

**EFEK OVISIDA EKSTRAK N-HEKSAN DAUN PETAI CINA (*Leucaena leucocephala*)  
TERHADAP TELUR NYAMUK *Aedes aegypti***

**KARYA TULIS ILMIAH**

UNTUK MEMENUHI SEBAGAI SYARAT  
MEMPEROLEH DERAJAT SARJANA KEDOKTERAN



Di ajukan oleh:

**Eva Rifqi Nofitri**

**12711025**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2016**

**THE OVICIDAL EFFECTS OF N-HEXAN EXTRACT OF LAMTORO LEAVES  
(*Leucaena leucocephala*) AGAINST *Aedes Aegypti*'s EGG**

**A Scientific Paper**

Submitted In Partial Fulfillement Of  
Requirement For The Medical Scholar Degree  
**Medical Education Study Program**



By:

**Eva Rifqi Nofitri**

**12711025**

**FACULTY OF MEDICINE  
ISLAMIC UNIVERSITY OF INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2016**

KARYA TULIS ILMIAH  
EFEK OVISIDA EKSTRAK N-HEKSAN DAUN PETAI CINA  
(*Leucaena leucocephala*) TERHADAP TELUR *Ae. aegypti*.

Disusun dan diajukan oleh:

Eva Rifqi Nofitri

12711025

Telah diseminarkan tanggal: 13 September 2016

Dan telah disetujui oleh

Penguji



**dr. Siti Isti'anah, M. Sc**  
Tanggal: 13 September 2016

Pembimbing



**dr. Novyan Lusiyana, M. Sc**  
Tanggal: 13 September 2016

Ketua Prodi Pendidikan Dokter



**dr. Erlina Marfianti, M. Sc, Sp.Pd**

Disahkan  
Dekan



**dr. Linda Rosita, M.Kes, Sp.Pk**

**EFEK OVISIDA EKSTRAK N-HEKSAN DAUN PETAI CINA (*Leucaena leucocephala*)  
TERHADAP TELUR *Ae. aegypti*****Eva Rifqi Nofitri<sup>1</sup>, Novyan Lusiyana<sup>2</sup>, Siti Isti'annah<sup>2</sup>**

1. Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.
2. Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.

**INTISARI**

**Latar belakang:** Resistensi terhadap nyamuk *Aedes aegypti* Demam Berdarah Dengue (DBD) menjadi permasalahan yang belum dapat diatasi karena sudah banyak upaya penggunaan insektisida kimiawi yang dilakukan pemerintah, namun belum menunjukkan hasil yang diinginkan. Alternatif yang dapat digunakan yaitu insektisida secara nabati. Daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) merupakan alternatif yang memiliki potensi pengendali vektor hayati karena terdapat kandungan senyawa aktif sebagai ovisida.

**Tujuan:** Mengetahui efek ekstrak N-heksan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) sebagai ovisida terhadap telur *Ae. aegypti* dan mengetahui EC<sub>50</sub> dan EC<sub>90</sub> ekstrak N-heksan daun petai cina.

**Metode:** Metode penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan *post only with control group design*. Kelompok uji terdiri atas 6 kelompok yaitu kelompok ekstrak daun petai cina dengan konsentrasi 0,0125%; 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,3% dan kelompok kontrol negatif dengan empat kali pengulangan. Persentase telur yang tidak menetas menjadi larva dianalisis dengan *Kruskals-Wallis* dan dilanjutkan dengan analisis Probit.

**Hasil:** Persentase mortalitas telur pada konsentrasi uji 0,0125%; 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,3% berturut-turut adalah 15; 28; 47; 50 dan 90% dengan nilai  $p < 0,05$  dan EC<sub>50</sub> (0,057%), EC<sub>90</sub> (0,354%).

**Kesimpulan:** Ekstrak N-heksan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) memiliki efek menghambat penetasan terhadap telur *Ae. aegypti*.

