BIOAKTIVITAS EKSTRAK LIMBAH BUAH BAKAU (*Rhizophora mucronata* Lamk) TERHADAP RAYAP TANAH *Coptotermes curvignathus* Holmgren

*Bioactivity Of Heap Mangrove Fruit Extracts (*Rhizophora mucronata* Lamk) Against Subterranean Termites *Coptotermes curvignathus* Holmgren*

Rika Ayu Fitriyani, Farah Diba, Fathul Yusro

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124

Email: rikayu21@gmail.com

Abstract

*The mangrove heap of *Rhizophora mucronata* Lamk as a result of planting activities managed by a community group called Surya Perdana Mandiri in Singkawang City, Setapak Besar Village was not utilized, due to lack of information and knowledge of the community about the benefits of this type. This study aims to analyze phytochemical compounds from fruit mangrove extracts of *R. mucronata*, then analyzing the bioactivity of extracts against subterranean termites *Coptotermes curvignathus* and determine the optimum concentration of *R. mucronata* mangrove fruit extracts which inhibited the activity of subterranean termites *C. curvignathus*. Fruit of *R. mucronata* was extraction with aquades for three hours with a temperature of 50°C. Then the extract was made into concentration 2%, 4%, 6%, 8%, and 10%. The filter paper was dip in extract solution then put into medium as a food source for termites for 21 days. The mortality of termites and weight loss of filter paper was analyzed to evaluate the inhibition assay. This study uses a completely randomized design method and statistical calculations using SPSS 22. Termite mortality at a concentration of 0% (control) is significantly different from all concentrations. However, when compared between concentrations (2, 4, 6, 8, and 10%) the difference was not significant, meaning that mortality between concentrations did not have a significant effect. Weight loss of filter paper at a concentration of 0% (control) was significantly different from a concentration of 10%. The results showed that the concentration of 10% of *R. mucronata* mangrove extract was an optimum concentration to inhibited the subterranean termites *Coptotermes curvignathus* with a mortality value of 92% and a weight loss value of 26.91%.*

*Keyword : antitermites, bioactivity, *Coptotermes curvignathus* Holmgren, fruit waste, *Rhizophora mucronata* Lamk*

PENDAHULUAN

Hutan mangrove yang terletak di Kelurahan Setapak Besar, Kota Singkawang dikelola oleh organisasi masyarakat Surya Perdana Mandiri (SPM) memiliki jenis flora berupa bakau-bakauan, salah satunya yaitu *Rhizophora mucronata* Lamk. Bakau (*R. mucronata*) lebih cepat beradaptasi dengan kondisi tempat tumbuh dan juga

merupakan jenis bakau yang mudah tumbuh. Berdasarkan informasi ormas SPM sebanyak kurang lebih 10.000 propagul per-tahun yang ditanam setiap melakukan kegiatan dan menghasilkan limbah buah bakau yang belum dimanfaatkan. Menurut Puspitasari *et al.* (2012) buah bakau *R. mucronata* memiliki kandungan senyawa aktif sebagai insektisida yang memiliki

potensi sebagai bahan pengawet alami karena terdapat kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, dan tanin sehingga diduga limbah buah bakau *R.mucronata* ini memiliki potensi sebagai bahan pengawet alami yang mampu menghambat serangan rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren.

Pada umumnya semua bagian tanaman berpotensi dijadikan alternatif bahan pengawet alami. Beberapa hasil penelitian menunjukkan ekstrak bagian tanaman seperti kayu, kulit batang, daun, buah dan biji berpotensi untuk mencegah serangan perusak kayu dan pertumbuhan jamur (Arief *et al.* 2012). Hal ini yang melandaskan peneliti untuk memanfaatkan limbah buah bakau sebagai bahan pengawet alami. Pemanfaatan limbah buah bakau sebagai bahan pengawet juga tidak lepas dari bahan pelarut yang digunakan yaitu aquades yang mudah didapat dan lebih ekonomis sehingga dapat menambah nilai guna dari bakau itu sendiri. Tujuan dari penelitian adalah mengekstrak buah bakau *R. mucronata*, menganalisis kandungan fitokimia ekstrak buah bakau *R. mucronata*, mengkaji bioaktivitas ekstrak buah bakau *R. mucronata* terhadap rayap tanah *C. curvignathus* dan konsentrasi yang paling optimum dari ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* terhadap rayap tanah *C. curvignathus*.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

