# Efektivitas Pemberian Ekstrak Ethanol 70% Akar Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti* sebagai Biolarvasida Potensial

Nanang Hidayatulloh<sup>1)</sup>, Betta Kurniawan<sup>2)</sup>, Ari Wahyuni<sup>2)</sup>
Email: nangfsi\_fk09@yahoo.com

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, <sup>2)</sup>Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

#### **ABSTRAK**

Penyakit demam berdarah dengue merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di negara – negara yang memilki iklim tropis, termasuk Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas, nilai  $LC_{50}$  dan  $LT_{50}$  ekstrak akar Kecombrang (*Etlingera elatior*). Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Dibagi menjadi 6 kelompok uji yaitu 0% (kontrol negatif), 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% dan abate 1% (kontrol positif). Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 480 larva. Masingmasing kelompok berisi 20 larva dalam 200 ml larutan yang berisi ekstrak ethanol akar Kecombrang. Pengulangan dilakukan 4 kali dan diberi makanan ikan selama penelitian. Uji yang digunakan adalah uji *Kruskal- wallis* (p < 0,05), uji *Post-hoc Man Whitney* (p < 0,05) dan uji Probit untuk mencari nilai  $LC_{50}$  dan  $LT_{50}$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah larva yang mati sebesar 26,25% pada konsentrasi 0,25%; 47,50% pada kosentrasi 0,5%; 75% pada konsentrasi 0,75% dan 96,25% pada konsentrasi 1%. Simpulan, konsentrasi yang paling efektif yaitu konsentrasi 1% karena daya bunuhnya terhadap *Aedes aegypti* lebih cepat dan jumlah kematiannya hampir sama dengan abate 1%.

Kata kunci : Aedes aegypti, Kecombrang (Etlingera elatior) dan larvasida

# Efektivitas Pemberian Ekstrak Ethanol 70% Akar Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti* sebagai Biolarvasida Potensial

Nanang Hidayatulloh<sup>1)</sup>, Betta Kurniawan<sup>2)</sup>, Ari Wahyuni<sup>2)</sup>
Email: nangfsi\_fk09@yahoo.com

1)Medical Faculty Student of Lampung University, <sup>2)</sup>Medical Faculty Lecturer of Lampung University

#### ABSTRACT

Dengue disease is one public health problem in the countries that has the tropical climate, including Indonesia. DHF has a very rapid clinical course and often leads to death due to delayed treatment. The purpose of this study was to determine the effectiveness,  $LC_{50}$  and  $LT_{50}$  values kecombrang root extract (Etlingera elatior). The study design used was experimental, using completely randomized design. Trials were divided into 6 groups, namely 0% (negative control), 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% and 1% abate (positive control). The number of samples used in this study was 480 larvae. Each group contains 20 larvae in 200 ml solution containing ethanol root extract kecombrang. Repetition done 4 times and given food fish during the study. Test used is the Kruskal-wallis test (p <0.05), Post-hoc tests Man Whitney (p <0.05) and Probit test to find the value of  $LC_{50}$  and  $LT_{50}$ . The results showed that the average number of larvae that died of 26.25% at a concentration of 0.25%, 47.50% at concentration of 0.5%, 75% at concentrations of 0.75% and 96.25% at a concentration of 1%. Conclusions, the most effective concentration of 1% due to the concentration of power killed him againts *Aedes aegypti* faster and the number of death is almost equal to abate 1%.

Keywords: Aedes aegypty, Kecombrang (Etlingera elatior) and Larvacides

#### Pendahuluan

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan salah satu vektor yang dapat menyebabkan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Penyakit DBD merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di negara – negara yang mempunyai iklim tropis, termasuk Indonesia. Pemberantasan larva merupakan salah satu pengendalian vektor *Aedes aegypti* yang diterapkan hampir diseluruh dunia. Penggunaan insektisida sebagai larvasida merupakan cara yang paling umum digunakan oleh masyarakat untuk mengendalikan pertumbuhan vektor tersebut. Insektisida yang sering digunakan di Indonesia adalah Abate. (Daniel 2008)

