

UJI AKTIVITAS EKSTRAK KULIT BUAH JERUK PURUT (*Citrus hystrix*) SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PEMBASMI LARVA INSTAR III *Culex* sp

Agus Gunawan¹, Sukristin²

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Tujuh Belas

E-mail:

agoes_gnwn@yahoo.com

ABSTRAK

*Penggunaan bahan kimia sebagai insektisida telah menimbulkan resistensi, masalah kesehatan, dan masalah lingkungan. Ekstrak dari kulit buah jeruk purut sebagai insektisida alami *Culex* sp. dapat digunakan sebagai alternatif insektisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak kulit buah 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 LC₅₀ dan LC₉₀. Data dianalisis menggunakan ANAVA (Analisis Varian) dan uji lanjut Jarak Nyata Duncan pada taraf signifikan 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak kulit buah jeruk purut memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap mortalitas larva instar III *Culex* sp. LC₅₀ 24 jam dari ekstrak kulit buah jeruk purut yaitu 301,66 ppm. Simpulan penelitian ini adalah ekstrak kulit buah jeruk purut berpengaruh nyata terhadap mortalitas *Culex* sp. instar III. Pemberian ekstrak kulit buah jeruk purut menunjukkan jumlah kematian terbesar terdapat pada konsentrasi 1000 ppm dengan jumlah kematian 100% selama 24 jam.*

Kata kunci: kulit buah jeruk purut, *Culex* sp, insektisida

TEST ACTIVITY OF ORANGE SKIN EXTRACT (*Citrus hystrix*) AS A NATURAL INSECTICIDE FOR INSTAR III LARVA CULTURE *Culex* sp

ABSTRACT

*The use of chemicals as insecticides has caused resistance, health problems, and environmental problems. Rind 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 rind 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 rind extract significant effect ($P < 0,05$) against third instar larvae mortality of *Culex* sp. LC₅₀ 24 hours of kaffir lime rind 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 peals extract showed the largest number of deaths there were 1000 ppm with a 100% mortality for 24 hours.*

Keywords: lime rind, *Culex* sp, insecticide

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 yang 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 dititikberatkan pada insektisida kimia karena dianggap efektif, dan hasilnya dapat diketahui dengan cepat. Akan 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 bisa digunakan. Salah satu dari insektisida botani tersebut adalah menggunakan tumbuhan yang kaya akan zat metabolit sekunder, yaitu kulit buah jeruk purut. Menurut Dalimarta (2000: 94), kulit buah 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 kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix*) mempunyai potensi sebagai bioinsektisida. Senyawa-senyawa yang terkandung di dalam kulit buah 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 Kulit buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) sebagai Insektisida Alami Pembasmi Larva Instar III Nyamuk *Culex* sp”.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Pule Kecamatan Selogiri, Kabupaten Woonogiri dari bulan September-Oktober 2020.

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 Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta. 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 ke dalam gelas plastik yang telah diisi 100ml 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 ke dalam 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:

$$P0 = r/n \times 100 \%$$

Keterangan:

P0: 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 di antara tiap perlakuan terdapat perbedaan yang nyata. Maka Ha 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 homogen atau maksimal 10% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang digunakan sebaiknya adalah uji beda nyata jujur (BJN) (Hanafiah, 2008:41).

Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen atau maksimal 10% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang digunakan sebaiknya adalah uji Beda Nyata Jujur (BJN) (Hanafiah, 2008:41).

Rumus KK: $KK = KTG/Y \times 100\%$

Keterangan:

KK: Koefisien keragaman

KTG: Kuadrat Tengah Galat

Y: rata-rata seluruh percobaan (Hanafiah, 2012:39)

Kemudian untuk mengetahui efektivitas toksik dapat dinyatakan dengan besarnya konsentrasi ekstrak yang menyebabkan kematian 50% atau dikenal dengan LC50 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 varians, karena data tidak terdistribusi secara normal. Salah satu penyebabnya adalah data mengandung angka nol pada kontrol (P0) sehingga data pada Tabel 4.1 harus ditransformasikan menggunakan transformasi akar kuadrat $\sqrt{x+0,5}$ (Hanafiah, 2012). Data hasil transformasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Pengaruh Ekstrak Kulit buah Jeruk Purut Terhadap Mortalitas Larva *Culex* selama 24 jam

