



**PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN JERUK PURUT (*Citrus hystrix*)  
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PEMBASMI LARVA INSTAR III *Culex* sp**  
**UTILIZATION OF LIME LEAVES (*Citrus hystrix*) EXTRACT AS NATURAL  
INSECTICIDE EXTERMINATION OF *Culex* sp INSTAR III**

Rika Novera<sup>1\*</sup>, Hasanuddin<sup>2</sup>, Safrida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh.

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh.  
Email: rika10760@gmail.com

**ABSTRACT**

The use of chemicals as insecticides has caused resistance, health problems and environmental problems. Leaf extracts of *Citrus hystrix* as a natural insecticide against *Culex* sp larvae can be used as an alternative to insecticides. This study aimed to determine the effect of kaffir lime leaf extract on mortality of third instar larvae of the mosquito *Culex* sp. This research approach is a quantitative approach. This type of research experiment with completely randomized design (CRD) comprised of 5 treatments and 4 replications. The treatment used is P0 (water wells) as a control, P1 (100 ppm concentration of the extract), P2 (250 ppm concentration of the extract), P3 (500 ppm concentration of the extract) and P4 (1000 ppm extract). The parameters of this study was mortality of larvae of *Culex* sp mosquitoes and seek LC50 and LC90. Data were analyzed using ANOVA (analysis of variants) and a further test Distance Real Duncan at significant level of 0.05. The results showed that the influence of kaffir lime leaf extract significant effect ( $P < 0.05$ ) against third instar larvae mortality of *Culex* sp. LC50 24 hours of kaffir lime leaf extract is 301,66 ppm. The conclusions of this research is to extract lime leaves significant effect on mortality of third instar *Culex* sp. Lime leaves extract showed the largest number of deaths there were 1000 ppm with a 100% mortality for 24 hours.

**Keywords:** lime leaf, *Culex* sp, insecticide

**ABSTRAK**

Penggunaan bahan kimia sebagai insektisida telah menimbulkan resistensi, masalah kesehatan dan masalah lingkungan. Ekstrak dari daun jeruk purut sebagai insektisida alami *Culex* sp dapat digunakan sebagai alternatif insektisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun jeruk purut terhadap mortalitas larva instar III nyamuk *Culex* sp. Pendekatan penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Jenis



penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah P0 (air sumur) sebagai kontrol, P1 (konsentrasi 100 ppm ekstrak), P2 (konsentrasi 250 ppm ekstrak), P3 (konsentrasi 500 ppm ekstrak), dan P4 (konsentrasi 1000 ppm ekstrak). Parameter penelitian ini adalah mortalitas dari larva nyamuk *Culex* sp serta mencari LC<sub>50</sub> dan LC<sub>90</sub>. Data dianalisis menggunakan ANAVA (Analisis Varian) dan uji lanjut Jarak Nyata Duncan pada taraf signifikan 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak daun jeruk purut memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap mortalitas larva instar III *Culex* sp. LC<sub>50</sub> 24 jam dari ekstrak daun jeruk purut yaitu 301,66 ppm. Simpulan penelitian ini adalah ekstrak daun jeruk purut berpengaruh nyata terhadap mortalitas *Culex* sp instar III. Pemberian ekstrak daun jeruk purut menunjukkan jumlah kematian terbesar terdapat pada konsentrasi 1000 ppm dengan jumlah kematian 100% selama 24 jam.

**Kata kunci:** daun jeruk purut, *Culex* sp, insektisida

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara tropis di dunia dan memiliki kelembaban suhu optimal yang mendukung bagi kelangsungan hidup serangga. Nyamuk merupakan salah satu jenis serangga yang dapat merugikan manusia karena perannya sebagai vektor penyakit. Beberapa jenis penyakit yang disebabkan oleh nyamuk, seperti filariasis yang ditularkan melalui nyamuk *Culex* sp (Andriani dkk, 2015:97).