Penggunaan insektisida kimiawi yang berulang akan menimbulkan dampak kontaminasi residu pestisida dalam air, terutama air minum. Selain itu, Biaya yang tinggi dari penggunaan pestisida kimiawi dan munculnya resistensi dari berbagai macam spesies nyamuk yang menjadi vektor penyakit menjadi perhatian penting yang harus dicermati (Ndione RD, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian Naufalin (2005), kandungan fitokimia bunga, batang, rimpang dan daun kecombrang antara lain senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida yang berperan aktif sebagai antioksidan maupun antilarvasida. Akar merupakan salah satu komponen yang terdapat pada tanaman kecombrang (*Etlingera elatior*) yang memiliki kandungan saponin dan flavanoid didalamnya. Hal inilah yang mendasari dilakukannya penelitian ekstrak akar kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai salah satu biolarvasida potensial yang dapat diambil manfaatnya.

### Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) atau *completely randomized design* menggunakan 20 larva *Aedes aegypti* instar III tiap perlakuan yang terdiri dari 4 perlakuan dan 2 kontrol, positif dan negatif dengan pengulangan sebanyak 4 kali.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari akar kecombrang (Etlingera elatior), larva Aedes aegypti instar III, larutan ethanol 70%, temephos (abate) 1%, aquadest, fish food untuk makanan larva. Sedangkan alat yang digunakan dibagi menjadi tiga kelompok yakni pertama, alat untuk preparasi bahan uji terdiri dari nampan plastik dengan ukuran 30 x 15 cm kain kasa, gelas plastik, sangkar nyamuk berukuran 40 x 40 x 40 cm. Kedua, alat untuk pembuatan larutan uji terdiri dari neraca analitik (timbangan), blender, toples, baskom, saringan. Ketiga, alat untuk uji efektifitas terdiri dari pipet larva, pipet tetes, akar pengaduk, gelas ukur 250 ml, kontainer atau gelas plastik, dan kertas label.

Subjek penelitian dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing terdiri dari 20 ekor larva yang dimasukkan kedalam ekstrak akar kecombrang yang telah diencerkan sebanyak 200 ml. Kelompok I (kontrol negatif) hanya diberikan aquades dengan konsentrasi ekstrak akar kecombrang 0%. Kelompok II adalah kelompok perlakuan dengan pemberian ekstrak akar kecombrang 0,25%. Kelompok III dengan pemberian ekstrak akar kecombrang 0,50%, kelompok IV dengan pemberian ekstrak akar kecombrang 0,75%, kelompok V dengan pemberian ekstrak akar kecombrang 0,75%, kelompok V dengan pemberian ekstrak akar kecombrang 1%, dan kelompok VI (kontrol positif) dengan pemberian abate 1%. Kemudian ke enam kelompok ini dilakukan pengujian selama 3 hari (72 jam) dan diamati pada interval waktu 10, 20, 40, 60, 120, 240, 480, 1440, 2880, dan 4320 menit. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati tiap perlakuan pada interval waktu tersebut.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan tersebut dianalisis secara statistik menggunakan program spss 19.0. Untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan yang diberikan maka digunakan analisis ANOVA satu arah, tetapi bila sebaran data tidak normal atau varians data tidak sama dapat dilakukan uji alternatif yaitu uji Kruskal-Wallis. Apabila pada uji Anova didapatkan hasil yang signifikan (bermakna) yaitu *p value* < 0,05 maka dilakukan analisis *post-hoc* untuk mengetahui kelompok perlakuan yang bermakna. Uji *post-hoc* untuk ANOVA satu arah adalah Bonferroni sedangkan untuk uji Kruskal-Wallis adalah Mann Whitney.

### Hasil

# A. Uji Efektifitas

Kematian larva dimulai pada menit ke-20 pada konsentrasi 0, 75% dengan rerata kematian sebesar 1,25%, sedangkan kematian larva pada konsentrasi ekstrak 1% dimulai pada menit ke-40 dengan rerata kematian 15%. Kematian larva uji semakin meningkat dengan taraf konsentrasi dan waktu yang meningkat.

