

## Minyak Esensial Daun Jeruk Purut sebagai Pengendali Alami Vektor Filariasis

Salbiah Salbiah, Susilawati Susilawati\*, Moh Adib

Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

\*Corresponding author : susilawatisuaidi@gmail.com

Info Artikel: Diterima 25 Oktober 2022 ; Direvisi 10 April 2023 ; Disetujui 11 April 2023

Tersedia online : 1 September 2023 ; Diterbitkan secara teratur : Oktober 2023

**Cara sitasi (Vancouver):** Salbiah S, Susilawati S, Adib M. Minyak Esensial Daun Jeruk Purut sebagai Pengendali Alami Vektor Filariasis. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2023 Oct;22(3):268-273. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.268-273>.

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Nyamuk *Culex Sp* adalah salah satu vektor penyakit filariasis. Ada beberapa cara pengendalian vektor penyebab penyakit, diantaranya pengendalian hayati. Salah satu bahan hayati yang dapat digunakan pengendalian nyamuk adalah daun jeruk purut atau *Citrus hystrix Dc*. Dari penelitian sebelumnya disampaikan bahwa ekstrak daun jeruk purut mampu membunuh larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Ekstrak daun jeruk purut juga mampu membunuh nyamuk dewasa, karena dalam uji fitokimia ditemukan mengandung flavonoid, kuinon, polifenolat, alkaloid, seskuiterpenoid, serta monoterpenoid yang cukup tinggi.

**Tujuan** penelitian ini untuk menguji efektifitas ekstrak daun jeruk purut dalam membunuh nyamuk *Culex Sp.*, dengan metode penyemprotan.

**Metode** dalam penelitian ini menggunakan desain eksperimen kuasi. Pengamatan yang dilakukan dengan menghitung jumlah nyamuk yang mati setelah diberi perlakuan disemprot dengan cairan ekstrak daun jeruk purut pada variasi dosis 4 %, 6%, 8%, 10%, 12%, sedangkan kontrol menggunakan ethanol 70%. Analisis probit dimulai dengan membuat tabel persentase kematian dan memasukkan nilai probit yang diperoleh dari tabel probit, untuk mendapatkan nilai  $LC_{50}$ , dapat dihitung dengan menggunakan tabel probit.

**Hasil:** Ekstrak daun jeruk purut, pada dosis uji terendah (4%), dapat mematikan nyamuk *Culex Sp* sebesar 38,75%, sedangkan pada dosis uji tertinggi (12%) dapat mematikan nyamuk *Culex Sp* sebesar 88,75%.

**Simpulan:** Ekstrak daun jeruk purut terbukti efektif dapat membunuh nyamuk *Culex Sp*, dengan analisis  $LC_{50}$  6,4%.

**Kata Kunci:** Filariasis; nyamuk *Culex Sp*; daun jeruk purut.

### ABSTRACT

**Title:** Kaffir Lime Leaf Essential Oil as a Natural Control of Filariasis Vectors

**Background:** *Culex sp* mosquito is one of the vectors of filariasis. There are several ways to control disease-causing vectors, including biological control. One of the biological ingredients that can be used to control mosquitoes is kaffir lime leaves. Kaffir lime leaves or *Citrus hystrix Dc* have the ability to kill the third instar larvae of the *Aedes aegypti* mosquito. Kaffir lime leaf extract is also able to kill adult mosquitoes, because in the phytochemical tests it was found to contain quite high levels of flavonoids, quinones, polyphenolics, alkaloids, sesquiterpenoids, and monoterpenoids. The purpose of this study was to test the effectiveness of kaffir lime leaf extract on the killing power of *Culex Sp.* mosquitoes.

**Method:** This research method uses a quasi-experimental design. Observations were made by counting the number of mosquitoes that died after being sprayed with Leaf Extract *Citrus Hystrix Dc* at various concentrations of 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, with the control using 70% ethanol. Probit analysis begins by making a table of the

percentage of deaths and entering the probit value obtained from the probit table, to get the  $LC_{50}$  value, which can be calculated using the probit table.