Filariasis merupakan penyakit menular menahun yang disebabkan oleh infeksi cacing filaria hidup di kelenjar getah bening dan darah, bersifat menahun dan dapat menimbulkan cacat menetap berupa pembesaran kaki, lengan dan alat kelamin baik perempuan maupun laki-laki (Sholichah, 2009: 21). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membatasi penyebaran penyakit adalah dengan mengendalikan kepadatan populasi vektornya sampai di bawah ambang kendali (Rahmawati dkk, 2013:207).

Pemberantasan sarang nyamuk masih dititik beratkan pada insektisida kimia karena dianggap efektif, dan hasilnya dapat diketahui dengan cepat. Tetapi, penggunaannya secara terus-menerus dan berulang-ulang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan karena mengandung bahan kimia yang sulit terdegradasi di alam, kematian berbagai jenis makhluk hidup dan resistensi terhadap vektor (Yunita, dkk, 2009 :55).

Upaya meminimalkan dampak-dampak tersebut maka, penggunaan insektisida alami yang berasal dari tanaman salah satu alternatif yang bisa digunakan. Salah satu dari insektisida botani tersebut adalah menggunakan tumbuhan yang kaya akan zat metabolit sekunder yaitu daun jeruk purut. Menurut Dalimarta (2000: 94) daun jeruk purut mengandung tanin 1,8%, steroid triterpenoid dan minyak atsiri 1 – 1,5% v/v, sedangkan kulit buah mengandung saponin, tanin 1%, steroid triterpenoid dan minyak atsiri yang mengandung sitrat 2 – 2,5% v/v. Beberapa jenis minyak atsiri tumbuhan telah digunakan atau mempunyai aktivitas penolak serangga (*insect repellent*) (Windono, 2003 dalam Susilowati dkk, tanpa tahun).



Menurut hasil penelitian (Adrianto, 2014:2) ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) sudah banyak di teliti mempunyai potensi sebagai bioinsektisida. Senyawa-senyawa yang terkandung didalam daun jeruk purut bekerja sebagai racun pada larva nyamuk baik sebagai racun kontak maupun racun perut . Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul “**Pemanfaatan Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) sebagai Insektisida Alami Pembasmi Larva Instar III Nyamuk *Culex* sp**”.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Gampong Teungoh Kecamatan Samatiga, Kabupaten Aceh Barat dari bulan September-Oktober 2016.

### Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rotary evaporator, gelas kimia, kertas saring, corong plastik, gunting, gelas ukur dan gelas plastik.

### Sumber Data atau Subjek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah larva nyamuk *Culex* sp instar III (umur 6-7 hari) yang diambil di laboratorium Parasitologi FKH Unsyiah. Pemilihan instar III sebagai fase uji karena ukurannya lebih besar dibandingkan dengan instar I dan II serta sudah memiliki alat-alat (organ tubuh) yang lengkap dan relatif stabil terhadap lingkungan. Selain itu larva instar III juga memiliki ketahanan fisik terhadap faktor mekanis saat terjadi pemindahan larva dan instar III memiliki waktu yang cukup lama untuk berubah menjadi pupa dan imago (nyamuk dewasa).

Besar sampel setiap ulangan adalah 10 ekor larva yang diletakkan pada setiap perlakuan, masing-masing perlakuan di bagi kedalam 4 konsentrasi (ppm) dan 2 kontrol dengan ulangan sebanyak 4 kali. Jumlah seluruh sampel yang dibutuhkan adalah 200 larva nyamuk *Culex* sp instar III..

### Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan cara melakukan eksperimen. Percobaan dilakukan pada 5 perlakuan yaitu P0 (kontrol), P1 (100 ppm), P2 (250 ppm), P3 (500 ppm) dan P4 (1000 ppm) dengan 4 kali ulangan. Pada setiap perlakuan digunakan 10 larva nyamuk *Culex* sp.