Tabel 1. Persentase rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi ekstrak akar kecombrang (*Etlingera elatior* )

			se Rata-rata Kematian Larva (%) pada menit ke-						
5	20	40	60	120	240	480	1440	2880	4320
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1.25	7.50	12.5	18.75	22.50	26.25
0	0	0	7.50	16.25	26.25	31.25	36.25	41.25	47.50
0	1.25	8.75	31.25	48.75	55	63.75	68.75	71.25	75
0	0	15	46.25	58.75	71.25	77.50	81.25	90	96.25
0	0	0	0	5	16.25	26.25	96.25	100	100
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 1.25 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1.25 8.75 0 0 15	0     0     0     0       0     0     0     0       0     0     0     7.50       0     1.25     8.75     31.25       0     0     15     46.25	0     0     0     0     0       0     0     0     0     0     1.25       0     0     0     7.50     16.25       0     1.25     8.75     31.25     48.75       0     0     15     46.25     58.75	0     0     0     0     0     0       0     0     0     0     0     0       0     0     0     0     1.25     7.50       0     0     0     7.50     16.25     26.25       0     1.25     8.75     31.25     48.75     55       0     0     15     46.25     58.75     71.25	0     0     0     0     0     0     0       0     0     0     0     0     0     0       0     0     0     0     1.25     7.50     12.5       0     0     0     7.50     16.25     26.25     31.25       0     1.25     8.75     31.25     48.75     55     63.75       0     0     15     46.25     58.75     71.25     77.50	0         0         0         0         0         0         0         0           0         0         0         0         0         0         0         0           0         0         0         0         1.25         7.50         12.5         18.75           0         0         0         7.50         16.25         26.25         31.25         36.25           0         1.25         8.75         31.25         48.75         55         63.75         68.75           0         0         15         46.25         58.75         71.25         77.50         81.25	0         0         0         0         0         0         0         0         0           0         0         0         0         0         0         0         0         0           0         0         0         0         1.25         7.50         12.5         18.75         22.50           0         0         0         7.50         16.25         26.25         31.25         36.25         41.25           0         1.25         8.75         31.25         48.75         55         63.75         68.75         71.25           0         0         15         46.25         58.75         71.25         77.50         81.25         90

Selanjutnya dilakukan uji Kruskal-Wallis, uji ini digunakan sebagai uji alternatif untuk data numerik dengan >2 kelompok yang tidak berpasangan dan tidak normal. Hasil yang diperoleh dari uji hipotesis ini adalah nilai p=0,001, karena nilai p<0,05 maka terdapat perbedaan bermakna yang menunjukkan perbedaan jumlah larva yang mati selama pengamatan 2 konsentrasi.

Kemudian dilakukan uji *post-hoc* Man Withney untuk menentukan kelompok mana yang perbedaannya paling bermakna dalam menyebabkan kematian larva (p<0,05).

Data perbandingan antar kelompok konsentrasi dari hasil uji *post-hoc* Man Whitney disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 2. Uji statistik perbandingan antar kelompok (analisis *Post-hoc Mann- Whitney*)

%	0	0,25	0,50	0,75	1	Abate 1%
0	-					
0,25	0,014*	-				
0,50	0,014*	0,059	-			
0,75	0,014*	0,021*	0,043*	-		
1	0,013*	0,020*	0,020*	0,028*	_	
Abate 1%	0,008*	0.014*	0,014*	0.014*	0.131	_

<sup>\*</sup> Beda nyata pada taraf 5% (0,05)

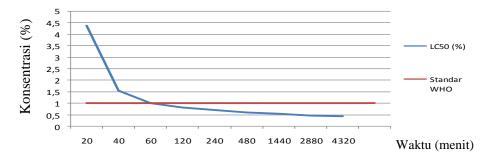
# B. Lethal Concentration 50% (LC<sub>50</sub>)

Nilai LC<sub>50</sub> diperoleh dari analisis probit dengan menggunakan program SPSS 19.00. Di bawah ini disajikan hasil analisis probit berdasarkan lamanya waktu pengamatan.

