

EFEKTIVITAS DAUN JERUK PURUT (*CITRUS HYSTRIX*) PADA APLIKASI MAT ELEKTRIK DALAM MEMBUNUH NYAMUK *CULEX SP.*

Cecep Dani Sucipto¹⁾, Kadar Kuswandi²⁾

Abstrak

Penyakit tular vektor khususnya yang ditularkan oleh nyamuk di Indonesia masih tinggi seperti malaria, DBD, JE, chikungunya, Filariasis, dll. Pengendalian vektor yang paling efektif dan populer di masyarakat adalah penggunaan insektisida, salah satu yang diminati masyarakat penggunaan mat elektrik. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) pada aplikasi mat elektrik dalam membunuh nyamuk *Culex sp.* Jenis penelitian bersifat eksperimen dengan desain penelitian *one group post test design with control* dimana kelompok perlakuan yaitu kelompok yang diberi ekstrak daun jeruk purut dengan variasi konsentrasi yang berbeda dan diamati efek kematian pada nyamuk *Culex sp* dewasa dibandingkan dengan kelompok kontrol. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji beda means ANOVA dengan alfa 5. Berdasarkan analisa data dan pembahasan dapat disimpulkan rerata kematian nyamuk semakin tinggi sesuai dengan meningkatnya konsentrasi obat yang diberikan; dengan rerata kematian nyamuk tertinggi (15.00) terdapat pada konsentrasi 1.0 ml. Terdapat perbedaan rerata kematian nyamuk yang signifikan pada masing-masing konsentrasi perasan daun jeruk purut. Ada perbedaan tingkatan konsentrasi yang diujikan memberikan efek perbedaan rerata yang signifikan terhadap kematian nyamuk.

Kata Kunci : Efektivitas daun jeruk purut, Mat elektrik, Nyamuk *Culex sp*

*) Dosen jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banten

***) Dosen Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Banten

Pendahuluan

Di Indonesia saat ini bahan anti nyamuk yang menggunakan bahan kimia sintetis dengan berbagai aplikasi penggunaannya, kandungan bahan kimia yang terkandung di dalam pestisida kimiawi sintetis dapat mengganggu kesehatan. Hal itu dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan *Indonesian Pharmaceutical Watch* (IPhW) pada 2001.

Menurut penelitian yang dilakukan lembaga ini dikatakan bahwa kandungan senyawa kimia berbahaya bagi kesehatan manusia dalam seluruh obat anti nyamuk yang beredar di pasaran dalam negeri. Baik berupa obat semprot, elektrik, bakar, maupun cair yaitu: *diklorvos*, *propoxuran* dan beberapa jenis *pyrethroid* berupa *d-allethrin*, *transflutrin*, *bioallethrin*, *pallethrin*, *d-phenothrin*, serta *esbiothrin*. Bahaya dari senyawa kimia di atas telah dibuktikan oleh lembaga-lembaga kesehatan internasional. Akibat dari senyawa kimia di atas akan terbukti ketika terakumulasi dalam tubuh atau konsentrasinya melebihi ambang batas toleransi tubuh maka dapat merusak sistem saraf bahkan berpotensi menyebabkan kanker.¹¹

Upaya menghindari dampak negative penggunaan bahan anti nyamuk yaitu penggunaan tumbuhan sebagai bahan insektisida alami yang relative ramah

lingkungan. Syarat utama penggunaan tumbuhan harus mengandung berbagai senyawa yang memiliki fungsi sebagai insektisida diantaranya golongan *sianida*, *saponin*, *tanin*, *flavonoid*, *alkaloid*, *steroid* dan minyak *atsiri*.² Salah satu jenis tumbuhan yang memiliki kandungan bahan anti nyamuk adalah jeruk purut (*Citrus hystrix*). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa daun jeruk purut mengandung flavonoid dan atsiri⁴

Daun jeruk dapat berpotensi menjadi insektisida alami yang tidak membahayakan kesehatan karena mengandung minyak atsiri dengan komponen *limonene*, *mirsen*, *linalool*, *oktanal*, *decanal*, *sitronelol*, *neral*, *geraniol*, *valensen*, *sinnsial* dan *sinensial*, *Linalol*, *citronellal* dan *geraniol* termasuk senyawa yang bersifat insektisida terhadap artropoda. Daun jeruk dapat langsung dengan mudah diaplikasikan dengan membuat ekstrak sederhana yang direndam menggunakan aquades dan penyaringan.^{2,4}

Di era saat ini segala sesuatunya semakin berkembang, untuk itu kita dituntut untuk berinovasi dalam memperoleh bahan yang *eco save* atau ramah lingkungan. Karena hal tersebut dibuatlah suatu inovasi baru dalam pembuatan obat nyamuk elektrik yang

berbahan alami. Pada penelitian ini daun jeruk purut sebagai bahan mat elektrik agar lebih mudah diaplikasikan. Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk memanfaatkan daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) pada aplikasi mat elektrik dalam membunuh nyamuk *Culex* sp.

