



## Aktivitas Larvasida Ekstrak Metanol Daun Selasih (*Ocimum basilicum*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Devi Ratnawati<sup>1\*</sup>, Syalfinaf Manaf<sup>2</sup>, Yanci Novita Sari<sup>1</sup>

\*corresponding author. Email: devir64@yahoo.com

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Universitas Bengkulu, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Biologi, Universitas Bengkulu, Indonesia

Diterima 30 April 2016; Disetujui 20 Juni 2016

**Abstrak** - The aim of this research was to investigate the effectivity concentration of basil leaf extract *Ocimum basilicum* to mortality of *Aedes aegypti* larvae. The research step were: rearing larvae, making *Ocimum basilicum* leaf extract, the phytochemistry screening test of *Ocimum basilicum* leaf, preliminary test, and effectivity test. The research design was used complete randomized design with 5 treatment and 1 control, every treatment used 5 replication and each treatment used 10 larvae 3th instar *Aedes aegypti*. Data obtained from examination of biological effectivity were analysed by using ANOVA and continuously analyzed by multiple range Duncan's test of a 5% showed just at 700 and 650 mg/L concentration not significant. The result of phytochemistry screening test that leaf extract *Ocimum basilicum* have contained steroid and flavonoid is toxic on *Aedes aegypti* larvae and has LC50 605,76 mg/L.

**Kata Kunci:** Basil leaf extract, *Ocimum basilicum*, Larvacide, *Aedes aegypti*

### 1. Pendahuluan

Penyakit demam berdarah ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* yang telah terjangkit virus. Berbagai alternatif sudah dilakukan untuk mengatasi penyakit demam berdarah, diantaranya dengan membasmi jentik-jentik nyamuk penyebab demam berdarah. [1].

Pemberantasan larva merupakan kunci strategis program pengendalian vektor di seluruh dunia. Penggunaan Insektisida sebagai larvasida dapat merupakan cara yang paling umum digunakan oleh masyarakat untuk mengendalikan pertumbuhan vektor tersebut. Insektisida yang sering digunakan di Indonesia adalah Abate, empat tahun kemudian yakni tahun 1980, temephos 1% (abate) ditetapkan sebagai bagian dari program pemberantasan massal *Aedes aegypti* di Indonesia [2]. Ketertarikan pengembangan bioinsektisida alami dikarenakan oleh beberapa faktor, antara lain mudah didapatkan serta aman bagi tubuh manusia dan lingkungan sekitar [3].

Insektisida hayati merupakan golongan senyawa metabolit sekunder yang relatif aman digunakan karena

mudah untuk di degradasi oleh alam, karena pada umumnya tumbuhan merupakan senyawa organik [4]. Alternatif yang dapat digunakan sebagai insektisida hayati adalah pada tanaman yang mengandung allelopati. [5]. Allelopati dapat dimanfaatkan untuk pengendalian serangga. Salah satu tanaman yang mengandung senyawa allelopati adalah selasih (*Ocimum basilicum*). Selasih mengandung senyawa allelopati berupa flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid yang dapat digunakan sebagai pengendali serangga [6].

Penelitian uji sitotoksisitas minyak atsiri daun kemangi dengan metoda Brine Shrimp Lethality Test telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L) memiliki aktivitas sitotoksik dengan LC50 sebesar 1,6182 µg/ml [7]. *Ocimum basilicum* adalah kelompok penghasil eugenol yang digunakan untuk pestisida nabati. Penelitian potensi selasih sebagai repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti* telah dilakukan, hasil penelitian menunjukkan tanaman selasih yang memiliki kandungan kimia eugenol 37,35% dan tymol 9,76% dapat digunakan