**Results:** *Citrus Hystrix Dc* leaf extract, at the lowest test concentration (4%), could kill *Culex Sp* mosquitoes by 38.75%, while at the highest test concentration (12%) it could kill *Culex Sp* mosquitoes by 88.75%.

**Conclusion:** *Citrus Hystrix Dc* leaf extract is proven to be effective in killing *Culex Sp* mosquitoes, with an  $LC_{50}$  analysis of 6.4%.

**Keywords:** *Filariasis; Culex Sp* mosquitoes; Jeruk Purut leaves.

## PENDAHULUAN

Salah satu penyakit menular menahun adalah filariasis atau biasa disebut kaki gajah. Penyebab filariasis adalah mikrofilaria yang menginfeksi saluran dan kelenjar getah bening. Dampak yang ditimbulkan bisa merusak kelenjar getah bening, sehingga timbul pembengkakan di tangan, payudara, kaki, dan skrotum. Dampak lainnya bisa menyebabkan kecacatan tubuh dan pandangan buruk oleh masyarakat bagi penderita maupun keluarganya. Dampak tidak langsungnya dapat menurunkan produktivitas kerja, sehingga menimbulkan kerugian finansial serta membebani keluarga. (1)

Data WHO menyatakan bahwa terdapat 120 juta orang penderita filariasis di 83 negara, terutama di wilayah tropis maupun subtropis. Terdapat 3 jenis parasit filaria yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori* yang ditemukan di 9 negara yaitu India, Timor Leste, Bangladesh, Sri Lanka, Nepal, Thailand, Maldives, Myanmar dan Indonesia. (1)

Di Indonesia filariasis terbanyak disebabkan oleh *Wuchereria bancrofti* yang ditularkan oleh nyamuk *Culex*, dimana nyamuk ini suka berkembang biak di air limbah sekitar rumah. Penyebaran filariasis *Wuchereria bancrofti* tersebar di pulau Jawa, Sumatera, Sulawesi, Kalimantan, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua. (1)

Jumlah kasus filariasis kronis di Indonesia pada tahun 2015 sebanyak 13.032 kasus, tahun 2016 hampir sama yaitu 13.009 kasus dan tahun 2017 menurun sedikit menjadi 12.677 kasus. Sepuluh Provinsi dengan kasus kronis filariasis terbanyak (2017) antara lain: Papua (3.047 kasus), Nusa Tenggara Timur (2.864 kasus), Papua Barat (1.244 kasus), Jawa Barat (907 kasus) dan Aceh (591 kasus). Sedangkan Kalimantan Barat menempati urutan kesembilan, yaitu sebanyak 255 kasus. (2)

Idealnya, setiap pestisida hanya memberikan efek toksik pada serangga sasarannya, yaitu hama tertentu. Namun pada kenyataannya, tidak spesifik dalam hal toksisitasnya, sehingga mampu memberi dampak negatif bagi kesehatan manusia. (3)(23)

Banyak dampak negatif dari pemakaian insektisida sintesis sehingga memicu berbagai penelitian dalam mengendalikan vektor yang lebih ramah lingkungan. Pengendalian vektor dengan insektisida alami (*bioinsektisida*) dari tumbuhan yang mengandung minyak atsiri adalah salah satu alternatifnya (4)(24). Novera (2017) telah

membuktikan bahwa ekstrak *Citrus Hystrix Dc* dapat menyebabkan kematian larva instar III *Culex Sp* 100% selama 24 jam, dengan dosis 1000 ppm. (5)

Alfariq *et al*(2015) menyatakan bahwa ekstrak *Citrus Hystrix Dc* dapat membasmi Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*), pada variasi dosis 8%. (6)

Kandungan senyawa pada daun jeruk purut telah diteliti oleh Arfania (2017), hasil fitokimia menunjukkan daun *Citrus Hystrix Dc* mengandung flavonoid, alkaloid, polifenolat, kuinon, serta monoterpenoid dan seskuiterpenoid (7). Penelitian serupa dilakukan juga oleh Sari dan Ayati (2018), disampaikan bahwa hasil uji ekstrak etanol daun jeruk purut terbukti mengandung fenol. (8)

Menurut Harborne (1987), alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, terpenoid dan tanin, merupakan senyawa metabolit sekunder dan umumnya terdapat pada tanaman, dimana metabolit sekunder dapat menjadi antigen pengendali hama yang ramah lingkungan (9).

