PERBANDINGAN TINGKAT KEAWETAN KAYU SENGON (*Falcataria moluccana* L. Nielsen) DAN KAYU SUGI (*Cryptomeria japonica* D. Don) DENGAN EKSTRAK LIMBAH KULIT KAYU JATI (*Tectona grandis* L.F.) TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH *Coptotermes curvignathus* Holmgren

*The Comparison of Durability Level of Sengon Wood (*Falcataria moluccana*) and Sugi Wood (*Cryptomeria japonica*) with The Extract of Jati (*Tectona grandis*) Tree Bark Waste against the Subterranean Termites Attack *Coptotermes curvignathus* Holmgren*

Nofi Utari, Farah Diba, Lolyta Sisillia

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124

Email : nofiutari99@gmail.com

Abstract

*The aim of the study was to obtain a comparison of the durability of sengon (*Falcataria moluccana*) and sugi wood (*Cryptomeria japonica*) after preservation with Jati (*Tectona grandis*) tree bark waste to subterranean termites *Coptotermes curvignathus* Holmgren attack and to determine the best concentration of wood preservation from Jati extract. Evaluation the durability of wood used the JIS K 1571 2004 standar method. Test parameters in the study were preservative retention, termite mortality and weight loss of the wood test sample. The results showed the highest retention was achieved in Sengon wood of 0.466 kg /m³ and the followed by Sugi wood which was 0.740 kg /m³. The lowest termites mortality value was in non-teated wood of Sengon wood with value 13.091%, and in other sengon wood which treated by extract of Jati bark with concentration of 2%, 4%, 5%, the termites mortality was 100%. Meanwhile in Sugi wood the termites mortality in non-treated wood was 12.576% and other Sugi wood which treated by extract of Jati bark with concentration of 1%, 2%, 3%, 4%, 5% the mortality value reached 100%. The average percentage values of the highest weight loss was 15.483% in non-treated sugi wood, while the lowest weight loss was in sengon wood which was given 5% extract of teak bark with a concentration of only 2.099%. The optimal concentration of Jati tree bark for wood preservation to Sengon wood was on concentration 25, meanwhile in Sugi wood was on concentration 1%.*

Keywords: Cryptomeria japonica, ekstrak kulit kayu, Falcataria moluccana, preservation, Tectona grandis

PENDAHULUAN

Jenis kayu *fast* telah dimanfaatkan sebagai bahan baku bangunan, *furniture*, mebel, kerajinan dan berbagai produk lain. Kayu *fast growing* memiliki kelas awet yang rendah, sekitar 80–85% kayu-kayu Indonesia memiliki keawetan rendah yang mudah diserang oleh organisme perusak kayu (Yunasfi, 2008). Jenis kayu yang memiliki keawetan rendah dan sering dimanfaatkan adalah kayu sengon

(*Falcataria moluccana*). Pohon sengon dapat mencapai tinggi sekitar 30 – 45 meter dengan diameter batang sekitar 70 – 80 cm, berat jenis kayu sengon rata-rata sekitar 0,33 dan termasuk kelas awet IV – V (Wiryadiputra, 2007). Berbeda dengan di Indonesia, di Jepang kayu dengan kelas awet rendah yang sering digunakan adalah kayu sugi (*Cryptomeria japonica*). Kayu sugi memiliki kelas awet rendah yaitu termasuk ke dalam kelas awet III

sementara kerapatannya berkisar 0,3 – 0,5 gr/ cm³ (Savill, 2015) dengan kelas awet yang rendah tersebut kayu sugi rentan terhadap serangan organisme perusak kayu.

Salah satu organisme perusak kayu kelas awet rendah yang banyak merugikan masyarakat adalah rayap. Pengendalian rayap hingga saat ini masih mengandalkan penggunaan bahan pengawet kimia, sehingga dianggap tidak ramah lingkungan dan berbahaya bagi manusia. Penggunaan bahan pengawet kimia juga memerlukan biaya yang besar. Limbah kulit kayu jati dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet kayu alami. Penelitian sifat anti rayap zat ekstraktif kulit kayu jati (*Tectona grandis* L.F.) juga telah dilakukan oleh Sari dan Syafii (2001) dilaporkan bahwa zat ekstraktif yang terdapat pada kulit kayu jati terutama pada fraksi n-heksan mempunyai sifat anti rayap yang relatif tinggi terhadap rayap tanah *C. curvignathus* Holmgren. Menurut Fengel dan Wegener (1995), pada kayu jati terdapat berbagai kuinon, yaitu kelompok naftokuinon (lapakol, dehidrolapakol) dan antrakuinon (tektokuinon). Selain itu, dalam kayu jati terdapat juga naftokuinon dan lapakol yang memiliki sifat toksik terhadap faktor biologis perusak kayu (Lukmandaru dan Takahashi, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keawetan kayu sengon (*Falcataria moluccana*) dan kayu sugi (*Cryptomeria japonica*) yang direndam dengan menggunakan ekstrak limbah kulit kayu jati *Tectona grandis*, pada konsentrasi yang berbeda terhadap serangan rayap tanah *Coptotermes curvignathus*