Penelitian dilaksanakan pada dua tempat yaitu di *Wood Workshop*

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura sebagai tempat persiapan bahan baku dan Laboratorium Teknologi Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura sebagai tempat untuk pembuatan dan pengujian ekstrak limbah buah bakau *R.mucronata*. Alat yang digunakan antara lain *hammer mill*, *mesh screen*, *oven*, *hot plate*, *autoclave*, *higrometer*. Bahan-bahan yang digunakan adalah limbah buah bakau *R.mucronata* yang diperoleh dari hutan mangrove SPM, rayap tanah *C.curvignathus*, aquades dan kertas selulosa.

2. Prosedur Penelitian

2.1 Persiapan Sampel

Limbah buah bakau yang sudah diambil, dibersihkan dari lumpur serta benda asing (kotoran atau lumut), dijemur hingga kering dan dipotong kecil. Potongan limbah buah tersebut selanjutnya dibuat serbuk menggunakan *hammer mill* dan hasilnya disaring dengan menggunakan saringan lolos 20 mesh tertahan 40 mesh.

2.2 Pengukuran Kadar Air

Limbah buah bakau *R. mucronata* dengan berat 2 gram di oven dengan suhu $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Setelah itu, serbuk didinginkan didalam desikator selama 15 menit dan ditimbang perubahan beratnya. Proses pengovenan dilakukan secara berulang seperti prosedur awal hingga diperoleh berat yang konstan.

$$KA = \frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$$

Keterangan :

KA = Kadar Air (%)

W1 = Berat serbuk awal (g)

W2 = Berat serbuk akhir (g)

2.3 Proses Ekstraksi

2.3.1 Pengukuran Rendemen Ekstrak

Serbuk limbah buah bakau sebanyak 1 g dimasukan ke dalam beaker gelas 100 ml, dan ditambahkan pelarut aquades dengan perbandingan 1:30 (b/v). Sampel dipanaskan dengan suhu 50°C selama 10 menit dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu, sampel disaring dengan menggunakan kertas saring yang sudah dipotong menjadi 12x12 cm dan hasil saringan (filtrat) dimasukan ke cawan porselen yang sudah diketahui beratnya. Penyaringan dilakukan secara berulang sampai filtrat menjadi jernih. Selanjutnya filtrat diuapkan menggunakan oven dengan suhu 60°C sampai kering, kemudian cawan porselen ditimbang untuk mendapatkan berat ekstrak. Adapun rumus untuk menghitung rendemen sebagai berikut (Maulida, 2015):

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot sampel-KA}} \times 100\%$$

2.3.2 Pembuatan ekstrak untuk bahan pengujian

Serbuk limbah buah bakau ditimbang sebanyak 100 g, kemudian ditambahkan pelarut aquades dengan perbandingan 1:10 (b/v), kemudian dicampurkan dan dipanaskan menggunakan *hot plate* dengan suhu 50°C. Proses ekstraksi dilakukan selama 3 jam (Sulastry, 2009). Ekstraksi diulang sebanyak 3 kali, kemudian filtrat disaring dan dipekatkan menggunakan oven dengan suhu 60°C sampai padat dan kering. Ekstrak yang

sudah padat dan kering dihaluskan menggunakan mortar dan pastel untuk memudahkan dalam pembuatan konsentrasi. Ekstrak yang digunakan untuk pengujian berupa ekstrak serbuk.

