

**AKTIVITAS ANTI RAYAP MINYAK ATSIRI DARI KULIT JERUK
Citrus nobilis var. *microcarpa* TERHADAP RAYAP TANAH
Coptotermes curvignathus Holmgren**

***Anti-Termitic Activities of Essential Oils from Orange Citrus nobilis* var. *microcarpa*
Against Subterranean Termites Coptotermes curvignathus Holmgren**

Nabu, Farah Diba, M. Dirhamsyah

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124
e-mail : mjbob_07@yahoo.com

ABSTRACT

Coptotermes curvignathus Holmgren is an urban pest which builds carton nests in dark places. This termite is difficult to control due to difficulties of direct spraying to entire colony. The new methods for control subterranean termites such as used the essential oil is a prospective study. This study aims to determine the bioactivity of essential oil of orange peel *Citrus nobilis* var. *microcarpa* and to determine the optimal level of inhibiting termites *C. curvignathus*. Essential oil made from peel of *C. nobilis* orange which macerated with methanol for 24 hours. Essential oil obtained was dissolved on filter paper at a dose of 0.1 ml; 0.2 ml; 0.3 ml; and 0.4 ml. Then this filter paper used to bioassay to determine the effectiveness of essential oil to inhibited subterranean termites *C. curvignathus*. This process was conducted in three days. The results showed that the highest activity which caused 100% mortality of termite was obtained at dose 0.4 ml. The greater dose of essential oils of orange peel resulted in the highest mortality of termites and vice versa resulted the lowest percentage of paper weight loss. The optimal dose in the use of essential oils of orange peel of *C. nobilis* to inhibited the termites *C. curvignathus* was 0.2 ml.

Keyword: *Anti-termitic activities, essential oil, Citrus nobilis* var. *microcarpa, Coptotermes curvignathus* Holmgren

PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu selama ini dipenuhi baik dari kayu utuh dengan berbagai macam penggunaannya maupun panel-panel kayu yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Kebutuhan tersebut semakin meningkat seiring laju pertumbuhan penduduk, tetapi tidak sesuai dengan ketersediaannya di alam terutama untuk kayu kelas awet tinggi yang hanya memasok 15 – 20 %. Kayu kelas awet tinggi tidak dapat lagi memenuhi berbagai kebutuhan karena jumlahnya yang terbatas dan juga harganya mahal. Oleh karena itu, penggunaan kayu kelas awet rendah dan

memiliki riap pertumbuhan yang baik perlu dilakukan.

Keawetan kayu yang rendah mudah diserang oleh faktor biologis perusak kayu, seperti rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren. Upaya untuk pengendalian rayap *C. curvignathus* diperlukan termitisida alami yang aman lingkungan. Salah satu alternatif mengganti bahan pengawet sintetis yaitu limbah kulit jeruk *Citrus nobilis* untuk menghasilkan minyak atsiri yang memiliki daya racun pada serangga, mudah terurai, ramah lingkungan dan bersifat terbaharui.

Sumber pestisida baru adalah minyak atsiri dari tumbuhan. Minyak atsiri, atau

dikenal juga sebagai minyak eteris (*aetheric oil*), minyak esensial, minyak terbang, serta minyak aromatik, adalah kelompok besar minyak nabati yang berwujud cairan kental pada suhu ruang namun mudah menguap sehingga memberikan aroma yang khas. Beberapa minyak atsiri telah diregistrasi untuk digunakan sebagai pestisida, misalnya minyak atsiri dari cengkeh, rosemary, dan mint (Mashek dan Quarles, 2008). Bahan aktif yang terdapat di minyak atsiri kulit jeruk adalah senyawa Limonen. Switaning, *et al.* 2010 menyatakan Limonen berfungsi melancarkan peredaran darah, meredakan radang tenggorokan dan batuk, dan bahkan bisa menghambat pertumbuhan sel kanker. Selain Limonen, minyak atsiri kulit jeruk juga mengandung Lonalol, Linalil dan Terpeneol yang berfungsi sebagai penenang /*sedative*. Sejumlah senyawa aktif yang terkandung dalam minyak atsiri jeruk telah ditentukan bioaktivitasnya. Noverita, *et al* 2014 menyatakan *Citronella* yang terdapat dalam minyak atsiri kulit jeruk purut bersifat sebagai bahan penolak (*repellent*) terhadap nyamuk dan Limonene sebagai bahan aktif yang bersifat anti rayap. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya bioaktivitas minyak atsiri kulit jeruk *C. nobilis* serta menentukan tingkat pemakaian optimal dalam menghambat serangan rayap *C. curvignahtus*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak. Bahan yang digunakan dalam

