

Aktivitas Antirayap Ekstrak Daun *Orthosiphon* sp., *Morinda* sp., dan *Carica* sp.
(Antitermitic Activities of Leaf Extracts of *Orthosiphon* sp., *Morinda* sp. and *Carica* sp.)

Abdul Azis^{1,2*}, Tibertius A Prayitno², Ganis Lukmandaru², Tomy Listyanto²

¹ Faculty of Forestry, State Universitas of Papua, Manokwari, Indonesia

² Faculty of Forestry, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia

Penulis korespondensi: aziz30juli@gmail.com

Abstract

Termites are the most aggressive wood-destroying agents and cause a lot of damage to houses. Prevention of termite attacks could be avoided by utilizing a natural preservative derived from plants. This study aims to (1) detect compounds contained in the extracts of the leaves of cat whiskers (*Orthosiphon* sp.), noni (*Morinda* sp.) and papaya (*Carica* sp.) as well as to determine the yield of extraction using different solvents (ethanol-toluene, hexane, ethyl acetate, ethanol and hot-water) (2) test and determine the repellent activity obtained from the extracts againsts the dry-wood termite *Cryptotermes* sp. attacks. The active secondary metabolites were detected by the chemical reactions. Extract solutions dropped on filter papers and dried at 60 °C for 3 hours. The samples were tested to termites for 4 weeks. The results showed that the highest extract yield of cat whiskers, noni and papaya obtained from the extraction by hot-water : 27.8%, 26.71% and 34.06%, respectively. Lowest yield amounts were measured in the hexane soluble extract (cat whiskers: 4.40% and noni: 4.81%). By chemical reactions, the active compounds were detected in all plants except alkaloids. Alkaloids were detected mostly in papaya extract. The ethyl acetate soluble extract of papaya showed the lowest damaged level whereas highest termites mortality level was observed in ethanol soluble extract of noni. The ethyl acetate soluble extracts of papaya exhibited the consistency in good activities both to termites mortality and weight loss of tested materials so that it will be applicated to the next research with higher concentrations.

Keywords : antitermite, *Carica* sp., *Cryptotermes* sp., leaf extracts, *Orthosiphon* sp.,

Abstrak

Rayap adalah agen perusak kayu paling agresif dan menyebabkan banyak kerusakan pada perumahan. Pencegahan serangan rayap dapat dihindari dengan menggunakan bahan pengawet alami berasal dari tumbuhan. Penelitian ini bertujuan (1) mendeteksi senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun kumis kucing (*Orthosiphon* sp.), mengkudu (*Morinda* sp.) dan pepaya (*Carica* sp.) juga menentukan rendemen ekstrak menggunakan pelarut yang berbeda (etanol- toluena, heksana, etil asetat, etanol dan air panas) (2) menguji dan menentukan aktifitas menolak (*repellent*) yang diperoleh dari setiap ekstrak terhadap serangan rayap kayu kering (*Cryptotermes* sp.). Metabolit sekunder aktif dideteksi dengan reaksi kimia. Larutan ekstrak diteteskan pada kertas saring dan dikeringkan pada suhu 60°C selama 3 jam. Sampel diuji ke rayap selama 4 minggu. Hasil menunjukkan bahwa rendemen ekstrak tertinggi diperoleh dari ekstraksi dengan air panas kumis kucing, mengkudu dan pepaya yaitu : 27, 8%, 26,71% dan 34,06% secara berurutan. Rendemen ekstrak terendah diukur dalam ekstrak larut heksana (kumis kucing : 4,40% dan mengkudu : 4,81%). Dengan reaksi kimia, senyawa aktif dideteksi dalam semua tumbuhan kecuali alkaloid. Alkaloid dideteksi paling banyak dalam ekstrak pepaya. Ekstrak pepaya larut etil asetat menunjukkan tingkat kerusakan terendah sedangkan tingkat mortalitas rayap tertinggi diamati dalam ekstrak mengkudu larut etanol. Ekstrak pepaya larut etil asetat menunjukkan konsistensi

aktifitas yang bagus baik terhadap mortalitas rayap maupun pengurangan berat pada bahan yang diuji sehingga dengan demikian dapat diaplikasikan pada penelitian berikutnya dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

Kata kunci : antirayap, *Carica* sp., *Cryptotermes* sp., ekstrak daun, *Orthosiphon* sp.

Pendahuluan

Rayap adalah perusak kayu paling utama dan menyebabkan banyak kerusakan pada bangunan rumah. Intensitas serangan dan besarnya kerusakan bangunan gedung akibat serangan rayap secara totalitas sangat besar (Nandika *et al.* 2003). Makanan rayap terutama adalah material berselulosa termasuk panel kayu, produk kertas, kanvas seni, karpet dan lain-lain (Sontannde 2011). Rayap memiliki kemampuan dalam pencernaan selulosa untuk memperoleh energi dan nutrisi dari sumber makanan yang miskin nutrisi seperti bahan tumbuhan lignoselulosa dan sisa berasal darinya yaitu kayu dan humus (Zhou *et al.* 2007). Salah satu jenis rayap yang berperan dalam kerusakan kayu adalah rayap kayu kering. Rayap kayu kering merupakan serangga yang serangannya seringkali baru diketahui setelah kayu yang diserang menjadi keropos tanpa adanya pecahan pada permukaannya. (Nandika *et al.* 2003).

Serangan rayap dapat dihindari melalui teknologi pengawetan. Pengawetan kayu dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pengawet sintetik dan alami. Pengawetan kayu dengan bahan alami lebih bersifat ramah lingkungan yang bahannya dapat diperoleh dari tumbuhan-tumbuhan. Tumbuh-tumbuhan telah terbukti menunjukkan sifat insektisida yang baik terhadap rayap (Verma *et al.* 2009). Abbas *et al.* (2013) menyatakan pula bahwa tumbuhan obat menunjukkan sifat aktifitas anti rayap yang sangat baik. Tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami karena mengandung bahan aktif seperti senyawa fenol (flavonoid dan tanin), terpenoid

(triterpenoid dan steroid), saponin serta alkaloid.

