

p-ISSN : 2339-0468

e-ISSN : 2686-5424

Bioed
JURNAL PENDIDIKAN BIOLOGI

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS GALUH**



JBe	Volume 8	Nomor 2	Halaman 1- 45	Ciamis September 2020	p-ISSN : 2339-0468 e-ISSN : 2686-5424
------------	--------------------	-------------------	-------------------------	--------------------------	--



DEWAN REDAKSI

Bioed (Jurnal Pendidikan Biologi)

<https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/bioed/index>

Editorial in Chief

Euis Erlin, Dra., M.Kes, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia

Editorial Board

Feri Bakhtiar Rinaldi, S.Pd., M.Si, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia

Reviewer

1. Dr. Dadi M.Si, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia
2. Dr. Toto, M.Pd, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia
3. Warsono, Drs.M.Si, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia
4. Lia Yulisma S.Pd. M.Si, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia
5. Dr. Diana Rahmawati, M.Pd, Universitas Siliwangi, Indonesia
6. Dr. Anna Fitri M.Pd, Universitas Kuningan, Indonesia
7. Dr. Setiono, M.Pd, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia
8. Mimi Halimah, S.Pd, M.Si Universitas Pasundan, Indonesia
9. Dr. Dharmono, M.Si, Universitas Lambungmangkurat, Indonesia

PENGANTAR REDAKSI

BIOED merupakan jurnal ilmiah yang dikelola dan diterbitkan oleh Program Studi Pendidikan Biologi. Bioed memuat hasil penelitian atau kajian teoretis yang berkaitan dengan pengembangan dan peningkatan Pendidikan Biologi (kurikulum, pembelajaran, laboratorium, dan lingkungan) atau telaah kritis, penuangan ide-ide orisinal dalam ruang lingkup pendidikan Biologi, kajian biologi serta biologi terapan. Bioed diterbitkan secara berkala dua kali dalam setahun (Maret dan September).

BIOED volume 8 nomor 2 ini memuat delapan naskah artikel dengan latar belakang author yang beragam mulai dari guru SD, guru SMP, guru SMA, mahasiswa, alumni, dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Galuh maupun dosen dari perguruan tinggi lain hingga Peneliti.

Besar harapan kami pada setiap naskah yang diterbitkan memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan serta menjadi motivasi bagi para penulis lain baik yang berprofesi sebagai pendidik maupun peneliti untuk terus menulis dan menjadi author di Jurnal Bioed ini untuk terbitan mendatang Volume 9 nomor 1 terbit Maret 2021. Tim Redaksi Jurnal bioed membuka komunikasi lebih lanjut baik berupa kritik, saran maupun komunikasi berkaitan dengan rencana penerbitan. Semoga Jurnal Boed Bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Ciamis, September 2020

Editorial in Chief

Euis Erlin

DAFTAR ISI

IMPLEMENTASI MODEL PjBL-STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
TINGKAT TINGGI

Ade Fitriyani, Toto Toto, Euis Erlin
Halaman 1-6

PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA KONSEP SISTEM REPRODUKSI

Melia pujianti, Adun Rusyana
Halaman 7-11

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MOTIVASI BELAJAR IPA SISWA SMP
BERBASIS PESANTREN

Euis Pipieuh Rubiana, Dadi
Halaman 12-17

UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN SISWA DALAM MEMAHAMI KOMPONEN KIMIAWI
PENYUSUN SEL MELALUI METODE PERCOBAAN

Noneng Purmini
Halaman 18-24

PENGARUH EKSTRAK DAUN NILAM, DAUN KAYU PUTIH DAN DAUN SERAI WANGI
TERHADAP REPELLENCY KUTU KEBUL

Siskha Noor Komala, Jeti Rachmawati, Bagus Kukuh Udiarto
Halaman 25-30

PENGARUH MODEL LEARNING CYCLE TIPE HIPOTETIK DEDUKTIF MENGGUNAKAN MEDIA
RIIL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS PESERTA DIDIK

Hany Millati Mustaqiem, Dadi Dadi, Warsono Warsono
Halaman 31-35

STUDI DOKUMENTER HASIL BELAJAR PSIKOMOTOR MATERI KLASIFIKASI MAKHLUK
HIDUP DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PjBL PADA SISWA KELAS VII MTsN 11 CIAMIS

Teni Setia Mulyani, Euis Erlin, Lia Yulisma
Halaman 36-39

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
SIKAP ILMIAH DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA SUB MATERI POLA
INTERAKSI MANUSIA MEMPENGARUHI EKOSISTEM

Ani Roheni, Yoyon Sutresna, Nur Ilmiyati
Halaman 40-45

PENGARUH EKSTRAK DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* Benth.), DAUN KAYU PUTIH (*Melaleuca leucadendra* Linn.) DAN DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon citratus* (D.C. ex Nees.)) TERHADAP REPELLENCY KUTU KEBUL (*Bemisia tabaci* Genn.)