penelitian adalah kulit jeruk *Citrus nobilis*, rayap *Coptotermes curvignathus*, metanol, kertas Whatman, dan pasir. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi cawan uji, kawat, kasa plastik, kapas, botol kaca, erlemeyer, higrometer, neraca, oven, desikator, *shaker*, *rotary evaporator*, *water bath*, gelas ukur, kawat kasa, dan kain kasa.

Prosedur Penelitian

Persiapan dan Pemeliharaan Rayap

Koloni rayap *C. curvignathus* diperoleh dari pohon yang terserang rayap yang berasal dari Kecamatan Ambawang Kabupaten Kubu Raya. Bagian pohon yang terserang rayap tersebut dipotong menjadi beberapa bagian kemudian disimpan di dalam tempat pemeliharaan rayap. Koloni rayap selanjutnya dipelihara dengan kelembaban udara sekitar 70-80% dengan suhu ruangan dan disimpan pada ruang gelap selama satu bulan sebelum dijadikan sampel penelitian.

Persiapan Minyak Atsiri

Kulit jeruk dipisah dari daging buah jeruk kemudian dicuci bersih, dirajang halus, dan ditimbang sebanyak 500 gram. Proses ekstraksi minyak atsiri menggunakan pelarut menguap yang dilakukan sesuai dengan prosedur Guenther (2006).

Kulit jeruk dimasukan ke dalam botol kaca dan ditambahkan pelarut metanol sebanyak 1 liter. Ekstraksi dilakukan selama 24 jam pada suhu kamar. Larutan disaring dan diekstraksi kembali, perlakuan diulangi sebanyak 3 kali sampai ekstrak dan minyak benar-benar terpisah dari kulit jeruk. Larutan hasil saringan selanjutnya dievaporator

dan minyak dipekatkan pada suhu rendah. Selanjutnya dilakukan penguapan larutan dalam keadaan vakum untuk menghilangkan methanol sehingga diperoleh minyak kulit jeruk.

Rendemen Minyak Kulit Jeruk

Rendemen kulit jeruk dilakukan dengan cara menimbang kulit jeruk sebelum diekstraksi dan berat minyak atsiri kulit jeruk hasil ekstraksi. Besarnya rendemen dihitung dengan rumus Sunanto (2003) sebagai berikut :

$$\text{Rendemen (R)} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Dimana

A = Berat minyak atsiri kulit jeruk hasil ekstraksi

B = Berat kulit jeruk sebelum diekstrak

Bioassay Pengujian Rayap

Sampel uji adalah kertas Whatman 40 dengan ukuran diameter 3,5 cm mengacu pada penelitian Chieng, *et al* (2008). Sampel uji diberikan minyak atsiri kulit jeruk dengan dosis 0,1 ml, 0,2 ml, 0,3 ml, dan 0,4 ml. Perlakuan kontrol adalah kertas saring Whatman tanpa minyak atsiri. Prosedur bioassay antirayap dilakukan mengacu kepada Raina *et al*, (2007) yang dimodifikasi. Jumlah rayap 33 ekor terdiri atas 3 rayap prajurit dan 30 rayap pekerja. Gelas uji berukuran tinggi 4 cm, lebar atas 6 cm, dan lebar bawah 4,5 cm. Bagian dasar gelas uji diletakkan sampel uji yang telah diberi minyak atsiri. Selanjutnya diletakkan kawat kassa dibagian tengah gelas uji, sekitar 2 cm di atas sampel uji dan diletakkan kertas saring yang berfungsi sebagai sumber makanan rayap. Selanjutnya rayap diletakkan diatas kertas saring. Bagian atas gelas uji ditutup dengan penutup gelas uji yang diberi