Metode

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pada umumnya rancangan ini digunakan untuk kondisi lingkungan, alat, bahan dan media yang homogen, percobaan ini dilakukan dengan menggunakan 6 variasi dosis daun jeruk purut yang berbeda termasuk kontrol dengan 4 kali pengulangan. Populasi berasal dari jentik *Culex* sp. yang sudah di kolonisasi menjadi nyamuk dewasa yang ada di daerah Tangerang. Sampel yang digunakan adalah nyamuk *Culex* sp. dengan menggunakan ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) dengan 6 variasi dosis.

Hasil

1. Pengukuran Suhu

Suhu ruangan merupakan variabel penting yang mempengaruhi penelitian. Oleh sebab itu, pengukuran suhu perlu dilaksanakan selama berlangsungnya penelitian. Suhu ruangan diukur dengan menggunakan *thermometer* yang dipantau setiap hari nya pada pagi, sore, dan malam

yang di catat dalam tabel sehingga diperoleh hasil pengukuran yakni pada ulangan I adalah 27°C, ulangan II adalah 27°C, ulangan III adalah 28°C dan rata-rata suhu ruangan penelitian adalah 27,33°C dengan suhu tertinggi 30,2 °C dan suhu terendah 25,1 °C.

2. Pengukuran Kelembaban

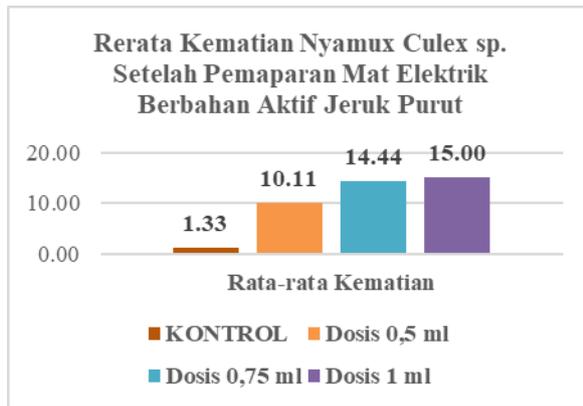
Kelembaban merupakan salah satu variabel yang dihitung dalam penelitian ini. Kelembaban diukur dengan menggunakan *hygrometer* yang dipantau setiap hari nya pada pagi, sore, dan malam yang di catat dalam tabel sehingga didapatkan hasil yaitu kelembaban pada pengulangan I sebesar 65%, pada pengulangan II sebesar 62,5%, pada pengulangan III sebesar 70%, maka rata-rata kelembaban ruangan penelitian tersebut yaitu sekitar 65,83% dengan kelembaban tertinggi 70% dan terendah 47%.

3. Kematian Nyamuk Uji

Kematian Nyamuk *Culex* Setelah Pemaparan Mat Elektrik Berbahan Aktif Jeruk Purut

Replikasi	Dosis			Kontrol
	0,5 ml	0,75 ml	1 ml	
1	10	15	15	1
2	10	14	15	1
3	11	14	15	2
4	10	14	15	1
5	10	15	15	1
6	10	15	15	2
7	11	14	15	2
8	9	14	15	1
9	10	15	15	1
Rata-rata Kematian	10,11	14,44	15,00	1,33

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa ada peningkatan kematian dari setiap berat daun jeruk purut untuk setiap 6 jam pengamatan. Kematian tertinggi terjadi pada jam ke-24 dengan berat mat 1 ml sebanyak 15 ekor di pengulangan kedua dan ketiga.