Salah satu bagian tumbuhan yang dapat dimanfaatkan untuk memperoleh bahan baku insektisida atau termisida adalah daun. Pengendalian aktifitas rayap telah ditunjukkan dalam pemanfaatan ekstrak daun tumbuhan (Chieng *et al.* 2008, Oyedokun *et al.* 2011, Nisar *et al.* 2015), demikian pula aplikasinya pada kayu (Eller *et al.* 2010, Sotannde *et al.* 2011). Keterbatasan dan tidak tersedianya tumbuhan di tempat lain yang direkomendasikan berpotensi dalam pengendalian rayap, mendorong perlunya mencari alternatif tumbuhan lain penghasil bahan alami pengawet kayu. Masih banyak tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber alami pengawet kayu yang perlu diteliti, di antaranya dengan memanfaatkan bagian daun tumbuhan kumis kucing (*Orthosiphon* sp.), pepaya (*Carica* sp.) dan mengkudu (*Morinda* sp.). Daun ketiga tumbuhan tersebut selama ini telah digunakan sebagai bahan obat tradisional oleh masyarakat (Kardono *et al.* 2003, Achmad *et al.* 2008) tetapi data mengenai sifat antirayapnya masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan mengetahui kandungan ekstrak dan metabolit sekunder daun kumis kucing, pepaya dan mengkudu menggunakan beberapa pelarut. Dari ekstrak yang diperoleh kemudian dilakukan uji toksisitas dan menentukan aktifitas *repellent* (penolak) ekstrak terhadap serangan rayap kayu kering *Cryptotermes* sp.. Manfaat dari penelitian ini agar dapat diperoleh ekstrak tumbuhan yang memiliki antirayap yang lebih baik

sehingga dapat diaplikasi pada penelitian selanjutnya menggunakan kayu.

Bahan dan Metode

Bahan tumbuhan

Daun kumis kucing dibeli dari penyedia tumbuhan herbal di kota Solo. Daun pepaya dibeli dari petani yang berasal dari Lamongan dan daun mengkudu diperoleh di sekitar pemukiman di Surabaya. Daun segar dibersihkan dengan air dan dikeringkan dalam tanur energi matahari dengan suhu $<50^{\circ}\text{C}$ selama 3 hari. Kemudian bagian tumbuhan tersebut dihaluskan menggunakan *blender* selanjutnya diayak hingga diperoleh serbuk lolos 60 mesh, selanjutnya serbuk daun dikeringudarkan.

Penyiapan ekstrak

Sebanyak 150 g serbuk masing-masing tumbuhan direndam dalam berbagai pelarut dengan rincian 90 g serbuk diekstraksi secara berurutan mulai dalam *n*-heksana, etil asetat dan selanjutnya etanol. Secara terpisah, 30 g diekstraksi dengan etanol-toluena (2:1 v/v), serta 30 g sisanya diekstraksi dengan air panas (*aquades*). Semua pelarut yang digunakan dengan grade teknis dan berada pada kondisi suhu ruangan atau suhu atmosfer, kecuali air panas. Serbuk daun yang direndam ditutup dalam wadah dan didiamkan di tempat gelap selama 48 jam. Seperti pelarut lainnya, setelah pencampuran serbuk dengan pelarut air, campuran segera dipanaskan dengan suhu 100°C selama 20 menit. Perendaman dengan berbagai pelarut diulang 3 kali.

Larutan ekstrak dipekatan dengan *rotary evaporator* dan dipanaskan pada suhu 80°C . Rendemen tiap-tiap ekstrak yang diperoleh melalui ekstraksi dengan berbagai pelarut dan kadar air serbuk tumbuhan ditentukan. Rendemen total ekstraksi bertingkat merupakan penjumlahan dari ekstrak *n*-heksana, etil asetat dan etanol daun kumis kucing, mengkudu dan pepaya.

Deteksi metabolit sekunder dengan reaksi kimia

Ekstrak yang dihasilkan dari berbagai pelarut kemudian dikarakteristik dengan identifikasi metabolit sekunder dengan reaksi kimia (Harborne, 1987) untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif yaitu alkaloid (uji Meyer), saponin (uji buih), flavonoid (uji NaOH 1% dan HCl 1%), tanin (uji FeCl_3 1%), dan steroid (uji H_2SO_4 pekat). Parameter uji lainnya adalah deteksi karbohidrat (uji Molisch).

Pelarutan ekstrak untuk uji antirayap

Untuk melarutkan berbagai ekstrak digunakan pelarut yang sesuai dengan sifat kepolarannya. Pelarut yang digunakan adalah campuran etanol dan etanol-toluena (1:1 v/v) untuk melarutkan ekstrak etanol-toluena, campuran *n*-heksana dan etil asetat (1:1 v/v) untuk melarutkan ekstrak baik *n*-heksana maupun etil asetat, campuran etanol dan air (1:1 v/v) untuk melarutkan ekstrak etanol juga ekstrak air panas, serta campuran air, etil asetat dan etanol (0,2:8:1,8 v/v) untuk melarutkan ekstrak gabungan ekstrak *n*-heksana, etil asetat dan etanol. Sebanyak 0,05 g masing-masing ekstrak kering yang

dihasilkan melalui ekstraksi dari berbagai pelarut yang diperoleh dari penelitian sebelumnya dilarutkan dalam 10 ml pelarut sehingga dihasilkan larutan dengan konsentrasi 0,5% (w/v). Ekstrak gabungan yang terdiri dari ekstrak *n*-heksana, etil asetat dan etanol yang masing-masing sebanyak 0,05 g dilarutkan dalam 30 ml pelarut sehingga menghasilkan konsentrasi 0,5% ekstrak bertingkat/berurutan.

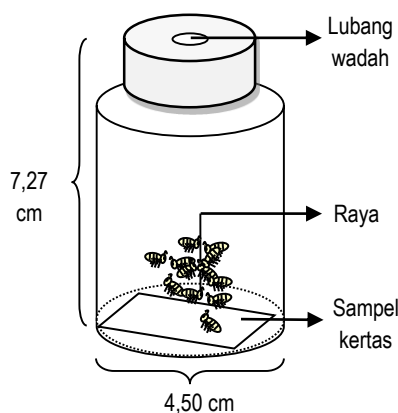
Penyiapan sampel kertas

Penelitian ini menggunakan kertas saring (ukuran no. 1) sebagai sampel yang berukuran (4x4) cm² yang mencakup sampel uji dan kontrol. Sampel uji merupakan sampel yang diberikan ekstrak tumbuhan. Sampel kontrol yang digunakan terdiri dari sampel (1) yang hanya diberikan pelarut, (2) tanpa pelarut atau hanya kertas saring dan (3) dengan senyawa tektokinon (2 metil antraknon, Kanto Chemical) sebagai kontrol positif. Selain itu, dibuat pula kontrol yang tidak menggunakan kertas saring, dimana di

dalam wadah terdapat rayap saja (kontrol tanpa makanan).