Holmgren., mendapatkan perbandingan tingkat keawetan kayu sengon *F. moluccana* dan kayu sugi *C. japonica*, serta untuk mendapatkan konsentrasi terbaik dari ekstrak limbah kulit kayu jati (*T. grandis*) yang efektif untuk pengawetan kayu sengon *F. moluccana* dan kayu sugi *C. japonica*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, *Wood Workshop* Fakultas Kehutanan, Laboratorium Riset dan Bioteknologi Kimia Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura Pontianak selama ± 5 bulan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Hammer mill*, *Meshscreen* ukuran 40-60 Mesh, *Kompas*, *Kaliper*, *Oven listrik*, *Moisture meter*, *Vortex mixer*, *Timbangan analitik*, *Termohigrometer*, *Gelas uji*. Bahan dalam penelitian ini adalah Limbah kulit kayu jati yang diambil di KPH Cepu Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah, Kayu Sengon (*F. moluccana*) Kayu Sugi (*C. japonica*), Rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren.

Persiapan Sampel Uji

Sampel uji dibuat dengan ukuran 2 x 2 x 1 cm untuk pengujian ketahanan terhadap rayap disesuaikan dengan prosedur uji skala laboratorium JIS K 1571-2004.

Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan merebus serbuk kulit kayu jati berukuran 40 – 60 mesh sebanyak 1 kg dengan pelarut *aquades* sebanyak 10 liter selama 3 jam (Bakri dkk, 2012). Larutan hasil

ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan residu dengan larutan ekstrak. Selanjutnya, larutan ekstrak dioven dengan suhu 60°C untuk menguapkan pelarut pada ekstrak cair, sehingga didapatkan ekstrak padat.

Rendemen (kadar ekstrak) limbah kulit kayu jati dihitung dengan rumus

$$\text{Rendemen}(\%) = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Bobot Serbuk (1-Kadar air)}} \times 100 \%$$

Analisis Fitokimia ekstrak limbah kulit kayu jati

Analisis fitokimia yang dilakukan berdasarkan penelitian Setyowati dkk, (2014). Kelompok senyawa yang ingin diketahui dalam pengujian ini adalah alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, tannin, saponin, dan kuinon.

Uji Ketahanan Kayu Terhadap Serangan Rayap Tanah

Pengawetan ketahanan Kayu Sengon dan Kayu Sugi dengan ekstrak limbah kulit kayu jati terhadap rayap tanah skala laboratorium menggunakan prosedur JIS K 1571 2004. Sampel uji direndam menggunakan metode perendaman dingin selama 72 jam dalam larutan ekstrak dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Kayu sengon dan kayu sugi kemudian ditiriskan dan dikering udarkan selama 24 jam. Selanjutnya sampel uji dioven dengan suhu 60°C selama 48 jam. Retensi bahan terhadap sampel uji dihitung dengan rumus:

$$R = \frac{W_1 - W_0}{V} \times K$$

Sampel uji yang telah direndam dengan bahan pengawet dimasukkan pada gelas uji berisi pasir steril sebanyak 100 gram dan dibasahi dengan 10 ml aquades serta diberi kawat kasa. Tiap-tiap gelas uji

dimasukkan rayap *C. curvignathus* dengan jumlah rayap sesuai JIS K 1571-2004 yaitu sebanyak 150 ekor rayap pekerja dan 15 ekor rayap prajurit yang sehat dan aktif yang telah dikondisikan. Gelas uji diletakkan pada wadah yang lembab yang telah diberi kapas yang sudah dibasahi pada bagian bawah gelas guna pengkondisian kelembaban rayap selama masa pengujian. Selanjutnya wadah plastik ditutup dengan kain hitam dan ditempatkan dalam ruangan gelap.

