



TOKSISITAS EKSTRAK METANOL DAUN API-API (*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh) TERHADAP RAYAP TANAH (*Coptotermes curvignathus* Holmgren)

*Toxicity of Api-api (*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh) Leaf Methanol Extract Againsts Subterranean Termites (*Coptotermes curvignathus* Holmgren)*

Sulastri, Yuliati Indrayani, Lolyta Sisillia

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak. Jl. Daya Nasional Pontianak 78124
Email : sulastri27041995@gmail.com

Abstract

*This study aims to examine the toxicity of *A. marina* leaf extracts to subterranean termite *C. curvignathus* and to determine the optimal concentration of *A. marina* leaf extract in inhibiting termite attack. *A. marina* leaf powder was extracted using methanol solvent for 48 hours, then the extract solution was evaporated using rotary evaporator for 1 hour to obtain extract in gel condition. Then whatman paper immer in extract solution at each concentration of 0%, 1%, 2%, 3%, 4% and 5% for 1 hour. Testing was done for 21 days. The parameters observed were termite mortality and weight loss of whatman paper. The highest mortality was found at concentrations of 5% with mortality of termite reach 100% with the weight loss of 0,857%. Concentration of 2% was noted as the optimal result with termite mortality value of 86,66% and weight loss of whatman paper reach 34,0725% wiht the level of anti-termite activity classified as B (strong).*

*Keyword : Api-api leaf, *Coptotermes curvignathus*, extract, toxicity*

PENDAHULUAN

Kayu merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang digunakan untuk bahan baku industri seperti konstruksi, kerajinan, dan *furniture*. Meskipun pada saat ini telah banyak bahan alternatif pengganti kayu seperti besi, baja dan lain sebagainya, namun kayu masih menjadi bahan yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan material lainnya. Hal ini disebabkan karena kayu memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahan material lainnya yaitu kayu memiliki sifat terbaharukan dan mudah dalam pengerjaannya (*Forest Product Laboratory*, 2010).

Menurut Martawijaya (1996), terdapat 4000 jenis kayu di Indonesia, namun hanya 14,3% yang memiliki keawetan alami tinggi, sedangkan sisanya termasuk kedalam kelas awet rendah. Kayu yang memiliki kelas awet rendah akan sangat mudah terserang oleh faktor-faktor perusak kayu seperti rayap yang dapat mengakibatkan menurunnya umur pakai kayu.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan umur pakai kayu adalah dengan pemberian bahan pengawet pada kayu. Namun pada umumnya bahan pengawet yang digunakan pada saat ini masih bertumpu pada bahan kimia sintesis yang memiliki dampak negatif bagi



lingkungan dan manusia karena bahan kimia tersebut sulit terdekomposisi dan berbahaya bagi kesehatan manusia.

Alternatif lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan umur pakai kayu yaitu dengan memanfaatkan pengawet alami yang diperoleh dari tanaman (Sari dan Hadikusumo, 2004). Salah satu bahan pengawet alami yang berasal dari tanaman dan diperkirakan memiliki kandungan kimia yang mampu menghambat serangan rayap adalah daun api-api (*Avicennia marina*). Namun, permasalahannya adalah belum diketahui secara pasti tingkat konsentrasi optimal yang dapat menghambat serangan rayap tanah *C. curvignathus*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai ekstrak dari daun *A. marina* sebagai bahan pengawet kayu untuk mencegah serangan dari rayap tanah *C. curvignathus* dan menentukan konsentrasi optimal ekstrak daun *A. marina*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji toksisitas ekstrak daun *A. marina* terhadap rayap tanah *C. curvignathus* dan untuk menentukan konsentrasi optimal ekstrak daun *A. marina* dalam menghambat serangan rayap tanah *C. curvignathus*. Penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat dan ilmu mengenai senyawa bioaktif dari *A. marina* yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami untuk mengendalikan faktor biologis perusak kayu seperti rayap tanah *C. curvignathus*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak. Penelitian dilaksanakan selama ± 2 bulan, dimulai dari persiapan alat dan bahan penelitian hingga pelaksanaan. Alat

yang digunakan dalam penelitian adalah ember, kain hitam, gergaji, gunting, timbangan analitik, erlenmeyer, *shaker*, corong kaca, kertas saring, *rotary evaporator*, *waterbath*, aluminium foil, desikator, autoklaf, oven, cawan petri, gelas ukur, kertas whatman, kasa plastik, kapas basah, pinset, bak plastik, jarum suntik, gelas uji, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren), aquades, daun api-api putih, potongan-potongan kayu karet, metanol teknis dan pasir steril.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Rayap

Pengambilan rayap tanah *C. curvignathus*, dilakukan di kebun karet Desa Mekar Sari, Kabupaten Kubu Raya. Rayap diperoleh dari pohon karet mati yang terserang oleh rayap.

