

Pengujian Efikasi Skala Laboratorium Kayu Hasil Fumigasi Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*)

(Laboratory Scale on Efficacy Test of Fumigated Wood Against Subterranean Termites (*Coptotermes curvignathus*) Attack)

Imam Wahyudi*, Istie Sekartining Rahayu, Arinana

ABSTRAK

Kayu-kayu yang telah difumigasi diduga masih memiliki tingkat keawetan yang cukup baik dalam artian masih mampu menahan serangan faktor-faktor perusak. Untuk membuktikannya maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan mengevaluasi ketahanan kayu hasil fumigasi khususnya terhadap serangan rayap tanah (*C. curvignathus*). Penelitian dilakukan secara laboratorium dengan mengikuti standar ASTM D 3345-2008. Jenis kayu yang digunakan adalah sengon (*Falcataria moluccana*), karet (*Hevea brasiliensis*), dan mangium (*Acacia mangium*). Contoh uji berukuran 2,5 × 2,5 × 0,6 cm difumigasi dalam ruangan 2 × 1 × 1 selama 4 hari dengan menggunakan larutan amonia sebanyak 2, 4, 6, 8, dan 10 liter sebagai fumigan. Contoh uji kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca yang berisi pasir steril, lalu ditambahkan 200 ekor rayap kasta pekerja dan 20 ekor kasta prajurit, dan dibiarkan selama 4 minggu. Parameter yang diukur adalah persentase kehilangan bobot dan mortalitas rayap. Secara umum terbukti bahwa kayu hasil fumigasi ternyata masih mampu menahan serangan rayap tanah. Hasil penelitian membuktikan bahwa persentase mortalitas rayap untuk semua perlakuan mencapai 100%, sedangkan persentase kehilangan bobot beragam menurut jenis kayu dan volume larutan amonia yang digunakan.

Kata kunci: amonia, *Coptotermes curvignathus*, efikasi, *fast growing species*, fumigasi

ABSTRACT

Fumigated wood was assumed to retain durability level against wood destroying factors. Due to lack of data, fumigated wood durability against wood destroying factors needs to be investigated, especially toward subterranean termites. The aim of this research was to evaluate fumigated wood durability against subterranean termites attack in laboratory scale (ASTM D 3345-2008). Wood samples used were sengon (*Falcataria moluccana*), rubberwood (*Hevea brasiliensis*), and mangium (*Acacia mangium*). Samples of 2.5 × 2.5 × 0.6 cm were fumigated inside 2 × 1 × 1 m of fumigation chamber using 2, 4, 6, 8, and 10 liters of ammonia solution for 4 days. The samples were then transferred into glass bottle, along with sterile sand and 200 worker and 20 soldier subterranean termites. After 4 weeks, mortality and weight loss percentage were measured. All treatments showed 100% of mortality, while a significant decline in weight loss percentage was varied depends on wood species as well as the volume of ammonia. Therefore, fumigated wood was proven resistant against the attacks of subterranean termites.

Keywords: ammonia, *Coptotermes curvignathus*, efficacy, *fast growing species*, fumigation

PENDAHULUAN

Fumigasi adalah perlakuan pada media pembawa organisme pengganggu tumbuhan dengan menggunakan fumigan ke dalam ruang yang kedap udara pada suhu dan tekanan tertentu (Priyono 2005). Fumigasi merupakan cara yang umum digunakan untuk eradikasi hama. Penggunaan teknik ini dikenal secara luas untuk keperluan eradikasi hama gudang, hama kayu, perlakuan prapengapalan (*preshipment*), dan karantina. Pada saat ini, kepentingan fumigasi untuk mengendalikan hama kayu meningkat cukup berarti seiring dengan ditetapkannya berbagai peraturan yang berlaku secara internasional. Sebagai contoh *FAO-Interim Commission for Phytosanitary Measure* (ICPM) telah mengesahkan *International Standard for Phyto-sanitary Measure/ISPM* untuk

kemasan kayu atau lebih dikenal dengan ISPM#15 (*Guidelines for Regulating Wood Packaging Material in International Trade*) pada tahun 2002. Kayu yang digunakan sebagai bahan baku kemasan harus memenuhi persyaratan ISPM#15 karena kayu yang biasa dipakai pada umumnya memiliki tingkat keawetan yang rendah sehingga mudah terserang hama atau organisme perusak termasuk rayap tanah *Coptotermes curvignathus*. Menurut Surjokusumo (2005); Wahyudi *et al.* (2007), sebagian besar bahan baku kemasan kayu yang digunakan di Indonesia memiliki kelas awet yang rendah (III-V).