sebagai pengusir (repellent) nyamuk *Aedes aegypti* dengan daya potensi tertinggi 79,7% selama 1 jam dan rata-rata 57,6% selama 6 jam [1]. Selasih (*Ocimum basilicum*) memiliki kandungan methyl cavacol dan linalool yang dapat digunakan untuk pengendali hama gudang (*Callosolorus*) [8]. Pemanfaatan metabolit sekunder yang terkandung di dalam tanaman selasih sebagai bahan aktif alam yang salah satunya sebagai insektisida botani masih terbatas. Telah ada informasi mengenai pemanfaatan tanaman selasih sebagai atraktan serangga dan pengendali hama, namun sejauh ini belum ada informasi mengenai pemanfaatan tanaman selasih sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. Dari latar belakang inilah maka dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas larvasida ekstrak daun selasih terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahannya yaitu: berapakah konsentrasi efektif ekstrak daun tanaman selasih (*Ocimum basilicum*) sebagai biolarvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*?

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan konsentrasi efektif ekstrak daun selasih (*Ocimum basilicum*) sebagai biolarvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III.

## 2. Kajian Literatur

Penelitian ekstrak tanaman yang bersifat toksis terhadap serangga pernah dilakukan dengan ekstrak etanol daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) terhadap perkembangan larva dan daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun bandotan dengan dosis subletal LC2,5, LC5, LC10, LC20, dan LC40 dengan 5 replikat dapat menurunkan persentase perkembangan larva nyamuk *Aedes aegypti* pada instar II dan IV ke pupa dan dari pupa menjadi nyamuk dewasa [9]. Ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mampu meningkatkan mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* karena kandungan Limonoida yang merupakan racun larvasida [10].

Telah dilakkukan penelitian tentang keragaman selasih (*Ocimum spp*) berdasarkan morfologi produksi dan mutu herba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu jenis selasih yaitu *Ocimum basilicum* merupakan penghasil eugenol yang biasa digunakan untuk Insektisida [8]. Penapisan fitokimia ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum americanum* L, Lamiaceae) menunjukkan terdapat penapisan fitokimia yang menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid/steroid yang dapat digunakan sebagai pengendali serangga [6].

Telah dilakukan penelitian tentang potensi selasih sebagai repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, hasil penelitian menunjukkan tanaman selasih yang memiliki kandungan kimia eugenol 37,35% dan tymol 9,76% dapat digunakan sebagai pengusir (repellent) nyamuk *Aedes aegypti* dengan daya potensi tertinggi 79,7% selama 1 jam dan rata-rata 57,6% selama 6 jam [7].

Penelitian tentang uji sitotoksisitas minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L) dengan metoda brine shrimp lethality test telah dilakukan dan hasil penelitian menunjukkan bahwa aktifitas sitotoksik dengan nilai LC50 sebesar 1,6182 µg/ml. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa minyak atsiri ini mengandung senyawa aktif yang memiliki potensi tinggi [7]. Kandungan selasih berupa methyl cavacol dan linalool dapat dimanfaatkan sebagai pengendali hama gudang (*Callosolorus*) [8].

## 2. Metode

### Alat yang digunakan

Pada penelitian ini alat yang digunakan adalah lemari es, jam (pengukur waktu), kertas saring, ember, timbangan elektrik, rotary evaporator, erlenmeyer, corong kaca, tabung reaksi, mortar, corong pisah, plat tetes berlubang, pisau, gelas kimia, pipet tetes, penjepit, gelas akua 200 ml, labu ukur 25 ml, kertas karbon, lumpang, aluminium foil, blender, Spektrofotometer 20D+ dan kuvet.

### Bahan yang digunakan

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah daun selasih, etanol 96%, HCl pekat, serbuk Mg, kloroform, kloroform beramoniak, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat pereaksi Dragendrof, asam asetat anhidrit, aquades, DMSO

(dimetil sulfoksida), ragi (fermipan), quarcetin, metanol,  $\text{AlCl}_3$  10%, potasium asetat ( $\text{CH}_3\text{COOK}$ ) 1 M, dan telur nyamuk *Aedes aegypti*.