**Kata Kunci:** Ovisida, Daun petai cina (*Leucaena leucocephala*), *Ae. aegypti*.

THE OVICIDAL EFFECTS OF N-HEXAN EXTRACT OF LAMTORO LEAVES  
(*Leucaena leucocephala*) AGAINST *Aedes aegypti*'s EGG

Eva Rifqi Nofitri<sup>1</sup>, Novyan Lusiyana<sup>2</sup>, Siti Isti'anah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Student of Medical Faculty of Universitas Islam Indonesia

<sup>2</sup>Departement of Public Health Sciences of Medical Faculty of Universitas Islam Indonesia

ABSTRACT

**Background:** Resistance to the mosquito '*Aedes aegypti*' vector of *Demam Berdarah Dengue* (DBD) becomes a problem that doesn't fix the problem because there have been many efforts the use of chemical insecticides, but the Government has not shown the desired results. An alternative that can be used namely insecticides in vegetable. Lamtoro's leaves (*Leucaena leucocephala*) is a great alternative that has the potential for biological vector control as there are active compounds as ovicidal.

**Objective:** to determine the effect of N-Hexan extract of Lamtoro's leaves (*Leucaena leucocephala*) as ovicidal *Ae. Aegypti* and also to determine the amount of EC<sub>50</sub> and EC<sub>90</sub> of Lamtoro's leaves.

**Methods:** this research uses laboratory experimental methods with posttest only control group design and divided into 6 groups, they are exposure extract group 0,0125%; 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,3%, the group of negative control. The Percentage of mortality is analyzed by Kruskals-Wallis and continue with analyze probit .

**Result:** the Percentage of eggs mortality on tested concentration 0,0125%; 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,3% in a row is 15%; 28%; 47%; 50% and 90% with amount of EC<sub>50</sub> and EC<sub>90</sub> (0,057%), EC<sub>90</sub> (0,354%).

**Conclusion:** N-hexan Extract of Lamtoro Leaves (*Leucaena leucocephala*) has an effect of inhibiting the hatching egg against *Ae. aegypti*.

**Keyword:** Ovicidal, Lamtoro Leaves (*Leucaena leucocephala*), *Aedes aegypti*

## PENDAHULUAN

Demam Dengue (DD) dan Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan yang banyak dijumpai pada daerah tropis dan sub-tropis. Data WHO (World Health Organization, 2009) menunjukkan bahwa negara-negara di Asia menempati urutan tertinggi dalam jumlah penderita DBD setiap tahunnya.

Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan serangga yang dapat berkembang biak dengan baik pada lingkungan yang mendukung seperti tempat air atau genangan air yang tidak dikuras (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2015). Pengendalian vektor nyamuk *Ae. aegypti* menjadi sangat penting adalah dengan pengendalian lingkungan, biologis, nabati dan kimiawi (Natadisastra & Agoes, 2009). Upaya yang dilakukan untuk pengendalian vektor DBD

secara kimiawi banyak dilakukan oleh pemerintah di berbagai wilayah untuk mengendalikan vektor, yaitu menggunakan insektisida. Namun upaya tersebut belum menunjukkan hasil yang diinginkan karena tidak ramah lingkungan dan meningkatkan resistensi, sehingga diperlukan alternatif yang ramah lingkungan salah satunya menggunakan insektisida nabati.

Tanaman yang mudah tumbuh pada daerah tropis dan cukup mudah ditemukan yaitu pohon petai cina (*Leucaena leucocephala*) merupakan tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia dan mengandung senyawa aktif alkaloid, saponin, flavonoid, tanin protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, serta vitamin (A, B, C) (Dalimartha, 2000).

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian

tentang pengaruh pemberian ekstrak daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) menggunakan pelarut N-heksan.

## METODE PENELITIAN

### Jenis penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan berupa eksperimental laboratorium dengan rancangan penelitian *posttest only with control group design* dan dibagi dalam 6 kelompok yaitu 5 kelompok paparan ekstrak dan 1 kelompok kontrol negatif dengan air ledeng dan larutan twen 80. Kemudian di beri perlakuan selama 7 hari dan di hitung seberapa banyak telur yang tidak menetas. Ekstraksi merupakan suatu pemisahan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. Tahapan ekstrasi meliputi masaerasi, perlokasi, refluks, sokletasi dan digesti (Farmasi UNAND, 2012). Pembuatan

ekstrak dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Islam Indonesia.