Larva *Culex* sp bersifat fototaksis negatif, oleh sebab itu wadah uji yang digunakan dicat dengan warna gelap, serta diberikan label pada masing-masing wadah. Larva *Culex* sp sebagai hewan uji sasaran dimasukkan kedalam gelas plastik yang telah di isi 100 ml air. Selanjutnya disiapkan larutan uji untuk setiap perlakuan. Perlakuan ekstrak yang digunakan yaitu P0 (kontrol), P1 (100 ppm), P2 (250 ppm), P3 (500 ppm) dan P4 (1000 ppm), kemudian 10 larva *Culex* sp dimasukkan kedalam setiap larutan uji yang telah disiapkan. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada uji pendahuluan.



### Analisis Data

Data yang telah terkumpul ditabulasi ke dalam bentuk tabel. Jumlah larva yang mati dihitung dengan menggunakan rumus Abbot (1952) dalam Cania (2013:55), yaitu:

$$P_0 = \frac{r}{n} \times 100 \%$$

Keterangan :

$P_0$  = Persentase mortalitas *Culex sp*

r = Banyaknya *Culex sp* yang mati

n = Jumlah keseluruhan larva

Kemudian data dianalisis dengan menggunakan Analisis Varians (ANOVA), untuk menguraikan keragaman total data menjadi komponen-komponen yang mengukur berbagai sumber keragaman. Selanjutnya untuk menerima atau menolak hipotesis digunakan taraf uji (5%) dengan ketentuan jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ , maka diantara tiap perlakuan terdapat perbedaan yang nyata. Maka  $H_a$  diterima. Selanjutnya, jika terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjutan dengan ketentuan :

1. Jika Koefisien Keragaman (KK) besar (minimal 10% pada kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang digunakan sebaiknya adalah uji Jarak Nyata Duncan (JNTD).
2. Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang akan dilakukan sebaiknya adalah uji Beda Nyata Terkecil (BNT).
3. Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogeny atau maksimal 10% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang digunakan sebaiknya adalah uji Beda Nyata Jujur (BJN) (Hanafiah, 2008:41).

$$\text{Rumus KK adalah : } KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Keterangan :

KK = Koefisien keragaman

KTG = Kuadrat Tengah Galat

$\bar{y}$  = rata-rata seluruh percobaan (Hanafiah, 2012:39)

Kemudian untuk mengetahui efektifitas toksik dapat dinyatakan dengan besarnya konsentrasi ekstrak yang menyebabkan kematian 50% atau dikenal dengan  $LC_{50}$  yang akan dianalisis menggunakan analisis regresi probit dengan persamaan yaitu:  $Y = a + Bx$  (Irianto, 2010:156).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Hasil Uji Mortalitas Larva Nyamuk *Culex sp*



Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini tidak dapat langsung digunakan dalam analisis varian dikarenakan data tidak terdistribusi secara normal. Salah satu penyebabnya adalah data mengandung angka nol pada kontrol (P0), sehingga data pada Tabel 4.1 harus di transformasikan menggunakan transformasi akar kuadrat  $\sqrt{x + 0,5}$  (Hanafiah, 2012). Data hasil transformasi tersebut dapat dilihat pada tabel tabel 4.2

Tabel 4.1 Pengaruh Ekstrak Daun Jeruk Purut Terhadap Mortalitas Larva *Culex* sp selama 24 jam.

Perlakuan	Konsentrasi (ppm)	Ulangan				Total	Rata-rata	Persentase
		1	2	3	4			
P0	0 (kontrol)	0	0	0	0	0	0	0%
P1	100	4	3	4	5	16	4	40%
P2	250	5	5	5	5	20	5	50%
P3	500	6	8	7	7	28	7	70%
P4	1000	10	10	10	10	40	10	100%