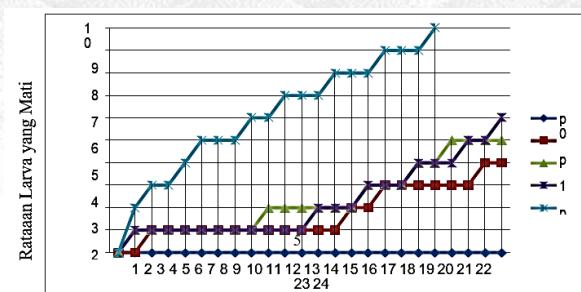
Perlakuan	Konsentrasi (ppm)	Ulangan				Total	Rata-rata	Persentase
		1	2	3	4			
P0	0 (kontrol)	0	0	0	0	0	0	0%
P1	100	4	3	4	5	16	4	40%
P2	250	5	5	5	5	20	5	50%
P3	500	6	8	7	7	28	7	70%
P4	1000	10	10	10	10	40	10	100%

Tabel 4.2 Hasil transformasi data Pengaruh Ekstrak Kulit buah 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

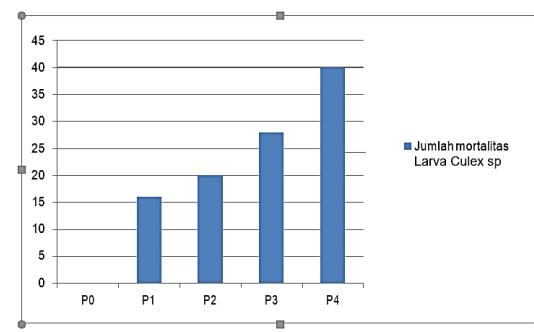
Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk purut maka semakin besar persentase kematian larva *Culex* sp. Pengamatan yang dilakukan selama 24 jam pada ulangan I, II, III, dan IV masing-masing 10 ekor.

Pada kontrol (P0) yang berisi air sumur tidak ada mortalitas larva sampai dengan paparan selama 24 jam. Hal ini mengindikasi 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 kulit buah jeruk purut ini memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada tiap konsentrasi. Jumlah larva *Culex* sp. yang mati setelah diberikan ekstrak kulit buah jeruk purut pada setiap jam selama 24 jam pengamatan tersaji dalam Gambar 1 dan jumlah larva *Culex* sp. yang mati setelah diberikan ekstrak kulit buah 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 kulit buah jeruk purut), P2 (250 ppm ekstrak kulit buah jeruk purut), P3 (500 ppm ekstrak kulit buah jeruk purut), P4 (1000 ppm ekstrak kulit buah jeruk purut).



Gambar 2. Jumlah Mortalitas Larva *Culex* sp. pada Setiap Perlakuan

P0 (air sumur), P1 (ekstrak kulit buah jeruk purut konsentrasi 100 ppm), P2 (ekstrak kulit buah jeruk purut konsentrasi 250 ppm), P3 (ekstrak kulit buah jeruk purut konsentrasi 500 ppm), P4 (ekstrak kulit buah jeruk purut konsentrasi 1000 ppm).

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

Tabel 1. Analisis Varian (ANAVA) Pengaruh Ekstrak Kulit buah Jeruk Purut Terhadap Mortalitas *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 kulit buah 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 Kulit Buah Jeruk Purut Terhadap Mortalitas Larva *Culex* sp

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 ^{ns}	1,63*	-		c	
P3	2,73	0,39 ^{ns}	0,62 ^{ns}	2,02*	-	d	
P4	3,24	0,51 ^{ns}	0,9 ^{ns}	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 tinggi terdapat pada perlakuan P4, kemudian diikuti pada perlakuan P3, P2, dan P1, sedangkan untuk P0 tidak ada mortalitas larva.