### Populasi dan subjek penelitian

Subjek penelitian berupa telur *Ae. aegypti* sebanyak 50 telur, subyek yang diperoleh dari hasil *rearing* atau kolonisasi di insektarium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Dalam penelitian ini akan dilakukan empat kali pengulangan sehingga total telur yang digunakan sebanyak  $4 \times 6 \times 50 = 1200$  telur.

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran dan determinasi bahan dilakukan di Laboratorium MIPA Universitas Islam Indonesia.

### Tahap penelitian

Tahap pelaksanaan untuk menentukan konsentrasi uji utama harus dilakukan uji pendahuluan sehingga didapat konsentrasi yang digunakan 0,0125%, 0,025%, 0,05%, 0,1% dan 0,3%. Konsentrasi dibuat dengan menimbang ekstrak N-heksan daun petai cina sebanyak konsentrasi yang diinginkan. Misalakan konsentrasi 0,3% masukan larutan tween 80 sebanyak 100 µl kemudian aduk hingga homogen.

Siapkan air ledeng 100ml kemudian campurkan ke dalam larutan ekstrak N-heksan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*). Aduk hingga rata. Masukan telur ke dalam ekstrak catat waktunya dan amati telur yang tidak menetas dalam 7 hari. Lakukan langkah yang sama pada konsentrasi 0,0125%, 0,025%, 0,05% dan 0,1%. Lakukan pengulangan sebanyak empat kali.

### **Analisis data**

Analisis data yang digunakan uji *Kruskal-wallis* dengan terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data. Dilanjutkan dengan analisis probit untuk mengetahui berapa besar  $LC_{50}$ , dan  $LC_{90}$ .

### **HASIL**

#### **Uji kelarutan**

Uji kelarutan ekstrak digunakan untuk mengetahui kelarutan dari ekstrak N-heksan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) terhadap beberapa pelarut ekstrak seperti tween 80, DMSO dan air ledeng. Dari ketiga pelarut tersebut, tween 80 mempunyai kelarutan yang baik dibandingkan DMSO dan air ledeng.

#### **Uji pendahuluan**

Uji pendahuluan digunakan untuk menentukan konsentrasi pada uji utama. Pada uji pendahuluan, konsentrasi yang digunakan 0,0125%, 0,025%, 0,05%, 0,1% dan 0,3%..



Hasil uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Persentase efek ovosida telur nyamuk *Ae. aegypti* pada uji pendahuluan

Kelompok perlakuan	Jumlah subjek	Mortalitas	Persentase mortalitas (%)
0,3 %	50	45	90
0,1%	50	26	52
0,05%	50	18	36
0,025%	50	13	26
0,0125%	50	5	10
kontrol negative	50	0	0

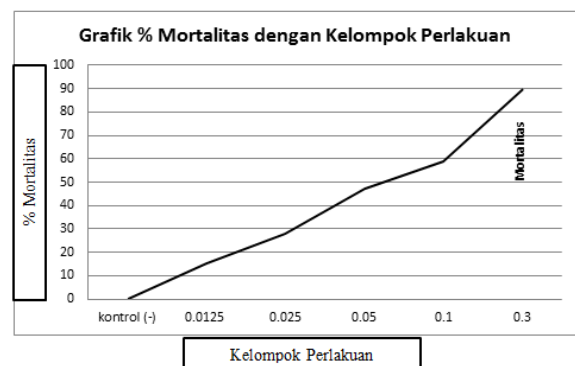
### Uji utama

Hasil pengamatan pada efek ovisida ekstrak N-heksan daun peta cina (*Leucaena leucocephala*) terhadap telur nyamuk *Ae. aegypti* dengan 5 konsentrasi yang berbeda setelah diberi perlakuan dan diamati dalam 7 hari adalah sebagai berikut :