Pemeliharaan Rayap

Pemeliharaan ini dilakukan dengan meletakkan ember yang berisi rayap pada sebuah bak besar yang telah berisi air dengan tujuan agar semut tidak masuk kedalam ember pemeliharaan rayap. Selanjutnya ember tersebut ditutup menggunakan kain hitam dan dikondisikan selama satu bulan atau lebih. Rayap yang digunakan dalam penelitian adalah rayap yang sehat dan aktif.

Pengambilan Sampel Daun Api-api (Avicennia marina)

Lokasi pengambilan daun *A. marina* dilakukan di Desa Bakau Kecil, Kabupaten Mempawah. Tempat tumbuh daun api-api yang diambil lebih kearah darat berdekatan dengan pemukiman penduduk dan aktivitas masyarakat. Daun yang diambil adalah bagian daun yang tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua,



dengan posisi daun pada cabang yaitu urutan ketiga sampai keenam dari pucuk yang terletak pada cabang bagian sisi tengah dan utuh dengan ciri-ciri daun berwarna hijau pekat dibagian atas permukaan dan abu-abu atau keputihan disisi bawahnya (Iswandi *et al*, 2015). Daun api-api diambil sebanyak 2,5 kg dari pohon yang berdiameter ± 10 cm dan disimpan di dalam plastik sebagai tempat penyimpanan sementara. Daun diambil dari satu pohon yang sama. Waktu pengambilan daun dilakukan pada pagi hari pukul 09.30 WIB.

Persiapan Sampel Daun Api-api (*Avicennia marina*)

Daun api-api yang telah diambil dilap menggunakan kain basah yang bertujuan untuk menghilangkan debu, kristal garam dan kotoran lain yang ada pada permukaan daun kemudian dilap menggunakan tisu dan diangin-anginkan selama 1 hari. Selanjutnya daun dikeringovenkan pada suhu 40°C selama 8 hari sampai mencapai berat konstan (Bharathi *et al*, 2011). Selanjutnya daun dijadikan serbuk dengan ukuran serbuk $\pm 0,5$ cm (Ridlo *et al*, 2017).

Pembuatan Ekstrak Daun Api-api (*Avicennia marina*)

Sebanyak 50 gram serbuk daun api-api dimasukkan kedalam botol reagent dan dimaserasi menggunakan pelarut metanol dengan perbandingan volume antara serbuk dan pelarut yaitu 1:5 b/v. Selanjutnya dikocok menggunakan sheker selama ± 48 jam dengan kecepatan 150-200 rpm. Selanjutnya larutan tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring meteran. Perlakuan maserasi diulang hingga 4 kali dengan perbandingan b/v yang sama seperti langkah awal maserasi. Selanjutnya larutan ekstrak metanol tersebut diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu berkisar antara 45-50°C (Bharathi *et al*, 2011). Kemudian larutan tersebut diletakkan di atas *waterbath* hal ini dilakukan agar sisa-sisa pelarut di dalam ekstrak menguap.

Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Daun Api-api (*Avicennia marina*)

Pengujian ini terdiri dari 6 taraf konsentrasi larutan ekstrak yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%. Banyaknya ekstrak daun api-api yang ditambahkan untuk membuat larutan berdasarkan masing-masing konsentrasi perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Ekstrak Daun Api-api dan Pelarut Metanol dalam Pembuatan Berbagai Konsentrasi Perlakuan (*Comparison of amount of A. marina leaf extract and methanol solvent in the manufacture of various treatment concentration*)

Konsentrasi Perlakuan (%)	Ekstrak (gr)	Metanol (ml)	Jumlah Total Larutan (ml)
1	0,1	9,9	10
2	0,2	9,8	10
3	0,3	9,7	10
4	0,4	9,6	10
5	0,5	9,5	10

Setelah diketahui jumlah ekstrak daun api-api dan volume larutan yang

akan ditambahkan pada masing-masing perlakuan, selanjutnya ekstrak tersebut



dimasukkan kedalam cawan petri sebelum diberikan pada kertas uji.