lubang untuk saluran udara. Gelas uji kemudian diletakkan ke dalam bak plastik berisi kapas yang telah diberi air setinggi ± 3 cm dari permukaan bak plastik, dimaksudkan untuk menjaga kelembaban disekitar gelas pengujian. Selanjutnya bak plastik disimpan di ruang gelap yang memiliki kondisi suhu ruang dan kelembaban sekitar 70-80% selama tiga hari.

Parameter Bioassay Anti Rayap

Penentuan nilai mortalitas dilakukan setelah selesai pengujian dengan menggunakan rumus Sornnuwat *et al*. (1995), sebagai berikut :

$$\text{M (\%)} = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100\%$$

Dimana :

M = Mortalitas rayap dalam persen (%)

N₁ = Jumlah rayap awal (ekor)

N₂ = Jumlah rayap hidup setelah pengumpanan (ekor)

Kehilangan berat kertas uji dihitung menggunakan rumus Sornnuwat *et al* (1995), sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan Berat (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Dimana :

W₁ = Berat umpan mula-mula (g)

W₂ = Berat umpan setelah pemaparan 3 hari (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk *Citrus nobilis*

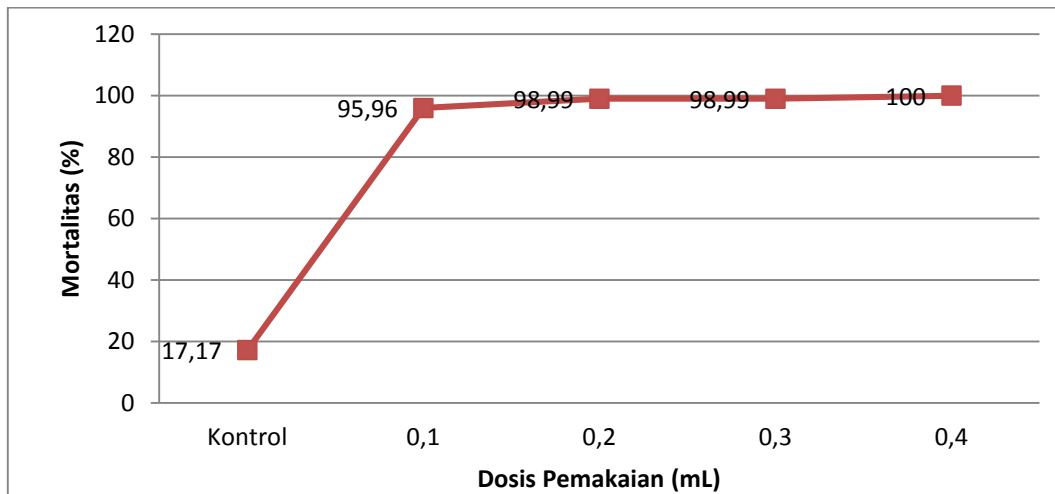
Rendemen minyak atsiri dari kulit jeruk *Citrus nobilis* adalah 19,143% dengan jumlah sebanyak 95,715 gram atau setara dengan 47,85 ml. Minyak atsiri yang diperoleh dalam penelitian ini relatif lebih tinggi dari dibandingkan dengan hasil penelitian Munawaroh dan Handayani (2010) ekstraksi minyak daun

jeruk purut dengan pelarut etanol menghasilkan rendemen 13,39%, dan ekstraksi minyak daun jeruk purut dengan pelarut n-heksana menghasilkan rendemen 10,50%.