Uji rayap

Rayap kayu kering *Cryptotermes* sp. diperoleh dari peternak rayap yang khusus menyediakannya untuk penelitian. Pengujian ekstrak tumbuhan terhadap serangan rayap kayu kering *Cryptotermes* sp. di laboratorium mengacu pada D 3345 - 74 (ASTM, 2005), Wahyudi *et al.* (2012) dan Maranhao *et al.* (2013) yang telah dimodifikasi. Impregnasi dengan cara meneteskan 200 µL larutan ekstrak pada masing-masing sampel uji (kertas saring). Impregnasi 200 µL juga dilakukan baik pada pelarut maupun larutan tektokinon pada setiap sampel kontrol yang sesuai. Sampel dikeringudarkan selama 24 jam lalu dikering-oven pada suhu 60 °C selama 3 jam. Selanjutnya sampel dimasukkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang untuk memperoleh berat sebelum diumpankan (Ba). Setiap sampel dimasukkan ke dalam tiap wadah (Gambar 1).



Gambar 1 Skema uji anti rayap kayu kering ekstrak daun kumis kucing, mengkudu, dan pepaya.

Sebanyak 25 ekor nimfa rayap kayu kering yang sehat dan aktif dimasukkan ke dalam wadah-wadah tersebut. Dipersiapkan pula kontrol dengan jumlah rayap yang sama dimasukkan ke dalam tiap wadah tanpa kertas saring (kontrol tanpa makanan). Kemudian wadah tersebut disimpan di ruang gelap selama 28 hari. Pengamatan dilakukan terhadap sejumlah individu rayap yang mati serta suhu dan kelembaban udara setiap hari. Pada akhir pengamatan, sampel dipisahkan dari rayap yang tersisa dan dibersihkan selanjutnya dikering-oven pada suhu 60 °C selama 3 jam. Sampel dimasukkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang untuk memperoleh berat setelah diumpankan (Bb) untuk mengetahui pengurangan bobot akibat serangan rayap dan derajat kerusakannya.

Hasil dan Pembahasan

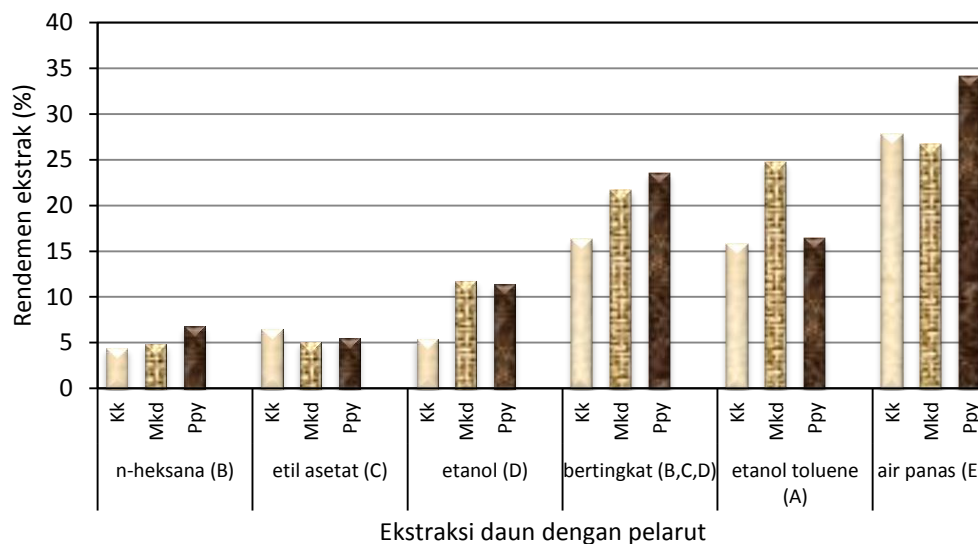
Rendemen ekstrak

Hasil pengukuran rendemen disajikan dalam Gambar 2. Dari pelarut etanol-toluena, *n*-heksana, etil asetat, etanol dan air panas yang digunakan, rendemen ekstrak daun kumis kucing, mengkudu dan pepaya tertinggi diperoleh dari ekstraksi menggunakan air panas secara berturut-turut yaitu 27,79, 26,71 dan 34,06%. Rendemen ekstrak kumis kucing dan mengkudu adalah terendah dalam ekstraksi bertingkat menggunakan *n*-heksana yaitu 4,40% dan 4,81% secara berurutan. Rendemen ekstrak pepaya terendah diukur dalam ekstraksi menggunakan etil asetat (5,46%).

Dalam ekstraksi dengan etanol-toluena, rendemen ekstrak tertinggi (24,72%) diperoleh dari daun mengkudu. Daun pepaya menunjukkan rendemen ekstrak

tertinggi (34,06%) dalam ekstraksi dengan air panas. Dalam ekstraksi bertingkat, nilai total ekstrak pepaya yang diperoleh lebih tinggi, diikuti oleh mengkudu dan kumis kucing. Secara keseluruhan, ekstrak air panas menunjukkan rendemen tertinggi dibandingkan dengan ekstrak per jenis pelarut (heksana, etil asetat dan etanol), gabungan dari beberapa pelarut (etanol-toluena) dan gabungan ekstrak dari ekstraksi bertingkat). Nilai rendemen ekstrak yang diperoleh dari penelitian ini dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Rendemen ekstrak air dan heksana kumis kucing yang diperoleh dengan ekstraksi pada temperatur 40 °C dengan waktu ekstraksi 4 jam menggunakan ekstraksi cair padat berturut-turut adalah 33,69 dan 3,08% (Razak *et al.* 2012). Ekstraksi menggunakan air panas dan etil asetat terhadap daun pepaya menghasilkan rendemen sebesar 25,51 dan 14, 97% (Anjum *et al.* 2013). Dalee *et al.* (2015) melakukan ekstraksi dengan perendaman pada suhu 40 °C selama 2 hari diperoleh rendemen ekstrak air dan heksana daun mengkudu yaitu $\pm 4\%$ dan 3% secara berurutan.

Besarnya rendemen ekstrak bervariasi dipengaruhi oleh modifikasi suhu dan waktu ekstraksi. Rendemen ekstrak yang tinggi dapat diperoleh dengan ekstraksi menggunakan air panas, namun sebaliknya bila menggunakan heksana dan etil asetat sebagai pelarut. Rendemen ekstrak lebih maksimal dapat diperoleh dengan melakukan ekstraksi menggunakan gabungan pelarut atau dengan cara ekstraksi berturut-turut (bertingkat) dengan polaritas yang berbeda. Ekstraksi ini dapat menyamai hasil ekstraksi dengan etanol-toluena namun belum dapat menyamai hasil ekstraksi menggunakan air panas.



