

**PEMANFAATAN EKSTRAK BUNGA TAPAK DARU (*Catharanthus roseus*)
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PEMBUNUH
NYAMUK *Aedes aegypti***



Artikel Publikasi Diajukan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh:

EKO PRASETIO
A 420 090 086

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016

**PEMANFAATAN EKSTRAK BUNGA TAPAK DARA (*Catharanthus roseus*)
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PEMBUNUH
NYAMUK *Aedes aegypti***

Diajukan Oleh:

**EKO PRASETIO
A 420 090 086**

Artikel Publikasi ini telah disetujui oleh pembimbing skripsi Fakultas Keguruan
dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta
untuk dipertahankan di hadapan tim penguji skripsi.

Surakarta, 25 September 2016



Drs. Djumadi, M.Kes.
NIK. 807

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN EKSTRAK BUNGA TAPAK DARU (*Catharanthus roseus*)
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PEMBUNUH
NYAMUK *Aedes aegypti***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**EKO PRASETIO
A 420 090 086**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada hari Jum'at, (18 November 2016)
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

1. Drs. Djumadi, M.Kes.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Sofyan Anif, M.Si
(Anggota Dewan Penguji)
3. Triastuti Rahayu, M.Si
(Sekretaris Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Surakarta, 18 November 2016

Universitas Muhammadiyah Surakarta
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Dekan,



Prof. Dr. Harun Joko Prayitno, M.Hum.
NIP. 196504281993031001

PERNYATAAN

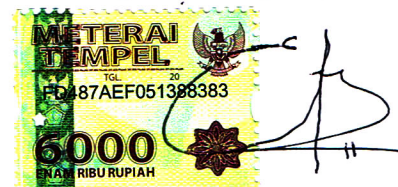
Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : EKO PRASETIO
NIM : A 420 090 086
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Artikel Publikasi : **PEMANFAATAN EKSTRAK BUNGA TAPAK
DARA (*Catharanthus roseus*) SEBAGAI
INSEKTISIDA ALAMI PEMBUNUH
NYAMUK *Aedes aegypti***

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa artikel publikasi yang saya serahkan ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan bebas plagiat karya orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu/dikutip dalam naskah dan disebutkan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini hasil plagiat, saya bertanggung jawab sepenuhnya dan bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surakarta, 25 September 2016

Yang membuat pernyataan,



EKO PRASETIO
A 420 090 086

**PEMANFAATAN EKSTRAK BUNGA TAPAK DARA (*Catharanthus roseus*)
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PEMBUNUH**

NYAMUK *Aedes aegypti*

ABSTRAK

Penyakit DBD berkembang pesat menjangkiti wilayah Indonesia. Perlu adanya cara-cara penanggulangan yang tepat tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya. Bunga tapak dara (*Catharanthus roseus*) mempunyai kandungan kimia yang dapat digunakan sebagai insektisida alami yaitu geraniol dan sitronellol. Geraniol mempengaruhi ganglia dari sistem saraf pusat serangga yang membuat nyamuk mengalami kelumpuhan dan mengakibatkan kematian. Sitronellol membuat nyamuk kehilangan cairan secara terus-menerus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran daya bunuh ekstrak bunga tapak dara sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen murni dengan desain penelitian RAL, menggunakan 1 kontrol perlakuan yaitu konsentrasi 0% dan 5 macam konsentrasi ekstrak bunga tapak dara, yaitu 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga tapak dara yang digunakan maka semakin tinggi pula kematian nyamuk *Aedes aegypti* dan terdapat perbedaan rata-rata kematian pada berbagai konsentrasi. Setelah diuji dengan uji analisis probit menunjukkan tercapainya LC50 atau berarti dapat membunuh 50% populasi nyamuk uji, nilai LC50 ada pada konsentrasi 91,2. Sedangkan LC90 dan LC99 tidak dapat dicapai yang berarti ekstrak bunga tapak dara kurang efektif dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata kunci: Insektisida Alami, Nyamuk *Aedes aegypti*, Bunga Tapak Dara, LC50 dan LC90