### 3. Prosedur Kerja

#### Penyediaan dan Perbanyakkan Larva Nyamuk

Larva nyamuk diperoleh dari bak penampungan air bersih yang berada di dalam rumah. Larva tersebut dipelihara di dalam kandang perindukan dengan menggunakan ember plastik yang berisi air dan diberi makan ragi sampai larva menjadi pupa kemudian menjadi nyamuk. Nyamuk yang telah menetas diberi makan darah dengan cara menyodorkan tangan peneliti ke dalam kandang perindukan supaya nyamuk menghisap darah, setelah  $\pm$  3 hari nyamuk betina bertelur. Telur menetas  $\pm$  3 hari menjadi larva, larva yang digunakan dalam penelitian adalah instar III yaitu larva berusia  $\pm$  5 hari.

#### Pembuatan Ekstrak Selasih

Pembuatan ekstrak daun selasih dilakukan dengan cara maserasi atau perendaman. Daun selasih segar digiling halus dengan menggunakan lumpang dan diberi etanol 96% sampai terbentuk simplisia. Kemudian didiamkan selama 48 jam selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas saring. Setelah disaring dilakukan evaporasi dan kemudian diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator sampai seluruh pelarutnya menguap. Setelah itu disimpan dalam botol vial dan ditutup dengan aluminium foil, selanjutnya disimpan dalam lemari es [11].

#### Uji Penjajagan

Tujuan dilakukan penjajagan ini untuk mendapatkan LC10 dan LC90 dengan cara memberikan ekstrak daun selasih kepada larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III dengan berbagai konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dalam satuan mg/L. Wadah yang digunakan dalam uji penjajagan ini yaitu gelas aqua yang ditutupi dengan kertas karbon. Pengamatan dilakukan terhadap persentase mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. Setelah didapatkan LC10 dan LC90 maka ditentukan 4 tingkatan konsentrasi yang berada di dalam kisaran LC10 dan LC90 yang akan digunakan dalam uji efektivitas.

#### Uji Efektivitas

Uji efektivitas bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi efektif pada ekstrak daun selasih. Uji ini untuk menentukan nilai LC50 yaitu konsentrasi yang dapat mengakibatkan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 50%. Uji dilakukan dengan cara pemberian ekstrak daun selasih pada saat larva nyamuk masih dalam fase larva instar III. Perlakuan yang digunakan pada 4 tingkatan konsentrasi yang didapatkan dari hasil uji penjajagan dan 1 kontrol dengan 5 kali pengulangan. Untuk setiap kali perlakuan digunakan 10 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti*. Wadah yang digunakan untuk uji efektivitas yaitu gelas aqua. Volume total larutan induk ditambah aquades sebanyak 25 ml. Selama uji efektivitas larva nyamuk diberi makan ragi. Pengamatan mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan selama 96 jam. Dari persentase kematian larva nyamuk dicari nilai LC50 dengan menggunakan analisis probit [12].

Karakterisasi kandungan kimia yang terdapat dalam daun selasih

##### a. Uji flavonoid

Uji kandungan flavonoid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Shinoda Test (serbuk Mg + HCl pekat), dengan cara 2,5 gr daun selasih dihaluskan lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 50 mL, kemudian dimaserasi dengan 12,5 mL etanol lalu dipanaskan selama 15 menit. Setelah itu campuran disaring dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dalam keadaan panas lalu masukkan 0,5 ml HCl pekat dan 0,1 gr serbuk Mg. Jika sampel mengandung flavonoid maka akan terbentuk warna merah muda [13].

##### b. Uji alkaloid

Uji kandungan senyawa alkaloid dilakukan menurut metode Culvenor Fitzgerald. Sebanyak 2,5 gr daun selasih ditumbuk dalam mortal kemudian dibasahi dengan 2,5 mL kloroform. Sambil diaduk-aduk ditambahkan lagi kloroform beramoniak 5 mL, kemudian disaring dan filtratnya ditampung dalam erlenmeyer 50 ml. Ekstrak kloroform yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah 50 ml, dan ditambahkan 2,5 ml asam sulfat pekat 2 M selanjutnya dikocok berulang. Campuran dibiarkan beberapa saat sampai terbentuk 2 lapisan, lapisan atas berupa lapisan asam ditampung dalam tabung reaksi dan ditambahkan pereaksi Dragendrof. Jika sampel mengandung alkaloid,

maka akan timbul endapan berwarna orange atau merah jingga [14].