Proses Perendaman Kertas Uji

Sampel uji yang digunakan adalah kertas Whatman No.1 berdiameter 3,5 cm sebagai makanan rayap selama proses pengujian. Kertas Whatman tersebut dikeringkan dalam oven terlebih dahulu selama 1 jam dengan suhu 60°C kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang untuk mengetahui berat kering kertas uji sebelum diberi ekstrak. Perendaman kertas uji dilakukan dengan cara merendam kertas uji ke dalam larutan ekstrak daun api-api dengan masing-masing perlakuan konsentrasi yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% dengan waktu perendaman selama 1 jam, kemudian ditiriskan selama 24 jam. Selanjutnya kertas uji ditimbang untuk mengetahui berat kertas uji sebelum pengumpulan. Perlakuan pada kontrol menggunakan kertas Whatman yang tidak diberi ekstrak tetapi hanya diberi pelarut metanol (Syafii, 2000). Pada semua kertas uji dilakukan perhitungan retensi

dengan rumus sebagai berikut (Kasmudjo, 2010) :

$$\text{Retensi (R)} = \frac{B1-B2}{V} \times C$$

Keterangan :

R = Retensi bahan pengawet (gr/cm³)

B1 = Berat contoh uji setelah diawetkan (gr)

B2 = Berat contoh uji sebelum diawetkan (gr)

C = Konsentrasi bahan pengawet (%)

V = Volume contoh uji (cm³)

Prosedur Pengujian Toksisitas Ekstrak Daun *A. marina* Terhadap Rayap Tanah

Prosedur pengujian menggunakan metode *cellulose pads* (Syafii, 2000) yang telah dimodifikasi. Sebanyak 10 gr pasir dimasukkan kedalam gelas uji berukuran diameter 5 cm dan tinggi 6 cm, dimana pasir terlebih dahulu di sterilkan menggunakan autoklaf selama ±15 menit dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Pasir tersebut diberi air aquades sebanyak ±2 ml guna menjaga kelembaban. Selanjutnya, diatas pasir diletakkan kasa plastik berdiameter 4 cm sebagai perantara antara pasir dan kertas uji. Kemudian diatas kasa plastik tersebut diletakkan kertas uji Whatman yang berdiameter 3,5 cm baik berupa kertas uji yang tidak diberi ekstrak maupun kertas uji yang telah diberi ekstrak dengan masing-masing konsentrasi. Sebanyak 50 ekor rayap terdiri dari 45 ekor rayap pekerja dan 5 ekor rayap prajurit yang sehat dan aktif dimasukkan kedalam masing-masing gelas uji. Selanjutnya gelas uji diletakkan pada bak plastik, dimana pada bagian bawah gelas uji diberi kapas basah guna pengkondisian kelembaban selama masa pengujian. Gelas uji ditutup dengan menggunakan kain hitam dan disimpan pada tempat yang gelap selama 21 hari.

Perhitungan Mortalitas Rayap

Mortalitas rayap dinyatakan sebagai perbandingan antara jumlah rayap hidup di akhir pengujian dengan jumlah rayap awal pada satu contoh uji yang dinyatakan dalam persen (%) menggunakan rumus Sornnuwat, *et al* (1995) yaitu :

$$M (\%) = \frac{M2}{M1} \times 100 \%$$

Keterangan :



M = Mortalitas rayap dalam satuan persen (%)

M1 = Jumlah rayap awal (50 ekor)

M2 = Jumlah rayap mati (-ekor)

Perhitungan Kehilangan Berat Sampel Kertas Uji

Perhitungan kehilangan berat kertas uji dilakukan setelah selesai pengumpulan, dengan cara menimbang berat kering kertas uji setelah dioven dengan suhu 60°C selama 1 jam, kemudian kertas uji dimasukkan kedalam desikator dan ditimbang. Untuk menghitung kehilangan berat contoh uji selama pengumpulan dengan menggunakan rumus Sornuwat *et al* (1995), sebagai berikut :

$$KB (\%) = \frac{w1-w2}{w1} \times 100 \%$$

Keterangan :

KB = Kehilangan Berat

W1= Berat kertas umpan mula-mula (gr)

W2 = Berat kertas umpan setelah pengumpulan(gr)

Dalam penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) atau Model Linier RAL (untuk ulangan yang sama) dengan 1 faktor yaitu tingkat konsentrasi (6 perlakuan) dan masing-masing perlakuan dilakukan pengujian 3 (tiga) kali ulangan. Sehingga diperoleh 18 kombinasi perlakuan. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perlakuan yang berpengaruh terhadap parameter yang diamati maka data yang diperoleh dilakukan analisis sidik ragam, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan setiap perlakuan maka dilakukan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak Daun *Avicennia marina*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata rendemen daun *A. marina* yang diekstraksi menggunakan pelarut metanol dengan 3 kali ulangan adalah 15,1367%. Dalam penelitian ini menggunakan pelarut metanol karena pelarut ini lebih baik dari pelarut lain. Hal ini didukung oleh Astarina *et al*, (2002) yang menyatakan penggunaan pelarut metanol pada proses ekstraksi dapat menarik senyawa yang terkandung di dalam tumbuhan diantaranya yaitu senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan terpenoid. Selanjutnya Adrianti *et al*, (2014) mengatakan bahwa penggunaan pelarut metanol lebih baik dibandingkan dengan pelarut lainnya karena metanol dapat melarutkan metabolit sekunder yang bersifat polar, semi polar dan non polar. Berdasarkan penelitian Jacob (2011) pelarut metanol menghasilkan rendemen daun *A. marina* lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut etil asetat dan heksana.