2.3.3 Uji Fitokimia

Pengujian fitokimia ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* dilakukan mengikuti prosedur Harborne (1996) dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 1 gram ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* dimasukkan ke dalam gelas ukur, kemudian diencerkan dengan pelarut metanol sebanyak 10 ml (Mailuhu dkk 2017).

a. Uji Alkaloid

Ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* dimasukkan ke dalam 3 tabung reaksi, masing-masing diisi sebanyak 1 ml. Kemudian ditambahkan 10 tetes H₂SO₄ 2N. Apabila terbentuk endapan menunjukkan bahwa ekstrak tersebut positif mengandung alkaloid. Pada tabung pertama, keberadaan alkaloid ditunjukkan dengan adanya endapan berwarna merah jingga setelah penambahan pereaksi dragendorff, tabung kedua adanya endapan berwarna coklat pada pereaksi wagner, dan tabung ketiga menunjukkan adanya endapan berwarna putih pada pereaksi meyer.

b. Uji Flavonoid

Ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* dimasukkan ke tabung reaksi sebanyak 1 ml. Kemudian tambahkan 2 tetes HCl pekat dan dikocok. Setelah itu, serbuk magnesium (Mg) dan dikocok. Hasil yang diperoleh jika terdapat buih dengan intensitas yang

banyak dan larutan akan mengalami perubahan warna menjadi jingga maka sampel positif mengandung flavonoid.

c. Uji Triterpenoid dan Steroid

Ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* ditetaskan pada plat tetes (titik pertama sebagai standard, titik kedua untuk pengujian triterpenoid, dan titik ketiga untuk pengujian steroid) dan dibiarkan sampai kering. Kemudian, ditambahkan 1 tetes asam sulfat (H_2SO_4), 1 tetes asam asetat anhidrat dan 2 tetes dietil eter. Hasil yang diperoleh jika mengalami perubahan warna menjadi merah, biru, ungu atau coklat untuk terpenoid (triterpenoid) dan perubahan warna menjadi biru atau hijau untuk steroid maka sampel positif mengandung terpenoid dan steroid.

d. Uji Saponin

Ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* sebanyak 1 ml ditambahkan dengan 5 ml air panas lalu dikocok selama 1 menit. Kemudian, ditambahkan 2 tetes HCl 2N. Hasil yang diperoleh jika terdapat buih yang banyak dan konsisten selama 10 menit maka sampel positif mengandung saponin.

e. Uji Fenolik

Sebanyak 1 ml ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian, ditambahkan 2–3 tetes besi (III) klorida ($FeCl_3$) 1%. Hasil yang diperoleh jika menghasilkan warna biru kehitaman maka sampel positif mengandung fenolik.

3. Pengujian Rayap

Konsentrasi yang digunakan adalah 0% (kontrol), 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% dengan lima kali ulangan dan persiapan sampel uji kertas selulosa murni berukuran diameter ± 3 cm. Sampel uji ditimbang untuk mengetahui berat sebelum direndam. Kemudian sampel direndam dalam ekstrak yang sudah dibuat konsentrasi tertentu selama 15 menit, dikering udarakan selama ± 24 jam. Kertas selulosa yang sudah kering di oven untuk mendapatkan berat kering oven kertas selulosa. Pasir sebagai media pengujian terlebih dahulu disterilkan menggunakan autoclave dengan suhu $102^\circ C \pm 5$ selama 30 menit, kemudian pasir di oven dengan suhu $100^\circ C$ selama 15 menit. Gelas uji diisi pasir yang sudah steril sebanyak 10 g lalu dibasahi dengan aquades sebanyak 2 ml. Plastik kasa dimasukkan ke dalam gelas uji kemudian sampel uji (kertas selulosa) yang sudah direndam oleh ekstrak diletakkan di atas plastik kasa. Sebanyak 50 ekor rayap yang terdiri dari 45 ekor pekerja dan 5 ekor prajurit dimasukkan ke dalam gelas uji. Kemudian, Gelas uji yang sudah berisi rayap diletakkan pada wadah plastik besar yang telah berisi kapas basah pada bagian dasar wadah. Menjaga kondisi kelembaban rayap, wadah ditutup dengan kain hitam dan disimpan ditempat yang gelap selama 21 hari. Selama masa pengujian kondisi rayap harus dikontrol minimal 3 hari sekali, guna memastikan kondisi rayap dalam keadaan baik dan dihitung berapa banyak yang mati. Setelah 21 hari, sampel dibersihkan dari pasir dan di