c. Uji Terpenoid dan Steroid

Daun selasih sebanyak 2 gr dipotong dan dihaluskan dalam lumpang dan kemudian ditambah 10 ml kloroform. Larutan disaring dengan kertas saring lalu diteteskan ke dalam 2 buah lubang plat tetes. Ke dalam 1 buah lubang plat tetes ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, apabila terbentuk warna merah menunjukkan adanya terpenoid. Sedangkan 1 lubang lagi ditambahkan 1 tetes asam asetat anhidrat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, apabila terbentuk warna biru keunguan menandakan adanya steroid [13].

**Pembuatan Larutan Sampel pada Penentuan Kadar Flavonoid Total**

Kandungan flavonoid sampel dapat ditentukan secara kalorimetri. Sebanyak 1 mL larutan ekstrak (1% b/v) dilarutkan dalam metanol, kemudian ditambahkan 3 ml metanol, 0,2 mL larutan AlCl<sub>3</sub> 10%, 0,2 mL potasium asetat (CH<sub>3</sub>COOK) 1M dan 5,6 mL akuades, kemudian didiamkan pada temperatur kamar selama 30 menit. Absorbansi larutan diukur menggunakan Spektronik 20D.

**4. Hasil Dan Pembahasan**

**Uji Penjajagan Ekstrak Daun Selasih**

Penelitian ini dilakukan diawali dengan uji penjajagan untuk menentukan konsentrasi ekstrak daun selasih yang dapat menimbulkan kematian 10 dan 90% larva nyamuk *Aedes aegypti*. Setelah dilakukan uji penjajagan pada ekstrak daun selasih terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*, maka didapatkan LC<sub>10</sub> sebesar 400 mg/L dan LC<sub>90</sub> sebesar 700 mg/L yang terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, maka ditentukan 5 tingkatan kisaran konsentrasi perlakuan pada rentang LC<sub>50</sub> yang akan digunakan pada uji efektifitas.

**Uji Efektifitas Ekstrak Daun Selasih**

Uji penjajagan dan uji efektifitas dilakukan dengan memasukkan larva ke dalam suatu larutan ekstrak dengan konsentrasi tertentu. Dengan demikian seluruh tubuh larva terdedah oleh zat toksik yang artinya tubuh larva bersentuhan langsung dengan zat toksik. Senyawa toksik yang terkandung dalam ekstrak daun selasih dapat masuk melalui dinding tubuh larva dan melalui mulut karena

larva biasanya mengambil makanan dari tempat hidupnya [15]. Dinding tubuh merupakan bagian tubuh serangga yang dapat menyerap zat toksik dalam jumlah besar [16]. 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 terdedah relatif lebih besar (terhadap volume) dibandingkan mamalia [17]. Dalam uji efektifitas ini, persentase kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* diamati selama 96 jam. Jumlah larva *Aedes aegypti* yang mati pada uji efektifitas akibat perlakuan ekstrak daun selasih ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Persentase Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* pada Uji Penjajagan Setelah Pengamatan 96 Jam

Ekstrak	Konsentrasi ekstrak (mg/L)	Persentase kematian (%)
<i>Ocimum basilicum</i>	100	0
	200	0
	400	10
	600	80
	700	90
	800	100

Tabel 2. Pengaruh ekstrak daun selasih (*Ocimum basilicum*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III oleh ekstrak daun selasih setelah 96 jam pengamatan

Konsentrasi ekstrak daun selasih (mg/L)	Rata-rata kematian (%)
700	78
650	66
600	44
550	38
500	28
Kontrol (0)	0

Berdasarkan Tabel 2 terlihat adanya perbedaan pengaruh ekstrak daun selasih pada masing-masing konsentrasi terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*, terlihat bahwa antar perlakuan kontrol dengan perlakuan konsentrasi yang lain (500, 550, 600, 650, 700 mg/L) mempunyai pengaruh yang berbeda nyata, yang berarti ada keragaman dalam masing-masing perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh senyawa-senyawa kimia yang bersifat racun dalam ekstrak daun selasih sehingga dapat menyebabkan kematian larva nyamuk.