Rendemen yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan penelitian Danata (2014) dengan hasil rerata rendemen daun *A. marina* sebesar 4,34% yang diperoleh di daerah pantai Kabupaten Trenggalek dan 3,89% yang diperoleh di daerah pantai Kabupaten Pasuruan. Perbedaan hasil rendemen ini dipengaruhi oleh habitat tempat tumbuh *A. marina*, karena habitat tempat tumbuh suatu tanaman dapat mempengaruhi senyawa metabolit yang dihasilkan, hal ini berkaitan dengan ketersediaan unsur hara. Pengambilan sampel daun pada



penelitian ini berada disekitar pemukiman penduduk dan aktivitas masyarakat sekitar serta pengembalaan hewan ternak, sehingga bahan-bahan organik disekitar tempat tumbuh tanaman *A. marina* lebih banyak dibandingkan dengan daerah pantai, dan rendemen yang dihasilkan pun lebih besar. Hasil penelitian ini didukung oleh Oktavianus (2010) dalam Danata (2014) yang menyatakan bahwa kemampuan antibakteri ekstrak daun *A. marina* yang diperoleh dari Kabupaten Maros lebih baik dibandingkan dengan daun *A. marina* yang diperoleh di Kabupaten Talakar, Sulawesi Selatan. Hal ini

disebabkan oleh perbedaan habitat kedua Kabupaten tersebut, dimana daun *A. marina* di Kabupaten Maros berada disekitar pemukiman penduduk dan aktivitas masyarakat, sedangkan habitat *A. marina* yang berada di daerah pantai Kabupaten Talakar masih alami.

Retensi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi yang digunakan, semakin tinggi retensi ekstrak daun *A. marina* pada kertas uji. Nilai besarnya retensi ekstrak pada kertas uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rerata Retensi Ekstrak Daun *A. marina* Pada Kertas Uji (*The mean retention value of *A.marina* leaf extract on the test paper*)

Perlakuan (%)	Rerata Retensi (gr/cm ³)
1	0,0022
2	0,0070
3	0,0195
4	0,0291
5	0,0524
Jumlah	0,1102
Rerata	0,0220

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rerata retensi tertinggi secara berturut-turut yaitu pada tingkat konsentrasi 5% dengan nilai rerata retensi 0,0524 gr/cm³, diikuti konsentrasi 4% dengan nilai rerata retensi 0,0291 gr/cm³, konsentrasi 3% dengan nilai rerata retensi 0,0195 gr/cm³, konsentrasi 2% dengan nilai rerata retensi 0,0070 gr/cm³, dan konsentrasi 1% dengan nilai rerata retensi 0,0022 gr/cm³.

Keberhasilan suatu pengawetan dapat dilihat berdasarkan besarnya retensi bahan pengawet pada contoh uji. Retensi merupakan banyaknya bahan pengawet yang masuk pada contoh uji. Berdasarkan nilai retensi dari hasil penelitian dapat

dikatakan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi maka semakin tinggi nilai retensi. Hal ini diduga disebabkan oleh jumlah ekstrak yang masuk ke dalam pori-pori kertas lebih banyak seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Hasil penelitian ini senada dengan Wardyani *et al*, (2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi retensi bahan pewarna ekstrak limbah kayu bakau *Rhizophora apiculata* Blume pada contoh uji kayu sengon.