oven dengan suhu 60°C selama 15 menit kemudian sampel ditimbang untuk mendapatkan berat akhir. Selanjutnya untuk mengetahui kondisi rayap terakhir maka dilakukan perhitungan rayap yang hidup serta dihitung mortalitas kematian rayap dan kehilangan berat kertas uji. Penentuan nilai rerata mortalitas dilakukan setelah selesai pengujian dengan menggunakan rumus.

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

Keterangan :

M_1 = Jumlah rayap yang mati pada contoh uji (ekor)

M_2 = Jumlah rayap awal pengumpulan (ekor)

Klasifikasi tingkat aktifitas anti rayap terhadap ekstrak dibagi dalam beberapa kriteria mortalitas rayap yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Mortalitas Rayap (*Criteria of Termites Mortality*)

Mortalitas %	Tingkat aktivitas	Simbol
$m \geq 95\%$	Sangat kuat	A
$75\% \leq m < 95\%$	Kuat	B
$60\% \leq m < 75\%$	Cukup kuat	C
$40\% \leq m < 60\%$	Sedang	D
$25\% \leq m < 40\%$	Agak lemah	E
$5\% \leq m < 25\%$	Lemah	F
$m < 5\%$	Tidak aktif	G

Sumber: Priyono (1998). Keterangan: m = mortalitas

Persen kehilangan berat dihitung menggunakan rumus (Syafii *et al.* 1994)

Keterangan:

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

WL = Kehilangan berat (%)

W_1 = Berat kertas selulosa sebelum diumpankan(g)

W_2 = Berat kertas selulosa setelah diumpankan (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen limbah buah bakau *R. mucronata*

Ekstraksi limbah buah bakau *R. mucronata* menggunakan pelarut air menghasilkan rendemen sebesar 32,52% (kadar air 11,54%). Berdasarkan klasifikasi kelas komponen kimia kandungan zat ekstraktif yang terkandung dalam limbah buah bakau *R.*

mucronata yang larut dalam pelarut aquades termasuk tinggi yaitu >4% (Anonim, 1976). Rendemen bagian limbah buah bakau *R. mucronata* dikategorikan tinggi dibandingkan bagian kulit kayu yaitu 20,187% (Suhendry dkk 2017). Tingginya rendemen diduga karena penggunaan pelarut air dan metode pemanasan dalam proses ekstraksi. Penerapan metode pemanasan dengan suhu yang sudah ditentukan akan dapat menghindari rusaknya senyawa aktif yang tidak tahan panas. Selain itu, pemilihan pelarut air lebih efektif dalam memisahkan senyawa aktif limbah buah bakau yang bersifat polar.

Uji Fitokimia

Hasil uji fitokimia yang telah dilakukan, limbah buah bakau *R. mucronata* mengandung senyawa fenolik, terpenoid, flavonoid, alkaloid dan saponin (Tabel 2). Salah satu cara

untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder pada suatu tanaman yaitu dengan uji fitokimia (Houghton dan Raman, 1998; Filho, 2006; Yusro, 2010).