Menurut Savitri (2008) dalam Purwanto dan Syamsul (2016) Flavonoid merupakan salah satu jenis golongan fenol dan banyak ditemukan didalam tumbuh-tumbuhan. Kandungan senyawa flavonoid dapat membunuh serangga. flavonoid bersifat menolak serangga karena mempunyai rasa pahit. Senyawa flavonoid dapat menyebabkan kelemahan pada syaraf dan kerusakan pada spirakel bila masuk ke mulut serangga sehingga serangga tidak bisa bernafas dan akhirnya mati (10)(26)

Senyawa alkaloid, terpenoid, tanin, saponin, flavonoid, dan fenol yang dapat bersifat fungsional dan bakterisidal sehingga dapat dinyatakan sebagai bioinsektisida, hal ini dinyatakan oleh Riyanti, 1996; Nursal & Siregar, 2005 dalam Aseptianova, 2017(11)(25). Menurut Soemirat, 2003 dalam Aseptanova, 2017 menyatakan bahwa alkaloid bersifat racun, dimana racun alkaloid tersebut maupun merusak membran sel dan menghambat kerja sistem saraf. Cara kerjanya yaitu enzim asetilkolinesterase dihambat, sehingga terjadi penimbunan asetilkolin pada sinapsis, Efeknya menghambat proses transmisi saraf (11). Sedangkan senyawa Tanin berdampak pada penurunan aktivitas enzim pencernaan (*protease dan amilase*) dan bisa mengganggu aktivitas protein usus, sehingga akan mengalami gangguan penyerapan nutrisi(11). Senyawa saponin menurut Hildamamus, 2004 dalam Liem, 2013 menyatakan senyawa tersebut bisa membuat rusak mukosa kulit jika terabsorpsi dan akan berakibat pada

hemolisis sel darah sehingga terhambatnya proses pernafasan dan dapat menyebabkan kematian (12).

Berdasarkan fakta yang telah diuraikan di atas, bahwa ekstrak daun jeruk purut mampu membunuh serangga atau sebagai bioinsektisida disamping itu diketahui bersama bahwa daun jeruk purut merupakan salah satu bahan bumbu masakan masyarakat sehingga mudah didapat, dan hal tersebutlah yang mendorong peneliti untuk membuktikan efektifitas ekstrak daun *Citrus hystrix Dc* terhadap daya bunuh nyamuk *Culex Sp* melalui paper ini.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini menerapkan desain kuasi-eksperimental. Jenis desain eksperimental semu yang digunakan adalah "Non-random Posttest Only Control Group Design". Pengamatan yang dilakukan dengan menghitung jumlah nyamuk yang mati setelah disemprot dengan Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix Dc*) pada variasi dosis 4 %, 6%, 8%, 10%, 12%, kontrol menggunakan ethanol 70%. Penelitian dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan (13). Nyamuk yang telah disemprot kemudian diobservasi setelah 24 jam dengan menghitung jumlah nyamuk yang telah mati. Selanjutnya data diolah dengan menggunakan aplikasi komputer, dan dianalisis menggunakan uji Probit. *Lethal Concentration 50* ( $LC_{50}$ ) adalah banyaknya persentase zat yang menyebabkan kematian pada 50% hewan sampel (nyamuk *Culex Sp*) setelah diberikan dosis tertentu pada perlakuan. Proses penelitian ini telah melalui kajian etik penelitian oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Pontianak dengan nomor surat: 191.1/KEPK-PK.PKP/V/2019.

## ALAT DAN BAHAN

Pisau, talenan, blender, sendok tanduk, bekeglas, labu ukur, corong,botol semprot, corong, evaporator, kandang uji, daun *Citrus hystrix Dc*, etanol 96%, etanol 70%, air gula.