ABSTRACT

Dengue Hemoragi Fever is growing rapidly infect in Indonesia. Need for ways appropriate countermeasures without the use of harmful chemicals. Vinca flower (*Catharanthus roseus*) has a chemical content that can be used as a natural insecticide that is geraniol and sitronellol. Geraniol affect the ganglia of the central nervous system of insects that make the mosquitoes paralysis and death results. Sitronellol makes mosquitoes fluid loss continuously. This study aims to describe the killing power of vinca flower extract as a natural insecticide against the mosquito *Aedes aegypti*. The method used in this research is true experimental research design RAL, using one control treatment that concentrations of 0% and 5 concentrations of extracts of flowers of vinca, ie 60%, 70%, 80%, 90% and 100 %. The results showed that the higher concentration of vinca flower extracts are used, the higher the death of *Aedes aegypti* and there are differences in the average mortality at various

concentrations. Having tested with probit analysis shows the achievement LC50 or means can kill 50% of test mosquito populations, LC50 exist at a concentration of 91.2. While the LC90 and LC99 can not be achieved, which means flower extract of vinca less effective in killing mosquito *Aedes aegypti*.

Keywords: Natural Insecticide, *Aedes aegypti*, Vinca flower, LC50 and LC90

1. PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit tropis yang mengancam manusia di berbagai negara tropis dan menjadi salah satu masalah kesehatan yang sangat penting karena kasus-kasus yang telah dilaporkan semakin meningkat jumlahnya. Indonesia merupakan negara tertinggi yang memiliki kasus DBD di Asia Tenggara. Pada tahun 2015 tercatat 71.668 kasus demam berdarah dan 641 orang di antaranya meninggal dunia. Kasus ini mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kasus DBD yang terjadi pada tahun 2007 yaitu 158.155 kasus (Depkes RI, 2015).

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk. Di Indonesia nyamuk penular (vektor) penyakit DBD yang penting adalah *Aedes aegypti*, *Aedes aegypti* merupakan nyamuk yang berperan sebagai penular flavivirus, yaitu salah satu virus dengue penyebab DBD. Berbagai cara telah ditempuh dalam upaya pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* diantaranya adalah pengendalian secara biologis, mekanis, kimiawi dan radiasi. Pengendalian yang banyak dilakukan adalah pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan insektisida sintetis. Insektisida sintetis ini bekerjanya sangat efektif namun ada dampak buruk pemakaian insektisida sintetis yang mengandung bahan kimia karena dapat mengakibatkan keracunan pada manusia dan hewan ternak, polusi lingkungan, dan serangga menjadi resisten (Abdillah, 2004).

Masalah-masalah tersebut dapat dicegah dengan penemuan alternatif lain untuk pengendalian vektor DBD yang lebih aman dan dapat terbiodegradasi yaitu dengan penggunaan bahan alami dari tumbuhan. Ekstrak bahan alami dari

tumbuhan dapat menjadi sumber alternatif dalam pengendalian vektor DBD untuk mencegah dampak buruk yang terjadi akibat penggunaan bahan kimia. Penggunaan ekstrak bahan alami dari tumbuhan yang digunakan sebagai pengendalian vektor dikenal dengan insektisida nabati atau insektisida alami.

Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai penghasil bahan anti nyamuk tersebut salah satunya adalah tanaman tapak dara, tanaman tapak dara (*Catharanthus roseus*) menghasilkan minyak atsiri yang dikenal sebagai Sitronella Oil. Minyak Sitronella mengandung dua senyawa kimia penting yaitu Geraniol dan Sitronellol (Eduardo Cassel, 2006). Geraniol termasuk racun kontak yang diduga bisa mempengaruhi ganglia (badan sel saraf) dari sistem saraf pusat serangga yang membuat nyamuk mengalami kelumpuhan dan mengakibatkan kematian. Sitronellol termasuk racun kontak yang mempunyai kemampuan untuk merusak membrane sel dan membuat nyamuk kehilangan cairan secara terus-menerus (Nopiyanti, 2008). Berdasarkan hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan diketahui bahwa tanaman tapak dara bisa dimanfaatkan sebagai penghalau atau pembasmi serangga seperti lalat dan nyamuk (Balitro, 2010).