Kelompok perlakuan	Jumlah Telur Uji	Mortalitas pada pengulangan n(%)				Rerata Presentase Mortalitas (%)	p value
		I	II	III	IV		
0,3%	50	42 (84)	48 (96)	45 (90)	46 (92)	45 (90)	p=0,001
0,1%	50	27 (54)	29 (58)	33 (66)	30 (60)	29 (60)	
0,05%	50	23 (46)	23 (46)	24 (48)	25 (50)	23 (47)	
0,025%	50	13 (26)	12 (24)	15 (30)	17 (34)	14 (28)	
0,0125%	50	9 (18)	10 (20)	5 (10)	6 (12)	7 (15)	
Kontrol (-) tween 80	50	0	0	0	0	0 (0)	

Keterangan : n adalah jumlah telur yang tidak menetas.

Berdasarkan data uji utama pada Tabel 2, dapat dibuat grafik antara hubungan persentase mortalitas telur dengan konsentrasi ekstrak daun petai cina pada Grafik 1.



Grafik 1. Grafik persentase mortalitas telur nyamuk *Ae. aegypti*

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin besar persentase mortalitas telur.

### Analisis statistik

Data yang didapat dari hasil uji utama dianalisis menggunakan uji non-parametrik *Kruskal-Wallis*. Dari hasil uji *Kruskal-Wallis* didapatkan nilai  $p=0,000$ . Nilai ini

menunjukkan terdapat hubungan antara pemberian ekstrak N-heksan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) terhadap persentase mortalitas telur nyamuk *Ae. aegypti*. Perbedaan antar kelompok perlakuan di dengan uji statistik Post-Hoc *Mann-whitney*.

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* didapatkan nilai  $p$  untuk berbagai konsentrasi adalah  $p < 0,05$  hal ini menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok dengan variasi konsentrasi ekstrak daun petai cina (*Leucaena leucocephala*).

Langkah berikutnya adalah mencari konsentrasi analisis probit untuk mengetahui  $EC_{50}$  dan  $EC_{90}$  ekstrak N-heksan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*). Dari hasil analisis probit didapatkan nilai  $EC_{50}$  dan  $EC_{90}$  yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis probit ekstrak N-heksan daun petai cina

Mortalitas	ECx(%)	Kisaran Batas (%)	
		Bawah	Atas
50	0,057	0,051	0,065
90	0,354	0,278	0,477

Dari hasil uji analisis probit didapatkan nilai  $EC_{50}$  sebesar 0,057% atau setara dengan 570 ppm dengan interval 0,051% hingga 0,065% telur yang tidak menetas sebanyak 50%. Telur uji konsentrasi ekstrak yang tidak dapat menetas 90% atau  $EC_{90}$  sebesar 0,354% atau setara dengan 3.540 ppm dengan interval nilai 0,278% dan 0,447%.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji utama pada Tabel 1 dan Grafik 1 dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi yang diberikan

semakin besar pula telur yang tidak menetas setelah mendapat perlakuan selama 7 hari. Pada konsentrasi 0.0125%, 0,025%, 0,05%, 0,1%, 0,3% yang tidak menetas yaitu sebanyak 7 telur (15%), 14 telur (28%), 23 telur (47%), 29 telur (50%), dan 45 telur (90%).

Efek ovisida pernah di uji pada penelitian Govindarajan *et al* (2008) dengan pelarut metanol. Pada penelitian ini, membandingkan aktivitas ovisida ekstrak metanol daun *Cassia fistula* terhadap telur *Cx. quinquefasciatus* dan telur *An. stephensi* yang menunjukkan bahwa kelompok umur telur yang lebih muda menunjukkan angka kematian maksimal apabila dibandingkan dengan telur yang berumur lebih tua.

Dari hasil analisi probit didapatkan nilai  $EC_{50}$  sebesar 0,057% atau setara dengan 570 ppm,  $EC_{90}$  sebesar 0,354% atau setara dengan 3.540 ppm.