Pengamatan dilakukan 7 hari sekali selama 21 hari, kemudian dilakukan perhitungan mortalitas rayap dan kehilangan berat sampel uji.

$$\text{Mortalitas Rayap} = \frac{M_1}{M_2} \times 100\%$$

Kehilangan berat sampel uji dihitung dengan menggunakan rumus:

$$WL = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Analisis Data

Model rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan 2 faktor, yaitu faktor A (jenis kayu yaitu Kayu Sengon dan Kayu Sugi) dan faktor B (konsentrasi bahan pengawet yaitu 1%, 2%, 3%, 4%, 5%), masing-masing dengan 4 kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Ekstrak Limbah Kulit Kayu Jati (*Tectona grandis*)

Kadar ekstrak limbah kulit kayu jati yang diperoleh melalui metode perebusan menggunakan pelarut aquadest dengan perbandingan 1 : 10 adalah sebesar 6,443%. Hasil ekstrak kulit kayu jati yang dihasilkan lebih tinggi dari penelitian Ichsan (2011) yang mengekstrak kulit

kayu suren dengan metode perebusan dan dihasilkan ekstrak hanya sebesar 2,6% serta lebih tinggi dari penelitian Lukmandaru (2009) rendemen kayu jati yang dihasilkan dari ekstraksi air panas hanya sebesar 2,24%. Nilai kadar ekstrak yang didapatkan tergolong dalam kelas tinggi.

Menurut Lestari dan Pari (1990) berdasarkan komponen kimia kayu Indonesia, zat ekstraktif kayu termasuk kelas tinggi jika kadar ekstraktif lebih besar dari 4%, kelas sedang jika kadar ekstraktif 2-4% dan kelas rendah jika kadar ekstraktif kurang dari 2%. Senyawa yang terkandung dalam kulit kayu jati

memiliki kepolaran yang tinggi sehingga penggunaan pelarut air akan lebih efektif untuk mengekstraksi senyawa tersebut. Menurut Heinrich dkk (2004) metode cara panas dapat menghasilkan ekstrak yang lebih banyak, pelarut yang digunakan lebih sedikit (efisiensi bahan), waktu yang digunakan lebih cepat, dan sampel diekstraksi secara sempurna karena dilakukan berulang-ulang.

Analisis Skrining Fitokimia Kulit Kayu Jati (*Tectona grandis*)

Hasil skrining fitokimia ekstrak limbah kulit kayu jati disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skrining Fitokimia Ekstrak Limbah Kulit Kayu Jati (*Tectona grandis*)
*(Screening of phytochemistry of extract tree bark waste of Jati (*Tectona grandis*))*

Uji Fitokimia	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih	Positif (++++)
	Wagner	Terbentuk warna coklat kekuningan	Positif (++)
	Dragendroff	Terbentuk warna jingga	Positif (+)
Flavonoid	Mg + HCl	Terbentuk warna jingga	Positif (++++)
Terpenoid	Liebermann-burchard	Terbentuk warna coklat kemerahan	Positif (++++)
Steroid	Liebermann-burchard	Tidak terbentuk warna hijau	Negatif (-)
Saponin	Air + HCl	Terbentuk busa stabil	Positif (++)
Tanin	FeCl ₃ 1%	Terbentuk warna hijau kehitaman	Positif (++++)
Kuinon	NaOH 1 N	Terbentuk warna merah	Positif (++)
- : Tidak ada + : Sedikit ++ : Sedang +++ : Banyak			

Retensi Ekstrak Limbah Kulit Kayu Jati (*Tectona grandis*)

Menurut Barly dan Permadi (1988) retensi adalah bahan pengawet yang tertinggal atau diserap oleh kayu pada satuan tertentu yang dinyatakan dalam

kg/m³. Nilai rata-rata retensi ekstrak limbah kulit kayu jati (*T. grandis*) pada kayu sengon (*F. moluccana*) dan kayu sugi (*C. japonica*) disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Nilai Rata-rata Retensi Ekstrak Limbah Kulit Kayu Jati (*Tectona grandis*) pada Masing-masing Konsentrasi yang Diberikan pada Kayu Sengon (*Falcataria moluccana*) dan Kayu Sugi (*Cryptomeria. japonica*) (*The average values of retention of tree bark waste of Jati(Tectona grandis) on Sengon wood (Falcataria moluccana) and Sugi wood (Cryptomeria. japonica)*)

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata retensi pada kayu sengon dan kayu sugi berbeda pada setiap konsentrasi. Semakin besar konsentrasi ekstrak limbah kulit kayu jati yang diberikan maka rata-rata retensi semakin besar. Nilai rata-rata retensi pada kayu sengon berkisar antara 0.010 kg/m^3 sampai 0.466 kg/m^3 . Nilai retensi terendah yaitu 0.010 kg/m^3 yang merupakan nilai rata-rata retensi pada konsentrasi 1%. Sementara nilai tertinggi rata-rata retensi pada kayu sengon adalah 0.466 kg/m^3 pada konsentrasi 5%. Sama halnya dengan kayu sengon, kayu sugi memiliki nilai rata-rata retensi berkisar antara 0.050 kg/m^3 sampai 0.740 kg/m^3 . Nilai rata-rata retensi terendah dan tertinggi terdapat pada konsentrasi 1% dan 5%.