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Limbah Buah Bakau *R. mucronata* (*Result of Phytochemistry Analysis of Extract From Fruit of Rhizophora mucronata*)

Parameter Uji	Hasil
Alkaloid	
a) Mayer	+++
b) Wagner	+++
c) Dragendorff	+++
Flavonoid	+++
Terpenoid	+++
Steroid	-
Fenolik	+++
Saponin	+

Keterangan: (-) = Tidak ada; (+) = Sedikit; (++) = Sedang ; (+++) = Banyak

Hasil uji fitokimia yang dilakukan menunjukkan bahwa limbah buah bakau *R. mucronata* memiliki kandungan yang diduga bersifat toksik diperoleh dari hasil parameter uji yang positif (+++). Hal ini menunjukkan ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* merupakan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai anti rayap. Pengujian fitokimia dilakukan dengan penambahan pereaksi sehingga menghasilkan perubahan warna, endapan serta buih/busa pada ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata*. Penambahan pereaksi pada setiap parameter menghasilkan perubahan warna, hal ini terjadi pada flavonoid, terpenoid dan fenolik. Flavonoid mengalami perubahan terbentuknya warna kuning, terpenoid mengalami perubahan terbentuknya warna jingga dan fenolik mengalami perubahan terbentuknya warna biru kehitaman. Perubahan juga terjadi pada

alkaloid yakni terbentuknya endapan berwarna jingga untuk pereaksi meyer, endapan berwarna coklat untuk pereaksi *wagner* dan endapan merah jingga untuk pereaksi *dragendorff*. Saponin mengalami perubahan terbentuknya buih/busa dengan intensitas yang sedikit. Sedangkan steroid tidak menunjukkan hasil positif karena mengalami perubahan warna menjadi warna kuning yang seharusnya menjadi warna biru atau hijau.

Mortalitas

Hasil pengujian ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* terhadap rayap tanah *C. curvignathus* menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi yang diberikan, maka mempengaruhi persentase mortalitas rayap tanah. Nilai rerata persentase mortalitas limbah buah bakau *R. mucronata* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Persentase Mortalitas Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Setelah Mengonsumsi Kertas Selulosa yang Telah Diberikan Ekstrak *R.mucronata* Pada Konsentrasi yang Berbeda (*The Average Value of Termites Mortality After Consumption the Filter Paper With Extract of Rhizophora mucronata With Different Concentration*)

Konsentrasi	Mortalitas %	Tingkat aktivitas	Simbol
0%	10	Lemah	F
2%	68,8	Cukup kuat	C
4%	70,8	Cukup kuat	C
6%	84,8	Kuat	B
8%	86	Kuat	B
10%	92	Kuat	B

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai mortalitas rayap tertinggi secara berturut-turut yaitu pada konsentrasi 10% dengan nilai rerata mortalitas 92% tergolong tingkat aktivitas anti rayap kuat, diikuti konsentrasi 8% dengan nilai rerata mortalitas 86% tergolong tingkat aktivitas anti rayap kuat, konsentrasi 6% dengan nilai rerata mortalitas 84,8% tergolong tingkat aktivitas anti rayap kuat, konsentrasi 4% dengan nilai rerata mortalitas 70,8% tergolong tingkat aktivitas anti rayap cukup kuat, konsentrasi 2% dengan nilai rerata mortalitas 68,8% tergolong tingkat aktivitas cukup kuat dan konsentrasi 0% (kontrol) dengan nilai rerata mortalitas 10% tergolong tingkat aktivitas anti rayap lemah. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka tingkat mortalitas rayap semakin tinggi. Mortalitas dapat ditentukan dari persentase jumlah rayap yang mati diakhir pengujian selama 21 hari.

Konsentrasi yang dapat menghambat aktivitas rayap tanah yang dinilai dari mortalitas yaitu konsentrasi 10%. Penambahan ekstrak limbah buah