Siskha Noor Komala¹⁾, Jeti Rachmawati²⁾, Bagus Kukuh Udiarto³⁾

¹⁾ Staf Pengajar Stikes Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Galuh, Ciamis

³⁾ Peneliti Muda Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa)

email : jetirachmawati@yahoo.com

ABSTRACT

Bemisia tabaci is an insect vector of yellow virus disease of chili plant. The Controlling using excessive of synthetic insecticides has a negative impact, so that alternative efforts are sought to use repellent botanical insecticides. This study aims to determine the effect of leaf extract, of patchouli, lemongrass and eucalyptus at a concentration of 40% on the repellency of *B. tabaci* and to determine which extract is the most repellent against *B. tabaci*. The research was conducted at the Entomology Laboratory of Balitsa, Lembang from April to June 2015. The research was used a randomized block design with four treatments, namely leaf extract of patchouli, eucalyptus, lemongrass and control consisting of six replications at two observation times. The test was carried out using a Y olfactometer. Observations were made on the number of *B. tabaci* in both olfactometer arms. The analyzed of data were using ANOVA and Duncan's test with a real level of 5%, and the repellency power was calculated to determine the repellency class. The results showed that the extracts of patchouli, eucalyptus and citronella had an effect on the repellency of *B. tabaci*, and the most effective repellent extracts was citronella leaves extract namely 48.33% and 45.00% repellency, and repellency of 100%. located in fifth grade at the second time of observation. The conclusion of this research is that patchouli, eucalyptus and lemon grass extracts can be used as botanical insecticides to control *B. tabaci* pests. The implication of this research is that it is necessary to carry out further research with a longer observation time and test to analysis the chemical compound of the three plant extracts which are repellent.

Keyword : repellency, patchouli extract, eucalyptus extract, citronella extract, *Bemisia tabaci*

ABSTRAK

Bemisia tabaci merupakan serangga vektor penyakit virus kuning tanaman cabai. Pengendalian dengan menggunakan insektisida sintetik berlebihan memiliki dampak yang negatif, sehingga dicari upaya alternatif dengan menggunakan insektisida nabati bersifat repellent. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun nilam, serai wangi dan kayu putih pada konsentrasi 40% terhadap repellency *B. tabaci* dan mengetahui ekstrak yang paling repellent terhadap *B. tabaci*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Entomologi Balitsa, Lembang pada bulan April sampai Juni 2015. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan empat perlakuan yaitu ekstrak nilam, kayu putih, serai wangi dan kontrol terdiri dari enam ulangan pada dua waktu pengamatan. Pengujian dilakukan menggunakan olfaktometer dua lengan. Pengamatan dilakukan pada jumlah *B. tabaci* di kedua lengan olfaktometer. Data diolah menggunakan teknik ANAVA dan uji Duncan taraf nyata 5%, serta dihitung daya repellency untuk menentukan kelas repellency. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi memiliki pengaruh terhadap repellency *B. tabaci*, dan ekstrak paling efektif bersifat repellent adalah ekstrak daun serai wangi dengan persentase repellency 48,33% dan 45,00%, serta daya repellency sebesar 100% terletak di kelas lima pada kedua waktu pengamatan. Kesimpulan penelitian ini bahwa ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi dapat digunakan sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama *B. tabaci*. Implikasi dari penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu pengamatan yang lebih lama dan perlu uji analisis senyawa kimia dari ketiga ekstrak tumbuhan itu yang bersifat repellent.

Kata Kunci : repellency, ekstrak nilam, ekstrak kayu putih, ekstrak serai wangi, *Bemisia tabaci*

PENDAHULUAN

Bemisia tabaci Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) merupakan serangga vektor Pepper yellow leaf curl virus (Pep.YLCV) penyakit daun keriting kuning pada tanaman cabai. *B. tabaci* menjadi hama yang sangat penting terutama pada tanaman cabai di Indonesia sejak tahun 1999 yaitu di Provinsi Jawa Barat (Hidayat, *et al.*, 2006: 87). Penularan Pep.YLCV paling banyak dan cepat ditularkan melalui *B. tabaci* pada fase imago, karena memiliki tungkai sehingga bersifat aktif (Gunaeni, *et al.*, 2008: 2). Waktu aktif imago *B. tabaci* untuk mencari akan yaitu antara pukul 06.00 – 10.00 (Henneberry dan Castle, 2001 dalam Nasution, 2010). Oleh karena itu pengendalian terhadap imago *B. tabaci* merupakan salah satu strategi untuk pengendalian penyakit virus kuning pada tanaman cabai.