Mortalitas Rayap Tanah (Coptotermes curvignathus Holmgren)



Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi pula mortalitas rayap

tanah. Nilai rerata mortalitas rayap tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Mortalitas Rayap *C. curvignathus* Pada Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Daun *A. marina* (*The Mean mortality of termites *C. curvignathus* at various of *A.marina* leaf extract concentration*)

Perlakuan (%)	Ulangan			Rerata	Tingkat Aktivitas Anti Rayap
	I	II	III		
0	4	2	6	4	G (Tidak Aktif)
1	54	70	60	61	C (Cukup Kuat)
2	88	88	84	86,66	B (Kuat)
3	88	98	92	92,66	B (Kuat)
4	88	100	100	96	A (Sangat Kuat)
5	100	100	100	100	A (Sangat Kuat)
Jumlah				440,32	
Rerata				73,38	



Mortalitas rayap tanah pada Tabel 3, menunjukkan bahwa nilai mortalitas rayap tertinggi secara berturut-turut yaitu pada tingkat konsentrasi 5% dengan nilai rerata mortalitas 100% tergolong tingkat aktifitas anti rayap sangat kuat, diikuti oleh konsentrasi 4% dengan nilai rerata mortalitas 96% tergolong aktivitas anti rayap sangat kuat, konsentrasi 3% dengan nilai rerata mortalitas 92,66% tergolong aktivitas anti rayap kuat, konsentrasi 2% dengan nilai rerata mortalitas 86,66% tergolong aktivitas anti rayap kuat, konsentrasi 1% dengan nilai rerata mortalitas 61% tergolong aktivitas anti rayap cukup kuat, dan konsentrasi 0% (kontrol) dengan rerata mortalitas 4% tergolong aktivitas anti rayap tidak aktif.

Salah satu indikator yang digunakan untuk melihat daya racun dari ekstrak daun *A. marina* adalah dengan melihat persentase mortalitas rayap. Menurut Nurhasanah *et al*, (2014) parameter yang digunakan untuk melihat toksisitas ekstrak daun maja terhadap rayap adalah dengan melihat kematian rayap dari masing-masing konsentrasi ekstrak. Mortalitas adalah banyaknya jumlah rayap yang mati diakhir pengujian. Semakin besar nilai mortalitas rayap maka sifat anti rayap semakin tinggi dan toksisitasnya pun semakin tinggi. Tingkat mortalitas rayap dapat dilihat dengan pengujian aktivitas ekstrak daun *A. marina* terhadap rayap tanah *C. curvignathus*, dimana mortalitas dapat ditentukan dari persentase jumlah rayap yang mati diakhir pengujian selama 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan nilai mortalitas bervariasi dari 61% sampai 100%,

sementara pada kontrol nilai mortalitas rayap hanya sebesar 4%. Hasil penelitian menunjukkan tingkat aktivitas anti rayap ekstrak daun *A. marina* pada konsentrasi 4% dan 5% dengan nilai rata-rata mortalitas $m \geq 95\%$ tergolong tingkat aktivitas anti rayap sangat kuat, pada konsentrasi 2% dan 3% mortalitas sebesar $75\% \leq m < 95\%$ dan termasuk tingkat aktivitas anti rayap kuat. Sedangkan pada konsentrasi 1% dengan nilai rata-rata mortalitas $60\% \leq m < 75\%$ tergolong tingkat aktivitas anti rayap cukup kuat. Namun pada kontrol (0%) dengan nilai rata-rata mortalitas $< 5\%$ tergolong tingkat aktivitas anti rayap tidak aktif.

Tingginya mortalitas rayap pada konsentrasi yang tinggi diduga karena adanya pengaruh komponen ekstraktif yang terkandung dalam daun *A. marina* bersifat toksik terhadap rayap tanah *C. curvignathus*. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa daun *A. marina* memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, glikosida dan triterpenoid yang memiliki sifat antimikroba, anti serangga, antifungi, antibiotik dan antioksidan (Wibowo *et al*, 2009). Senyawa flavonoid memiliki sifat anti jamur dan penolak serangga (Pratiwa *et al*, 2015). Hasil penelitian Maliana *et al*, (2013) menunjukkan bahwa senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, tannin, polifenol dan kuinon yang terkandung dalam kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*) dapat membunuh bakteri yang terdapat pada usus belakang rayap *C. curvignathus*, hal ini dapat menjadi acuan bahwa ekstrak daun *A. marina* mengandung



senyawa yang dapat membunuh simbion yang membantu proses pencernaan pada usus belakang rayap dan akhirnya mengakibatkan kematian pada rayap. Hasil penelitian Sari dan Hadikusumo (2004) menunjukkan bahwa adanya senyawa bioaktif akan menyerang atau mengganggu kinerja protozoa penghasil enzim selulase, sehingga saat enzim selulase tidak dapat dihasilkan rayap pun akan kehilangan kemampuan mensintesa selulosa. Menurut Nicholas (1987) dalam Aziz (2013) protozoa *flagellata* berperan sebagai simbion dalam sistem pencernaan rayap, protozoa tersebut mampu menguraikan selulosa menjadi senyawa senyawa sederhana yang dapat dicerna oleh rayap sebagai sumber energi sehingga tanpa adanya protozoa tersebut maka rayap pun akan mati.