Keterangan : Kk : Kumis kucing; Mkd : Mengkudu; Ppy : Pepaya

Gambar 2 Rendemen ekstrak dari berbagai pelarut. B,C,D adalah total dari nilai rendemen ekstraksi bertingkat menggunakan pelarut mulai dari heksana, etil asetat dan etanol tiap tumbuhan.

Deteksi metabolit sekunder dengan reaksi kimia

Ekstrak daun pepaya menunjukkan hasil yang positif untuk senyawa flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, steroid dan karbohidrat. Semua senyawa yang diujikan kecuali alkaloid tidak ditunjukkan dalam ekstrak daun kumis kucing dan mengkudu. Dari ketiga ekstrak tumbuhan, etanol-toluena dapat melarutkan semua senyawa yang diujikan. Heksana dapat mengekstrak senyawa steroid, saponin dan karbohidrat. Saponin, tanin, alkaloid, steroid dan karbohidrat terdeteksi dengan pelarut etil asetat. Etanol dapat melarutkan semua senyawa kecuali steroid. Sementara itu semua senyawa dapat larut dalam air panas kecuali alkaloid dan steroid. Menurut kelimpahannya, flavonoid terdeteksi banyak dalam ekstrak etanol dan air panas daun kumis kucing. Saponin

dalam ekstrak air panas dan etanol-toluena daun pepaya serta dalam ekstrak air panas daun kumis kucing. Steroid dalam ekstrak heksana dan etil asetat. Karbohidrat dalam ekstrak etanol dan etanol-toluena (Tabel 1).

Kardono *et al.* (2003) menyebutkan kandungan kimia yang terdapat dalam pepaya adalah alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Sebelumnya, Azis *et al.* (2013) melaporkan alkaloid dan triterpenoid tidak terdeteksi dalam analisis fitokimia ekstrak etanol kumis kucing. Mengkudu dilaporkan Sahoo *et al.* (2012) mengandung saponin, flavonoid, tanin, steroid, triterpenoid, alkaloid dan karbohidrat dalam ekstrak daun dan batang. Terdapatnya bahan-bahan aktif dalam ekstrak tumbuhan memungkinkan aplikasinya pada penelitian pengujian antirayap.

Tabel 1 Deteksi metabolit sekunder dengan reaksi kimia ekstrak daun tumbuhan

Ekstrak		Fitokimia					
		Flavonoid	Saponin	Tanin	Alkaloid	Steroid	Karbohidrat
Daun Kumis Kucing	Etanol toluene	++	+	++	-	++	+++
	Heksana	-	++	-	-	+++	-
	Etil asetat	-	++	++	-	+++	+
	Etanol	+++	++	++	-	-	++
	Air panas	+++	+++	++	-	-	++
Daun Mengkudu	Etanol toluene	++	++	++	-	-	+++
	Heksana	-	++	-	-	++	++
	Etil asetat	-	++	++	-	+++	-
	Etanol	-	++	++	-	-	+++
	Air panas	++	+++	++	-	-	++
Daun Pepaya	Etanol toluene	++	+++	++	++	++	+++
	Heksana	-	-	-	-	+++	-
	Etil asetat	-	++	++	++	+++	+
	Etanol	++	++	++	++	-	++
	Air panas	++	++	++	-	-	++

Keterangan : “-” : tidak ada; “+” : sedikit; “++” : sedang; “+++” : banyak

Aktifitas anti rayap

Mortalitas rayap

Nilai mortalitas rayap setelah 28 hari disajikan dalam Gambar 3. Mortalitas rayap tertinggi ditunjukkan mulai dari ekstrak etanol daun mengkudu (34%) menyusul ekstrak etil asetat pepaya (32%) dan ekstrak heksana kumis kucing (30%). Semua ekstrak yang diujikan menunjukkan tingkat mortalitas yang lebih tinggi daripada kontrol kecuali ekstrak air panas kumis kucing (9,33%), mengkudu (10%), pepaya (6%) dan ekstrak etanol pepaya (9%). Dibandingkan dengan bahan aktif tektokinon, ekstrak larut etanol mengkudu dan etil asetat pepaya menunjukkan mortalitas terhadap rayap yang tidak jauh berbeda. Rendahnya nilai mortalitas yang diperoleh berkaitan dengan rendahnya konsentrasi yang digunakan dalam eksperimen ini.

Ekstrak gabungan kumis kucing dari ekstraksi bertingkat menunjukkan

mortalitas yang lebih rendah (10%) daripada ekstrak tunggal baik heksana, etil asetat maupun etanol serta etanol-toluena. Ekstrak gabungan pada mengkudu (24%), mortalitas rayap lebih rendah daripada ekstrak etanol (34%) tapi lebih tinggi daripada ekstrak lainnya. Ekstrak gabungan pada pepaya (21,33%) menunjukkan mortalitas lebih rendah daripada ekstrak etil asetat (32%) dan etanol-toluena (25,33%) tapi lebih tinggi daripada ekstrak lainnya. Gabungan ekstrak menurunkan aktifitas mematikan rayap pada beberapa ekstrak yang diperoleh dari ekstraksi bertingkat pada ketiga tumbuhan, namun sebaliknya dapat meningkatkan aktifitas ekstrak lainnya yang lebih rendah seperti yang ditemukan pada mengkudu dan pepaya.

Secara keseluruhan tingkat mortalitas rayap pada perlakuan dengan ekstrak daun kumis kucing mulai terjadi pada hari ke-1 hingga ke-5, pada mengkudu mulai hari ke-1 dan pepaya mulai hari ke-1 hingga

hari ke-2 (Gambar 4). Sementara kontrol berkisar dari hari ke-1 hingga hari ke-17. Pendeknya kisaran hari perlakuan ekstrak dibandingkan kontrol mengindikasikan bahwa ekstrak terdiri atas bahan-bahan aktif yang bersifat antirayap. Mortalitas rayap yang ditunjukkan oleh ekstrak etanol mengkudu hampir menyamai kontrol tektokinon.