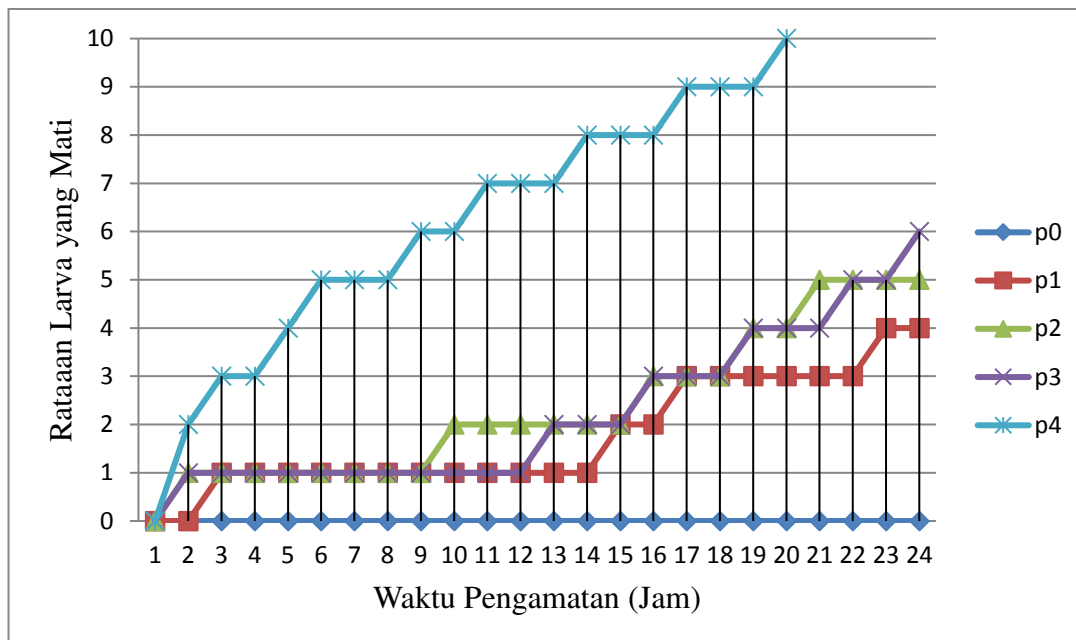
Tabel 4.2 Hasil transformasi data Pengaruh Ekstrak Daun Jeruk Purut Terhadap Mortalitas Larva *Culex* sp

Perlakuan	Konsentrasi (ppm)	Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
P0	0 (kontrol)	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	100	2,12	1,87	2,12	2,34	8,45	2,11
P2	250	2,34	2,34	2,34	2,34	9,36	2,34
P3	500	2,55	2,91	2,74	2,74	10,94	2,73
P4	1000	3,24	3,24	3,24	3,24	12,96	3,24

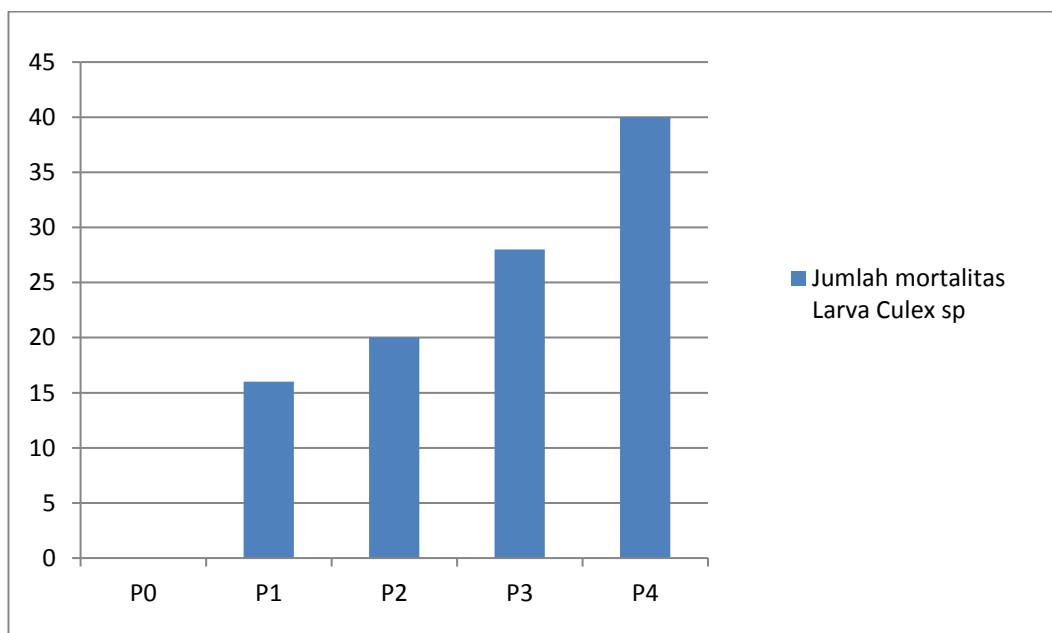
Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jeruk purut maka semakin besar persentase kematian larva *Culex* sp. Pengamatan yang dilakukan selama 24 jam pada ulangan I, II, III dan IV masing-masing 10 ekor.