Mortalitas Rayap Tanah

Tingginya bioaktivitas minyak atsiri yang terdapat pada kulit jeruk dapat ditentukan dengan melihat besarnya persentase jumlah rayap yang mati selama proses pengujian. Hasil pengamatan mortalitas rayap

Coptotermes curvignathus selama tiga hari menunjukkan kecenderungan semakin tinggi dosis yang digunakan semakin meningkat mortalitas rayap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemakaian 0,2 ml merupakan tingkat pemakaian yang optimal dalam pengendalian rayap *C. Curvignathus* dengan nilai mortalitas mencapai 98,99%. Nilai rerata mortalitas rayap disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Mortalitas Rayap *Coptotermes curvignathus* terhadap Minyak Atsiri Kulit Jeruk *Citrus nobilis* Setelah 3 Hari Pengumpanan (Figure 1. Mortality of Termites *Coptotermes curvignathus* Holmgren After 3 days Treatment with Essential Oil from *Citrus nobilis*)

Nilai persentase mortalitas rayap yang tinggi dengan adanya penggunaan minyak atsiri kulit jeruk *C. nobilis* diduga disebabkan oleh interaksi kimia yang terjadi antara rayap dengan minyak atsiri. Hal ini sesuai dengan penelitian Karr dan Mantel (1988) yang menyatakan minyak atsiri kulit jeruk memiliki bahan aktif d-limonene yang telah terbukti sangat efektif sebagai toksikan kontak terhadap rayap kayu kering.

Minyak atsiri dari jeruk merupakan bahan baku yang berpotensi sebagai

biopestisida karena berasal dari bahan hayati dan memiliki toksisitas rendah ke mamalia. Produk minyak atsiri dari kulit jeruk telah digunakan sebagai herbisida dengan nama dagang Green Match dan sebagai pestisida pengendalian rayap kayu kering dengan nama XT-2000 (Mashek dan Quarles, 2008).

Ada beberapa kemungkinan yang menyebabkan kemampuan minyak atsiri mematikan rayap selama proses pengujian dilakukan. Kemungkinan pertama karena adanya senyawa-senyawa

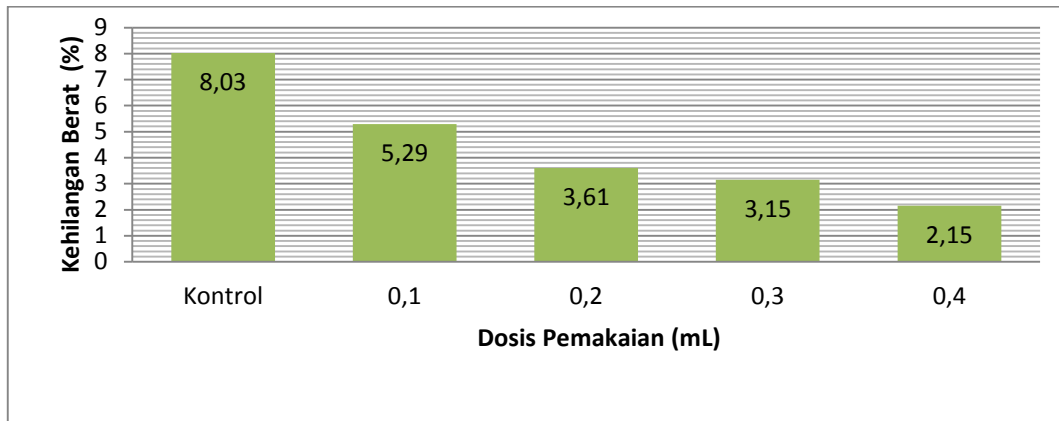
aktif yang dapat mematikan individu rayap. Senyawa tersebut memiliki daya racun yang dapat mempengaruhi pergerakan dan pernapasan rayap tanah *C. curvignathus*. Selanjutnya menyerang saraf pada rayap sehingga merusak sistem saraf rayap, yang ditunjukkan dengan pergerakan yang melambat, tidak agresif, daya makannya juga berkurang, dan lama-kelamaan rayap mati. Hal ini sejalan dengan penelitian Siranon *et al* (2008) yang menyatakan minyak atsiri sebagian besar memiliki cara kerja yang menghambat sistem saraf serangga.