Rendahnya daya serap kayu terhadap larutan bahan pengawet, terjadi karena pori-pori kayu dengan persentase rongga yang kecil sehingga tidak mampu menyerap secara optimal sehingga tingkat penyerapan larutan bahan pengawet

berbeda-beda, selain itu tingkat kadar selulosa dan lignin di dalam kayu mempengaruhi tingkat penyerapan kayu terhadap bahan pengawet, selanjutnya berat jenis kayu berhubungan langsung dengan porositas atau proporsi volume rongga kosong Martawijaya dkk (1989).

Struktur anatomi kayu sengon dan kayu sugi sangat berbeda, kayu sengon merupakan jenis kayu daun lebar yang memiliki kerapatan $0,23 - 0,5 \text{ gr/cm}^3$ (Martawijaya dkk, 1989) sementara kayu sugi merupakan kayu daun jarum atau konifer yang memiliki kerapatan berkisar $0,3 - 0,5 \text{ gr/cm}^3$ (Savill, 2015). Menurut Martawijaya dkk (1989) macam dan bentuk sel – sel penyusun kayu daun lebar lebih beragam dibandingkan dengan kayu konifer, sehingga struktur kayu daun lebar sering disebut lebih kompleks (heterogen) dibandingkan struktur kayu konifer yang sangat sederhana. Lebih lanjut Wahyudi (2013) menjelaskan bahwa secara umum kayu konifer lebih mudah diawetkan dibandingkan dengan kayu daun lebar.

Menurut Martawijaya dkk (19893) ukuran pori dibagi menjadi 3 kategori yaitu kecil apabila ukuran pori $< 100 \mu\text{m}$, sedang $100-200 \mu\text{m}$, dan besar $> 200 \mu\text{m}$. Ukuran diameter pori kayu sengon tergolong sedang yaitu berukuran $140-200 \mu\text{m}$, sedangkan jumlah pori per satuan luas pada kayu sengon tergolong sedikit yaitu 1-3 per mm^2 sesuai kategori yang dinyatakan oleh Martawijaya dkk (1989) yaitu jumlah pori persatuan luas dikatakan sedikit apabila jumlah pori < 5 sel per mm^2 , sedang bila jumlah pori 5-10 sel per mm^2 , dan banyak jika jumlah pori > 10 sel per mm^2 . Kadar selulosa pada kayu sengon mencapai 49,4% lebih rendah dibandingkan kadar selulosa pada kayu sugi yang hanya sebesar 46,2% hal ini diduga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan nilai retensi pada kayu sengon lebih rendah daripada kayu sugi. Sementara itu, pada potongan melintang

batang kayu sugi memiliki sel berukuran $175 \mu\text{m}$ dan $270 \mu\text{m}$ pada lapisan sekundernya (Ion, 2009). Ukuran sel pori pada kayu sugi lebih besar daripada ukuran sel pori kayu sengon, sehingga bahan pengawet lebih mudah masuk kedalam kayu sugi dibandingkan kayu sengon.

Mortalitas Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgreen)

Hadikusumo (2004) menyebutkan bahwa perlakuan pengawetan disebut efektif apabila nilai kematian rayap adalah 100% dan minimal 70%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak limbah kulit kayu jati efektif digunakan sebagai bahan pengawet terhadap rayap karena nilai rata-rata mortalitas pada konsentrasi 2% yang diberikan pada kayu sengon dan kayu sugi mencapai 100%. Nilai rata-rata persentase mortalitas rayap tanah disajikan dalam Gambar 2.

Gambar 2. Nilai Rata-rata Persentase Mortalitas Rayap Tanah (*C. curvignathus*) Terhadap Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Kayu Jati (*T. grandis*) pada Kayu Sengon (*F. moluccana*) dan Kayu Sugi (*C. japonica*) (*The average values of termites mortality on Sengon wood (*Falcataria moluccana*) and Sugi wood (*Cryptomeria. japonica*) which preservation by tree bark waste of *Tectona grandis**)

Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka nilai rata-rata mortalitas rayap semakin meningkat berkisar antara 13.091% sampai 100% pada kayu sengon dan 12.576% sampai 100% pada kayu sugi. Ekstrak limbah kulit kayu jati memiliki senyawa aktif yang bersifat toksik terhadap rayap yaitu senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, saponin terpenoid dan kuinon, didukung penelitian Pasaribu dan Setyawati (2011) yang menyatakan hasil uji fitokimia senyawa ekstrak kulit kayu raru mengandung senyawa flavanoid, tannin, saponin, triterpenoid dan hidrokuinon. Sejumlah senyawa aktif telah diidentifikasi dari sejumlah tanaman keras sebagai anti rayap dan anti fungi. Menurut Sastrodiharjo (1999), senyawa bioaktif yang terkandung tersebut diduga memiliki peranan yang sangat besar dalam meningkatkan sifat anti rayap dalam mematikan rayap.