ISPM#15 merupakan standar internasional di bidang karantina tumbuhan, termasuk perlakuan dan pelabelan untuk kemasan kayu. Standar ini menjelaskan tindakan fitosanitasi untuk mengurangi risiko penyebaran hama karantina berhubungan dengan dengan bahan kemasan yang terbuat dari kayu yang digunakan dalam perdagangan internasional (ISPM 2006). ISPM#15 mensyaratkan bahwa setiap kema-

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

* Penulis korespondensi: E-mail: imyudaw16@yahoo.com

san kayu harus melalui perlakuan khusus, yaitu perlakuan panas atau fumigasi dengan metil bromida.

Namun, pengaplikasian fumigasi dengan metil bromida sudah dibatasi karena senyawa ini dapat menimbulkan kerusakan lapisan ozon. Perlu ada alternatif penggunaan fumigan yang ramah lingkungan. Salah satunya adalah amonia. Menurut Rahayu *et al.* (2010), fumigasi dengan amonia berpengaruh pada mortalitas rayap tanah *C. curvignathus* pada beberapa jenis kayu. Selain itu, sebagai bahan fumigan, amonia juga memiliki kelebihan seperti ramah lingkungan, murah, dan banyak tersedia di pasaran.

Penggunaan amonia sebagai fumigan kemungkinan dapat menimbulkan efek bagi kayu, salah satunya adanya residu yang tertinggal dalam kayu. Residu diartikan sebagai sisa insektisida yang telah tertinggal cukup lama, tetapi masih berbahaya karena dapat terakumulasi (Martono 2009). Keberadaan residu ini perlu dibuktikan dengan melakukan uji efikasi terhadap organisme perusak kayu. Mengingat keterbatasan data yang ada, maka efikasi perlu diuji, khususnya terhadap rayap tanah *C. curvignathus*. Contoh uji ialah tiga jenis kayu rakyat dengan tujuan menganalisis kelas awet kayu hasil fumigasi amonia terhadap serangan rayap tanah secara skala laboratorium (ASTM D 3345-2008).

METODE PENELITIAN

Jenis kayu yang dipakai dalam penelitian ini merupakan jenis kayu rakyat, yaitu sengon (*Falcataria moluccana*), karet (*Hevea brasiliensis*), dan mangium (*Acacia mangium*) yang berasal dari usaha penggergajian rakyat di daerah Cinangneng, Bogor. Efikasi diujikan secara laboratorium menggunakan rayap tanah *C. curvignathus*. Alat yang digunakan adalah *laminar flow* dan kamera. Selain itu, bahan yang digunakan adalah aluminium *foil*, pasir, amplas, lakban, amonia teknis, terpal plastik, sarung tangan, dan masker.

Fumigasi Amonia

Contoh uji kayu yang digunakan berukuran 2,5 × 2,5 × 0,6 cm, diambil dari bagian gubal tanpa cacat dan sudah dihaluskan bagian permukaannya. Contoh uji dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C hingga mencapai kadar air di bawah 18%. Banyaknya ulangan adalah 3 kali untuk setiap jenis kayu.

Contoh uji dimasukkan ke dalam ruang fumigasi yang berbentuk bujur sangkar berukuran 2 × 1 × 1 m (Gambar 1) yang terbuat dari rangka kayu yang ditutup rapat pada keenam sisinya dengan plastik transparan. Wadah plastik yang berisi larutan amonia teknis kemudian dimasukkan ke dalam ruang uji setelah contoh uji berada di dalam ruang tersebut. Volume amonia yang digunakan (yang juga merupakan perlakuan pada penelitian ini), adalah 2, 4, 6, 8, dan 10 liter.