Pada kontrol (P0) yang berisi air sumur tidak ada mortalitas larva sampai dengan paparan selama 24 jam. hal ini mengindikasikan bahwa air sumur bukanlah penyebab mortalitas pada larva nyamuk *Culex* sp dan berdasarkan pengamatan air sumur tidak mengganggu pertumbuhan larva. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun jeruk purut ini memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada tiap konsentrasi. Jumlah larva *Culex* sp yang mati setelah diberikan ekstrak daun jeruk purut pada setiap jam selama 24 jam pengamatan tersaji dalam Gambar 1

dan jumlah larva *Culex* sp yang mati setelah diberikan ekstrak daun jeruk purut pada setiap perlakuan tersaji dalam Gambar 2.



Gambar 1. Rataan Jumlah Larva *Culex* yang Mati pada Setiap Jam Pengamatan Selama 24 Jam. P0 (air sumur), P1 (100 ppm ekstrak daun jeruk purut), P2 (250 ppm ekstrak daun jeruk purut), P3 (500 ppm ekstrak daun jeruk purut), P4 (1000 ppm ekstrak daun jeruk purut).



Gambar 2. Jumlah mortalitas larva *Culex* sp pada setiap perlakuan. P0 (air sumur), P1 (ekstrak daun jeruk purut konsentrasi 100 ppm), P2 (ekstrak



daun jeruk purut konsentrasi 250 ppm), P3 (ekstrak daun jeruk purut konsentrasi 500 ppm), P4 (ekstrak daun jeruk purut konsentrasi 1000 ppm).

Hasil analisa statistik dengan uji ANAVA menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel dan nilai P < 0,05 yang menunjukkan bahwa ekstrak daun jeruk purut berpengaruh terhadap mortalitas larva nyamuk *Culex* sp, dengan demikian hipotesis penelitian diterima (Tabel 1)

Tabel 1. Analisis Varian (ANAVA) Pengaruh Ekstrak Daun Jeruk Purut Terhadap Mortalitas Larva *Culex* sp

SK	Db	JK	KT	Fh	F (0,05)	F (0,01)
Perlakuan	4	14,27	3,6	120	3,06*	4,89**
Galat	15	0,5	0,03			
Total	19	14,77	3,63			

Keterangan :

\* = Berbeda sangat nyata pada taraf 0,05

\*\* = Berbeda sangat nyata pada taraf 0,01

SK = Sumber Keragaman

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

Pada analisis varian diperoleh koefisien keragaman (KK) ekstrak daun jeruk purut 34,64% maka uji lanjutan yang digunakan adalah uji Jarak Nyata Duncan (Tabel 2)

Tabel 2. Hasil Analisis Jarak Duncan (JNTD) Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Jeruk Purut Terhadap Mortalitas Larva *Culex* sp Instar III

Perlakuan	Rata-rata	Beda Real Pada Jarak Perlakuan				JNTD 5%
		2	3	4	5	
P0	0,71	-				a
P1	2,11	1,4*	-			b
P2	2,34	0,23 <sup>ns</sup>	1,63*	-		c
P3	2,73	0,39 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>	2,02*	-	d
P4	3,24	0,51 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>	1,13*	2,53*	e

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak memperlihatkan berbeda nyata



Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa tingkat mortalitas larva *Culex* sp yang paling tertinggi terdapat pada perlakuan P4, kemudian diikuti pada perlakuan P3, P2, dan P1, sedangkan untuk P0 tidak ada mortalitas larva.