Salah satu upaya mengendalikan Hama *B. tabaci* adalah dengan menggunakan insektisida nabati yang bersifat *repellent* (penolak), karena tidak akan membahayakan bagi lingkungan dan organisme lain. Kardinan (2003: 7) menyatakan bahwa tanaman yang mengandung minyak atsiri dapat digunakan sebagai insektisida nabati bersifat *repellent*. Beberapa tanaman yang mengandung minyak atsiri dan dapat digunakan sebagai insektisida nabati adalah tanaman kayu putih, serai wangi dan nilam (Kardinan, 2003: 20-21).

Abena, *et al.* (2007: 269) menyatakan bahwa komponen utama bahan aktif yang terdapat pada daun serai wangi, yaitu : *citronellal* 37-41%, *geraniol* 23,4-29,4%, *citronellol* 7,5-9,2%, *limonen* 2,9-3,1%, dan *eugenol* 8,1%, kelima bahan aktif tersebut terbukti bersifat *repellent*. Verawati, *et al.* (2013: 24), menyatakan bahwa ekstrak *ethanol* serai wangi bersifat *repellent* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Muchtaridi, *et al.* (2004: 3) menyatakan bahwa kandungan kimia pada daun kayu putih adalah *sineol* (22,45%) *α -terpineol* (12,45%); *E-kariofilena* (6,95%); *β -pinena* (5,74%), *α -humulena* (4,70%), *β -selinena* (3,82%), *β -mirsena* (3,58%), *α -selinena* (2,9%); dan *α -terpenil asetat*. Kandungan cineol diduga bersifat *repellent* karena memiliki aroma yang menyengat (Kardinan, 2003: 26). Novita (2009: 44) menyatakan bahwa minyak atsiri kayu putih bersifat *repellent* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, dengan persentase nyamuk yang tertolak adalah 89,33%.

Harahap (2009: 51-52) menyatakan bahwa minyak atsiri nilam mengandung *Trans-kariofillen* 4,02%, *Alfa-guaien* (4,70%), *Seikellen* (5,26%), *Delta-guaien* (5,94%) dan *Patchouli alcohol* (51,88%). Mardiningsih, *et al.* (1995: 10) mengungkapkan bahwa senyawa patchouli alkohol merupakan unsur yang berperan sebagai penolak pada minyak atsiri ekstrak nilam. Nidianti, *et al.* (2014: 230) melaporkan bahwa minyak nilam bersifat *repellent* terhadap nyamuk *Culex sp.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *repellency* ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi terhadap *B. tabaci* dan mengetahui ekstrak yang paling efektif bersifat *repellent* dari ketiga ekstrak tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Juni 2015, bertempat di Laboratorium Entomologi Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang, Bandung Jawa Barat, dengan menggunakan metode eksperimen dan desain penelitian berupa RAK. Penelitian terdiri dari empat perlakuan yaitu ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi konsentrasi 40% serta kontrol dengan enam ulangan.

Rearing *B. tabaci*

Proses rearing dilakukan dengan mengembangbiakkan imago *B. tabaci*. Imago tersebut berasal dari pertanaman terung dan timun di daerah Balitsa yang diambil dengan menggunakan aspirator. Sebanyak 250 ekor imago *B. tabaci* dikembangbiakkan pada tanaman terung dalam kurungan kasa yang diletakkan di skringing hama dan penyakit Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) pada suhu 28°C-29°C. Imago *B. tabaci* yang digunakan dalam pengujian mulai dari generasi kedua (F2) setelah pengumpulan dari lapangan.

Ekstrak Tanaman

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi (perendaman) mengikuti metode ekstraksi yang dilakukan oleh Senja *et al.* (2014: 44-45) dan Ariyani, *et al.* (2008: 128). Proses ekstraksi ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi tersebut menggunakan pelarut metanol teknik 95%. Daun yang telah dirajang kemudian direndam pada metanol dengan perbandingan 1:5 selama tujuh hari, setelah itu dilakukan evaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C sampai menghasilkan larutan dengan konsentrasi 40%.