Gambar 1 Ruang fumigasi.

Setelah contoh uji dan larutan amonia berada dalam ruang fumigasi, plastik yang menutup ruang fumigasi dilakban rapat sehingga tidak ada udara yang keluar/masuk. Pemaparan dilakukan selama 4 hari untuk setiap perlakuan volume amonia. Setelah 4 hari, contoh uji dikeluarkan kemudian diangin-anginkan.

Uji Efikasi Skala Laboratorium terhadap Serangan Rayap Tanah

Efikasi skala laboratorium diuji dengan mengikuti standar ASTM D 3345-2008, yaitu perihal pengujian efikasi kayu dan bahan berselulosa terhadap serangan rayap tanah. Contoh uji diletakkan di bagian dasar botol uji, kemudian diisi dengan pasir steril sebanyak 200 g. Air destilata sebanyak 20 mL dimasukkan ke dalam botol uji dan dibiarkan satu malam. Setelah itu, dimasukkan ke dalam botol sebanyak kurang lebih $1 \pm 0,05$ g rayap tanah yang terdiri atas 90% kasta pekerja dan 10% kasta prajurit. Hasil konversi dari bobot rayap tanah yang digunakan adalah sama dengan 220 ekor rayap tanah yang terdiri atas 200 ekor rayap kasta pekerja dan 20 ekor rayap kasta prajurit. Setelah rayap dimasukkan ke dalam botol uji, selanjutnya botol ditutup dengan aluminium *foil* dan diberi lubang kecil-kecil sebagai ruang agar udara dapat masuk dan disimpan pada ruang gelap selama 4 minggu.

Kontrol dipersiapkan juga botol uji yang juga berisi pasir, air, dan rayap tanpa contoh uji kayu sebanyak tiga ulangan dan juga disimpan dalam ruangan gelap yang sama selama satu minggu. Setelah 4 minggu, botol uji dibongkar dan dihitung rayap tanah yang masih hidup, kemudian contoh uji dibersihkan dari pasir dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C hingga mencapai kadar air di bawah 18%. Pengujian dengan standar ASTM D 3345-2008 dapat dilihat pada Gambar 2.

Parameter yang diukur adalah persentase mortalitas rayap tanah *C. curvignathus* dan kehilangan bobot contoh uji, yang dihitung dengan menggunakan persamaan:

Kehilangan bobot (%) = $(W1 - W2) / W1 \times 100\%$
 dengan

W1 = Bobot kering oven sebelum pengumpanan

W2 = Bobot kering oven setelah pengumpanan

Parameter persentase mortalitas dihitung menggunakan rumus:

Mortalitas (%) = $(N1 - N2) / N1 \times 100\%$

dengan

N1 = jumlah rayap total sebelum pengumpanan

N2 = jumlah rayap hidup setelah pengumpanan

Persentase kehilangan bobot kayu dihitung untuk mengevaluasi ketahanan kayu terhadap serangan rayap tanah. Ketahanan kayu ditentukan berdasarkan Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Rayap Tanah

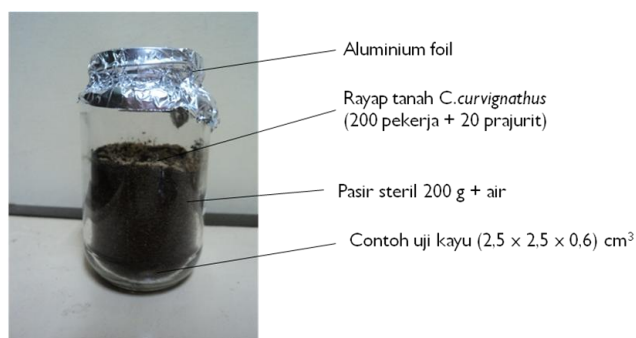
Semua rayap tanah yang diumpankan pada contoh uji kayu hasil fumigasi, mati pada akhir masa pengumpanan, yaitu 28 hari. Sebaliknya, pada contoh uji kontrolnya, rayap masih hidup (mortalitas 0%). Terbukti bahwa tahapan prosedur pengujian efikasi rayap tanah skala laboratorium mengikuti prosedur ASTM D 3345-2008 mampu digunakan untuk menilai kemampuan residu yang ada didalam kayu yang telah difumigasi terlebih dahulu.