## CARA KERJA:

Daun *Citrus hystrix Dc* dicuci bersih, diiris tipis kemudian diangin-anginkan. Setelah kering dibleder dan dimasukkan ke dalam bekerglas lalu ditambah etanol 96% sampai semua serbuk terendam sambil diaduk, diamkan selama 24 jam. Simplisia dipisahkan dari ampasnya kemudian di evaporasi. Ekstrak daun *Citrus hystrix Dc* kemudian di encerkan dengan dosis 4%, 6%, 8%, 10%, 12% dengan pengencer etanol 70%. Disiapkan 6 kandang uji untuk pengujian 5 dosis dengan 1 kontrol. 20 ekor nyamuk *Culex Sp* dimasukkan ke kandang uji kemudian semprot dengan ekstrak daun jeruk purut dengan masing-masing dosis sebanyak 10 kali semprot. Dilakukan hal yang sama dengan 4 kali pengulangan dengan kontrol yang berisi etanol 70%. Amati nyamuk *Culex Sp* setelah 20 menit pertama dan berikan makan berupa air gula, hitung kematian nyamuk *Culex Sp* setelah 24 jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, ekstrak daun *Citrus hystrix Dc*, dibuat sediaan dengan dosis 4%, 6%, 8%, 10%, dan 12%, yang diencerkan memakai ethanol 70%. Masing-masing variasi dosis dimasukkan kedalam sprayer, selanjutnya disemprot 10 kali kedalam kandang uji secara mendatar tanpa mengenai langsung hewan uji. Banyaknya nyamuk *Culex* yang mati dalam waktu 24 jam setelah di semprot dengan ekstrak daun *Citrus hystrix Dc* dosis 4%, 6%, 8%, 10%, dan 12% dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Banyaknya kematian nyamuk *Culex Sp*, dalam waktu 24 jam setelah disemprot dengan ekstrak daun *Citrus Hystrix Dc* (N=20)

No.	Dosis (%)	Pengulangan				JML	Rerata	%
		1	2	3	4			
1	4	8	5	9	9	31	8	38.75
2	6	14	13	8	12	47	12	58.75
3	8	14	13	14	10	51	13	63.75
4	10	12	16	13	13	54	14	67.50
5	12	19	18	17	17	71	18	88.75
6	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0

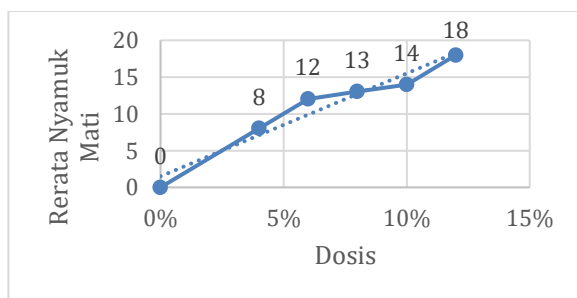
Berdasarkan tabel 1, terlihat perbedaan dosis ekstrak daun *Citrus hystrix Dc* memberikan pengaruh terhadap banyaknya nyamuk yang mati. Pada dosis yang terendah (4%), dapat membunuh nyamuk *Culex Sp* sebesar 38,75% dalam waktu 24 jam setelah perlakuan, sedangkan pada dosis tertinggi (12%) dalam waktu 24 jam dapat membunuh 88,75% hewan uji. Menentukan nilai  $LC_{50}$  nyamuk *Culex*, setelah di semprot ekstrak daun *Citrus hystrix Dc*.  $LC_{50}$  merupakan dosis zat yang dapat menyebabkan kematian pada 50% hewan uji (nyamuk *Culex SP*) setelah diberikan dosis tertentu pada perlakuan. Berikut hasil perhitungan kematian nyamuk *Culex, Sp*.

Tabel 2. Letal Concentration ( $LC_{50}$ ) nyamuk *Culex Sp* Setelah disemprot dengan ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix Dc*) dalam waktu 24Jam

Probability	Estimate	95% Confidence Limits for dosis	
		Lower Bound	Upper Bound
PROBIT <sup>a</sup>			
.500	6.417	4.369	8.058

a. A heterogeneity factor is used.