Pengujian Pengaruh *Repellency* Ekstrak Tanaman terhadap *B. Tabaci*

Pengujian pengaruh *repellency* ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi tersebut menggunakan olfaktometer dua lengan bentuk lurus. Pengujian dilakukan diruangan yang telah ditutup oleh karton hitam supaya cahaya terisolasi dan tidak mempengaruhi proses pengujian. Olfaktometer yang digunakan diletakkan di atas karpet hitam dengan jarak 30 cm, dan pada setiap lengannya diletakkan kipas angin. Sebanyak 10 ekor imago *B. tabaci* umur satu hari diletakkan pada bagian tengah olfaktometer dengan menggunakan selang pemindah, kemudian pada masing-masing lengan olfaktometer dimasukkan daun cabe kencana ukuran 2 cm x 2 cm yang telah dicelupkan pada ketiga ekstrak dan aquades. Pengamatan dilakukan pada satu dan dua jam setelah perlakuan, dengan menghitung jumlah imago yang terdapat pada kontrol dan ekstrak. Data kemudian dianalisis dengan teknik ANAVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5%. Data yang diperoleh juga diolah untuk menghitung daya *repellency* dan mengetahui kelas *repellency* setiap ekstrak, dengan menggunakan persamaan rumus yang digunakan Sjam, *et al.* (2010: 4).

Persentase daya *repellency*

$$= \frac{(A-N)}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = imago pada kontrol

N = imago pada ekstrak

Klasifikasi tingkat *repellency* dari ditentukan berdasarkan :

Klas 0 = Tidak ada *repellency*

Klas 1 = 0,1 – 20%

Klas 2 = 20,1 – 40%

Klas 3 = 40,1 – 60%

Klas 4 = 60,1 – 80%

Klas 5 = 80,1 – 100%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase pengaruh *repellency* ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi terhadap *B. tabaci* pada kedua waktu pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase nilai *repellency* *B. tabaci* akibat perlakuan ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi pada kedua waktu pengamatan

Perlakuan	Rataan Persentase (%)		Suhu (°C)			
	Waktu Pengamatan		Pengamatan I		Pengamatan II	
	10.00	11.00	Max	Min	Max	Min
Kontrol	11,67 a	10,00 a	23	23	23,2	23
Nilam	25,00 b	25,00 b	23	23	23,2	23
Kayu putih	30,00 b	28,33 bc	23	23	23,2	23
Serai Wangi	48,33 c	45,00 c	23	23	23,2	23

Keterangan : angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama, memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan taraf kepercayaan 5%. Data diolah setelah ditransformasi arcsin.

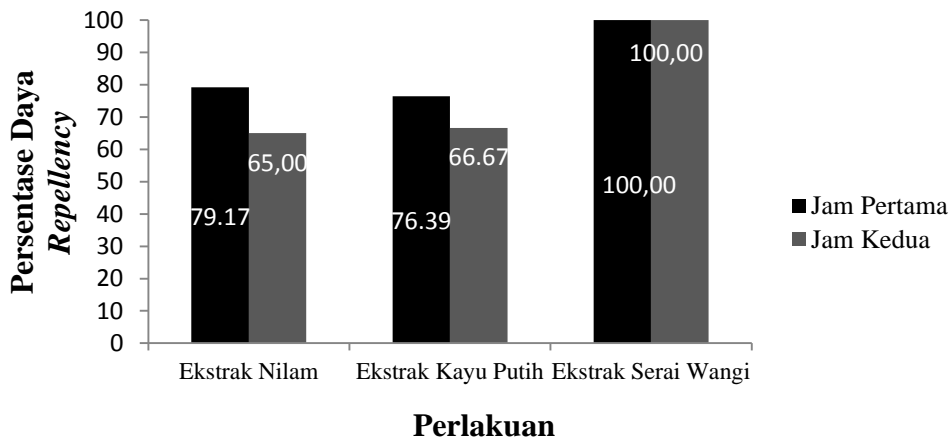
Tabel 1. Menunjukkan bahwa ketiga ekstrak memiliki pengaruh yang berbeda nyata dengan kontrol pada kedua waktu pengamatan. Ekstrak nilam pada kedua waktu pengamatan memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan ekstrak kayu putih, sedangkan dengan ekstrak serai wangi berbeda nyata. Ekstrak kayu putih pada pengamatan pertama memiliki pengaruh yang berbeda nyata dengan ekstrak serai wangi, tetapi pada pengamatan kedua menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata.