Grafik di atas menunjukkan bahwa kematian pada konsentrasi 0,5 ml pada jam ke-24 sebesar 64,74% dan dikatakan bahwa ekstrak daun jeruk purut efektif dalam membunuh nyamuk *Culex sp.* dengan presentase sebesar 100 % pada dosis 1 ml selama 24 jam pengamata. Selanjutnya data hasil penelitian dilakukan uji Anova untuk mengetahui perbedaan perlakuan pada masing-masing konsentrasi, adapun hasilnya seperti pada tabel dibawah ini:

Descriptives

Kmtian

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0.5 ml	9	10.11	.601	.200	9.65	10.57	9	11
0.75 ml	9	14.33	.500	.167	13.95	14.72	14	15
1 ml	9	15.00	.000	.000	15.00	15.00	15	15
Control	9	1.33	.500	.167	.95	1.72	1	2
Total	36	10.19	5.544	.924	8.32	12.07	1	15

ANOVA

Kmtian

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1068.750	3	356.250	1654.839	.000
Within Groups	6.889	32	.215		
Total	1075.639	35			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: kmtian
Bonferroni

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0.5 ml	0.75 ml	-4.222*	.219	.000	-4.84	-3.61
	1 ml	-4.889*	.219	.000	-5.50	-4.27
	kontrol	8.778*	.219	.000	8.16	9.39
0.75 ml	0.5 ml	4.222*	.219	.000	3.61	4.84
	1 ml	-.667*	.219	.028	-1.28	-.05
	kontrol	13.000*	.219	.000	12.38	13.62
1 ml	0.5 ml	4.889*	.219	.000	4.27	5.50
	0.75 ml	.667*	.219	.028	.05	1.28
	kontrol	13.667*	.219	.000	13.05	14.28
Control	0.5 ml	-8.778*	.219	.000	-9.39	-8.16
	0.75 ml	-13.000*	.219	.000	-13.62	-12.38
	1 ml	-13.667*	.219	.000	-14.28	-13.05

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Setelah melakukan pengujian mat elektrik berbahan perasan daun jeruk purut, terhadap nyamuk dewasa *Culex sp* dengan waktu kontak 1 jam dan dilakukan holding

selama 24 jam, data yang diperoleh kemudian diolah dengan statistik dengan uji Anova dengan aplikasi SPSS dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1
Rerata Kematian Nyamuk Berdasarkan Konsentrasi Obat Dan Nilai Kemaknaan Uji

NO	Konsentrasi Obat	Rata-Rata Kematian		Hasil Uji Post Hoc	
				Uji Antar Konsentrasi	Nilai p
1	Kontrol	1.33	0.000	Kontrol * 0.5 ml	0.000
2	0.5 ml	10.11		Kontrol * 0.75 ml	0.000
3	0.75 ml	14.33		Kontrol * 1.0 ml	0.000
4	1.0 ml	15.00		0.5 ml * 0.75 ml	0.000
				0.5 ml * 1.0 ml	0.000
				0.75 ml * 1.0 ml	0.000

Secara deskriptif table 1 menunjukkan bahwa rerata kematian nyamuk semakin tinggi sesuai dengan meningkatnya konsentrasi obat yang diberikan; dengan rerata kematian nyamuk tertinggi (15.00) terdapat pada konsentrasi obat 1.0 ml.

Secara bivariat diperoleh nilai p = 0.000 ($p < \alpha$), yang berarti bahwa H_0 ditolak; dengan kata lain bahwa terdapat perbedaan rerata kematian nyamuk yang signifikan pada masing-masing konsentrasi perasan daun jeruk purut.

Dari hasil uji lanjutan (post hoc test) diperoleh nilai p seluruhnya sebesar 0.000 ($p < \alpha$), yang berarti bahwa H_0 ditolak pada seluruh hasil uji antar konsentrasi obat; dengan kata lain bahwa perbedaan tingkatan konsentrasi yang diujikan memberikan efek perbedaan rerata yang signifikan terhadap kematian nyamuk.