Hasil penelitian juga ditunjang pendapat (Sudrajat, 2012), tanaman yang mengandung golongan senyawa alkaloid, saponin, polifenol, flavonoid, steroid dan terpenoid telah banyak diteliti mempunyai potensi sebagai pestisida alami, dan telah dilaporkan pula mempunyai aktivitas anti rayap yang kuat terhadap rayap tanah *Coptotermes* sp. Tarumingkeng (1992) menyebutkan bahwa kemungkinan lain dari pengaruh bahan pengawet yang digunakan terhadap kematian rayap adalah sebagai penghambat sintesis protein yang dapat merusak fungsi (integritas membran sel) rayap yang pada akhirnya menghambat proses ganti kulit rayap. Sedangkan rayap yang mati pada kayu uji kontrol diduga disebabkan oleh ketidakmampuan rayap untuk

menyesuaikan diri dengan lingkungan baru dan dihadapkan pada kondisi tidak ada pilihan bahan makanan lain.

Secara umum, besar konsentrasi zat ekstraktif yang diberikan mempunyai korelasi positif dengan mortalitas rayap dimana peningkatan konsentrasi ekstrak sejalan dengan peningkatan mortalitas rayap. Pola ini menurut Syafii (2000b) menunjukkan bahwa ekstrak yang ditambahkan tersebut mempunyai daya racun terhadap perkembangan rayap. Sebaliknya pada perlakuan kontrol tingkat mortalitas yang terjadi cukup lama dan rendah kuantitas yang berarti pada tingkat ini daya tahan rayap tanah cukup tinggi. Sifat trofalaksis rayap juga diduga sebagai penyebab matinya rayap pada uji yang diberi perlakuan. Tambunan dan Nandika (1989), menyatakan bahwa terdapat sifat trofalaksis, yaitu sifat rayap untuk berkumpul mengadakan pertukaran bahan makanan antara rayap pekerja dan rayap prajurit. Kasta prajurit memperoleh makanannya dari kasta pekerja melalui peristiwa trofalaksis. Sehingga dari sifat rayap tersebut akan mempercepat penyebaran racun saat mengadakan pertukaran bahan makanan sehingga rayap tersebut mati.

Hasil penelitian menunjukan bahwa tingkat aktivitas anti rayap ekstrak limbah kulit kayu jati yang digunakan untuk mengawetkan kayu sengon dan kayu sugi memiliki aktivitas anti rayap sangat kuat dengan nilai rata – rata mortalitas pada konsentrasi 2%, 3%, 4%, dan 5% sebesar 100% pada kedua kayu. Konsentrasi 1% pada kayu sengon menunjukan aktivitas anti rayap sedang dengan nilai rerata mortalitas sebesar 59,091%. Nilai rata-rata

persentase mortalitas pada kayu sengon dan kayu sugi pada perlakuan kontrol masing – masing hanya sebesar 13,091% dan 12,576% yang aktivitas anti rayapnya termasuk ke dalam kategori lemah.

Kehilangan Berat Sampel Uji Kayu Sengon (*F. moluccana*) dan Kayu Sugi

(*C. japonica*)

Hasil perhitungan persentase rata-rata kehilangan berat kayu sengon dan kayu sugi yang didapatkan disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3. Nilai Rata – rata Persentase Kehilangan Berat Sampel Kayu Sengon (*Falcataria moluccana*) dan Kayu Sugi (*Cryptomeria japonica*) dengan Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Kayu Jati (*T. grandis*) yang Berbeda (*The average values of wood weight loss on Sengon wood (Falcataria moluccana) and Sugi wood (Cryptomeria. japonica) which preservation by tree bark waste of Jati (Tectona grandis) with different concentration*

Gambar 3 menunjukkan bahwa angka kehilangan berat tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol baik pada kayu sengon maupun kayu sugi. Kehilangan berat pada kontrol kayu sugi mencapai 15,483% yang merupakan nilai kehilangan berat tertinggi dibandingkan nilai kehilangan berat kayu sengon dan sugi yang diberi perlakuan konsentrasi ekstrak. Nilai rata- rata persentase kehilangan berat pada kayu sengon berkisar dari 2,099% sampai 15,074%. Kehilangan berat sampel uji kayu sengon semakin menurun seiring dengan penambahan ekstrak kulit kayu jati dari konsentrasi 1% ke 5%. Nilai kehilangan berat

sampel uji kayu sengon dengan konsentrasi ekstrak dari 1% sampai 5% berturut – turut adalah 10,593%, 9,662%, 6,224%, 5,972%, 2,099%.