Minyak atsiri dari daun *Eucalyptus camaldulensis* memiliki daya kerja dalam mematikan rayap *Coptotermes formosanus* dengan menghambat sistem syaraf atau menghambat enzi masetil kolines terase. Nilai LC_{50} yang mematikan rayap secara kontak adalah 12,68 – 17,50 mg/g dan nilai LC_{50} yang mematikan rayap secara fumigasi atau tanpa kontak langsung sebesar 12,65 – 17,50 mg/petri dish (100 cm³). Bahan aktif yang terdapat pada minyak atsiri adalah p-cymene dan y-terpinene untuk yang sistem kontak, sementara dengan sistem fumigasi atau non kontak adalah 1,8-cineole (Siranon *et al*, 2008).

Cheng *et al.* (2006) menyatakan faktor lain yang menyebabkan kematian rayap dengan pemaparan minyak atsiri adalah karena rayap mengalami keracunan pernafasan. Rayap *C formosanus* yang disimpan dalam media uji mengalami kematian sebesar 100% setelah 5 hari diberikan minyak atsiri dari pohon konifer. Sejalan dengan penelitian ini, Sakasegawa *et al* (2003) menyatakan minyak atsiri dari daun *Melaleuleca sp* menyebabkan kematian rayap dengan gejala mengalami keracunan pada sistem pernafasan.

Kehilangan Berat Kertas Uji

Indikator lain yang menunjukkan daya racun minyak atsiri kulit jeruk *C. nobilis* terhadap rayap tanah *C. curvignathus* adalah besarnya kehilangan berat kertas uji. Persentase kehilangan berat kertas uji diperoleh dari perbandingan antara selisih berat kertas Whatman setelah mengalami pengumpanan selama 3 hari dengan berat kertas Whatman mula-mula. Hubungan antara tingkat pemakaian minyak atsiri dengan kehilangan berat kertas uji disajikan pada Gambar 2.



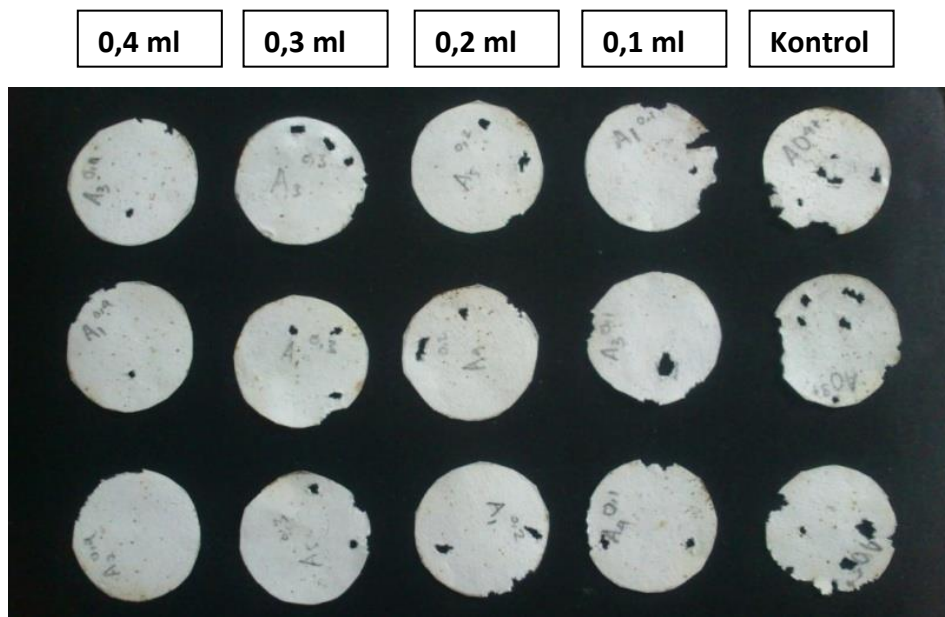
Gambar 2. Grafik Rerata Persentase Kehilangan Berat Kertas Uji Setelah 3 Hari Pengumpanan pada rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren (Figuran 2. Average Percentage of Paper Weight Loss After 3 days Treatment to Termetis *Coptotermes curvignathus* Holmgren)

Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi dosis yang ditambahkan pada sampel uji menghasilkan nilai kehilangan berat kertas saring yang diumpankan semakin kecil. Hal ini berarti ada daya penghambat aktivitas makan terhadap rayap dengan pemaparan minyak atsiri kulit jeruk *C. nobilis*. Sejalan dengan hasil penelitian ini, Tindo *et al* (2012) menyatakan semakin tinggi konsentrasi minyak dari buah *Carapaprocera* dan *Azadirach-taindica*, semakin kecil nilai konsumsi rayap pada umpan makanan yang diberikan.

Minyak atsiri dapat diaplikasi ke kayu dan mencegah serangan rayap. Sejalan dengan penelitian Pardosi *et al* (2013) yang mengaplikasikan pada produk papan partikel dan penelitian Tindo *et al* (2012) yang mengaplikasikan pada kayu utuh (*solid*). Minyak atsiri dari buah

Carapaprocera dan *Azadirach-taindica* dapat mengawetkan kayu dan melindungi dari serangan rayap sesuai dengan standar EN 118, yaitu serangan sedang (*moderate attacks*). Kedua minyak memiliki sifat menolak rayap (*repellent*) yang tinggi dan memiliki potensi menjadi bahan pengawet kayu yang menggantikan bahan sintetik (Tindo *et al* 2012).

Menurut Normasari (2007), semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak yang ditambahkan ke dalam kertas uji, maka laju konsumsi rayap cenderung semakin kecil karena kematian rayap yang semakin besar, sehingga mengakibatkan nilai persentase kehilangan berat kertas uji rata-rata mengalami penurunan nilai. Kondisi kertas umpan yang terserang rayap disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kondisi Kertas Uji Pada Berbagai Tingkat Pemakaian yang Terserang Rayap Setelah 3 Hari Pengumpanan (Figure 3. condition of Paper After 3 days Treatment to Termites *Coptotermes Curvignathus Holmgren*)

Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin besar tingkat pemakaian minyak atsiri yang diberikan, maka menimbulkan daya racun yang semakin tinggi. Terdapat beberapa kemungkinan mengenai mekanisme kematian rayap yang disebabkan oleh senyawa bioaktif yang terkandung dalam minyak atsiri. Menurut Sari (2002), keberadaan senyawa-senyawa bioaktif yang dapat merusak sistem saraf pada rayap sehingga sistem syaraf menjadi tidak berfungsi dan rayap dapat bergerak-gerak tanpa terkendali, pada akhirnya rayap dapat mati karena kelelahan.

KESIMPULAN

1. Minyak atsiri kulit jeruk *Citrus nobilis* yang diberikan pada tingkat pemakaian pada kertas uji mempunyai daya racun dan dapat

membunuh rayap tanah *Coptotermes curvignathus*.

2. Tingkat pemakaian optimal minyak atsiri kulit jeruk *C. nobilis* terhadap rayap *C. curvignathus* yaitu sebesar 0,2 ml yang memberikan nilai mortalitas tertinggi serta memberikan nilai kehilangan berat terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, SS, Hui TC, Chi LW, dan Shang TC. 2006. Anti-termitic activities of essential oils from coniferous trees against *Coptotermes formosanus*. *Bioone Journal*. Taiwan. Vol. 2. 406-459.
- Chieng, TC, Assim, ZB dan Fasihuddin, BA. 2008. Toxicity and Activities of the Essential Oils from *Piper sarmentosum*. *The Malaysia Journal*. Vol. 12.