Terdapatnya karbohidrat diduga dapat mempengaruhi rendahnya aktifitas antirayap pada kebanyakan ekstrak meskipun dalam ekstrak gabungan terjadi akumulasi berbagai bahan aktif (Tabel 1). Meskipun jenis bahan aktif sedikit dan karbohidrat yang tinggi pada ekstrak etanol mengkudu, tingkat mortalitas rayap yang ditunjukkan tertinggi daripada ekstrak lainnya. Dilihat dari kandungan kimianya, mortalitas rayap diduga mungkin dipengaruhi oleh kondisi atau perilaku individu rayap yang diujikan. Tingginya mortalitas rayap pada ekstrak etil asetat daun pepaya didukung oleh hampir terdeteksinya bahan aktif kecuali flavonoid dan sedikitnya karbohidrat yang ditemukan. Nilai mortalitas rayap baik pada ekstrak etil asetat pepaya, heksana kumis kucing maupun etanol mengkudu menunjukkan kemiripan satu dengan lainnya. Ini diduga ekstrak-ekstrak tersebut memiliki kesamaan kandungan saponin.

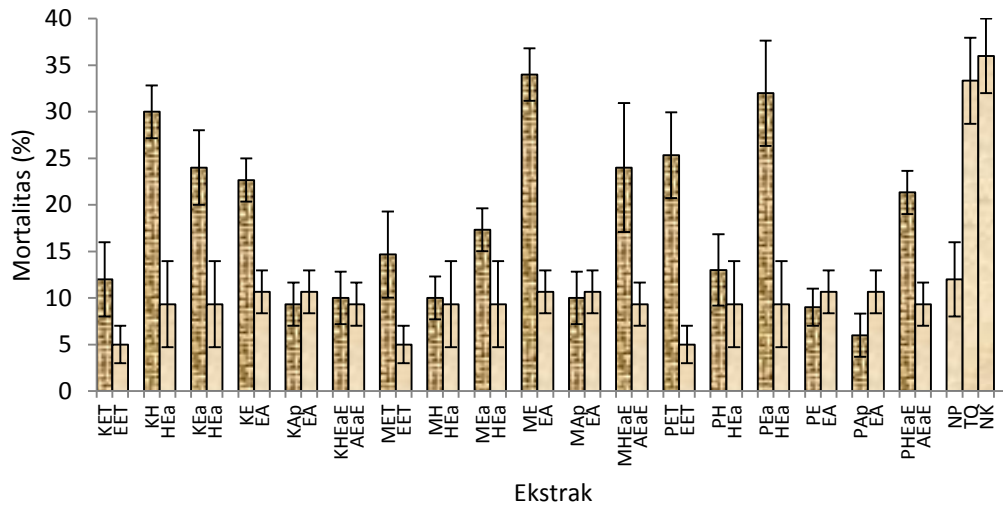
Bioaktifitas ekstrak berhubungan dengan kandungan zat biokimianya seperti fenol (Pandey *et al.* 2012, Maranhão *et al.* 2013), triterpenoid (Harborne 1987), steroid (Golpayegani *et al.* 2014), alkaloid (Hu *et al.* 2014) dan saponin (Deore & Khadabadi 2009, Edewor *et al.* 2009). Saponin telah dilaporkan oleh Shah dan Sadiq (2014) memiliki aktifitas antirayap dengan menunjukkan mortalitas yang tinggi. Mortalitas rayap yang tinggi

dibandingkan dengan kontrol, ini disebabkan ekstrak daun kumis kucing memiliki zat yang bersifat antirayap (Azis *et al.* 2013) dan larvasida (Kovendan 2012).

Penelitian sebelumnya menunjukkan ekstrak daun mengkudu memiliki aktifitas antibakteri, antijamur (Sahoo *et al.* 2012) dan sitotoksis (Kumar & Santhi 2012). Ekstrak daun pepaya menunjukkan aktifitas antibakteri, antijamur (Baskaran 2012) dan larvasida (Sesanti *et al.* 2014, Wahyuni 2015). Oleh karena itu penentuan senyawa yang potensial dalam ketiga daun tersebut perlu dieksplorasi lebih lanjut.

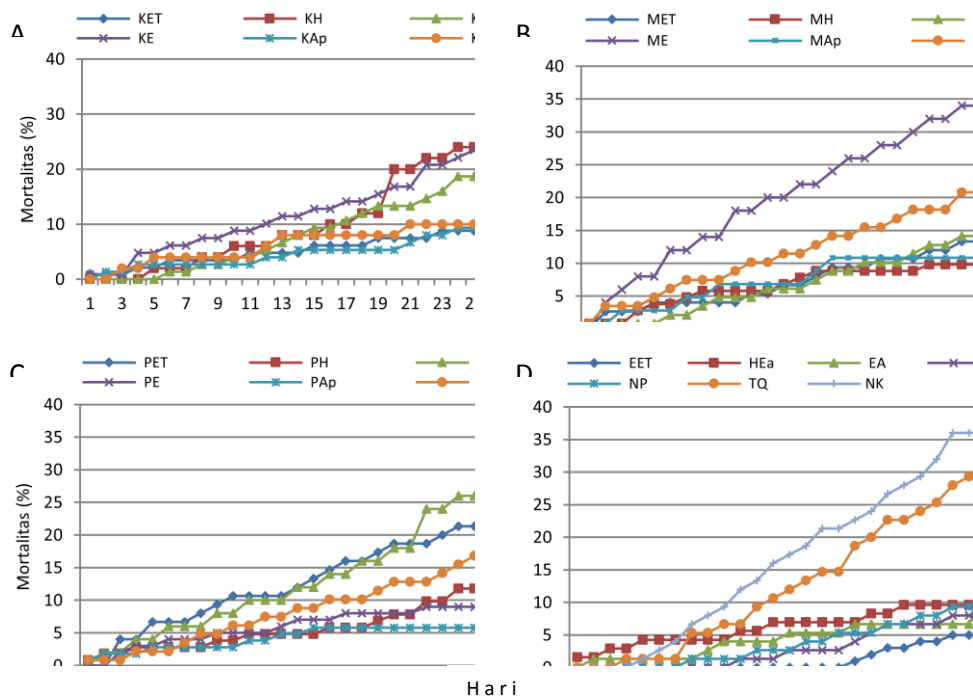
Pengurangan berat dan derajat kerusakan

Pengurangan/ kehilangan berat sampel terendah lebih banyak ditunjukkan dalam penggunaan ekstrak daun pepaya (Gambar 5). Kehilangan berat terendah ditunjukkan oleh ekstrak etil asetat pepaya (12,08%) menyusul ekstrak etanol-toluena (15,16%) dan heksana pepaya (15,68%). Semua ekstrak menunjukkan kehilangan berat sampel yang lebih rendah daripada kontrol (pelarut campuran etanol dan etanol-toluena : 31,46%; campuran heksana dan etil asetat : 32,24%; etanol dan air : 33,57%; air, etil asetat dan etanol : 28,29% dan kertas saring tanpa pelarut : 25,06%). Senyawa tektokinon (kontrol positif) menunjukkan kehilangan berat paling rendah (5,06%). Penggunaan ekstrak etil asetat daun pepaya menunjukkan derajat kerusakan terendah dengan tingkat serangan berat (37,46%) dan tertinggi pada penggunaan ekstrak air panas kumis kucing dengan tingkat serangan sangat berat (94,71%) ditunjukkan dalam Gambar 6.