Pembahasan

1. Suhu

Suhu ruangan merupakan variabel penting yang mempengaruhi penelitian. Oleh sebab itu, pengukuran suhu perlu dilaksanakan selama berlangsungnya penelitian. Suhu ruangan diukur dengan menggunakan *thermometer* yang dipantau setiap hari nya pada pagi, sore, dan malam yang di catat dalam tabel sehingga diperoleh hasil pengukuran yakni pada ulangan I adalah 27°C, ulangan II adalah 27°C, ulangan III adalah 28°C dan rata-rata suhu ruangan penelitian adalah 27,33°C dengan suhu tertinggi 30,2°C dan suhu terendah 25,1°C. Menurut Susanna dan Sembiring pada 2011 dan DepKes RI pada 2008 dijelaskan bahwa rata-rata suhu optimum pertumbuhan nyamuk adalah 25-27°C.^{7,15} Suhu penelitian pernah mencapai 30,2°C, namun suhu ini masih mendukung sebab dalam penelitian Setyaningrum (2008) suhu yang digunakan berkisar antara 32-33,5°C,¹⁶ dikatakan suhu tidak mendukung hanya jika suhu diatas 35°C karena dapat mengalami perubahan dan lambatnya proses fisiologi, dan pertumbuhannya akan terhenti pada suhu kurang dari 10°C atau diatas 40°C serta nyamuk mempunyai toleransi suhu berkisar 5°C-6°C. Berdasarkan hal tersebut dapat dinyatakan bahwa suhu pada penelitian ini masih mendukung untuk

pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Culex sp.*

2. Kelembapan

Kelembaban merupakan salah satu variabel yang dihitung dalam penelitian ini. Kelembaban diukur dengan menggunakan *hygrometer* yang dipantau setiap hari nya pada pagi, sore, dan malam yang di catat dalam tabel sehingga didapatkan hasil yaitu kelembaban pada pengulangan I sebesar 65%, pada pengulangan II sebesar 62,5%, pada pengulangan III sebesar 70%, maka rata-rata kelembaban ruangan penelitian tersebut yaitu sekitar 65,83% dengan kelembaban tertinggi 70% dan terendah 47%. Menurut Jumar pada 2000, kelembaban yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan nyamuk adalah 60%-89%, sehingga kelembaban ruangan pada saat percobaan tidak mengganggu.⁶ Pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi pendek, tidak bisa menjadi vektor, tidak cukup waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar ludah.⁸

Pada berat 0 mg (kontrol) selama 24 jam di pengulangan ketiga terdapat 1 ekor nyamuk *Culex sp.* yang mati. Setelah di teliti penyebab kematian nyamuk pada waktu pengamatan 24 jam di pengulangan III karena kelembaban ruang penelitian yang tidak sesuai yaitu 44%. Pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi pendek, tidak bisa menjadi vektor, tidak cukup waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar¹. Adaptasi pada kelembaban yang tinggi juga dapat menyebabkan nyamuk cepat lelah.²

3. Pengaruh Mat Daun Jeruk Purut Terhadap Kematian Nyamuk *Culex sp.*

Uji efektivitas daun tanaman jeruk purut (*Cytrus hystrix*) sebagai anti nyamuk elektrik dalam membunuh nyamuk *Culex sp.* menggunakan berbagai konsentrasi daun jeruk purut dengan 6 kali pengulangan selama 24 jam dengan interval waktu 6 jam sehingga diperoleh jumlah nyamuk *Culex sp.* yang mati berbeda-beda dari setiap berat dan pengulangan. Pada tabel 1 terlihat bahwa pada berat 0mg mat berisikertas tisu yang hanya ditetesi dengan air ditemukan hanya 1 sampai 2 ekor yang mati. Hal ini terjadi karena terjadi kelelahan pada nyamuk saat di holding selama 24 jam. Namun, pada mat yang diisi dengan serbuk daun jeruk purut menyebabkan kematian nyamuk *Culex sp.* Minyak atsiri daun jeruk purut memiliki kandungan senyawa yang mudah menguap dan senyawa *alelokimia* seperti *terpenoid*, *tannin* yang akan menyebabkan laju metabolisme nyamuk menurun¹⁷, sedangkan kertas tisu tidak menjadi penghambat dalam proses penguapan aroma daun jeruk purut karena senyawa saponin pada daun jeruk purut dapat menaikkan permeabilitas kertas saring. Filter yang cukup kecil untuk menahan partikel dengan ukuran tertentu dapat meloloskan partikel tersebut.⁹