Tabel 6. Persentase rata-rata nilai LC<sub>50</sub> nyamuk Aedes aegypti pada berbagai waktu

pengamatan.	pengamatan.					
No	Waktu	LC50 (%)				
1	20	4,38				
2	40	1,56				
3	60	1,01				
4	120	0,83				
5	240	0,71				
6	480	0,61				
7	1440	0,54				
8	2880	0,48				
9	4320	0,44				

Penurunan konsentrasi LC<sub>50</sub> berdasarkan lama pajanannya dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Grafik 1. Grafik nilai  $LC_{50}$  dari menit ke-20 sampai menit ke-4320

# C. Lethal Time 50% (LT<sub>5</sub>)

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa nila  $LT_{50}$  pada konsentrasi 0,25% dan 0,50 tidak dapat ditentukan karena melebihi batas waktu pengamatan yakni 4320 menit sehingga kurang memiliki efektivitas sebagai larvasida. Namun terjadi penurunan nilai  $LT_{50}$  pada konsentrasi 0,75% dan 1% . Data selengkapnya terdapat pada tabel di bawah ini :

 No.
 Konsentrasi
 LT50 (menit)

 1
 0,25%
 26304,5

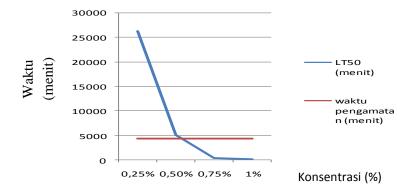
 2
 0,50%
 5066,00

 3
 0,75%
 380,88

 4
 1%
 151,81

Tabel 3. Nilai  $LT_{50}$  kematian larva Aedes aegypti pada berbagai konsentrasi

Pada Tabel tersebut dapat dilihat bahwa nilai LT<sub>50</sub> semakin menurun pada setiap kenaikan konsentrasi ekstrak akar kecombrang (*Etlingera elatior*). Penurunan tersebut dapat terlihat pada grafik dibawah ini :



Grafik 2. Grafik nilai LT<sub>50</sub> pada tiap konsentrasi

#### Pembahasan

# A. Uji Efektifitas

Uji efektivitas ekstrak akar kecombrang ini merupakan suatu pengujian senyawa fitokimia yang terdapat pada akar tumbuhan kecombrang (*Etlingera elatior*) terhadap larva *Aedes aegypti* instar III yang di bagi menjadi berbagai konsentrasi. Uji ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar efek ekstrak akar

kecombrang terhadap kematian larva uji dalam waktu 72 jam. Akar kecombrang memiliki senyawa aktif yakni flavanoid dan saponin yang mempunyai efek larvasida.

Menurut Yunita (2009), senyawa bioaktif sebagai zat toksik yang terkandung dalam ekstrak dapat masuk melalui dinding tubuh larva dan melalui mulut karena larva biasanya mengambil makanan dari tempat hidupnya. Dinding tubuh merupakan bagian tubuh serangga yang dapat menyerap zat toksik dalam jumlah besar. Zat toksik relatif lebih mudah menembus kutikula dan selanjutnya masuk ke dalam tubuh serangga karena serangga pada umumnya berukuran kecil sehingga luas permukaan luar tubuh yang terpapar relatif lebih besar (terhadap volume) dibandingkan mamalia. Menurut Aminah,dkk (2001) saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus larva menjadi korosif, sedangkan menurut Dinata (2009) senyawa flavonoid bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksis. Oleh karena itu, ekstrak akar kecombrang mungkin memiliki efek terhadap tubuh larva sehingga menyebabkan kematian pada larva uji.