Keterangan : K : Kumis kucing; M : Mengkudu; P : Pepaya; ET : etanol toluene; H : heksana; Ea : etil asetat; E : etanol; Ap : air panas; A : Air; HEaE : gabungan heksana, etil asetat, etanol; NP : kertas saring tanpa pelarut; NK : rayap tanpa makanan (kertas saring); TQ : kertas saring dengan tektokinon

Gambar 3. Mortalitas rayap dari berbagai ekstrak.



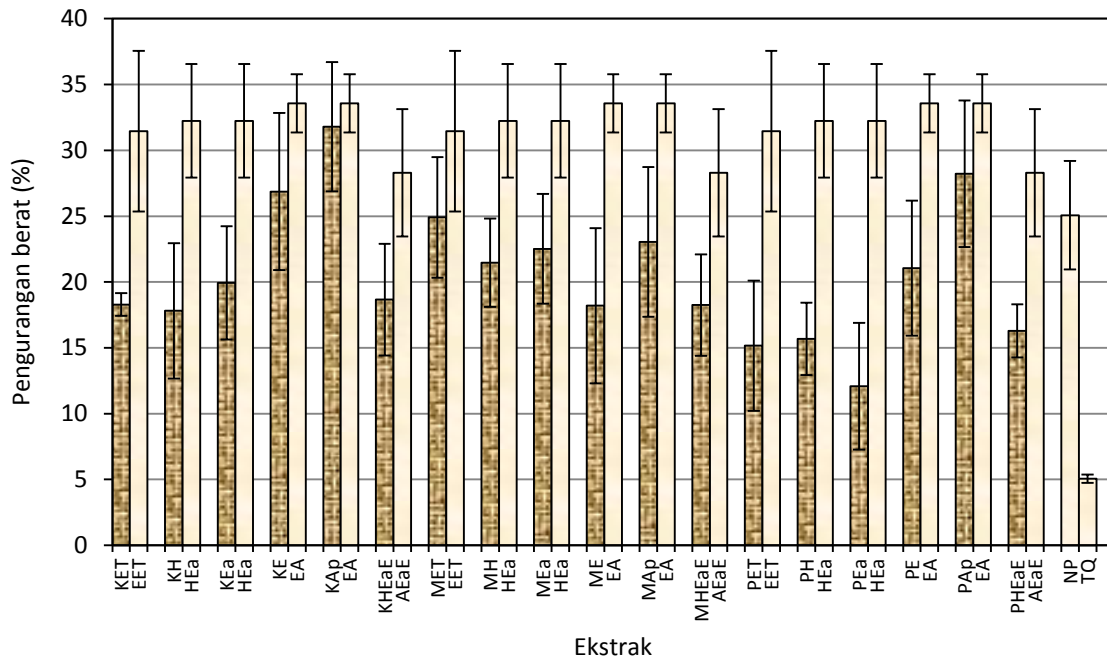
Gambar 4. Mortalitas rayap perhari dari ekstrak daun kumis kucing (A), daun mengkudu (B), daun pepaya (C), dan kontrol (D).

Ekstrak gabungan dapat menghambat namun juga dapat meningkatkan pengurangan berat seperti yang tampak jelas ditunjukkan pada ekstrak pepaya. Ekstrak gabungan lebih bersifat menetralkan daya antirayap tertinggi dan terendah sehingga terjadi keseimbangan aktifitas (daya antirayap sedang). Pengurangan berat terendah ditunjukkan oleh ekstrak etil asetat pepaya, ini menunjukkan adanya zat yang bersifat menolak yang terdapat dalam kandungan ekstraknya seperti halnya dalam pembahasan mortalitas sebelumnya. Menyusul ekstrak etanol-toluena yang lebih menyeluruh dengan bahan aktifnya namun sifat antirayapnya berkurang yang diduga karena tingginya kandungan karbohidrat. Selanjutnya disusul oleh ekstrak heksana yang diduga hanya terdiri atas senyawa aktif berupa steroid, walaupun demikian sifat antirayapnya lebih baik karena sedikit dideteksi karbohidrat dalam ekstrak. Ketiga ekstrak pepaya tersebut memiliki nilai mortalitas yang hampir sama. Dilihat dari kandungan metabolit sekundernya, mereka sama-sama terdeteksi steroid di dalamnya (Tabel 1) yang diduga memberikan daya sifat antirayap yang sama. Steroid memiliki aktifitas antirayap (Golpayegani *et al.* 2014) dan penolak serangga (Harborne 1987).

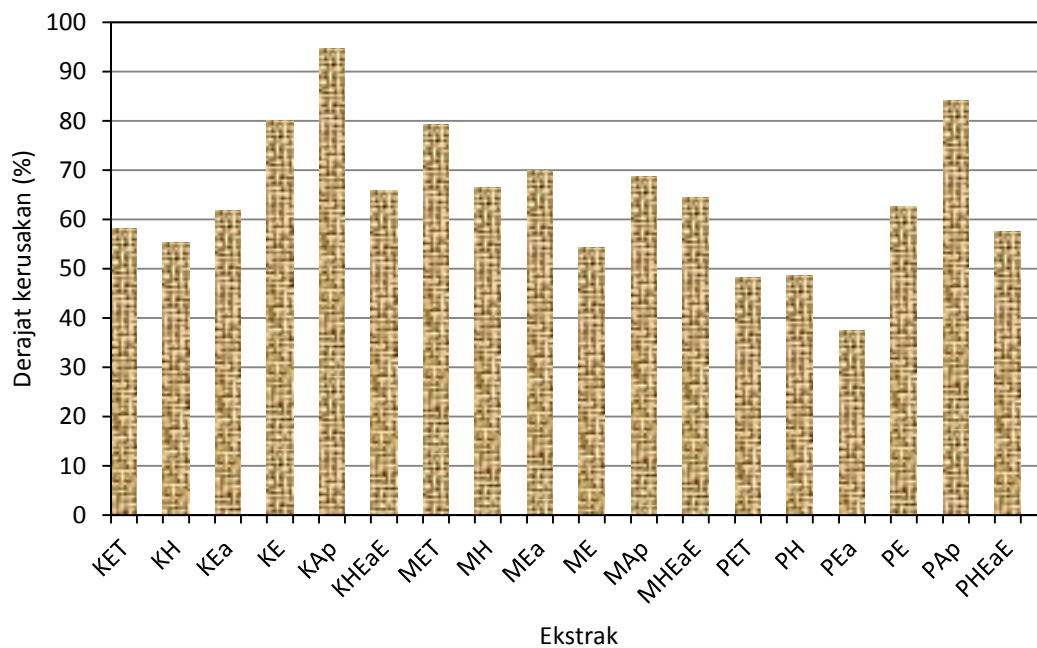
Pada konsentrasi yang sama tapi bukan dalam ekstraksi bertingkat, ekstrak etanol daun kumis kucing menunjukkan