Nilai rata – rata persentase kehilangan berat pada sampel uji kayu sugi berkisar dari 2.517% sampai 15.483%. Nilai rata- rata persentase kehilangan berat pada kayu sugi yang diberi perlakuan konsentrasi ekstrak limbah kulit kayu jati dari konsentrasi 1% sampai 5% berturut-turut adalah sebesar 6.116%, 4.235%, 4.148%, 3.506%, 2.517%.

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak limbah kulit kayu yang diberikan pada kayu sengon dan kayu sugi

menyebabkan nilai kehilangan berat semakin rendah. Hal ini terjadi karena kandungan ekstrak limbah kulit kayu jati bersifat toksik terhadap rayap sehingga konsumsi makan rayap semakin turun. Menurunnya laju konsumsi rayap dikarenakan adanya senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak limbah kulit kayu jati yang dapat menghambat aktivitas makan rayap yang menyebabkan kehilangan berat contoh uji semakin menurun. Daya racun ekstrak limbah kulit kayu

jati terhadap rayap tanah *C. curvignathus* ditunjukkan dengan adanya penghambat aktivitas makan rayap pada contoh uji yang telah diberi perlakuan. Daya racun dari kulit kayu jati diduga berkaitan dengan kandungan bioaktif yang dimilikinya mencakup senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, saponin dan kuinon. Sampel uji kayu sengon setelah pengujian terhadap rayap tanah dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Sampel Uji Kayu Sengon (*Falcataria. moluccana*) Setelah Pengujian Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes.curvignathus*) a1b0 (kontrol) ; a1b1 (konsentrasi ekstrak 1%) ; a1b2 (konsentrasi ekstrak 2%) ; a1b3 (konsentrasi ekstrak 3%) ; a1b4 (konsentrasi ekstrak 4%) ; a1b5 (konsentrasi ekstrak 5%) (*Sengon wood (Falcataria. moluccana) after treated to subterranean termites Coptotermes.curvignathus; a1b0 (control) ; a1b1 (concentration 1%) ; a1b2 (concentration 2%) ; a1b3 (concentration 3%) ; a1b4 (concentration 4%) ; a1b5 (concentration 5%)*))

Berdasarkan SNI 01-7207-2006 kelas ketahanan kayu terhadap rayap tanah pada sampel uji kayu sengon tanpa perlakuan termasuk kedalam kelas IV yaitu sangat buruk, nilai kehilangan berat sampel uji berkisar antara 10.96% - 18.94%. Kayu sengon yang diberi perlakuan konsentrasi ekstrak 1% dan 2% kelas ketahanan kayu terhadap

rayap meningkat menjadi kelas sedang, nilai ketahanan kayu terhadap rayap pada kelas III berkisar antara 7.50% – 10.96%. Konsentrasi 3% dan 4% dapat meningkatkan kelas ketahanan kayu sengon terhadap rayap menjadi kelas II (tahan) yang nilai kehilangan beratnya berkisar antara 3.52% – 7.50%. Ketahanan kayu sengon terhadap rayap

tanah masuk kedalam kategori sangat tahan pada saat pemberian konsentrasi ekstrak limbah kulit kayu jati 5%, dimana kehilangan berat sampel kayu sengon kurang dari 3.52%. Berbeda halnya dengan kayu sengon, kayu sugi

memiliki kriteria ketahanan kayu terhadap rayap tanah sendiri. Sampel uji kayu sugi setelah pengujian terhadap rayap tanah dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Sampel Uji Kayu Sugi (*Cryptomeria japonica*) Setelah Pengujian Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*) a2b0 (kontrol) : a2b1 (konsentrasi ekstrak 1%) ; a2b2 (konsentrasi ekstrak 2%) ; a2b3 (konsentrasi ekstrak 3%) ; a2b4 (konsentrasi ekstrak 4%) ; a2b5 (konsentrasi ekstrak 5%) (Sugi wood (*Cryptomeria japonica*) after treated with subterranean termites (*Coptotermes curvignathus*) a2b0 (control) : a2b1 (concentration 1%) ; a2b2 (concentration 2%) ; a2b3 (concentration 3%) ; a2b4 (concentration 4%) ; a2b5 (concentration 5%)