Pengamatan ini dilakukan selama 72 jam atau 4320 menit dan peneliti membagi waktu pengamatan menjadi menit ke-5, menit ke-20, menit ke-40, menit ke-60, menit ke-120, menit ke-240, menit ke-480, menit ke-1440, menit ke-2880 dan menit ke-4320 mulai dari larva masih menjadi instar III hingga terdapat larva yang mati, menjadi pupa atau nyamuk dewasa yang memerlukan waktu 1 sampai 3 hari sampai beberapa minggu setelah menetas (Hoedjojo, 2004).

Pembagian konsentrasi ekstrak akar Kecombrang yang digunakan pada penelitian ini adalah 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1%. Kriteria yang dipakai berdasarkan WHO Guidelines For Laboratory and Field Teating of Mosquito Larvacides tahun 2005 dimana maksimal persentase konsentrasi yang paling efektif dalam penelitian larvasida adalah sebesar 1% dengan jumlah larva sebanyak 20 sampai 30 ekor setiap perlakuan dan diamati selama 1 sampai 3 hari. Pembuatan konsentrasi ekstrak Kecombrang ini dibuat dari 20 gr akar Kecombrang yang direndam dalam ethanol 70% sebanyak 20 ml selama 24 jam hingga didapatkan konsentrasi sebesar 0,25%, 0,5%, 0,75% dan 1%.

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa pada kelompok kontrol negatif (konsentrasi 0%) tidak dijumpai kematian pada larva uji sedangkan pada masingmasing kelompok perlakuan yang diberi ekstrak menunjukkan kematian larva uji. Pada konsentrasi 0,25%, kematian larva dimulai pada menit ke-120, pada konsentrasi 0,5% di menit ke-60, pada konsentrasi 0,75% di menit ke-20 dan pada konsentrasi 1% menyebabkan kematian larva lebih awal dibandingkan dengan abate 1%. Pada konsentrasi 1% kematian larva paling awal terjadi pada menit ke-40 dengan persentase sebesar 15% sedangkan pada abate 1% kematian larva paling awal terjadi pada menit ke 120 dengan persentase 5%. Hal ini memperlihatkan bahwa ekstrak akar Kecombrang (Etlingera elatior) memiliki daya bunuh yang lebih cepat daripada abate 1%. Akan tetapi jumlah kematian larva pada konsentrasi 1% mencapai 96,25% sedangkan abate 1% sebesar 100%. Persentase rata-rata kematian larva Aedes aegypti semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi dan waktu pengamatan, sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak akar kecombrang maka semakin tinggi juga kematian larva uji.

Pada uji statistik non parametrik Kruskal-Wallis, terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata setiap kelompok perlakuan yang dapat membunuh larva uji dengan nilai p=0,001. Pada analisis *post-hoc* Mann- Whitney, perbandingan antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan pada konsentrasi ekstrak akar Kecombrang sebesar 0,25% terdapat perbedaan yang bermakna, yaitu dengan nilai p=0,014 (<0,05). Pada kontrol positif (abate 1%) dan ekstrak akar Kecombrang dengan konsentrasi tertinggi yaitu 1% tidak memiliki perbedaan yang bermakna yaitu dengan nilai p=0,131 (p<0,05), sehingga perlakuan dengan konsentrasi tertinggi yaitu 1% yang dipakai mempunyai efek yang hampir sama jika dibandingkan dengan kontrol positif yaitu abate 1%. Hal ini didukung hasil dari perlakuan tiap-tiap ulangan, yaitu pada kematian larva uji pada kelompok yang diberikan ekstrak akar Kecombrang dengan konsentrasi 1% terjadi lebih awal dibandingkan dengan kelompok kontrol positif dan sama-sama bisa menyebabkan kematian hampir 100% pada kelompok tersebut. Hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa ekstrak akar kecombrang (*Etlingera elatior*) memiliki daya bunuh terhadap larva *Aedes aegypti* Instar III.