Kemungkinan lain yang terjadi terhadap mortalitas rayap tanah *C. curvignathus* adalah rayap akan memilih makanan yang sesuai dan memenuhi syarat untuk dimakan, dan apabila tidak ditemukan makanan yang sesuai maka rayap akan berpuasa, rayap tersebut perlahan akan mulai melemah dan mati. Dalam kondisi ini sifat kanibalisme dan necropaghy pada rayap akan berlaku, dimana rayap yang lebih sehat akan memakan rayap yang lemah atau memakan bangkai sesamanya yang mati karena kondisi kurang makanan. Rayap sehat yang memakan rayap yang lemah atau mati tersebut akan terkena efek dari senyawa toksik yang terdapat pada rayap yang telah dimakannya,

dengan demikian maka rayap sehat tersebut akan mati.

Hutabarat *et al*, (2015) menyatakan bahwa pada tahap awal rayap akan menyesuaikan diri dengan lingkungan hidup yang baru, dan selanjutnya akan mencicipi makanan dengan cara menggigit bagian permukaan kayu, apabila bagian tersebut tidak sesuai rayap akan beralih kebagian permukaan kayu lainnya sampai akhirnya menemukan bagian yang memenuhi syarat sebagai makanan dan apabila makanan itu sesuai rayap akan meneruskan makan. Tetapi jika tidak ditemukan bagian yang memenuhi syarat maka rayap tersebut memilih meninggalkan makanan dan berpuasa. Dalam kondisi ini rayap akan lemah dan berangsur-angsur sakit atau mati. Tambunan dan Nandika (1989) dalam Sucipto (2008) menyatakan bahwa mortalitas rayap dipengaruhi oleh sifat kanibalisme pada kasta rayap pekerja dengan cara membunuh serta memakan rayap yang tidak produktif (karena sudah tua, sakit, atau malas) baik pada kasta reproduktif, kasta prajurit, maupun pada kasta pekerja itu sendiri. Tarumingkeng (2001) menyatakan bahwa sifat kanibalisme berfungsi untuk mengefesiensikan energi pada koloni rayap tanah.

Kehilangan Berat Kertas Uji

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak, maka kehilangan berat kertas uji semakin rendah. Nilai rerata kehilangan berat kertas uji dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Kehilangan Berat Kertas Uji Pada Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Daun *A. marina* (The Mean weight loss of test paper at various levels of *A.marina* leaf extract concentration)

Perlakuan (%)	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
0	75,964	92,9521	78,2437	247,1598	82,3866
1	66,5413	43,9949	57,8085	168,3447	56,1149
2	45,5569	31,2348	25,4257	102,2174	34,0725
3	33,4126	27,1878	27,4099	88,0103	29,3368
4	15,9598	17,1557	12,1802	45,2957	15,0986
5	9,4836	8,1632	6,5265	24,1733	8,0578
	Jumlah			675,2012	225,0671
	Rerata				37,5112

Kehilangan berat kertas uji pada Tabel 4, menunjukkan bahwa nilai rerata kehilangan berat kertas tertinggi secara berturut-turut yaitu pada tingkat konsentrasi 0% (kontrol) dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 82,3866%, diikuti oleh konsentrasi 1% dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 56,1149%, konsentrasi 2% dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 34,0725%, konsentrasi 3% dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 29,3368%, konsentrasi 4% dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 15,0986%, dan konsentrasi 5% dengan rerata kehilangan berat kertas uji 8,0578%.

Berdasarkan hasil penelitian persentase kehilangan berat kertas uji cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak daun *A. marina* yaitu dengan kisaran antara 8,0577% - 82,3866%. Hal ini sesuai dengan penelitian Tafsir *et al*, (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan pada kertas uji, semakin kecil tingkat kehilangan berat kertas uji. Menurut Ruslan (2007) dalam Mulyadi (2014) menyatakan bahwa besar kecilnya kehilangan berat kertas uji disebabkan oleh

aktivitas makan rayap. Arif *et al*, (2007) menyatakan bahwa penurunan laju konsumsi rayap disebabkan oleh kandungan toksik yang ada pada ekstrak yang diberikan selama masa pengujian yang dapat menyebabkan kematian pada rayap. Pada konsentrasi ekstrak daun *A. marina* 5% merupakan penghambat daya makan rayap paling tinggi sehingga kerusakan yang ditimbulkan pada kertas uji pada konsentrasi 5% merupakan yang paling rendah yaitu 8,0577%. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi 5% memiliki kandungan zat aktif yang bersifat toksik yang lebih banyak dibandingkan dengan pemakaian pada konsentrasi 4%, 3%, 2% dan 1%. Sedangkan pada kontrol menunjukkan kehilangan berat kertas uji yang lebih besar dibandingkan dengan kertas uji yang diawetkan yaitu sebesar 82,3866%, hal ini dikarenakan pada kontrol tidak terdapat senyawa yang bersifat toksik yang dapat menghalangi rayap untuk memakan kertas uji. Semakin tinggi persentase kehilangan berat kertas uji setelah pengumpanan mengindikasikan semakin rendah sifat anti rayap dari ekstrak tersebut.