kehilangan berat lebih rendah (2,71%) dibandingkan dengan kontrol (37,86%) (derajat kerusakan berkisar mulai dari ringan hingga berat). Dibandingkan kontrol, baik mortalitas maupun kehilangan berat menunjukkan hubungan yang berlawanan. Bila mortalitas rayap naik, maka kehilangan berat menjadi berkurang. Ini disebabkan oleh semakin besar jumlah rayap yang mati maka pada saat yang bersamaan sumber selulosa sebagai makanannya mengalami perlambatan dalam pengurangan berat. Perlambatan pengurangan berat juga diduga disebabkan oleh kemampuan atau selera makan rayap berkurang karena adanya sifat menolak serangga oleh ekstrak (Azis *et al.* 2013). Penggunaan bahan tumbuhan sebagai antirayap dalam mengurangi kehilangan massa material berselulosa telah dilaporkan oleh Eller *et al.* (2010), Sotannde *et al.* (2011), Djenontin *et al.* (2012), Tascioglu *et al.* (2012), serta Shiny dan Remadevi (2014).

Hampir semua ekstrak menunjukkan sifat antirayap yang lebih baik daripada kontrol. Ekstrak terbaik yang dapat direkomendasikan untuk penelitian atau aplikasi selanjutnya adalah ekstrak etil asetat pepaya yang memiliki keunggulan baik terhadap mortalitas rayap maupun pengurangan berat. Penelitian lanjutan perlu dipertimbangkan untuk konsentrasi yang lebih tinggi sehingga nilai mortalitas rayap menjadi lebih tinggi.



Gambar 5 Pengurangan berat sampel pada berbagai ekstrak daun tumbuhan yang diujikan ke rayap kayu kering



Keterangan : skala derajat kerusakan : tanpa serangan: 0 ; ringan: ≤ 10 ; sedang: 11-30; berat: 31-60; sangat berat: ≥ 61 (Hadikusumo, 2004)

Gambar 6. Derajat kerusakan sampel dari berbagai ekstrak daun tumbuhan yang diujikan

Kesimpulan

Rendemen ekstrak tertinggi daun kumis kucing, mengkudu dan pepaya diperoleh dari ekstraksi dengan air panas secara berturut-turut adalah 27,8%, 26,71% dan 34,06%. Rendemen terendah dalam ekstraksi dengan heksana (kumis kucing : 4,40% dan mengkudu : 4,81%). Deteksi senyawa menunjukkan senyawa aktif dalam semua tumbuhan kecuali alkaloid. Alkaloid hanya terdeteksi dalam ekstrak pepaya. Tingkat mortalitas rayap tertinggi diamati dalam ekstrak etanol mengkudu (34%) menyusul ekstrak etil asetat pepaya (32%) dan ekstrak heksana kumis kucing (30%). Pengurangan berat terendah lebih banyak ditunjukkan oleh penggunaan ekstrak pepaya. Kehilangan berat terendah ditunjukkan oleh ekstrak etil asetat (12,08%) menyusul, etanol-toluena (15,16%) dan heksana (15,68%). Ekstrak gabungan lebih bersifat menetralkan daya antirayap tertinggi dan terendah sehingga terjadi keseimbangan aktifitas (daya antirayap sedang). Ekstrak etil asetat pepaya menunjukkan aktifitas antirayap yang kuat baik terhadap mortalitas rayap dan pengurangan berat bahan yang diujikan.

Daftar Pustaka

- Abbas M, Shahid M, Iqbal M, Anjum F., Sharif S, Ahmed S, Pirzada T. 2013. Antitermitic Activity and Phytochemical Analysis of Fifteen Medicinal Plant Seeds. *J Medicinal Plants Res.* 7(22): 1608-1617.
- Achmad SA, Hakim EH, Makmur L, Syah YN, Juliawaty LD, Mujahidin D. 2008. *Ilmu Kimia dan Kegunaan. Tumbuh-Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid I. Bandung: Penerbit ITB. pp235-273
- Anjum V, Ansari SH, Naquvi KJ, Arora P, Ahmad A. 2013. Development of Quality Standards of *Carica papaya* Linn. Leaves. *Der Pharmacia Lettre* 5 (2):370-376
- ASTM. 2005. *Annual Book of ASTM Standards..* United States: ASTM International. pp213-453
- Azis A, Prayitno TA, Hadikusumo SA, Santoso M. 2013. Uji Ekstrak Etanol Kumis Kucing (*Orthosiphon* sp.) sebagai Pengawet Alami Kayu. *J Ilmu Kehutanan* 7(1): 48-56
- Baskaran C, Bai VR, Velu S & Kumaran K. 2012. The Efficacy of *Carica papaya* Leaf Extract on Some Bacterial and A Fungal Strain by Well Diffusion Method. *Asian Pacific J Tropical Disease* : S658-S662
- Chieng TC, Assim ZB, Fasihuddin BA.. 2008. Toxicity and Antitermite Activities of The Essential Oils from *Piper sarmentosum*. *Malaysian J Analytical Sci.* 12(1): 234-239
- Dalee AD, Ya N, Sali K, Hayeeyusoh N, Hajiwangoh Z, Saleh P. 2015. Synergistic Effect of Local Guava, Noni, Carambola and Kariyat Extracts and Tetracycline in Inhibiting The Growth of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp., Clinically Isolated from Yingo Hospital, Narathiwat Province, South Thailand. *Proceeding of International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Sciences* 17-19 May 2015, Yogyakarta State University,
- Deore SL, Khadabadi SS.. 2009. Larvicidal Activity of The Saponin