bakau *R. mucronata* pada setiap konsentrasi mempengaruhi tingkat mortalitas rayap hal ini diduga adanya komponen senyawa aktif pada ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* yang bersifat toksik terhadap rayap tanah *C. curvignathus*. Berdasarkan penelitian Kwartingsih *et al.* (2013), tanin pada buah *R. mucronata* dengan pelarut aquades lebih besar (4,326 mg tanin per gram buah) dibandingkan menggunakan pelarut etanol, metanol, aseton dan n-heksan. Senyawa flavonoid memiliki sifat anti jamur dan penolak serangga (Pratiwa *et al.* 2015). Senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, glikosida dan triterpenoid yang memiliki sifat antimikroba, anti serangga, antifungi, antibiotik dan antioksidan (Wibowo *et al.* 2009). Adanya kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid dan saponin pada ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* sebagai anti serangga sehingga ekstrak limbah buah bakau dapat dijadikan pengawet alami. Nilai mortalitas rayap tanah *C. curvignathus* dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Mortalitas Rayap Tanah *C. curvignathus* Setelah Mengonsumsi Kertas Selulosa yang Diberi Ekstrak Buah Bakau *R. mucronata* (*The mortality of Subterranean Termites *C. curvignathus* after consumed the selulosa paper with *R. mucronata* fruit extract*)

Keterangan : a,b = huruf yang ditandai tidak sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata atau signifikan pada taraf kepercayaan 95%

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0% (kontrol) berbeda nyata terhadap semua konsentrasi. Namun, jika dibandingkan antar konsentrasi (2, 4, 6, 8, dan 10 %) berbeda tidak nyata, artinya mortalitas antar konsentrasi tidak memiliki pengaruh yang nyata. Jika protozoa flagelata dan bakteri yang hidup dalam usus belakang rayap mati, maka hal itu dapat mematikan rayap yang disebabkan zat ekstraktif yang terdapat pada ekstrak (Nandika *et al.* 2003). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Maliana (2013) menunjukkan bahwa dalam kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*) mengandung flavonoid, alkaloid, terpenoid, polifenol, kuinon dan tanin yang dapat membunuh bakteri dalam usus belakang rayap *C. curvignathus*. Hal ini dapat menjadi acuan bahwa ekstrak limbah buah bakau

R. mucronata mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, fenol, terpenoid, saponin yang dapat mempengaruhi aktivitas simbiosis di dalam usus rayap yang membantu proses pencernaan, sehingga mengakibatkan kematian pada rayap *C. curvignathus*.

Kematian rayap pada kontrol diduga tidak mampu untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang baru karena rayap bergantung pada kelembaban, suhu, dan intensitas cahaya. Dihadapkan pada kondisi tidak memiliki pilihan bahan makanan lain selain kertas selulosa yang telah diberi ekstrak. Selain itu, rayap dapat memakan bangkai sesamanya (*necrophagy*) dan rayap memiliki sifat kanibalistik yaitu dapat memakan sesamanya yang sudah lemah dan sakit (Nandika *et al.* 2003).

Kehilangan berat

Gambar 2. Kehilangan Berat Kertas Seluosa Setelah Dikonsumsi oleh Rayap *C. curvignathus* (*Weight Loss of Selulosa Paper After Consumed by Subterranean Termite C. curvignathus*)

Keterangan : a,b = huruf yang ditandai tidak sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata atau signifikan pada taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan hasil penelitian persentase kehilangan berat kertas selulosa cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak buah bakau yaitu dengan kisaran antara 26,91 - 70%. Pada konsentrasi 10% merupakan penghambat daya makan rayap paling tinggi sehingga kerusakan yang ditimbulkan pada kertas selulosa pada konsentrasi 10% merupakan yang paling rendah yaitu 26,91%. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi 10% memiliki kandungan senyawa kimia yang bersifat toksik yang lebih banyak dibandingkan dengan pemakaian pada konsentrasi 8%, 6%, 4% dan 2%. Sedangkan pada kontrol (0%) menunjukkan kehilangan berat kertas selulosa yang lebih besar dibandingkan dengan kertas selulosa yang diawetkan yaitu sebesar 70%, hal ini dikarenakan pada kontrol tidak