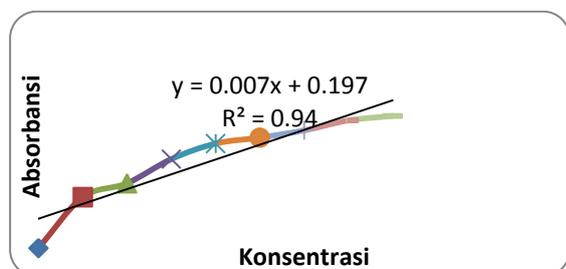
Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi pula tingkat mortalitas larva nyamuk. Kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* tertinggi terjadi pada konsentrasi ekstrak 700 mg/L yaitu sebesar 78% dan persentase kematian terendah terjadi pada konsentrasi ekstrak 500 mg/L yaitu sebesar 28% sedangkan pada kontrol tidak menyebabkan kematian larva nyamuk. Dari hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa semakin besar nilai konsentrasi ekstrak, maka mortalitas larva *Aedes aegypti* juga semakin besar. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka sifat toksiknya juga semakin tinggi. Mortalitas pada perlakuan pemberian ekstrak disebabkan oleh pengaruh sifat toksik dari ekstrak yang terlarut dalam media hidup larva tersebut [11].

**Karakterisasi Kandungan Kimia dan Penentuan Kadar Flavonoid pada Daun Selasih**

Berdasarkan uji efektivitas maka kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* diduga disebabkan oleh zat-zat aktif yang terkandung dalam daun selasih, maka dari itu diperlukan uji semi kualitatif untuk mengetahui senyawa apa yang berperan sebagai toksikan terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Dari uji fitokimia diperoleh bahwa daun selasih mengandung senyawa metabolit sekunder berupa steroid yang terlihat pada Tabel 3

Tabel 3. Karakterisasi kandungan hasil metabolit sekunder pada daun selasih.

Metabolit sekunder	Hasil Uji
Flavonoid	-
Alkaloid	-
Terpenoid	-
Steroid	+



Grafik 1. Kurva kalibrasi quercetin pada panjang gelombang 415 nm

Berdasarkan grafik 1 dapat dilihat bahwa kurva kalibrasi dengan persamaan regresi untuk absorbansi quercetin sebesar  $y = 0.007x + 0.197$ . Larutan standar senyawa flavonoid diperoleh hubungan yang linier antara absorbansi dengan konsentrasi pada pengukuran absorbansi yang ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,94. Kandungan flavonoid total pada daun selasih diperoleh sebesar 80,97µg/L yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengukuran konsentrasi flavonoid total 1% (b/v) pada ekstrak sampel

Ulangan	A	C(µg/L)	Pengenceran (kali)	C'(µg/L)	$\bar{C}$ (µg/L)
1	0,197	0	100	0	80,97
2	0,198	0,143	100	14,3	
3	0,213	2,286	100	228,6	

Keterangan :

A = Absorbansi

C = Konsentrasi

C' = Konsentrasi dikalikan 100 (pengenceran)

$\bar{C}$  = Konsentrasi rata-rata

Senyawa metabolit sekunder berupa steroid dan flavonoid ini diduga penyebab kematian larva karena senyawa metabolit sekunder tersebut dapat berperan sebagai toksikan. Kematian larva disebabkan ketidakmampuan larva dalam mendetoksifikasi senyawa toksik yang masuk ke dalam tubuhnya [15].

Senyawa steroid merupakan molting inhibitor terhadap larva nyamuk yang menyebabkan terhambatnya perkembangan larva yang disebabkan oleh gagalnya metamorfosis larva oleh senyawa steroid. Pertumbuhan terganggu disebabkan pakan yang dikonsumsi tidak semuanya digunakan untuk pertumbuhan, tetapi juga digunakan untuk detoksifikasi senyawa toksik [15].