Hasil penelitian juga mengindikasikan bahwa kayu yang telah difumigasi menggunakan larutan amonia 2, 4, 6, 8, dan 10 L tahan terhadap serangan rayap tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Taqiyudin (2011) yang menyatakan bahwa fumigan amonia memiliki sifat residual terhadap rayap tanah

Tabel 1 Klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap tanah kelas ketahanan kehilangan bobot

| Kelas | Ketahanan | Kehilangan Bobot (%) |
|-------|--------------|----------------------|
| I | Sangat Tahan | <3,52 |
| II | Tahan | 3,52–7,50 |
| III | Sedang | 7,50–10,96 |
| IV | Buruk | 10,96–18,94 |
| V | Sangat Buruk | 18,94–31,89 |

Sumber: SNI (2006)



Gambar 2 Pengujian efikasi skala laboratorium.

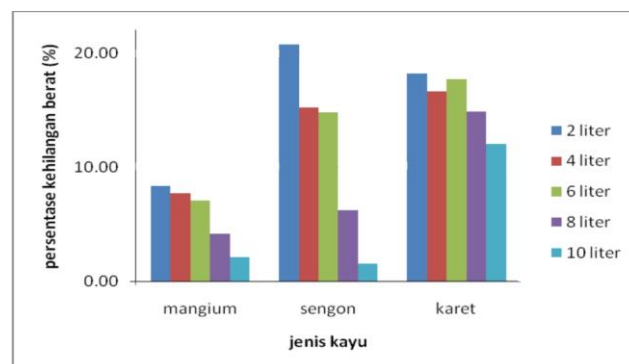
(*C. curvignathus*) pada kayu manii, durian, dan mindi, pada volume amonia 2, 4, 6, 8, dan 10 L. Hasil pengujian sisa residu amonia menghasilkan nilai mortalitas rayap mencapai 100% pada semua jenis kayu dan pada tiap perlakuan jarak (1, 3, dan 5 cm) serta volume amonia (2, 4, 6, 8, dan 10 L) yang digunakan.

Persentase Kehilangan Bobot

Persentase kehilangan bobot disajikan pada Gambar 3. Diketahui bahwa kayu sengon yang diberi perlakuan fumigasi dengan volume amonia 2 L memiliki nilai persentase kehilangan bobot terbesar, yaitu 20,8%; sedangkan yang terendah adalah kayu sengon yang diberi perlakuan fumigasi dengan volume amonia 10 L, yaitu 1,5%. Secara umum terlihat bahwa kayu karet memiliki nilai rata-rata persentase kehilangan bobot tertinggi (15,9%) jika dibandingkan dengan kayu sengon (11,7%) dan mangium (5,9%). Berdasarkan nilai persentase kehilangan bobot tersebut, dapat ditentukan kelas awet kayu hasil fumigasi amonia (Tabel 2) berdasarkan SNI (2006).

Pengujian efikasi skala laboratorium memaksa rayap tanah yang dimasukkan ke dalam botol kaca untuk memakan contoh uji kayu hasil fumigasi amonia. Oleh karena itu pada minggu-minggu pertama, rayap-rayap ini terpaksa memakan contoh uji kayu tersebut, sehingga bobot contoh uji kayu menurun, sebagaimana tercermin dalam persentase kehilangan bobot.

Berdasarkan hasil pengamatan, jumlah rayap mulai berkurang akibat kematian pada minggu kedua,



Gambar 3 Rata-rata persentase kehilangan bobot (%) pada kayu hasil fumigasi.