Perbedaan hasil rerata kehilangan berat kertas uji setelah dilakukan



pengumpanan dikarenakan oleh perbedaan perlakuan berupa konsentrasi ekstrak terhadap masing-masing kertas uji. Karena semakin besar konsentrasi ekstrak maka akan semakin kecil kehilangan beratnya. Hal ini sesuai dengan Futuriana (2014), yang menyatakan bahwa semakin pekat campuran bahan pengawet maka akan semakin efektif dalam mencegah serangan rayap tanah.

Secara umum dapat dikatakan semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak daun *A. marina* pada kertas uji maka akan menimbulkan daya toksik yang tinggi yang ditunjukkan pada tingkat pemakaian ekstrak 5%, dengan tingginya daya toksik maka tinggi pula mortalitas rayap tanah *C. curvignathus*, akan tetapi kehilangan berat kertas uji kecil. Pada kontrol kehilangan berat kertas uji sangat besar, hal ini dikarenakan tidak ada senyawa toksik pada kertas uji sehingga masih banyak rayap yang hidup sampai akhir pengujian. Hasil penelitian ini senada dengan Daviyana *et al*, (2013) yang menyatakan bahwa kehilangan berat contoh uji pada konsentrasi 5% ekstrak kulit kayu gerunggang lebih kecil dibandingkan dengan konsentrasi 4% 3% 2% 1% dan kontrol. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi yang lebih tinggi contoh uji akan menyerap ekstrak yang lebih banyak sehingga contoh uji dengan konsentrasi yang lebih tinggi akan lebih sedikit dikonsumsi oleh rayap, karena pada dasarnya ekstrak tersebut bersifat toksik terhadap rayap.

KESIMPULAN

1. Ekstrak daun *A. marina* bersifat toksik terhadap rayap tanah *C. curvignathus*, semakin besar nilai mortalitas rayap maka sifat anti rayap

semakin tinggi dan toksisitasnya pun semakin tinggi.

2. Rerata kehilangan berat kertas tertinggi secara berturut-turut yaitu pada tingkat konsentrasi 0% (kontrol) dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 82,3866%, diikuti oleh konsentrasi 1% dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 56,1149%, konsentrasi 2% dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 34,0725%, konsentrasi 3% dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 29,3368%, konsentrasi 4% dengan nilai rerata kehilangan berat kertas uji 15,0986%, dan konsentrasi 5% dengan rerata kehilangan berat kertas uji 8,0578%.
3. Tingkat aktivitas anti rayap ekstrak daun *A.marina* pada konsentrasi 4% dan 5% dengan nilai rata-rata mortalitas $m \geq 95\%$ tergolong tingkat aktivitas anti rayap sangat kuat, pada konsentrasi 2% dan 3% mortalitas sebesar $75\% \leq m < 95\%$ dan termasuk tingkat aktivitas anti rayap kuat. Sedangkan pada konsentrasi 1% dengan nilai rata-rata mortalitas $60\% \leq m < 75\%$ tergolong tingkat aktivitas anti rayap cukup kuat dan pada kontrol (0%) dengan nilai rata-rata mortalitas $< 5\%$ tergolong tingkat aktivitas anti rayap tidak aktif.
4. Konsentrasi 2% sudah dapat memberikan hasil yang optimal dengan nilai mortalitas rayap tanah sebesar 86,66% dan kehilangan berat kertas uji sebesar 34,0725% dengan tingkat aktivitas anti rayap tergolong B (kuat).