### B. Lethal Concentration 50 (LC<sub>50</sub>)

Nilai LC<sub>50</sub> yang diperoleh dari analisis probit menunjukkan bahwa semakin lama konsentrasi ekstrak akar kecombrang yang diberikan maka semakin kecil pula konsentrasi yang dibutuhkan untuk membunuh 50% larva uji. Hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi maka toksisitas terhadap larva *Aedes aegypti* akan semakin besar sehingga jumlah kematian semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat pada tabel 6 dimana nilai LC<sub>50</sub> dari menit ke-20 sampai menit ke-4320 semakin menurun konsentrasinya.

Grafik yang ditunjukkan pada gambar 13 menjelaskan bahwa nilai LC<sub>50</sub> pada menit ke-5 hingga menit ke-60 berada di atas nilai standar WHO (konsentrasi 1%). Nilai tersebut merupakan batas standar konsentrasi larvasida yang dapat digunakan sehingga pada waktu tersebut ektrak akar Kecombrang belum efektif untuk membunuh 50% dari jumlah larva. Sementara pada menit selanjutnya ekstrak akar Kecombrang efektif untuk membunuh 50% dari jumlah larva yang diuji.

#### C. Lethal Time 50% (LT<sub>50</sub>)

Nilai LT<sub>50</sub> pada tabel 7 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak akar Kecombrang yang diberikan maka semakin sedikit pula waktu yang diperlukan untuk membunuh 50% larva uji. Pada konsentrasi 0,25% (26304,5 menit) dan 0,5% (5066 menit) diperoleh nilai LT<sub>50</sub> yang melebihi batas waktu pengamatan yakni 4320 menit. Sehingga pada konsentrasi ini pemberian ekstrak tersebut kurang efektif jika dipakai sebagai larvasida karena pada waktu lebih dari 3 hari telur nyamuk yang menetas akan berubah menjadi pupa atau fase yang tidak membutuhkan makan.

Hasil berbeda ditunjukkan pada konsentrasi 0,75% dan 1%, nilai LT<sub>50</sub> pada konsentrasi tersebut lebih rendah dari batas waktu pengamatan yakni 380,88 menit untuk konsentrasi 0,75% dan 151,81 menit untuk konsentrasi 1%.

Menurunnya nilai LT<sub>50</sub> pada kedua konsentrasi tersebut disebabkan karena semakin tingginya konsentrasi yang diberikan pada larva uji. Besarnya konsentrasi yang diberikan menyebabkan kandungan racun yang terpajan pada larva uji semakin tinggi, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva menjadi semakin cepat.

### Simpulan

Ekstrak akar Kecombrang (*Etlingera elatior*) mempunyai efek sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* instar III dengan konsentrasi efektif sebesar 1%.

#### Daftar Pustaka

- Aminah, N.S. Sigit,S. Partosoedjono,S. Chairul. 2001. S. lerak, D. metel dan E. prostata sebagai Larvasida Aedes aegypti. Cermin Dunia Kedokteran No. 131
- Daniel. 2008. Ketika Larva dan Nyamuk Dewasa Sudah Kebal Terhadap Insektisida. FARMACIA. Vol.7 No.7
- Dinata, A. 2009. *Mengatasi DBD dengan Kulit Jengkol*. <u>www.</u> miqraindonesia.blogspot.com. Diakses tanggal 17 September 2012
- Hoedojo R, Zulhasril. 2008. Buku *Ajar Parasitologi Kedokteran Edisi Keempat*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Naufalin, R. 2005. Kajian Sifat Antimikroba Ekstrak Bunga Kecombrang (Nicolaia speciosa Horan) Terhadap Berbagai Mikroba Patogen dan Perusak Pangan. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ndione, R.D., Faye, O., Ndiaye, M., Dieye, A., and Afoutou, JM. 2007. *Toxic effects of neem products (Azadirachta indica A. Juss) on Aedes aegypti Linnaeus 1762 larvae*. In African Journal of Biotechnology Vol. 6 (24), pp. 2846-2854.
- Adityani, N.2012. Uji Efektivitas Ekstrak Batang Kecombrang (*Etlingera elatior*) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti*.Skripsi.Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Yunita, E. A., Nanik H. S., dan Jafron W. H. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti. BIOMA* 11(1); 11-17.