yang digunakan dalam pengawetan rendaman panas-dingin berfungsi mengeluarkan udara dan uap air dari rongga sel kayu, sedangkan pendinginan menyebabkan seolah-olah terjadi vakum dalam rongga sel kayu yang dengan sendirinya menarik larutan bahan pengawet masuk lebih dalam.



Gambar 6 Retensi bahan pengawet dalam kayu manii (A1), kayu mangium (A2), dan kayu sengon (A3) setelah pengawetan rendaman dingin (B1) dan pengawetan rendaman panas-dingin (B2).

Retensi bahan pengawet pada kayu sengon juga yang paling tinggi, disusul kemudian oleh kayu manii dan mangium. Berat jenis (BJ) kayu mangium yang relatif tinggi dibanding kayu yang diuji lainnya mengindikasikan dinding sel kayu yang lebih tebal dan volume rongga dalam kayu yang relatif lebih kecil, sehingga lebih sedikit bahan pengawet yang dapat masuk kedalam kayu dibandingkan pada kayu manii dan sengon. Hal ini memperkuat temuan Usta (2003) bahwa retensi bahan pengawet CCA dipengaruhi oleh berat jenis dan kadar air ke dalam dalam kayu *Caucasian fir*.

Berdasarkan data yang diperoleh, nilai retensi yang dicapai dalam penelitian ini belum memenuhi standar SNI 03-5010.1-1999 karena syarat retensi yaitu sebesar  $8 \text{ kg m}^{-3}$  untuk penggunaan di bawah atap dan  $11 \text{ kg m}^{-3}$  untuk penggunaan di luar atap. Oleh karena itu, untuk penggunaan kayu di tempat dengan ancaman biodeteriorasi yang tinggi, sebaiknya menggunakan metode pengawetan dengan tekanan sehingga dapat menghasilkan retensi bahan pengawet yang cukup tinggi.

### Kesimpulan

Kayu manii dan kayu mangium memiliki tingkat keawetan alami yang relatif sama, sedangkan kayu sengon lebih rawan dari rayap tanah dan rayap kayu kering. Dari aspek keterawetannya, kayu sengon adalah yang paling mudah diawetkan dengan nilai penetrasi dan retensi bahan pengawet yang lebih tinggi dari kayu manii dan mangium. Metode pengawetan panas-dingin menghasilkan penetrasi dan retensi lebih tinggi daripada metode pengawetan rendaman dingin. Walaupun penetrasi bahan pengawet dapat memenuhi standar SNI 03-5010.1-1999 melalui pengawetan rendaman dan rendaman panas dingin,

tapi nilai retensinya belum memenuhi persyaratan.

### Daftar Pustaka

- Antwi-Boasiako C, Pitman AJ. 2009. Influence of density on the durabilities of three Ghanaian timbers. *J. Sci. Tech.* 29(2):34-45.
- Febrianto F, Gumilang A, Carolina A, Yoresta FS. 2014. Distribusi bahan pengawet larut air pada kayu diawetkan secara sel penuh dan sel kosong. *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis* 12(1):20-32.
- Hwang WJ, Kartal SN, Yoshimura T, Imamura Y. 2007. Synergetic effect of heartwood extractives and quaternary ammonium compounds on termite resistance of treated wood. *Pest Manage. Sci.* 63:90-95.
- Karlinasari L, Rahmawati M, Mardikanto TR. 2010. Pengaruh pengawetan kayu terhadap kecepatan gelombang ultrasonik dan sifat mekanis entur serta tekan sejajar serat kayu *Acacia mangium* Willd. *J. Tek. Sipil* 17 (3): 163-170.
- Karlinasari L, Nawawi DS, Widayani M. 2010. Kajian sifat anatomi dan kimia kayu kaitannya dengan sifat akustik kayu. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik* 12(3):110-116.
- Kusumaningsih KR. 2007. Efektivitas limbah kayu jati dan sonokeling sebagai bahan pengawet pencegah rayap. *Bul. Ilmu Instiper* 14(2):42-50.
- Lukmandaru G, Takahashi K. 2006. Variation in the natural termite resistance of teak (*Tectona grandis*

- Linn. fil.) wood as a function of tree age. *Annals. Forest. Sci.* 65 (7):708-713.
- Mandang YI, Pandit IKN. 1997. *Seri Manual: Pedoman Identifikasi Jenis Kayu di Lapangan*. Bogor: Yayasan Prosea.
- Martawijaya A, Kartasujana I, Mandang YI, Prawira SA, Kadir K. 2005. *Atlas Kayu Indonesia Jilid I*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Nawawi DS, Wicaksono SH, Rahayu IS. 2013. Kadar zat ekstraktif dan susut kayu nangka (*Arthocarpus heterophyllus*) dan mangium (*Acacia mangium*). *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis* 11(1): 46-54.
- Onuorah EO. 2000. The wood preservative potentials of heartwood extracts of *Milicia excelsa* and *Erythrophleum suaveolens*. *Bioresour. Technol.* 75(2):171-173.
- Subekti N. 2010. Karakteristik populasi rayap tanah *Coptotermes spp* (Blattodea: Rhinotermitidae) dan dampak serangannya. *Biosaintifika J Biol. Ed.* 2(2): 110-114.
- Syofuna A, Banana AY, Nakabonge G. 2012. Efficiency of natural wood extractives as wood preservatives against termite attack. *Maderas Ciencia Tecnologia* 14(2):155-163.
- Taylor AM, Gartner BL, Morrell JJ, Tsunoda K. 2006. Effects of extractive fractions of *Thuja plicata* and *Chamaecyparis nootkatensis* on wood degradation by termites or fungi. *J Wood Sci.* 52(2):147-153.
- Usta Ü. 2004. The effect of moisture content and wood density on the preservative uptake of caucasian fir (*Abies nordmanniana* (Link.) Spach.) treated with CCA. *Turkish J. Agriculture For.* 28:1-7.
- Wahyudi I, Santosa G, Pandit IKN. 1990. *Sifat Dasar, Sifat Pengolahan Dan Sifat Penggunaan Kayu Afrika (Maesopsis eminii Engl)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Riwayat naskah (*article history*)

Naskah masuk (*received*): 14 Januari 2014

Diterima (*accepted*): 10 Maret 2014