Kemampuan ekstrak daun jeruk purut membunuh larva *Culex* sp juga dianalisis menggunakan Analisis Regresi Probit sehingga diketahui nilai  $LC_{50}$  yaitu nilai konsentrasi zat uji yang dibutuhkan untuk membunuh larva sebanyak 50% ditetapkan berdasarkan hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan persentase kematian larva *Culex* sp. Hasil analisis regresi probit menunjukkan perhitungan konsentrasi ekstrak daun jeruk purut yang menyebabkan kematian 50% ( $LC_{50}$ ) adalah 301,66 ppm

### Tinjauan Hipotesis Penelitian

Berdasarkan analisis varian (ANOVA) diketahui bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kematian larva nyamuk *Culex* sp instar III. Hal ini dikarenakan pada ekstrak daun jeruk purut nilai  $F_{hitung} = 120 \geq F_{tabel} = 3,06$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  sehingga hipotesis diterima. Pemberian ekstrak daun jeruk purut dalam waktu 20 jam pada konsentrasi 1000 ppm efektif digunakan sebagai insektisida alami untuk membunuh larva *Culex* sp instar III.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan ANOVA didapatkan bahwa terdapat pengaruh dari pemberian ekstrak daun jeruk purut terhadap mortalitas larva *Culex* sp. Pemberian ekstrak daun jeruk purut terhadap mortalitas larva *Culex* sp juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jeruk purut maka akan semakin besar persentase kematian larva *Culex* sp. Hal ini sesuai dengan pendapat (Nurmaulina, 2016) bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan semakin banyak toksin yang akan dikeluarkan sehingga dapat menyebabkan tingginya tingkat kematian serangga.

Mekanisme kematian larva *Culex* sp yang terpapar oleh senyawa bioaktif yang terkandung di dalam larutan ekstrak daun jeruk purut yang berupa minyak atsiri, tanin dan steroid. 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 (Yunita dkk, 2009:56). Senyawa bioaktif tersebut yang masuk kedalam tubuh larva pada kadar tertentu dapat berperan sebagai racun kontak, racun perut, dan racun pernafasan sehingga merusak seluruh sistem tubuh larva *Culex* sp (Adrianto, 2014:6).

Minyak atsiri diketahui mengandung beberapa senyawa, antara lain senyawa sitronelal, linalool, sitronelol, sitronelil asetat, kariofilin dan geraniol. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa yang diduga dapat mempengaruhi keadaan fisik dan metabolisme larva nyamuk yang berperan penting dalam membunuh larva nyamuk *Culex* sp. Sitronelal sebagai racun kontak, zat tersebut apabila dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian akibat kehilangan cairan secara terus menerus sehingga tubuh serangga kekurangan cairan. Linalool adalah racun kontak yang meningkatkan aktivitas saraf sensorik pada larva, lebih besar menyebabkan stimulasi saraf motor yang menyebabkan kejang dan kelumpuhan. Sedangkan geraniol bersifat sebagai racun lambung yang menyebabkan keracunan (Istianah, 2013:3).





Komponen tanin berperan sebagai pertahanan tanaman terhadap serangga dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Tanin dapat mengganggu serangga dalam mencerna makanan karena tanin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan serangga untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu. Tanin menekan konsumsi makan, tingkat pertumbuhan dan kemampuan bertahan. Tanin, kuinon dan saponin memiliki rasa yang pahit sehingga dapat menyebabkan mekanisme penghambatan makan pada larva uji. Rasa yang pahit menyebabkan larva tidak mau makan sehingga larva akan kelaparan dan akhirnya mati (Yunita dkk, 2009:55).