terdapat senyawa yang bersifat toksik yang dapat menghalangi rayap untuk memakan kertas selulosa. Hal ini akan menurunkan laju konsumsi rayap karena adanya senyawa bioaktif yang akan menghambat aktivitas biologis rayap dalam mendegradasi kertas selulosa, sehingga kehilangan berat kertas selulosa juga menurun. Kecilnya nilai kehilangan berat kertas selulosa dikarenakan penambahan konsentrasi ekstrak buah bakau *R. mucronata*, hal ini dapat meningkatkan ketahanan kertas selulosa terhadap serangan rayap *C. curvignathus*. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0% (kontrol) berbeda nyata dengan konsentrasi 10%, namun antar konsentrasi 2% dengan konsentrasi 4,6,8 dan 10% berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 10% merupakan konsentrasi yang dapat

menghambat aktivitas rayap pada kehilangan berat kertas selulosa pada ekstrak buah bakau *R.mucronata*. Hal ini sesuai dengan pendapat Futariana (2014), yang menyatakan bahwa

semakin pekat campuran bahan pengawet, maka akan semakin efektif dalam mencegah serangan rayap tanah. Hasil kertas selulosa setelah pengujian selama 21 dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Kondisi Kertas Selulosa yang Dikonsumsi Rayap *Coptotermes curvignathus* Setelah 21 Hari Pengumpanan (*The condition of Filter Paper after Consumed by Subterranean Termites Coptotermes curvignathus for 21 Days*)

Gambar 2 menunjukkan kehilangan berat kertas selulosa terendah terlihat pada konsentrasi 10%. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, kertas cenderung lebih sedikit dimakan. Sedangkan pada konsentrasi yang lebih rendah kertas dimakan lebih banyak bahkan hampir habis. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka kandungan fitokimia yang bersifat anti rayap pada kertas selulosa juga banyak. Hal ini didukung oleh Prianto *et al.* (2006) menyatakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka akan mempengaruhi aktivitas makan rayap yang mengakibatkan penurunan persentase kehilangan berat. Perbedaan persentase kehilangan berat dikarenakan perbedaan konsentrasi

yang diberikan pada setiap pengumpanan. Ruslan (2007) menyatakan bahwa persentase kehilangan berat kertas selulosa dipengaruhi oleh aktivitas makan rayap *C. curvignathus* terhadap kertas selulosa yang diumpankan selama masa pengujian.

Pada fase awal, rayap akan menyesuaikan diri dengan lingkungan hidup yang baru sehingga aktivitas makan rayap masih rendah. Rayap yang tidak mampu beradaptasi akan mati, namun rayap yang mampu beradaptasi dengan lingkungan akan melakukan aktivitas makan. Semakin rendah konsentrasi ekstrak, aktivitas makan rayap semakin laju, sebaliknya semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka aktivitas makan akan rendah. Hal ini

juga dipengaruhi oleh bau yang berasal dari makanan yang diberikan. Bau yang ditimbulkan berasal dari sampel yang memiliki perbedaan konsentrasi, semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin pekat bau yang ditimbulkan rayap akan mencari bagian makanan yang sesuai dan cocok, jika tidak rayap akan mencari bagian lain yang cocok atau meninggalkan makanan sehingga rayap akan lemah dan berangsur-angsur mati (Tambunan dan Nandika, 1989).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* bahwa ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, fenolik, dan saponin. Ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* memiliki aktivitas anti rayap dan dapat menjadi penghambat serangan rayap tanah *C. curvignathus*. Konsentrasi dengan tingkat aktivitas anti rayap kuat (B) terdapat pada konsentrasi 10% dan merupakan konsentrasi minimal yang dapat digunakan sebagai pengawet dengan nilai mortalitas 92% dan nilai kehilangan berat 26,91%. Konsentrasi 10% dari ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* berbeda nyata dengan kontrol (0%) terhadap kematian rayap tanah *C. curvignathus*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* berpotensi untuk dijadikan pengawet alami.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait uji fitokimia ekstrak limbah buah bakau *R. mucronata* ini sehingga dapat

diketahui seberapa besar persentase kandungan senyawa tersebut, serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap jenis penguji yang lain seperti bakteri, mollusca dan lain-lain sebagai perbandingan terhadap mikroorganisme perusak kayu.