Tabel 2 Kelas awet kayu hasil fumigasi amonia

| Jenis Kayu | Rata-rata Persentase Kehilangan Bobot (%) | Kelas Awet Sebelum Fumigasi Amonia (Pandit dan Kurniawan 2008) | Kelas Awet Setelah Fumigasi Amonia Berdasarkan SNI (2006) |
|------------|---|--|---|
| Mangium | 5,90 | III | II |
| Sengon | 11,71 | IV-V | IV |
| Karet | 15,88 | V | IV |

dan setelah minggu ketiga semua rayap yang dimasukkan ke dalam botol kaca mati. Hal ini mengindikasikan bahwa, kayu hasil fumigasi amonia tahan terhadap serangan rayap tanah. Terlihat pula bahwa kelas awet kayu hasil fumigasi amonia naik satu tingkat jika dibandingkan dengan kelas awet alaminya. Dengan demikian fumigasi amonia mampu meningkatkan kelas awet atau dapat dikatakan fumigasi amonia ini dapat sekaligus menjadi metode pengawetan yang ramah lingkungan untuk kayu rakyat. Terbukti bahwa amonia meninggalkan residu dalam kayu yang difumigasi dan residu tersebut mampu menahan serangan organisme faktor perusak kayu khususnya rayap tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian efikasi kayu hasil fumigasi amonia skala laboratorium terhadap serangan rayap tanah menggunakan standar (ASTM) D 3345-2008, menunjukkan contoh uji kayu sengon, mangium, dan karet tahan terhadap serangan rayap tanah. Kelas awet kayu hasil fumigasi secara umum naik satu tingkat jika dibandingkan dengan kelas awet alaminya. Dengan demikian amonia dapat direkomendasikan sebagai zat fumigan yang sekaligus menjadi bahan pengawet kayu rakyat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, yang telah mendanai penelitian ini. Penelitian ini termasuk ke dalam salah satu Penelitian Prioritas Nasional tahun 2011.

DAFTAR PUSTAKA

[ASTM] American Society for Testing and Materials. 2008. *Standard Test Method for Laboratory Evaluation of Wood and Other Cellulosic Material for Resistance to Termites*. ASTM D 3345–08.

[ISPM] *International Standards for Phytosanitary Measures*. 2006. *Guidelines for Regulating Wood Packaging Material in International Trade (2002) with modifications to Annex I (2006)*. Secretariat of the International Plant Protection Convention. ISPM No.15.

Martono E. 2009. Toksikologi Insektisida. [diunduh pada 2011 Feb 10]. Tersedia pada <http://www.edmart.staff.ugm.ac.id/?satoewarna=index&winoto=base&action=listmenu&skins=2&id=372&tk=4>.

Pandit IKN, Kurniawan D. 2008. *Struktur Kayu: Sifat Kayu sebagai Bahan Baku dan Ciri Diagnostik Kayu Perdagangan Indonesia*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Priyono JA. 2005. Meningkatkan mutu kemasan kayu melalui aplikasi fumigasi. Di dalam: Laporan Seminar Nasional Peningkatan dan Pengawasan Mutu Kemasan Kayu Indonesia dalam Rangka Penerapan ISPM#15. Jakarta. 23 Juni 2005.

Rahayu IS, Arinana, Wahyudi I. 2010. *Ammonia Fumigation of Less Durable Woods. The 2nd International Symposium of Indonesian Wood Research Society*. Sanur. Bali (ID). 12–13 Nov 2010. Hlm. 237–242.

[SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. Uji Ketahanan Kayu dan Produk Kayu Terhadap Organisme Perusak Kayu. SNI 01. 7207-2006. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.

Surjokusumo MS. 2005. Karakteristik Mutu Bahan Baku Kemasan di Indonesia. Di dalam Laporan Seminar Nasional Peningkatan dan Pengawasan Mutu Kemasan Kayu Indonesia dalam Rangka Penerapan ISPM#15; Jakarta (ID). 23 Juni 2005.

Taqiyudin M. 2011. Pengaruh residu amonia akibat fumigasi terhadap mortalitas rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) pada beberapa jenis kayu rakyat. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Wahyudi I, Febrianto F, Karlinasari L, Suryana J, Nawawi DS, Nurhayati. 2007. Kajian Potensi Unit Pengawetan Kayu *Forest Product Teaching Center* Fakultas Kehutanan IPB dalam rangka Mendukung Unit *Teaching Industry*. Laporan Akhir. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.