Tabel 2. Menunjukkan nilai  $LC_{50}$  dari ekstrak *Citrus hystrix Dc* terhadap nyamuk *Culex* pada setiap perlakuan setelah waktu 24 jam. Semakin rendah nilai  $LC_{50}$ , maka semakin paten bahan uji tersebut dalam membunuh nyamuk *Culex Sp*. Hasil analisis menggunakan uji probit menunjukkan bahwa nilai  $LC_{50}$  diperoleh pada dosis ekstrak *Citrus hystrix Dc* sebesar 6,4%. Adapun rata-rata kematian nyamuk *Culex Sp* dengan perlakuan berbagai variasi dosis ekstrak daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix Dc*) terhadap nyamuk *Culex Sp* disajikan pada grafik berikut:



Grafik 1. Trend peningkatan kematian nyamuk *Culex SP*

Berdasarkan grafik 1, Terlihat setiap kenaikan dosis ekstrak daun jeruk purut, ternyata diikuti pula rata-rata kematian nyamuk yang meningkat. Hal ini menunjukkan dosis ekstrak daun jeruk purut yang meninggi, maka kematian nyamuk *Culex Sp* semakin banyak pula. Rata-rata kematian nyamuk pada dosis 12% adalah 18 ekor nyamuk, dimana dapat mencapai 88,75 % dari populasi nyamuk, sedangkan pada kontrol negatif adalah 0 (nol) atau hewan uji hidup semua.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan waktu paparan 20 menit. Setelah pengamatan selama 20 menit, nyamuk diberikan makan berupa cairan gula yang ditetaskan pada kapas dan dimasukkan ke dalam kandang uji, nyamuk pelihara hingga 24 jam. Pemberian makan setelah nyamuk dikontakkan dengan ekstrak, ini diharapkan kematian nyamuk tidak disebabkan oleh kelaparan melainkan disebabkan oleh paparan ekstrak daun jeruk purut.

Kemudian diobservasi setelah 24 jam, nyamuk yang mati dihitung kembali. Hal ini untuk mengetahui potensi ekstrak *Citrus hystrix Dc* sesuai dengan banyaknya dosis yang diberikan pada nyamuk *Culex Sp* sebagai insektisida. Waktu kontak yang efektif terhadap hewan uji yaitu dibawah satu jam, karena apabila melebihi satu jam, maka terjadi penguapan bahan insektisida tersebut. Waktu kontak yang sebentar (kurang dari satu jam) juga akan mengurangi waktu paparan antara nyamuk sasaran dengan senyawa kimia, hal ini menyebabkan angka kematian nyamuk lebih sedikit. Sedangkan jika waktu kontak dibuat lebih lama maka akan meningkat juga nyamuk terpapar dengan senyawa kimia, sehingga nyamuk yang mati akan lebih banyak (14)(22) .

Penentuan umur nyamuk juga menjadi hal yang sangat penting dalam penelitian ini karena menjadi variabel yang terkait dengan daya tahan nyamuk terhadap paparan insektisida. Daya bunuh ekstrak *Citrus Hystrix Dc* terhadap nyamuk *Culex*, diarahkan pada nyamuk dengan kisaran rentang umur antara 2-5 hari, sebagai umur idel dari nyamuk. Hal ini karena jika umur kurang dari 2 hari, kondisi nyamuk masih belum terlalu kuat sehingga nyamuk akan lebih mudah mati, sementara jika umur nyamuk sudah di atas 5 hari, maka daya tahan nyamuk telah menurun. (15)(20)

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk betina. Hal ini terkait dengan peran nyamuk betina yang menjadi vektor penularan penyakit pada manusia. Penyakit, filariasis, ditularkan oleh nyamuk betina kepada manusia. Hal ini terkait dengan proses pematangan telurnya, memerlukan darah manusia, sementara nyamuk jantan tidak menggigit manusia tetapi cukup menghisap sari-sari tumbuhan(16). Ketahanan fisik nyamuk betina juga lebih kuat dibandingkan dengan nyamuk jantan, sehingga nyamuk betina biasanya hidup lebih lama jika dibandingkan dengan nyamuk jantan. Perlu diketahui bahwa nyamuk jantan mampu bertahan hidup 6 - 7 hari, sedangkan nyamuk betina bisa bertahan hidup hingga 14 hari. (16)(22)