Daun tanaman jeruk purut dapat dimanfaatkan sebagai mat elektrik yang dapat membunuh nyamuk *Culex sp.* Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa kimia daun jeruk purut yaitu minyak atsiri dengan komponen *limonene*, *mirsen*, *linalool*, *oktanal*, *decanal*, *sitronelol*, *neral*, *geraniol*, *valensen*, *sinnsial* dan *sinensial*, *Linalol*, *citronellal* dan *geraniol*

termasuk senyawa yang bersifat insektisida terhadap artropoda.^{16 (dibab2)}

Menurut Standar WHO serta Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan dikatakan efektif apabila kematian nyamuk lebih dari 70%.^{4,18} Hal ini didukung penelitian yang dilakukan Zumrotus Sholichah, dkk pada 2010 menyatakan insektisida berbahan aktif *Cypermethrin* 15,0 ìg *ai/strip* yang digunakan dengan metode LO dalam penelitian ini tidak efektif karena tidak mampu membunuh nyamuk uji $\geq 70\%$.¹⁹ Serta pernyataan dari sejumlah peneliti yang dipimpin Prof. Willem Takken dari Universitas Wageningen menyatakan alat perangkap bau badan manusia yang ditemukan terbukti efektif membasmi 70% populasi nyamuk *Anopheles*.²⁰

Sesuai dengan hasil penelitian Hebert Adrianto, dkk pada 2014 bahwa ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) memiliki toksisitas tertinggi dibandingkan spesies jeruk lainnya, sehingga daun jeruk purut mampu dijadikan formula terbaik untuk membuat insektisida yang efektif.⁵ Penurunan rata-rata kematian nyamuk terjadi pada berat 400 mg yaitu menjadi 9 ekor dari 3 kali pengulangan. Penurunan ini dikarenakan kurangnya penguapan dari mat daun jeruk purut sehingga mempengaruhi jumlah aroma atau bau yang dikeluarkan dari anti nyamuk elektrik itu sendiri. Semakin tinggi berat daun jeruk purut yang digunakan, maka membutuhkan kadar air yang lebih banyak untuk proses penguapan dan tingkat kepadatan mat. Perbandingan kadar air yang tidak sesuai dengan berat daun jeruk purut mempengaruhi penguapan aroma daun jeruk purut. Jika kadar air terlalu sedikit, maka serbuk daun tidak terkena air secara menyeluruh. Hal ini menyebabkan penguapan yang tidak optimal dari daun

jeruk purut tersebut. Penguapan yang optimal juga didukung oleh jumlah panas yang berasal dari mesin elektrik. Berat daun jeruk purut yang berbeda-beda diasumsikan membutuhkan jumlah panas yang berbeda-beda juga. Semakin berat mat daun jeruk purut maka dibutuhkan jumlah panas yang semakin tinggi.

Senyawa *flavonoid* bekerja sebagai racun inhalasi dengan masuk ke dalam mulut serangga melalui saluran pencernaan berupa spirakel yang terdapat dipermukaan tubuh yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada saraf dan kerusakan pada spirakel, akibatnya serangga tidak bisa bernafas dan mati,¹⁰ sehingga daun jeruk purut dapat digolongkan sebagai insektisida racuninhalasi dan racun kontak.

Dinyatakan racun kontak apabila insektisida dapat masukkedalam tubuh nyamuk lewat kulit dan bersinggungan langsung (Djojsumarto,2000). Menurut cara kerjanya, daun jeruk purut juga dapat digolongkan sebagaiinsektisida racun saraf karena berdasarkan pengamatan yang dilakukan selamapercobaan, nyamuk *Culex sp.* mengalami perubahan sebelum dan sesudah dinyalakan anti nyamuk mat elektrik daun jeruk purut. Nyamuk *Culex sp.* dari yang bergerak sangat aktif berusaha keluar (karena aroma yang dikeluarkan mat daun jeruk purut) sampai pada akhirnya menjadi lamban dan lemas, dan kemudian lumpuh danmati. Hal ini juga terjadi pada penelitian Wiwiek, 2010 efektivitas ekstrak babandotan terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*.

Simpulan

Rerata kematian nyamuk semakin tinggi sesuai dengan meningkatnya konsentrasi obat yang diberikan; dengan rerata kematian nyamuk tertinggi (15.00)

terdapat pada konsentrasi 1.0 ml, terdapat perbedaan rerata kematian nyamuk yang signifikan pada masing-masing konsentrasi perasan daun jeruk purut, ada perbedaan tingkatan konsentrasi yang diujikan memberikan efek perbedaan rerata yang signifikan terhadap kematian nyamuk.