Steroid bersifat toksik terhadap larva *Culex* sp dengan berperan sebagai *antifeedant*. Steroid mempunyai toksisitas yang rendah terhadap mamalia dan molekul steroid tergradasi baik di lingkungan sehingga dapat dijadikan bahan pembuat insektisida alami (Ashour dkk, 2010). Larva *Culex* sp dapat menahan lapar diperkirakan selama 24 jam (WHO, 2005). Sehingga diduga bersifat antifeedant dari senyawa golongan terpenoid dan steroid kurang berperan jika bekerja secara terpisah. Hal ini dikarenakan, ada beberapa senyawa golongan metabolit sekunder yang bekerja lebih efektif ketika bersamaan dengan senyawa metabolit sekunder lainnya, jadi steroid tetap berperan dalam menyebabkan kematian larva *Culex* sp.

Berdasarkan uraian diatas, diduga kematian larva *Culex* sp terjadi karena ekstrak daun jeruk purut mengandung senyawa metabolit sekunder berupa minyak atsiri, tanin dan steroid yang masuk baik dari kulit dan mulut yang selanjutnya mengganggu secara sinergis seluruh sistem pertahanan hidup larva *Culex* sp sehingga menyebabkan kematian.

## KESIMPULAN

Pemberian ekstrak daun jeruk purut berpengaruh nyata terhadap mortalitas *Culex* sp instar III. Pemberian ekstrak daun jeruk purut yang menunjukkan jumlah kematian tertinggi terdapat pada konsentrasi 1000 ppm dengan jumlah kematian 100% selama 24 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyah, I. dan Purwani, K.I. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkogan (*Nothopanax scutellarium*) sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2):32-36.
- Achmad. 2008. *Penentuan Belajar Kimia Dasar Kimia Larutan*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Andriani, L., Yulianis, dan Sukmawati N. 2015. *Uji Aktifitas Larvasida Terhadap Larva Culex sp dan Aedes sp dari Ekstrak Daun Alpukat*. Prosiding Seminar Nasional & Work shop” Perkembangan Terkini Sains Farmasi & Klinik 5”.



- Adrianto, Hebert dkk.2014. Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk limau (*Citrus amblycarpa*), Dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Aspirator*.Vol 6(1):1-6.
- Asmaliyah dkk. 2010. *Pengenalan Tumbuhan penghasil Pestisida Nabati Dan Pemanfaatannya Secara Tradisional*.Kementerian Kehutanan badan penelitian dan pengembangan Kehutanan Pusat Penelitian dan Pengembangan Produktifitas hutan. Palembang.
- Arifin.,Helmi., Heppy., Elka. 2010. Efek Ekstrak Etanol Biji Pisang Muda (*Areca catechu* L.) terhadap Aktifitas Sistem Saraf Pusat Mencit Putih. *Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*. Vol 15(1).
- Ashour., Rinker., Sandall. 2010. *Biochemistry of Terpenoids :Monoterpenes, Sequiterpenes and Diterpenes*. 2<sup>nd</sup> edition. *Blackwell Publishing Ltd. USA*. 40(3).
- Anonymous. 2015. *Jeruk Purut, Ciri-Ciri JerukPurut, Serta Khasiat dan Manfaatnya*.<http://www.tanobat.com/jeruk-purut-ciri-ciri-jeruk-purut-serta-khasiat-dan-manfaatnya.html>.Diakses, 23 Juni 2016.
- Cania, B. 2013. Uji Efektifitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitextrifolia*) Terhadap Larva *Aedesa egepty*. *Medical Journal of Lampung University*, 2(4):52-60.
- Dalimartha, Setiawan. 2004. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia jilid 2*. Trubus Agriwidya: Jakarta.
- Dharmawan, R. 1993. *Metoda Identifikasi Spesies Kembar Nyamuk Anopheles*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Press.
- Gani, Y.I. 2011.EfekResidu *Bacillus thuringiensis* terhadap *Aedesal bopictus* dan *Culex quinquefasciatus* di dalam Bak *Fiber Glass*, Keramik dan Semen. (*Skripsi*). Jakarta :Universitas Indonesia, Fakultas Kedokteran.
- Hariana, Arief. 2013. *262 Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta :Penebar Swadaya
- Hanafiah. 2012. *Rancangan Percobaan Teoridan Aplikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Isnaini, Muhammad dkk. 2015. Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus Oryzae* L). *Jurnal Biota Vol. 1(1): 1-8*.