Kehilangan berat pada sampel uji kayu sugi pada perlakuan kontrol menunjukkan kelas ketahanan kayu terhadap serangan rayap termasuk ke dalam kelas IV (buruk) nilai ketahanan kayu terhadap rayap tanah berkisar 10.96% - 18.94%. Pada perlakuan pemberian konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4% ketahanan kayu terhadap serangan rayap meningkat menjadi kelas II (sedang), nilai ketahanan kayu terhadap rayap berkisar 3.52% – 7.50%. Konsentrasi 5% dari ekstrak limbah kulit kayu jati dapat meningkatkan kelas ketahanan kayu sugi terhadap rayap tanah menjadi kelas I

(tahan) dimana nilai kehilangan berat sampel uji kurang dari 3.52%. Hasil ini sesuai dengan penelitian Muslich dan Jasni (2004), bahwa konsentrasi pengawet yang lebih tinggi dapat meningkatkan ketahanan kayu terhadap rayap

Pola pengumpanan yang menghadapi rayap hanya pada satu pilihan makanan yang diberikan memberikan pengaruh terhadap besarnya persentase kehilangan berat sampel uji. Hal ini dikarenakan dalam keadaan terpaksa rayap memakan bahan makanan yang diberikan. Adapun kemungkinan mekanisme perbedaan nilai kehilangan

berat contoh uji antara lain pada taraf awal, rayap akan melakukan penyesuaian dengan lingkungan hidup yang disediakan sehingga aktivitas makan rayap masih rendah. Rayap yang tidak mampu menyesuaikan diri akan mati. Rayap yang berhasil menyesuaikan diri dengan lingkungan hidup yang disediakan akan melakukan orientasi makanan. Orientasi semacam ini dapat berlangsung secara acak dan dapat pula berlangsung karena pengaruh tertentu misalnya oleh sejenis bau yang berasal dari makanan yang diberikan. Selanjutnya rayap mencoba mencicipi makanan yang diberikan dengan menggigit bagian permukaan makanan. Bila bagian tersebut tidak cocok, rayap akan beralih ke bagian lain sampai ditemukan bagian yang sesuai dan memenuhi syarat sebagai makanan. Bila makanan itu sesuai, rayap akan meneruskan makan. Sebaliknya bila makanan itu tidak memenuhi syarat, rayap akan meninggalkan makanan yang disediakan dan memilih tidak makan. Rayap yang lemah akan berangsur-angsur mati (Tambunan dan Nandika, 1989). Kehilangan berat sampel uji memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan pengamatan mortalitas namun memiliki fenomena yang sama yaitu dimana semakin besar konsentrasi zat ekstraktif yang diberikan ke dalam sampel uji maka nilai mortalitas akan semakin meningkat dan nilai kehilangan beratnya menurun.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak limbah kulit kayu jati (*T. grandis*) dapat meningkatkan keawetan

kayu sengon (*F. moluccana*) dan kayu sugi (*C. japonica*) yang direndam pada konsentrasi yang berbeda terhadap serangan rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren

2. Tingkat keawetan kayu sengon (*F. moluccana*) lebih rendah dibandingkan dengan kayu sugi (*C. japonica*)
3. Konsentrasi terbaik dari ekstrak limbah kulit kayu jati (*T. grandis*) yang efektif untuk pengawetan kayu sengon (*F. moluccana*) adalah konsentrasi 2%, sementara konsentrasi terbaik untuk pengawetan kayu sugi (*C. japonica*) terhadap rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren adalah pada konsentrasi 1%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk fraksinasi komponen ekstrak limbah kulit kayu jati (*T. grandis*) dan melakukan pengujian terhadap organisme perusak kayu lain seperti jamur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Farah Diba, S. Hut, M.Si. dan Lolyta Sisillia S. Hut, M. Si yang telah membimbing dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Bakri, S, Fahriza, A, Tricahyana, B., 2012, Serbuk Gergajian Kayu Jati (*Tectona grandis*) Sebagai Bahan Pengawet Kayu Durian (*Durio zibethinus*), *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 4 (2): 28-35
- Barly, dan Permadi, P., 1988, Metode Pengawetan Kayu Menurut Perendaman Panas – Dingin, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 5 (5): 265 – 268.
- Fengel, D, dan Wegener, G., 1984, *Kayu (Kimia, Ultrastruktur, dan Reaksi-*