Berdasarkan uraian di atas dengan melihat kenyataan tersebut peneliti mencoba menguji kemampuan dari ekstrak bunga tapak dara sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Aedes aegypti* untuk mengetahui apakah bunga tapak dara dapat dijadikan sebagai bahan insktisida alami yang dapat membunuh nyamuk *Aedes aegypti* secara efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat dan keefektifan dari bunga tapak dara sebagai insektisida alami pembunuh nyamuk *Aedes aegypti*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang (Litbang P2B2) Banjarnegara, Jawa Tengah pada bulan September 2016. Jenis penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen murni dengan desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Populasi dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes*

aegypti yang dibiakkan di Insektarium II (Laboratorium Aedes) Litbang P2B2 Banjarnegara, Jawa Tengah. Sampel dalam penelitian ini adalah 600 nyamuk *Aedes aegypti* betina berumur 2-5 hari yang diambil secara random dari populasi. Sampling dilakukan dengan menggunakan aspirator (penyedot) dari tempat penetasannya setelah stadium larva berakhir dan menginjak tahap dewasa bisa terbang, kemudian dimasukkan ke dalam paper cup. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu dengan melakukan percobaan secara langsung, observasi atau pengamatan dan dokumentasi foto dari kegiatan percobaan, kemudian mencatat hasil yang didapat pada instrumen pengumpulan data yaitu tabel pengamatan. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji korelasi pearson, uji Anova, uji LSD dan uji analisis Probit.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian mengenai daya bunuh ekstrak serai terhadap nyamuk *Aedes aegypti* ini, sampel nyamuk yang digunakan untuk tiap perlakuan adalah 25 ekor. Penelitian ini menggunakan 6 konsentrasi yaitu 0% sebagai kontrol perlakuan, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%, dimana tiap konsentrasi sebanyak 4 replikasi dan didapatkan data kuantitatif. Data kuantitatif yang diperoleh dideskripsikan dengan menggunakan program komputer.

3.1 Hasil Uji Korelasi Pearson

Hasil pengolahan data dengan uji Korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan tingkat kematian nyamuk *Aedes aegypti* dengan berbagai perlakuan ekstrak bunga tapak dara, ditunjukkan pada tabel 4. Berdasarkan hasil uji Korelasi Pearson menunjukkan bahwa uji Korelasi Pearson yang dilakukan pada taraf kepercayaan 0,01 memberikan hasil bahwa angka probabilitas adalah 0,000 sedangkan nilai r hitung menunjukkan angka 0,877 tanpa tanda negatif (-) di depannya.

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Pearson

Correlations			
		Konsentrasi	Mati
Konsentrasi	Pearson Correlation	1	,877**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
Mati	Pearson Correlation	,877**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil uji Korelasi Pearson diperlihatkan bahwa angka probabilitas adalah $0,000 < 0,05$ maka artinya dua variabel secara nyata berkorelasi. Hasil nilai r hitung yang menunjukkan angka 0,877 tanpa tanda negatif (-) juga dapat diartikan ada hubungan yang kuat dan positif antara konsentrasi ekstrak bunga tapak dara dengan tingkat kematian nyamuk *Aedes aegypti* yaitu semakin meningkat konsentrasi ekstrak bunga tapak dara maka kematian nyamuk *Aedes aegypti* semakin meningkat pula.

3.2 Hasil Uji Anova

Hasil pengolahan data dengan uji Anova untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata kematian nyamuk *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi ekstrak bunga tapak dara, ditunjukkan pada tabel 5. Berdasarkan hasil uji Anova diperlihatkan bahwa kematian nyamuk *Aedes aegypti* 24 jam setelah perlakuan menunjukkan bahwa F ratio hasil perhitungan 122,010, dan probabilitas adalah 0,000.

Tabel 5. Hasil Uji Anova

ANOVA					
Mati					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	677,833	5	135,567	122,010	,000
Within Groups	20,000	18	1,111		
Total	697,833	23			

Penafsiran hasil dapat dilakukan dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel atau membandingkan nilai probabilitas signifikansi yang diperoleh. Oleh karena nilai probabilitas signifikansi $0,000 < 0,05$ maka berarti perbedaan konsentrasi ekstrak bunga tapak dara 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% memberikan pengaruh yang bermakna terhadap tingkat kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil analisis uji Anova ini menunjukkan bahwa hipotesis penelitian yang kedua mengenai konsentrasi ekstrak bunga tapak dara yang berbeda berpengaruh terhadap jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang mati dinyatakan benar atau H_0 diterima.