- Fractions of *Chlorophytum borivillianum santapau* and *Fernandes*. *J Entomol. Nematol.* 1(5): 064-066.
- Djenontin TS, Amusant N, Dangou J, Wotto DV, Avlessi F, Dahouénon-Ahoussi E, Lozano P, Pioch D, Sohounhloué KCD. 2012. Screening of Repellent, Termiticidal and Preventive Activities on Wood, of *Azadirachta indica* and *Carapa procera* (Meliaceae) Seeds Oils. *ISCA J Biol. Sci.* 1(3): 25-29
- Edewor TI, Ibikunle GJ, Usman LA. 2009. Phytotoxic and Antimicrobial Screening of Saponin Isolated from Ethanolic Leaf Extract of *Xylopia aethiopiaca*. *Sci. Focus* 14(4): 507 - 512.
- Eller FJ, Clausen CA, Green F, Taylor SL. 2010. Critical Fluid Extraction of *Juniperus virginiana* L. and Bioactivity of Extracts Against Subterranean Termites and Wood-rot Fungi. *Industrial Crops Prod.*: 481–485
- Golpayegani AS, Thévenon MF, Gril J, Masson E, Pourtahmasi K. 2014. Toxicity Potential in The Extraneous Compounds of White Mulberry Wood (*Morus alba*). *Maderas. Ciencia y tecnología* 16(2): 227-238
- Hadikusumo SA. 2004. *Pengawetan Kayu*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terbitan Kedua. Bandung: Penerbit ITB. pp 47-269
- Hu J, Shi X, Chen J, Mao X, Zhua L, Yu L, Shi J. 2014. Alkaloids from *Toddalia asiatica* and Their Cytotoxic, Antimicrobial and Antifungal Activities. *Food Chem*: 437–444
- Kardono LBS, Artanti N, Dewiyanti ID, Basuki T, Padmawisata K. 2003. *Selected Indonesian Medical Plants. Monographs dan Descriptions*. Volume I. Jakarta: Penerbit Grasindo. Pp167-182
- Kovendan K, Murugan K, Vincent S, Barnard DR. 2012. Mosquito Larvicidal Properties of *Orthosiphon thymiflorus* (Roth) Slessen. (Family: Labiatae) Against Mosquito Vectors, *Anopheles stephensi*, *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Asian Pacific J Trop. Med.*: 299-305
- Kumar DJ, Santhi RJ. 2012. Antioxidant and Cytotoxic Effects of Hexane Extract of *Morinda pubescens* Leaves in Human Liver Cancer Cell Line. *Asian Pacific J Trop. Med.*: 362-366
- Maranhão CA, Pinheiro IO, Santana ALBD, Oliveira LS, Nascimento MS, Bieber LW. 2013. Antitermitic and Antioxidant Activities of Heartwood Extracts and Main Flavonoids of *Hymenaea stigonocarpa* Mart. *International Biodeterioration & Biodegradation* 79 : 9-13
- Nandika D, Rismayadi Y, Diba F. 2003. *Rayap. Biologi dan Pengendaliannya*. Editor Harun Joko P. Surakarta: Universitas Muhammadiyah 10-124
- Nisar MS, Ahmed S, Riaz MA, Hussain A. 2015. The Leaf Extracts of *Dodonaea viscosa* Have A Detrimental Impact on Tunneling and Midgut Enzyme Activities of *Odontotermes obesus*. *Int. J. Agric. Biol.* 17: 313–319
- Oyedokun AV, Anikwe JC, Okelana FA, Mokwunye IU, Azeez OM. 2011. Pesticidal Efficacy of Three Tropical Herbal Plants' Leaf Extracts Against *Macrotermes bellicosus*, An Emerging

- Pest of Cocoa, *Theobroma cacao* L. *J Biopesticides*, 4 (2) : 131-137
- Pandey A, Chattopadhyay P, Banerjee S, Pakshirajan K, Singh L. 2012. Antitermitic Activity of Plant Essential Oils and Their Major Constituents against Termite *Odontotermes assamensis* Holmgren (Isoptera: Termitidae) of North East India. *International Biodeterioration & Biodegradation* : 63-67
- Razak MFB, Yong PK, Shah ZM, Abdullah LC, Yee SS, Yaw TCS. 2012. The Effect of Varying Solvent Polarity on Extraction Yield of *Orthosiphon stamineus* leaves. *J Applied Sci.* 12(11) : 1207-1210
- Sahoo K, Dhal NK, Sahoo SL, Lenka SS. 2012. Comparative Phytochemical and Antimicrobial Study of *Morinda Pubescens* SM. and *Morinda Citrifolia* L. *Int. J Pharmacy Pharmaceutical Sci.* 4(3): 425-429
- Sesanti H, Arsunan AA, Ishak H. 2014. Potential Test of Papaya Leaf and Seed Extract (*Carica papaya*) as Larvicides Against *Anopheles mosquito* Larvae Mortality. SP in Jayapura, Papua Indonesia. *Int. J Scientific Res. Publ.* 4 (6): 1-8
- Shah SMM, Sadiq A. 2014. Biological Activities of Crude Saponins, Methanolic Extract and Sub Fractions of *Teucrium stocksianum* Bioss Collected from North West of Pakistan. *Pharmacology* 3: 145-152
- Shiny KS, Remadevi OK. 2014. Evaluation of termicidal activity of coconut shell oil and its comparison to commercial wood preservatives. *Eur. J. Wood Prod.* 72:139-141.
- Sotannde OA, Yager GO, Zira BD, Usman A. 2011. Termicidal Effect of Neem Extracts on the Wood of *Khaya senegalensis*. *Research J For.* 5 : 128-138.
- Tascioglu C, Yalcin M, de Troya T, Sivrikaya H. 2012. Termicidal Properties of some Wood and Bark Extracts Used as Wood Preservatives. *Bioresources* 7(3) : 2960-2969.
- Verma M, Sharma S, Prasad R. 2009. Biological Alternatives for Termite Control: A Review. *Int. Biodeterioration & Biodegradation* : 959-972
- Wahyudi, Ohtani Y, Ichiura H. 2012. Berberine in the Medicinal Plant of Tali Kuning (*Tinospora dissitiflora* Diels). *Wood Res. J* 2(2): 100-104
- Wahyuni D. 2015. New Bioinsecticide Granules Toxin from Ectract of Papaya (*Carica papaya*) Seed and Leaf Modified Against *Aedes aegypti* Larvae. *Procedia Environmental Sciences* 23: 323 – 328
- Zhou X, Smith JA, Oi FM, Koehler PG, Bennett GW, Scharf ME. 2007. Correlation of Cellulase Gene Expression and Cellulolytic Activity throughout the Gut of the Termite *Reticulitermes flavipes*. *J. Gene.* 29–39.
- Riwayat naskah:
Naskah masuk (*received*): 16 Februari 2015
Diterima (*accepted*): 2 Mei 2015