Waktu paparan ekstrak tumbuhan terhadap telur *Ae. aegypti* memiliki peran

penting dalam menyebabkan kematian pada telur. Waktu pemaparan yang lebih lama akan meningkatkan penetrasi senyawa kimia ke dalam kulit telur, sehingga efektifitas ekstrak semakin meningkat. Telur *Ae. aegypti* yang semakin lama terkena paparan ekstrak, maka semakin banyak senyawa kimia yang menembus kulit telur, sehingga semakin banyak telur yang tidak dapat menetas. (Govindarajan *et al.*, 2011).

Hal yang paling utama yang mempengaruhi aktivitas ovisida yaitu oleh kandungan senyawa bioaktif pada ekstrak. Ekstrak pelarut organik dapat merusak telur *Ae. aegypti* sehingga gagal untuk menetas (Santos, 2012). Beberapa senyawa aktif yang terkandung didalam daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) seperti flavonoid, saponin, alkaloid, tannin, dan terpenoid. Senyawa aktif insektisida masuk kedalam telur melalui proses difusi pada bagian permukaan cangkang melaluititik-titik poligonal yang terdapat pada seluruh permukaan telur.

Terutama pada senyawa aktif flavonoid dan saponin yang akan mengganggu pengaturan dari reproduksi dan hormon perkembangan yaitu hormon ecdison dan hormon juvenil. Hormon ini yang mengakibatkan sel somatik, jaringan reproduksi dan proses neuroendokrin terganggu. Hormon ecdison berfungsi untuk metamorfosa *Ae. aegypti*, dimana jika kerja hormon tersebut terganggu maka akan mengakibatkan terganggunya proses pergantian kulit, atau proses perubahan dari telur menjadi larva (Kardinan dan Dhalimi, 2003).

Flavonoid dapat berfungsi sebagai ovisida yang efektif apabila dipaparkan pada tahap awal perkembangan telur dan konsentrasi yang lebih tinggi dari senyawa ini menyebabkan kematian telur yang maksimal (Tennyson *et al.*, 2014). Rajkumar & Jebanesan (2008) telah melaporkan bahwa senyawa flavonoid dari *Poncirus trifoliata* efektif sebagai ovisida dalam tahap awal perkembangan telur *Ae. aegypti*. Tanin yang ada di dalam ekstrak akan menyebar melalui permukaan luar dari telur dan akan mengikat protein sehingga menghambat

penetasan telur. Telur yang terpapar saponin dari ekstrak akan merusak membran dan meningkatkan permeabilitas sel sehingga telur akan mati.

Flavonoid dalam bentuk aglikon bersifat nonpolar, sedangkan dalam bentuk glikosida bersifat polar. Aglikon flavonoid merupakan polifenol yang mempunyai sifat kimia senyawa fenol yaitu bersifat agak asam sehingga larut dalam basa. Karena mempunyai gugus suatu gula maka flavonoid merupakan senyawa polar yang cukup larut dalam pelarut polar. Sebaliknya, aglikon yang kurang polar seperti isoflavon, flavanon, flavon, flavanol dan flavonoid polimetil yang termetoksilasi cenderung mudah larut dalam pelarut seperti N-heksan, petroleum eter (PE), kloroform, eter, etil asetat (Dalimartha, 2008). Senyawa terpenoid pada ekstrak ditemukan juga dapat menghambat penetasan telur *Aedes sp* (Bentley & Day, 1989).

Saponin merupakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman. Saponin berikatan dengan protein dan lipid penyusun membran sel yang mengakibatkan struktur protein dan

lipid mengalami perubahan. Protein dan lipid merupakan komponen penyusun membran sel, bila salah satu penyusun membran sel rusak maka tegangan permukaan menurun. Hal ini menyebabkan terjadinya osmosis komponen intraseluler sehingga sel mengalami lisi (Irwan *et al.*, 2007). Saponin yang merupakan kelompok senyawa *triterpenoid* akan berikatan dengan aglikon dari flavonoid berperan sebagai ekdison bloker.

Saponin merupakan *entomotoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva dengan cara merusak membran telur, sehingga nantinya senyawa aktif lain akan masuk kedalam telur dan menyebabkan gangguan perkembangan pada telur *Aedes aegypti* yang mengakibatkan kegagalan telur untuk menetas menjadi larva (Aulia, 2014).