Penelitian ini juga mempertimbangkan cara semprot ekstrak daun *Citrus Hystrix Dc* terhadap nyamuk *Culex Sp.*, dimana teknik penyemprotannya dilakukan secara mendatar dan dipastikan tidak ada nyamuk *Culex Sp* yang berada dalam posisi garis lurus terhadap arah penyemprotan, sehingga dipastikan tidak ada nyamuk yang terkena langsung semprotan ekstrak daun *Citrus Hystrix Dc*. Hal ini untuk menghindari kematian nyamuk yang disebabkan oleh daya dorong cairan penyemprotan ke tubuh nyamuk tersebut.

Hasil uji tersebut lebih baik dibandingkan dengan ekstrak bawang putih dengan dosis 60% hanya dapat membunuh 56,25% nyamuk(18) maupun ekstrak daun kacang panjang dimana untuk membunuh 88% nyamuk memerlukan dosis ekstrak 20%(19). Potensi daya bunuh ekstrak daun jeruk purut tersebut karena dari uji fitokimia dinyatakan mengandung alkaloid, flavonoid, polifenolat, kuinon, serta monoterpenoid dan seskuiiterpenoid yang cukup tinggi(10)(11)(12).

Nilai LC yang kurang dari LC<sub>50</sub> dikategorikan memiliki daya bunuh rendah, sedangkan nilai LC diatas LC<sub>50</sub> dikategorikan memiliki daya bunuh yang efektif (14). LC<sub>50</sub> ekstrak daun jeruk purut terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yaitu pada dosis 6,4%. Pada penelitian menggunakan ekstrak biji *Phaleria macrocarpa* (Mahkota dewa) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh hasil LC<sub>50</sub> pada dosis 12,9%(20) dan ekstrak daun kemangi pada dosis 50% hanya dapat membunuh 60% nyamuk(20). Perbandingan LC<sub>50</sub> antara ekstrak daun jeruk purut dibanding dengan ekstrak biji mahkota dewa dapat dinyatakan ekstrak daun jeruk purut mempunyai daya bunuh dua kali dibandingkan ekstrak biji *Phaleria macrocarpa*, Dari beberapa perbandingan tersebut diatas, ekstrak daun jeruk purut lebih potensial untuk dikembangkan karena mempunyai efektivitas daya bunuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak yang lainnya, sehingga perlu untuk diteliti lebih lanjut agar bisa mempunyai nilai efisiensi atau terjangkau untuk diterapkan oleh masyarakat luas.

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Ekstrak *Citrus hystrix Dc* memiliki potensi sebagai insektisida alami dalam membunuh nyamuk *Culex Sp* dengan