3.3 Hasil Uji LSD

Hasil pengolahan data dengan uji LSD untuk mengetahui pasangan konsentrasi ekstrak bunga tapak dara yang mempunyai rataan tingkat kematian nyamuk *Aedes aegypti* yang berbeda, ditunjukkan pada tabel 6. Hasil Uji LSD.

Berdasarkan hasil uji LSD diperlihatkan bahwa pasangan konsentrasi yang mempunyai nilai signifikansi $> 0,05$ hanya ada 2 pasangan yaitu konsentrasi 60% dengan 70% dan konsentrasi 80% dengan 90%, sedangkan untuk 28 pasangan konsentrasi yang lain mempunyai nilai signifikansi $< 0,05$.

Penafsiran hasil dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas signifikansi kedua pasangan konsentrasi, jika nilai probabilitas signifikansi $< 0,05$ maka berarti mempunyai rataan yang berbeda. Hasil yang diperoleh menunjukkan hampir semua pasangan konsentrasi mempunyai rataan yang berbeda secara bermakna sedangkan 2

pasangan konsentrasi yaitu 60% dengan 70% dan 80% dengan 90% mempunyai nilai signifikansi $>0,05$ yang berarti pasangan konsentrasi itu mempunyai rata-rata yang tidak berbeda secara bermakna atau signifikan atau hampir sama.

3.4 Uji Analisis Probit

Hasil pengolahan data dengan uji analisis Probit untuk mengetahui nilai Lethal Concentration (LC) atau jumlah konsentrasi ekstrak bunga tapak dara yang diperlukan untuk membunuh nyamuk *Aedes aegypti*, ditunjukkan pada tabel 7 dan tabel 9.

Tabel 7. Perhitungan Nilai Probit

Perlakuan	Rata-rata jumlah nyamuk yang mati	Persentase tingkat kematian (mortalitas)	Log ₁₀ Konsentrasi (sb.x)	Nilai Probit mortalitas (sb.y)
P0 (0%)	0	0%	-	-
P1 (60%)	3,25	13%	1.78	3.87
P2 (70%)	5,25	21%	1.85	4.19
P3 (80%)	9,5	38%	1.9	4.69
P4 (90%)	11,75	47%	1.95	4.92
P5 (100%)	15,75	63%	2	5.33

Tabel 9. Lethal Concentration (LC)

No.	Lethal Concentration (LC)	Konsentrasi (%)	Keterangan
1	LC50	91,2	Tercapai
2	LC90	141,25	Tidak tercapai
3	LC99	199,53	Tidak tercapai

Berdasarkan hasil uji analisis Probit diperlihatkan bahwa kematian 50% (LC50) ada pada konsentrasi 91,2%. Untuk LC90 ada pada konsentrasi 141,25% dan LC99 ada pada konsentrasi 199,53%. Nilai kematian tertinggi yang bisa didapat dari

konsentrasi tertinggi yaitu konsentrasi 100% adalah 15,75 kematian nyamuk atau 63% dari populasi nyamuk uji.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa LC50 dapat tercapai yaitu pada konsentrasi 91,2%, tetapi untuk kematian 90% (LC90) maupun kematian 99% (LC99) tidak dapat tercapai. Pemilihan LC50 dalam penelitian ini, dimaksudkan untuk mengukur daya bunuh ekstrak bunga tapak dara terhadap nyamuk *Aedes aegypti* karena untuk uji daya bunuh suatu insektisida yang digunakan adalah LC50, sedangkan untuk uji efikasi atau kemanjuran insektisida yang digunakan adalah LC90 atau LC99. Hasil pengujian dianggap baik bila ekstrak bunga tapak dara dalam dosis yang diberikan dapat membunuh ≥ 90 % nyamuk *Aedes aegypti* dari populasi total (WHO, 2012).

Hal ini menunjukkan bahwa penyemprotan ekstrak bunga tapak dara (*Catharanthus roseus*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang diujicobakan dapat membunuh lebih dari 50% populasi 24 jam setelah perlakuan, maka dapat diartikan juga hipotesis penelitian yang pertama bahwa ekstrak bunga tapak dara dapat digunakan sebagai insektisida alami dinyatakan benar atau H_0 diterima karena dapat membunuh nyamuk *Aedes aegypti*.