Daftar Pustaka

1. Yudhastuti, R dan Vidiyani, A 2005, *Hubungan Kondisi Lingkungan, Kontainer & Perilaku Masyarakat dengan Keberadaan Jentik Nyamuk Aedes aegypti diDaerah Endemis DBD Surabaya*, Jurnal Kesehatan Lingkungan, Surabaya.
2. Susanna, D dan Sembiring, TU 2011, *Entomologi Kesehatan (Antropoda Pengganggu Kesehatan dan Parasit yang Dikandungnya)*, UI Press, Jakarta.
3. Kardinan, A 2004, *Pestisida Nabati, Ramuan & Aplikasi*, Penebar Swadaya, Jakarta. 2005, *Tanaman Pengusir & Pembasmi Nyamuk*, cetakan 5, Agro Media Pustaka, Jakarta
4. Qoriah.2010. Efektifitas model payung perangkap nyamuk dalam membunuh *Aedes aegypti* Di Laboratorium. Karya Tulis Ilmiah UMS.
5. Adrianto,Hebert,dkk.2014.Efektifitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*), dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*.*JURNAL FK Universitas Airlangga*
6. Jumar 2000, *Entomologi Pertanian*, Rineka Cipta, Jakarta

7. Susanna, D dan Sembiring, TU 2011, *Entomologi Kesehatan (Antropoda Pengganggu Kesehatan dan Parasit yang Dikandungnya)*, UI Press, Jakarta.
8. Yudhastuti, R dan Vidiyani, A 2005, *Hubungan Kondisi Lingkungan, Kontainer & Perilaku Masyarakat dengan Keberadaan Jentik Nyamuk Aedes aegypti di Daerah Endemis DBD Surabaya*, Jurnal Kesehatan Lingkungan, Surabaya.
9. Mulyani, S, dan Gunawan, D 2010, *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*, cetakan kedua, Penebar Swadaya, Jakarta.
10. Pane, AD 2009, *Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amarrilious) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk Aedes, spp*, Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
11. Wiwiek, SS 2010, *Efektivitas Ekstrak Daun Babandotan (Ageratum Conyzoides L) Terhadap Mortalitas Nyamuk Aedes Aegypti*, Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara
12. Mardiana, S, dan Aminah, NS 2009, *Datura Metel Linnaeus sebagai Insektisida dan Larvasida Botani serta Bahan Baku Obat Tradisional*, Media Peneliti dan Pengembangan Kesehatan, vol XIX.
13. Chaieb, I 2010 *Saponins as insecticides: a review*, Tunisian Journal of Plant Protection, Tunisia.
14. Geyter, ED, Lambert E, Geelen, D, dan Smagghe, G 2007, *Novel Advances with Plant Saponins as Natural Insecticides to Control Pest Insects*, Journal of University of Belgium, Belgia.
15. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria Di Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI;2008
16. Setyaningrum E, Rosa E, Murwani S, Andananta K. Studi Ekologi Perindukan Nyamuk Vektor Malaria Di Desa Way Muli, Kecamatan Rajabasa Lampung Selatan. Prosiding Seminar Hasil dan Pengabdian Kepada Masyarakat Karya Peneliti Universitas Lampung. Lembaga Penelitian Universitas Lampung [internet]. 2008. [disitasi 10 November 2014]. Tersedia dari: <http://blog.u.ac.id/enianitaq/files/2013/06/jurnal-Perindukan-Nyamuk-VektorMalaria.pdf>
17. Titik Lestari, 2016. Pemanfaatan Jeruk Purut Sebagai Biolarvasida. Kementerian Kesehatan Politeknik Kesehatan Surakarta Jurusan Jamu
18. Rahayu, nita, Sri sulasmi, Yuniarti Suryatinah. 2016. Eektivitas Aplikasi elambu Berinsektisida, Balitbangkes, Kalimantan Selatan
19. Zumrotus Sholichah, dkk. 2010. Efikasi insektisida berbahan aktif cypermetrin dengan metoda lethal ovitraf terhadap Aedes aegypti , J Jurnal Balaba Vol. 6, No. 02, Des 2010 : 7-11
20. Andriana, agustin, dkk, .2012. Uji nyamuk Aedes aegypti ekstrak buah kulit jeruk purut dan jeruk kalamonden sebagai biolarvasidaji efektivitas Aedes aegypti , Program Studi SI Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan

*Teknologi.Universitas Airlangga,
Surabaya.*

21. Istianah,, dkk . 2013. Efektivitas Biolarvasida Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*. Jurusan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember (UNEJ)
22. Umiyan Kamarullah. 2015. Uji efektivitas daun jeruk purut sebagai biolarvasiada untuk membunuh vektor DBD (Demam Berdarah *Dengue*) larva nyamuk *Aedes aegypti*. Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan dan Keolahragaan, Universitas Negeri Gorontalo.