Perbedaan pengaruh ketiga ekstrak tersebut diduga karena perbedaan sifat senyawa dan bau yang dikeluarkan oleh minyak atsiri pada ketiga ekstrak tanaman. Patchouli alkohol pada ekstrak nilam dan *cineol* pada ekstrak kayu putih memiliki sifat mudah menguap dibandingkan dengan *citronelall*, *citronellol* dan *geraniol* pada ekstrak serai wangi. Patchouli alkohol memiliki titik didih 140°C (Bulan, 2004: 3), Senyawa *cineol* pada kayu putih memiliki titik didih pada suhu antara 176°C-177°C (Guenther, 1987 dalam Parhusip, et al., 2006: 44), sedangkan *citronella*, *citronellol* dan *geraniol* memiliki titik didih pada kisaran 204°C-229°C (Simon, et al., 1977 dalam Agustian, et al., 2005: 49). Berdasarkan persentase pengaruh *repellency*, ekstrak serai wangi lebih efektif bersifat *repellent* terhadap *B. tabaci*, karena memiliki persentase yang lebih tinggi pada kedua waktu pengamatan yaitu 48,33% dan 45,00%. Mendukung penjelasan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. dan Gambar 1. tentang daya *repellency* dan tingkatan *repellency* pada ketiga ekstrak.

Tabel 2. Persentase daya *repellency* dan tingkatan *repellency* ekstrak nilam, kayu putih dan serai wangi terhadap *B. tabaci*

Perlakuan	Rataan Persentase (%) Daya <i>Repellency</i>		Kelas <i>Repellency</i>
	Pengamatan I	Pengamatan II	
Nilam (<i>Pogostemon cablin</i>)	79,17	65,00	4
Kayu putih (<i>Melaleuca leucadendra</i>)	76,39	66,67	4
Serai Wangi (<i>Cymbopogon citratus</i>)	100,00	100,00	5

Ekstrak nilam dan kayu putih berada pada kelas empat sedangkan ekstrak serai wangi terdapat pada kelas lima. Pada pengamatan pertama ekstrak nilam memiliki persentase daya *repellency* sebesar 79,17% dan pada pengamatan kedua menurun menjadi 65,00%, ekstrak kayu putih pada pengamatan pertama memiliki persentase sebesar 76,39% dan pada pengamatan kedua turun menjadi 66,67%, sedangkan ekstrak serai wangi baik pada pengamatan pertama dan kedua memiliki persentase sebesar 100%



Gambar. 1. Persentase daya *repellency* ekstrak tanaman pada kedua waktu pengamatan terhadap *B. tabaci*.

Ekstrak nilam memiliki pengaruh tidak berbeda nyata dengan ekstrak kayu putih, diduga karena kedua ekstrak tersebut terdapat pada kelas *repellency* yang sama yaitu kelas empat dan

kedua ekstrak tersebut mengalami penurunan daya *repellency*, serta sifat *repellency* bahan aktif yang terkandung di dalamnya sama, yaitu lebih cepat menguap daripada kandungan senyawa aktif ekstrak serai wangi, karena *cineol* dan *patchouli alcohol* memiliki perbedaan titik didih yang tidak terlalu besar. Ekstrak kayu putih pada pengamatan kedua memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan ekstrak serai wangi, diduga karena pada pengamatan kedua ekstrak kayu putih dan serai wangi mengalami penurunan persentase *repellency B. tabaci* yang ditandai dengan terjadi penurunan jumlah *B. tabaci* yang tertolak. Ekstrak serai wangi memiliki titik didih bahan aktif paling tinggi dari ekstrak nilam dan kayu putih, kandungan bahan aktif bersifat *repellent* ekstrak kayu putih juga lebih banyak serta memiliki daya dan kelas *repellency* paling tinggi, yaitu kelas lima sebesar 100% pada kedua waktu pengamatan, diduga menyebabkan ekstrak serai wangi memiliki pengaruh yang berbeda nyata dengan kedua ekstrak tanaman yang lain, sehingga memiliki sifat *repellent* yang paling efektif.