- Guenther, E. 2006. Minyak Atsiri. Jilid I. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Karr, L., and J. R. Coats. 1988. Insecticidal properties of D-limonene. *J. Pestic. Sci.* 13: 287-290.
- Mashek B dan Quarles W. 2008. Orange Oil for Drywood Termites: Magic or Marketing Madness? *The IPM Practitioner, Monitoring the Field of Pest Management* Volume XXX No 1/2 January/February 2008.
- Noverita, Jayuska A, Alimuddin AH. 2014. Uji Aktivitas Antirayap Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (*Cytrus Hystric D.C*) Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes Sp*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. Universitas Tanjungpura. Pontianak. Vol. 3. No. 2.
- Normasari, I, 2007. Sifat Anti Rayap Zat Ekstraktif Kayu Cempaka Kuning (*Micheliachampaca L.*) [Skripsi]. Departemen Hasil Hutan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pardosi, RA. Diba F, Dirhamsyah M, 2013. Bioaktivitas Asap Cair Kulit Buah Durian Sebagai Bahan Pengawet Papan Partikel ; Uji Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren. *Jurnal Tengawang* Vol No. 1. Hal. 66. Pontianak: Fakultas Kehutanan. Universitas Tanjungpura.
- Raina, A., Bland J., Alan L., Boopathy R., Doolittle M. dan Folkins M. 2007. Effect of Orange Oil Extract on the Formosan Subterranean Termite (Isoptera: Rhinotermitidae). *Journal Economy Entomology* 100 (3): 880-885
- Safaatul Munawaroh dan Prima Astutihandayani. 2010. Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C.*) Dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. *Jurnal Kompetensi Teknik*. Universitas Negeri Semarang. Vol. 2, No.1.
- Sakasegawa, M, Hori K, Mitsuyoshi Y. 2003. Composition and antitermite activities of essential oils from *Melaleuca* species. *Journal of Wood Science*. Vol. 49:181 – 187.
- Sari, R K. 2002. Isolasi dan Identifikasi Komponen Bioaktif Dari Damar Mata Kucing (*Shorea javanica*. Ket. V). [Tesis]. Bogor. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Siranon P, Ohtani Y, Ichiura H. 2008. Biological Performance of *Eucalyptus camaldulensis* leaf oils from Thailand against the subterranean termites *Coptotermes formosanus* Shiraki. *Journal of Wood Science*. Vol.55:44 – 46.



Sornnuwat Y, Takahashi M, Yoshimura T, Tsunada K, Vongkaluang C. 1995. Natural Resistance of Seven Commercial Timbers Used In Building Construsion in Thailand to Subterranean Termite, *Coptotermes gestroi* WASMANN. Japanese Society of Enviromental Entomology and Zoology. Japan. Vol No. 7 : 146 – 150.

Sunanto, H. 2003. Budi Daya dan Penyulingan Kayu Putih. Kanisius. Yogyakarta

Switaning E,. Fajari N, dan Dwi A M. 2010. Ekstraksi Minyak Atsiri dari Limbah Kulit Jeruk Manis di Desa Gadingkulo Kecamatan Dau Kabupaten Malang Sebagai Campuran Minyak Goreng untuk Penambahan Aroma Jeruk. Universitas Negeri Malang. Malang.

Tindo DS, Amusant N, Dhangou J, Watu DV, Avlessi F, Dahouenon AE, Lozano P, Pinch D dan Sohounihloue KCD. 2012. Screening of Repellent, Termiticidal and Preventive Activities on Wood, of *Azadirachtaindica* and *Carapaprocera* (Meliaceae) Seeds Oils. ISCA Journal of Biological Sciences Volume 1 (3) 25-29