- reaksi), Diterjemahkan oleh Hardjonosastro Hamidjojo, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hadikusumo, S.A., 2004, *Pengawetan Kayu. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.*
- Heinrich, M, Barnes, J, Gibbons, S, Williamso, Elizabeth, M., 2004. *Fundamental of Pharmacognosy and Phytotheraphi*, Hungary, Elsevier.
- Ichsan, S.A., 2011, Aktivitas Ekstrak Kayu Suren (*Toona sinensis* Merr.) Sebagai Antioksidan dan Diabetes Secara In Vitro, *Skripsi, Departemen Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.*
- Ion, S.T.A.N., 2009. The Anatomical Study of the Stem at Two Gymnosperme Species (*Cryptomeria japonica* Don, *Ginkgo biloba* L.), *Bulletin UASVM Horticulture*, 66(1). Electronic ISSN 1843-5394
- JIS K 1571-2004. Test Methods for Determining the Effectiveness of Wood Preservatives and Their Performance Requirement, [JIS] *Japanese Industrial Standard*, JIS K 1571-2004, Japanese Standard Association, Tokyo, Japan, 2004.
- Lestari, S.B, dan Pari, G., 1990, Analisis Kimia Beberapa Jenis Kayu Indonesia, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 7:96-100.
- Lukmandaru, G, dan Takahashi, K., 2008, Variation in the Natural Termite Resistance of Teak (*Tectona grandis* Linn. fil.) Wood as a Function of Tree Age, *Ann. For. Sci*, 65 (708):1–8.
- Lukmandaru, G., 2009, Pengukuran Kadar Ekstraktif Dan Sifat Warna Pada Kayu Teras Jati Doreng (*Tectona grandis*), *Jurnal Ilmu Kehutanan*, Vol III (2): 67- 72.
- Martawijaya, A, Kartasujana, I, Kadir, K, Prawira, S.A., 1989, *Atlas Kayu Indonesia Jilid II*, Bogor, Balai Penelitian Hasil Hutan Bogor.
- Muslich, M, Jasni., 2004, Keterawetan dan Ketahanan Enam Jenis Kayu yang Diawetkan dengan CKB Terhadap Rayap Tanah dan Bubuk Kayu Kering, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, Vol. 2(1): 53-58.
- Pasaribu, G. dan Setyawati, T., 2011, *Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Kulit Kayu Raru (Cotylelobium sp)*, Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengelolaan Hasil Hutan, Bogor.
- Sari, R.K, dan Syafii, W, 2001, Sifat Anti Rayap Zat Ekstraktif Kulit Kayu Jati (*Tectona grandis* L.f.). Fakultas Kehutanan IPB, *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*, Vol. XIV (1): 1-8.
- Sastrodiharjo, S., 1999, *Arah Pembangunan dan Strategi Penggunaan Pestisida Nabati. Makalah Disajikan pada Forum Komunikasi Pemanfaatan Pestisida Nabati*, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan obat. Bogor.
- Savill, P., 2015, *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.f.) D. Don Japanese Red Cedar, or Sugi Silviculture and Properties, *Quarterly Journal of Forestry*. 109 (2): 97-102.
- Setyawati, W.A.E, Ariani, S.R.D, Ashadi, Mulyadi, B, Rahmawati, C.P., 2014, Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. *Jurnal*

- Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia VI*, ISBN (979363175-0): 271-280.
- Sudrajat., 2012, Toksisitas Ekstrak Batang Kayu Bawang (*Scorodocarpus borneensis* Becc.) Fraksi Etanol-Air Terhadap Rayap *Coptotermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae), *Mulawarman Scientifie*, Vol. 11 (1): 29-40.
- Syafii, W., 2000, Ekplorasi dan identifikasi komponen bioaktif beberapa jenis kayu tropis dan kemungkinan pemanfaatannya sebagai bahan pengawet alami, *Laporan Penelitian*, Bogor, Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Tambunan, B, Nandika, D., 1989, *Deteriorasi Kayu Oleh Faktor Biologis*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB Bogor.
- Tarumingkeng, R.C., 1992, *Dinamika Pertumbuhan Populasi Serangga*. Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Wiryadiputra, S., 2007, Epidemi Penyakit Tumor Pada Sengon (*Paraserienthes falcataria*) di Jawa Timur, Indonesia, *Jurnal Ilmu Kehutanan*. Vol.4, No.1.
- Wahyudi, I., 2013, Hubungan Struktur Anatomi Kayu Dengan Sifat Kayu, Kegunaan Dan Pengolahannya, *Diskusi Litbang Anatomi Kayu Indonesia*, Bogor 3-4 Juni 2013.
- Yunasfi. 2008. Fungi at *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake in Log Yard (TPK) PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. Kabupaten Toba Samosir North Sumatera. Sumatera, *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 3 (1): 001-110