- Irianto, A. 2010. *Statistik Konsep Dasar, Aplikasi, dan Pengembangnya*. Jakarta : Prenada Media Group.
- Ismawan, B. 2012. *Herbal Indonesia Berkhasiat*. Depok: PT. Trubus Swadaya.
- Istianah, A.M., S.W.U., dan L.A. 2013. Efektivitas Biolarvasida Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Larva Instar III Nyamuk *Aedesa egypti* (*Effectivity Biolarvasida Kaffir Lime Oil (Citrus hystrix) Against Larva Stage III Mosquito Aedesaegypti* ). *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Kurniawati, N. 2010. *Sehat dan Cantik Alami Berkat: Khasiat Bumbu Dapur*. Jakarta: Penerbit Qanita.
- Lestari, B.D., Gama, Z.P. dan Rahardi, B. 2009. Identifikasi Nyamuk Di Kelurahan Sawojajar Kota Malang. *Laporan Akhir Hasil Penelitian*. Malang :Universitas Brawijaya.
- Masy'ab, N. 2015. Jenis-Jenis Dan Kepadatan Larva Nyamuk Di Kelurahan Gedung Johor, Kecamatan Medan Johor, Medan. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara, Fakultas Kedokteran.
- Meah dan Kebede-Weshead. 2011. *Essential Laboratory skill for Biosciences*. British Library.
- Novianto, W.I. 2007. Kemampuan Hidup Larva *Culex quinquefasciatus* Say. Pada Habitat Limbah Cair Rumah Tangga. (*Skripsi*). Surakarta: Universitas Sebelas Maret, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Nurmaulina, W., dan Sumekar, D.W. 2016. Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue, *Aedes Aegypti* L. Menggunakan Bioinsektisida. *Majority*. Vol 5(2):131.
- Rahmawati, E., Hidayat, M.T dan Budijastuti, W. 2013. Pemanfaatan Biji Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp. *Lentera Bio*. Vol. 2(3)207–210.
- Sholichah, Z. 2009. Ancaman Nyamuk *Culex* sp yang Terabaikan. *Jurnal Balaba*. 5(1): 21-23.
- Susilowati, D dkk. Tanpa Tahun. *Efek Penolak Serangga (Insect Repellent) Dan Larvasida Ekstrak Daun Jeruk Purut (Citrus Hystrix D.C.) Terhadap Aedes Aegypti*. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.



- Tjitrosoepomo, G. 2013. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tarumingkeng, R.C. 2008. *Pestisida dan penggunaannya*. <https://www.scribd.com/doc/3116466/PESTISIDADANPENGGUNAANNYA>  
A. Diakses pada tanggal 16 Juni 2016.
- Tiwari.,Agarwal., Shankar. 2011. Phytochemical screening and extraction : A review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*.Vol 1(1).
- Wiriyanta, W.T. Bernard. 2005. *Sukses Membuahkan Jeruk dalam Pot*. Jakarta; Agromedia Pustaka.
- WHO. 2005. Guidelines for laboratory and field testing Of Mosquito Larvacidies. Hal1112.(online),([http://whqlipdoc.who.int/hq/2005/WHO\\_CDS\\_WHOPES\\_GCDPP\\_2005.13.pdf](http://whqlipdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_WHOPES_GCDPP_2005.13.pdf).diakses pada tanggal 10 Oktober 2016)
- Yulianti, S dan Suyanti, S. 2012. *Panduan Lengkap Minyak Asiri*. Jakarta: PenebarSwadaya.
- Yunita, E.A., Suprpti, N.H. dan Hidayat, J.W. 2009. Pengaruh Ekstrak daun Teklan (eupatorium riparium) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Aedes aegypti. *BIOMA*.Vol. 11(1): 11-17.