**5. Kesimpulan**

Ekstrak daun selasih efektif terhadap nyamuk *Aedes aegypti* pada konsentrasi 605,76 mg/L.

**Daftar Pustaka**

[1] Kardinan, A. 2007. Potensi Selasih Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Litri*. 13 (2): 39-43.

- [2] Daniel. 2008. "Ketika Larva dan Nyamuk Dewasa Sudah Kebal terhadap Insktisida". *FARMACIA*. 7. (7): 34
- [3] 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 Biotech*. 6 (24): 2846-2854.
- [4] Marzawati. 2000. Jenis-jenis Tumbuhan Famili Myrtaceae di desa Air Putih Kawasan TNKS serta Uji Toksisitasnya Terhadap Serangga *Tenebrio molitor* L. Skripsi (S1) FKIP biologi UNIB Bengkulu
- [5] Kurniati, C. 2004. Uji Efektifitas Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi (S1) Program Studi FKIP Biologi UNIB Bengkulu
- [6] Sianturi, E.S. 2009. Uji Efektifitas Beberapa Insektisida Nabati pada Tanaman kacang Hijau dan Kacang Panjang terhadap Hama *Maruca Testulalis* Geyer (Lepidoptera: Pyralidae). Skripsi (S1) Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian USU Medan
- [7] Mukhtar, M.H. Adnan, A.Z. dan Pitra, M.W. 2007. Uji Sitotoksisitas Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L) dengan Metoda Brine Shrimp Lethality Bioassay. *Journal Sains Tek, Far*. 12 (1): 1-4.
- [8] Hadipoenyanti, E dan Wahyuni, S. 2008. Keragaman Selasih (*Ocimum* spp) Berdasarkan Karakter Morfologi, Produksi dan Mutu Herba. *Jurnal Litri*. 14 (4): 141-148
- [9] Pujianti, E. 2005. Pengaruh Pemberian Dosis Subletal Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Terhadap Perkembangan Larva, Fekunditas, Dan Daya Tetas Telur Nyamuk *Aedes aegypti* L (Diptera: Culicidae) Di Laboratorium. Tesis (S-2) Minat Utama Parasitologi Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis Jurusan Ilmu-ilmu Kesehatan UGM Yogyakarta
- [10] Utraningsih, D. 2009. Pemanfaatan Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Proceeding Karya Ilmiah MIPA biologi UMM Malang*
- [11] Harbone, J. B. 1987. Metode Fotokimia. Diterjemahkan oleh Padmimata, K dan Soediro I. Insitut Teknologi Bandung. Bandung
- [12] Koestoni, M.T. 1985. Analisis Probit. Balai Penelitian Holtikultura Lembang. Bandung
- [13] Arifin dan Adlis. 2004. Paduan Skrining Profil Fitokimia . Kelompok Kimia Organik Bahan Alam Hayati Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas. Padang
- [14] Suryani, S. 2001. Studi Senyawa Alkaloid Pada Beberapa Spesies tanaman Obat Tradisional Ditaman Hutan Rojolelo Bengkulu. Sripsi (S1) Prodi Kimia FKIP UNIB Bengkulu
- [15] Yuanita, E.A. Suprapti, N.H. Hidayat, J.W. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan larva *Aedes aegypti*. *Bioma*. 11 (1): 11-17.
- [16] Sastrodihardjo. 1979. Pengantar Entomologi Terapan. ITB. Bandung
- [17] Matsumura f. 1976. Toxicology of Insec-ticides. Plenum Press. New York
- [18] Primadini, D.R. 2010. Uji Aktivitas Pengkhelatan Besi pada Ekstrak Metanol Tanaman Obat Pegagan (*Centella asiatica*), Bunga Merak (*Caesalpinia putcherimma*) dan Sendilaw Udang (*Commersonia bathramia*). Skripsi (S1) Jurusan Kimia Fakultas Mipa UNIB. Bengkulu
- [19] Hopkins, W.G and Honer, N.P.A. 2004. Introduction to Plant Physiology Third Edition. John Willey and Sons, Inc. Ontario