Kelembaban, suhu dan air dapat berpengaruh terhadap tidak menetasnya telur. Menurut penelitian Widiyanti *et al.*, (2004) suhu optimal untuk penetasan telur menjadi larva berkisar antara 25° C-30° C, kelembaban normalnya berkisar 40-80%.

Suhu pada ruang uji berkisar antara 25-27° C sedangkan kelembaban sebesar 60-80%. Sehingga suhu dan kelembaban pada ruang uji masih dalam kisaran normal. Dapat dikatakan bahwa kematian telur tidak berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban melainkan karena ekstrak N-heksan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa Ekstrak N-heksan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) memiliki efek ovisida terhadap telur *Ae. aegypti* yang memiliki EC<sub>50</sub> pada konsentrasi 0,057 dan EC<sub>90</sub> pada konsentrasi 0,354

### Saran

Adapun saran dari penulis tentang penelitian ini yaitu dilakukan uji fitokimia bahan aktif yang terkandung dalam daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) yang dapat menimbulkan efek mortalitas pada telur *Ae. aegypti*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, S.D., Setyaningrum, E., Kurniawan, B. 2014. Efektivitas ekstrak buah mahkota dewa merah (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) boerl) sebagai ovisida *Aedes aegypti*. *Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*. Volume 3(1):149-156
- Bentley, M.D., Day, J.F. 1989. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. *Annual Review Entomology*. 34: 401-421
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2015. <http://www.cdc.gov/dengue/entomologyEcology/> diakses 20 februari 2016
- Dalimartha, S., 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Bogor: Trubus Agriwidya
- Dalimartha, S., 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid 5. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Farmasi Unand, 2012. Metode Ekstraksi. [http://farmasi.unand.ac.id/RPKPS/Metoda\\_ekstraksi.pdf](http://farmasi.unand.ac.id/RPKPS/Metoda_ekstraksi.pdf) diakses 1 Januari 2015
- Govindarajan, M., Jebanesan, A., Pushpanathan, T., 2008. Larvicidal and ovicidal activity of *Cassia fistula* Linn. Leaf extract against filarial and malarial vector mosquitoes. *Parasitol Res*. 102(2): 289-92.
- Irwan, A., Komari, N., Rusdiana. 2007. Uji Aktifitas Ekstrak Saponin Fraksi n-oleifera Lectin on *Aedes aegypti*. *Plos*. 7(9): 1-8
- Widiyanti, NLPM., Muyadihardja, S. 2004. Uji Toksisitas Jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Media Litbang Kesehatan*. Vol. 14(3): 25-30.
- Butanol dari Kulit Batang Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild) pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Sains dan Terapan Kimia*. 1(2): 93-101.
- Kardinan, A., Dhalimi, A. 2003. *Mimba (Azadirachata indica* Juss) Tanaman Multimanfaat. Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. *Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. Bogor. 15(1): 1-10.
- Natadisastra, Agoes, D., 2009, *Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang*. EGC. Jakarta.
- Tennyson, S., Ravindran, K.J., Arivoli, S. 2012. Screening of twenty five plant extracts for larvicidal activity against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Asian Pacific J of Trop Biomed*. 2(2):1130-S1134
- Rajkumar, S., Jebanesan, A. 2008. Bioactivity of flavonoid compounds from *Poncirus trifoliata* L. (Family: Rutaceae) against the dengue vector, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Parasitology Research*. 104(1): 19-25.
- Santos, N.D.L., Moura, K.S., Napoleao, T.H., Santos, G.K.N., Coelho, L.C.B.B., Navarro, D.M.A.F., Paiva, P.M.G. Oviposition-Stimulant and Ovicidal Activities of Moringa

World Health Organization (WHO). 2009.  
*Comprehensive Guidelines for  
Prevention and Control of Dengue and  
Dengue Haemorrhagic Fever Revised  
and expanded.* Regional Office for  
South-East Asia.