Untuk hipotesis penelitian yang ketiga mengenai keefektifan atau kemanjuran ekstrak bunga tapak dara sebagai insektisida alami untuk membunuh nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan hasil yang kurang efektif karena tidak dapat mencapai LC90 (membunuh minimal 90% dari populasi yang diuji cobakan) artinya H_0 ditolak atau tidak benar.

4. PENUTUP

4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah disampaikan, maka dapat disimpulkan bahwa: 1) Tingkat kematian nyamuk *Aedes aegypti* dengan berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak bunga tapak dara mempunyai hubungan yang cukup tinggi; 2)

Rata-rata kematian nyamuk *Aedes aegypti* dengan berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak bunga tapak dara mempunyai perbedaan yang signifikan; 3) Penggunaan ekstrak bunga tapak dara sebagai insektisida alami pembunuh nyamuk *Aedes aegypti* terbukti kurang efektif karena LC90 dan LC99 tidak dapat dicapai pada penelitian yang dilakukan.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilaksanakan maka perlu adanya perbaikan dan untuk saran yang dapat digunakan sebagai acuan diantaranya : 1) Perlu adanya penambahan bahan kasar pembuatan ekstrak bunga tapak dara sehingga didapatkan ekstrak bunga tapak dara yang lebih pekat; 2) Waktu pengumpulan bunga tapak dara dan waktu pengestrakan harus berdekatan atau singkat; 3) Perlu adanya penelitian yang berbeda tentang daya bunuh ekstrak bunga tapak dara terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan variasi konsentrasi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Asep Candra. 2004. *Membasmi Aedes aegypti dengan Ekstrak Serai*. Suplemen Hikmah Edisi, 07 Maret 2016.
- Arman. 2008. Analisis faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kontainer Indeks Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* di Kota Makasar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Madani*. 1. 2.
- Baehaki. 2007. *Insektisida Botani Ramah Lingkungan*. Bandung: Angkasa.
- Balittro. 2010. Panduan menanam tapak dara. <http://bataviareload.wordpress.com/daftar/pertanian/panduan-menanamtapakdara/>. Diakses tanggal 07 Maret 2016.
- Cassel, Eduardo. 2006. Experiments and Modeling of the *Cymbopogon winterianus* Essential Oil Extraction by Steam Distillation vol. 50 no. 003. Mexico: *Jurnal Operacoes Unitárias, Engineering Faculty*.

- Depkes RI (Departemen Kesehatan RI). 2015. *Profil Kesehatan Indonesia 2015*. 252-253. Jakarta: Depkes RI.
- Ditjen PPM & PLP. 2002. *Petunjuk Teknis Pemberantasan Nyamuk Penular Penyakit Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Depkes RI.
- Fitroh. 2010. *Kesehatan Masyarakat Suatu Pengantar Edisi 4*. Jakarta: Kedokteran EGC.
- Gandahusada, Srisasi. 2004. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: FKUI.
- Nopiyanti. 2008. Efektivitas Ekstrak Bunga Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan*. **1**. 103-114.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Pawenang, E.T. 2005. *Panduan Praktikum Laboratorium Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Semarang: UPT UNNES Press.
- Pereira, D. M., Ferreres, F., Oliviera, J., Valentao, P., Andrade, P. B., & Sattomayor, M. 2009. Targeted Metabolite Analysis of *Catharanthus roseus* and Its Biological Potential. *Journal of Tropical Biomedicine*. **27** (3). 360-365.
- Santoso, Singgih. 2004. *SPSS Versi Mengolah Data Statistik Secara Profesional*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Timbunan, C. 2004. *Pengaruh Ekstrak Daun Serai Wangi (*Chymbopogon nardus*) terhadap Tingkat Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti**. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.
- Wahyuni, Sri. 2005. *Daya Bunuh Ekstrak Serai (*Andropogon nardus*) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti**. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Widiyanti. 2007. *Pengaruh Ekstrak Bunga Tapak Dara (*Catharanthus roseus* sp) terhadap Jumlah Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Yang Hinggap pada Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* l. Varietas *sapientum*)*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

World Health Organization. 2012. *World Malaria Report 2012 Summary*. Swizerland: WHO.

Yang YC, Lee SG, Lee HK, Kim MK, Lee SH, & Lee HS. 2002. Piperidine Amide Extracted from Piper longum L. Fruit Shows Aktivity Against *Aedes aegypti* Mosquito. *Journal Agriculture Food Chem.* 50: 3765-3767.