SARAN

Diharapkan pada penelitian lanjutan untuk memisahkan ekstrak kasar daun *A.*



marina menjadi fraksi-fraksi yang lebih kecil guna mengetahui fraksi aktif yang dapat memberikan pengaruh lebih besar terhadap mortalitas rayap tanah *C. curvignathus* dan memberikan pengaruh lebih kecil terhadap kehilangan berat kertas uji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Comdev & Outreach Universitas Tanjungpura yang telah mendukung pembiayaan perkuliahan Penulis melalui Beasiswa Bidikmisi 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianti H, Yotopranoto S, dan Hamidah H. 2014. Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*), Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Aspirator* 10 (6) :1-6.
- Astarina NGW, Astuti KW, dan Warditiani NK. 2002. Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana. Bali.
- Aziz A, Prayitno TA, Hadikusumo AH, dan Santoso M. 2013. Uji Ekstrak Etanol Kumis Kucing (*Orthosiphon* sp) Sebagai Pengawet Alami Kayu. *Jurnal Ilmu Kelautan* 6 (1) :48-56.
- Bharathi V, Patterson J, dan Rajendiran R. 2011. Optimization of Extraction of Phenolic Compounds from *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh Using Response Surface Methodology. *Journal of Nutrition and Food Engineering* 5 (8) :483-487.
- Danata RH, dan Yamindago A. 2014. Analisis Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove *Avicennia marina* Dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* dan *Vibrio Alginolyticus*. *Jurnal Kelautan* 7 (1) :12-19.
- Futuriana YS. 2014. Pengaruh Awal Pemanfaatan Oli dan Briket Batubara Sebagai Bahan Pengawet Kayu Terhadap Serangan Rayap. *Jurnal Teknik Sipil*, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hutabarat NK. Oemery S, dan Pinem MI. 2015. Uji Efektifitas Termisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) (Isoptera:Rhinotermitidae) Dilaboratorium. *Jurnal Agroekoteknologi* 3(1). 103-111.
- Iswandi, Samingan, dan Sartika I. 2015. Ekstrak Daun Api-api (*Avicennia marina*) Sebagai Antibakteri dan Pengawet Alami Ikan Tongkol (*Euthynus affinis*) segar. *Jurnal Biologi Edukasi* 7 (1) :7-12.
- Kasmudjo. 2010. *Teknologi Hasil Hutan Suatu Pengantar*. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- Martawijaya A. 1996. Petunjuk Teknis Keawetan Kayu dan Faktor yang Mempengaruhinya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.
- Mulyadi, Diba F, dan Yani A. 2014. Bioaktivitas Ekstrak Larut Etanol Kulit Bakau (*Rhizophora apiculata* Blume) Terhadap Rayap Tanah



- (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). *Jurnal Hutan Lestari* 2 (3): 401-407.
- Pratiwa C, Diba F, dan Wahdina. Bioaktivitas Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). *Jurnal Hutan Lestari* 3 (2): 227-233.
- Ridlo A, Pramesti R, Koesoemadji, Supriyantini E, dan Soenardjo N. 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizopora mucronata*. Buletin Oseanografi Marina 6 (2): 110-116.
- Sari L, dan Hadikusumo S. 2004. Daya Racun Ekstrak Kulit Pucung Terhadap Rayap Kayu Kering (*Cryptotermes cynocephalus* Light). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 2. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. UPT litbang biomaterial LIPI, Bogor.
- Sornnuwat Y, Takahashi M, Yoshimura T, Tsunada K, dan Vongkaluang C. 1995. Natural Resistance of Seven Commercial Timber Used In Building Construcsion in Thailand to Subterranean Termite, *Coptotermes gestroi* WASMANN. *Journal of Enviromental Etnomology and Zoology* 7:147-150.
- Sucipto. 2008. Persistensi Nematoda Entomopatogen *Heterorhabditis* (All strain) Isolat Lokal Madura Terhadap Pengendalian Rayap Tanah *Macrotermes* sp. (Isoptera : Termitidae) Di Lapang. *Jurnal Embryo* 5 (2) :193-208.
- Syafii W. 2000. Sifat Anti Rayap Zat Ekstraktif Beberapa Jenis Kayu Daun Lebar Tropis. Bulletin Kehutanan No. 42. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Tarumingkeng RC. 2001. Biologi dan Prilaku Rayap. Pusat Studi Ilmu hayatiIPB. <http://www.rudycet.com> (diakses tanggal 10 Februari 2017).
- Wardyani Y, Diba F, dan Nurhaida. 2017. Pewarnaan Kayu Sengon (*Paraseriathes apiculata* Linn) Dari Ekstrak Limbah Kuliati Kayu Bakau (*Rhizopora apiculata* Blume) : Uji Ketahanan Warna Dan Keawetan Kayu. *Jurnal Hutan Lestari* 5(3) :618-628.
- Wibowo C, Kusuma C, Suryani A, Hartati Y, dan Oktadiyani P. 2009. Pemanfaatan Mangrove Api-api (*Avicennia* spp) Sebagai Bahan Pangan dan Obat. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian IPB. Bogor.