Kemampuan ekstrak kulit buah jeruk purut membunuh larva *Culex* sp. juga dianalisis menggunakan Analisis Regresi Probit sehingga diketahui nilai LC₅₀ 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 kulit buah jeruk purut yang menyebabkan kematian 50% (LC₅₀) 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 kulit buah jeruk purut nilai $F_{hitung} = 120 \geq F_{tabel} = 3,06$ pada taraf signifikan $\alpha=0,05$ sehingga hipotesis diterima. Pemberian ekstrak kulit buah 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 kulit buah jeruk purut terhadap mortalitas larva *Culex* sp. Pemberian ekstrak kulit buah jeruk purut terhadap mortalitas larva *Culex* sp. juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah 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 kulit buah jeruk purut berupa minyak atsiri, tannin, 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 ke dalam tubuh larva pada kadar tertentu dapat berperan sebagai racun kontak, racun perut, dan racun pernapasan 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 memengaruhi 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 di atas, diduga kematian larva *Culex* sp. terjadi karena ekstrak kulit buah jeruk purut mengandung senyawa metabolit sekunder berupa minyak atsiri, tannin, dan steroid yang masuk baik dari kulit dan mulut yang selanjutnya mengganggu secara sinergis seluruh sistem pertahanan hidup larva *Culex* sp. sehingga menyebabkan kematian.

SIMPULAN

Pemberian ekstrak kulit buah jeruk purut berpengaruh nyata terhadap mortalitas *Culex* sp. instar III. Pemberian ekstrak kulit buah 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 Kulit buah Mangkokan (*Nothopanax scutellarium*) sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2):32-36.
- Achmad. 2008. *Penentuan Belajar Kimia Dasar Kimia Larutan*. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Andriani, L., Yulianis, dan Sukmawati N. 2015. Uji Aktifitas Larvasida Terhadap Larva *Culex* sp dan *Aedes* sp dari Ekstrak Kulit Buah Alpukat. *Prosiding Seminar Nasional & Workshop Perkembangan Terkini Sains Farmasi & Klinik*.
- Adrianto, Hebert dkk. 2014. Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amboinica*), 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 Aktivitas Sistem Saraf Pusat Mencit Putih. *Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*. Vol 15(1).
- Ashour, Rinker, Sandall. 2010. Biochemistry of Terpenoids: Monoterpenes, Sesquiterpenes and Diterpenes. 2nd edition. *Blackwell Publishing Ltd. USA*. 40(3).
- Anonymous. 2015. *Jeruk Purut, Ciri-Ciri Jeruk Purut, 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 Kulit Buah Legundi (*Vitex trifolia*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*, 2 (4): 52-60.
- Dalimarta, Setiawan. 2004. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia jilid 2*. Trubus Agriwidya. Jakarta.
- Dharmawan, R. 1993. *Metoda Identifikasi Spesies Kembar Nyamuk Anopheles*. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta.
- Gani, Y.I. 2011. Efek Residu *Bacillus thuringiensisraelensis* terhadap *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus* di dalam Bak *Fiber Glass*, Keramik, dan Semen. *Skripsi*. Universitas Indonesia, Fakultas Kedokteran.
- Hariana, Arief. 2013. *262 Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hanafiah. 2012. *Rancangan Percobaan Teoridan Aplikasi*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- 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*. Prenada Media Group. Jakarta.
- Ismawan, B. 2012. *Herbal Indonesia Berkhasiat*. PT. Trubus Swadaya. Depok.
- Istianah, A.M., S.W.U., dan L.A. 2013. Efektivitas Biolarvasida Minyak Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti* (*Effectivity Biolarvasida Kaffir Lime Oil (Citrus hystrix) Against Larva Stage III Mosquito Aedes aegypti*). Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kurniawati, N. 2010. *Sehat dan Cantik Alami Berkat: Khasiat Bumbu Dapur*. Penerbit Qanita. Jakarta.
- 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*. 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*. Universitas Sebelas Maret, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Nurmaulina, W., dan Sumeikar, 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 Kulit Buah Jeruk Purut (Citrus hystrix D.C.) terhadap Aedes aegypti*. Surakarta. Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Tjitrosoepomo, G. 2013. *Taksonomi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tarumingkeng, R.C. 2008. *Pestisida dan Penggunaannya*. <https://www.scribd.com/doc/3116466/PESTISIDADANPENGGUNAANNYA>. Diakses pada tanggal 16 Juni 2016.
- Tiwari, Agarwal, Shankar. 2011. Phytochemical Screening and Extraction: A review. *Internationale Pharmaceutica Scienzia*. Vol 1(1).

- Wiryanta, W.T. Bernard. 2005. *Sukses Membuahkan Jeruk dalam Pot*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- WHO. 2005. Guidelines for laboratory and field Testing of Mosquito Larvacides. Hal 1112. (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*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yunita, E.A., Suprapti, N.H. dan Hidayat, J.W. 2009. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Teklan (eupatorium riparium) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Aedes aegypti. *BIOMA*. Vol. 11(1): 11-17.