Daftar Pustaka

- [Anonim]. 1976. Vademikum Kehutanan Indonesia. Departemen Pertanian Direktorat Jendral Kehutanan. Jakarta
- Arif AM, Natsir U, Fatmawaty S. 2012. Sifat Anti Rayap Dari Ekstrak Ijuk Aren Aren *pinnata* Merr. Jurnal Parrenial 3:15-18.
- Futariana, Y,S. 2014. Pengaruh Awal Pemanfaatan Oli dan Briket Batubara Sebagai Bahan Pengawet Kayu Terhadap Serangan Rayap. Jurnal Teknik Sipil. Universitas Negeri Yogyakarta
- Harborne JB. 1987. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terb ke-2. Padmawinata K dan Soediro W, penerjemah; Niksolihin S, editor. Bandung: Penerbit ITB. Terjemahan dari : *Phytochemical Methods*.
- Houghton PJ dan Raman A. 1998. Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts. Chapman and Hall. London.
- Kwartiningsih E, Paryanto, Wibowo WA, Masturi E, Jati AK, Santoso DP. 2013. Ekstraksi Tanin dari Buah Mangrove (*Rhizophora mucronata*). Prosiding Simposium RAPI XII, Fakultas Teknik UMS. No. ISSN 1412-9612. 15:21-26

- Mailuhu M, Runtuwene MRJ, Koleangan HSJ. 2017. Skrinning Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Soyogik (*Saurauia bracteosa*). Chem.Prog. 10(1):1-7
- Maliana Y, Khotimah S, Diba F. 2013. Aktivitas Antibakteri Kulit *Garcinia mangostana* Linn. Terhadap Pertumbuhan *Flavobacterium* dan *Enterobacter* Dari *Coptotermes curvignathus* Holmgren. Jurnal Protobiont. 2(1):7-11
- Maulida R. 2015. Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Kandungan Total Antosianin. *Pharmaciana*. 5:9-16
- Nandika D, Rismayadi, Diba F. 2003. Rayap: Biologi dan Pengendaliannya. Surakarta. Muhamadiyah University Press
- 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
- Prianto AH, Yusuf S, Guswenrivo I, Tarmadi D, Kartika T. 2006. Sifat Anti Rayap Ekstrak Antiaris Antiaris Toxicaria Dan Ki Pahit Picrasima Javanica Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes Curvignathus* Holmgren. UPT Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterial LIPI. Bogor
- Puspitasari, Y.E., Hartiati, A.M., dan Suprayitno, E. 2012. The Potency of *Rhizopora mucronata* Leaf Extracts Antidiarrhea. Journal of Applied Science Research, 8(2):1180-1185.
- Sornnuwat Y, Takahashi M, Yoshimura T, Tsunada K, Vongkaluang C. 1995. Natural Resistance of Seven Commercial Timber Used In Building Construcion in Thailand to Subterranean Termite, *Coptotermes gestroi* WASMANN. Japanese Society of Enviromental Etnomology and Zoology. Japan 7:147-150.
- Suhendry, Rosamah E, Sukaton E. 2017. Karakteristik Ekstrak Dari Kulit Kayu Bakau dengan Pelarut Yang Berbeda. J Hut Trop 1(2): 163-173
- Sulastri T. 2009. Analisa Kadar Tanin Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol pada Biji Pinang Sirih (*Areca Catechu* L). Jurnal chemica 10:59-63
- Syafii W, Sofyan K, Nandika D, Febrianto F. 1994. Kemungkinan Pemanfaatan Zat Ekstraktif Kayu Tropis Indonesia Sebagai Bahan Pengawet. Laporan Penelitian. Bogor : Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor
- 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
- Yanti H. 2008. Bioaktivitas Ekstraktif Kulit Akasia *Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex. Benth Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren. Jurnal Tengawang. 2:82-93.