KESIMPULAN

Ekstrak nilam, kayu putih dan serai dapat digunakan sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama *B. tabaci* karena terbukti dalam konsentrasi tertentu dapat bersifat repellent terhadap *B. tabaci*. Hasil penelitian ini akan lebih bermakna jika dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji pengaruh ekstrak daun nilam, kayu putih dan serai wangi terhadap *repellency B. tabaci* baik menggunakan metode penelitian yang sama atau berbeda, dengan waktu pengamatan yang lebih lama, serta uji kandungan senyawa yang bersifat *repellent* pada ketiga ekstrak tanaman tersebut terhadap *B. tabaci*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abena, A.A., et al. (2007). Comparative Chemical and Analgesic Properties of Essential *Cymbopogon nardus* (L) Rendle of Benin and Congo. *J Trad CAM*. 4(2): 267-272.
- Agustian, E., et al. (2008). Pemisahan Sitronelal dari Minyak Sereh Wangi Menggunakan Unit Fraksinasi Skala Bench. *J Teknologi Pertanian Indonesia*. 17(2): 49-53.
- Ariyani, F., Setiawan, L.E. dan Soetaredjo, F.E. (2008). Ekstraksi Minyak Atsiri dari Tanaman Sereh dengan Menggunakan Pelarut Metanol, Aseton dan n-Heksana. *Widya Teknik*. 7(2): 124-133
- Bulan, Rumondang. (2004). Esterifikasi Patchouli Alkohol Hasil Isolasi dari Minyak Daun Nilam (Patchouli Oil). *Jurnal Kimia Univ. Sumut*. 4(1): 3-19.
- Gunaeni, N., Setiawati, W, Murtiningsih, R, dan Rubiati, T. (2008). *Penyakit Virus Kuning dan Vektornya Serta Cara Pengendaliannya pada Tanaman Sayuran*. Bandung. Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Harahap, F.A. (2009). Karakterisasi Simplisia Dan Isolasi Serta Analisis Komponen Minyak Atsiri dari Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) Asal Aceh Tenggara. Skripsi Universitas Sumatera Utara.
- Hidayat, S.H, et al. (2006). Begomovirus Associated with Pepper Yellow Leaf Curl Disease in West Java, Indonesia. *J. Indo. Microbiology*. 11(2): 87-89. [Online]. Tersedia. <http://researchgate.net>. [21 Juni 2015].
- Kardinan, A. (2003). *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Bogor. Agromedia Pustaka.
- Mardiningsih, T.L. et al. (1995). Produk Minyak Nilam Sebagai Repellent Serangga. *Jurnal Litri*. 1(4): 3-14.
- Muchtaridi, Apriyantono, A., Subarnas, A., dan Budijanto, S. (2004). Analisis Komponen Aktif Atsiri Beberapa Tumbuhan Aromatik yang Menghambat Aktivitas Lokomotor Mencit. *Journal of Teknologi dan Sains Farmasi, UNAND PADANG*. 10(1) : 47-54

- Nasution, Maemunah. R. (2010). Pengaruh Jenis Perangkap Sintetis untuk Mengendalikan Hama Kutu Putih (*Bemisia tabaci* Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) pada Tanaman Tembakau Deli (*Nicotiana tabacum* L.). Skripsi Universitas Sumatera Utara. Diterbitkan.
- Nidianti, E., Utomo, E.P., dan Himawan, T. (2014). Studi Interaksi Molekul Komponen Minyak Nilam dengan Reseptor Olfaktori sebagai *Repellent* Nyamuk *Culex sp* secara *In Silico* dan *In Vitro*. *Kimia Student Journal*. 1(2): 227-233.
- Novita, L. (2009). Perbandingan Minyak Kayu Putih (*Cajuput oil*), Minyak Sereh (*Citronella oil*) dan Minyak Gandapura (*Wintregreen oil*) Sebagai Repelen Nyamuk *Aedes aegypti* Betina Dewasa. Thesis Universitas Kristen Maranatha.
- Parhusip, A.J.N., et al. (2006). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) terhadap Bakteri Patogen serta Stabilitasnya pada Pemanasan dan PH. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 4(1): 33-52.
- Sjam, S., Melina dan Thamrin, S. (2010). Pengujian Ekstrak Tumbuhan *Vitex trifolia* L., *Acorus colomus* L. Dan *Andropogon nardus* L. Terhadap Hama Pasca Panen *Araecerus fasciculatus* De Geer (*Coleoptera : Anthribidae*) pada Biji Kakao. *Journal Entomology Indonesia*. 7(1): 1-8.
- Verawati, A., Anam, K., dan Kusri, D. (2013). Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak Etanol Serai Bumbu (*Andropogon citratus* D.C) dan Uji Efektifitas Repelen Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Sains dan Matematika*. 21 (1) : 20-24.