metoda penyemprotan, LC50 pada konsentrasi 6,4%. Diperlukan penelitian lanjutan agar dosis ekstrak daun jeruk purut mempunyai nilai efisiensi atau terjangkau diterapkan oleh masyarakat luas.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. The Global Goal of Elimination of Lymphatic Filariasis as a Public Health Problem by the Year 2020; Jakarta: Kemenkes RI; 2014. 118 p.
2. Kemenkes RI. Profile Kesehatan Indonesia 2017. Jakarta: Kemenkes RI; 2018. 496 p.
3. Casarett & Doull's. Toxicology: The Basic Science of Poisons, 9th edition. Kansas: McGraw Hill; 2019. 1648 p.
4. Kardinan A. Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasinya. Jakarta: Penebar swadaya, Ed. 3; 2001. 80p
5. Novera R, Hasanuddin, Safrida. Pemanfaatan Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Sebagai Insektisida Alami Pembasmi Larva Instar III *Culex* sp. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi. 2017;2(1): 78–89.
6. Alfariq, Diba F., Muflihati. Bioaktivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) Terhadap Rayap Tanah (*Cioptotermes Curvignathus Holmgren*). Jurnal Hutan Lestari. 2015;3(2):272–8.
7. Arfania M. Telaah Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Jeruk (*Citrus hystrix* DC) di Kabupaten Karawang. PharmaXplore Jurnal Ilmu Farmasi. 2017;2(2):131–5.  
<https://doi.org/10.36805/farmasi.v2i2.323>
8. Sari A.K., Ayati R. Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut ( *Citrus hystrix* DC ) Dengan Metode DPPH ( 1, 1-diphenyl-2- picrylhydrazyl ). Journal of Current Pharmaceutical Sciences. 2018;1(2):69–74.  
<https://doi.org/10.36805/farmasi.v2i2.323>
9. Samsudin A.M., Khoiruddin. Ekstraksi, Filtrasi Membran Dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*) [Internet]. 2009; Available from: [http://eprints.undip.ac.id/763/1/makalah\\_penelitian\\_n\\_asep\\_\(L2C005239\)-Khoiruddin\(L2C005271\).pdf](http://eprints.undip.ac.id/763/1/makalah_penelitian_n_asep_(L2C005239)-Khoiruddin(L2C005271).pdf).
10. Syamsul E.S., Purwanto E.N. Uji Aktivitas Perasan Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Jurnal Kimia Mulawarman. 2014;11(2):69-73.
11. Aseptianova, Wijayanti T.F., Nurina.N. Efektifitas Pemanfaatan Tanaman sebagai Insektisida Elektrik untuk Mengendalikan Nyamuk Penular Penyakit DBD. Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi. 2017;3(2):10–9.  
<https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5178>
12. Liem A.F., Holle E., Gemnafle I.Y., Wakum S.. Isolasi Senyawa Saponin dari Mangrove Tanjung (Bruguiera gymnorrhiza) dan Pemanfaatannya sebagai Pestisida Nabati pada Larva Nyamuk. Jurnal Biologi Papua. 2013;5(1):27–34.  
<https://doi.org/10.31957/jbp.520>
13. Irmawartini, Nuehaedah. Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan: Metodologi Penelitian. Ed 1. Jakarta: Badan PPSDM Kesehatan; 2017. 183 p.
14. Widiarti, Mardihusodo S.J., Boewono D.T.. Uji Biokimia Kerentanan *Anopheles aconitus* Terhadap Insektisida Organofosfat (Fenitrothion) dan Karbamat (Bendiocarb) di Kabupaten Jepara. Buletin Penelitian Kesehatan. 2001;29(3):97–109.
15. Soedarmo S.S.P. Demam Berdarah (Dengue) pada Anak. Jakarta: UI Press; 1988. 236 p.
16. Soedarto. Buku ajar entomologi kedokteran: handbook of medical entomology. Surabaya: UWKS Press; 2019. 140 p.
17. Kusumaningrum A. Pengaruh ekstrak bawang putih (*allium sativum*) dalam membunuh nyamuk *Culex* sp [Internet]. 2019; Available from: <http://repository.unusa.ac.id/id/eprint/5296>
18. Gempita D. Potensi Ekstrak Etanol Daun Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Culex* Sp. Dengan Metode Semprot. [Internet]. 2015; Available from: <http://repository.ub.ac.id/125693/>
19. Wibawa R.R. Potensi ekstrak biji mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) Sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan metode semprot [Internet]. 2012; Available from: <https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/3129/Riska%20Ratwita%20Wibawa.pdf?sequence=1>.
20. Purwani N.P.A.E.N., Swastika I.K.. Efektivitas ekstrak ethanol daun kemangi (*Ocimum sanctum*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *aedes aegypti*. E-Jurnal Medika Udayana. 2018;7(12):1–4.
21. Armayanti, Rasjid A.. Efektivitas ekstrak daun mengkudu dengan metode spray dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypt*. Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat. 2019;19(1):157-61.  
<https://doi.org/10.32382/sulolipu.v19i2.1349>
22. Saleh M., Susilawaty A., Syarfaini, Musdalifah. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Hayati Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Higiene: Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2017;3(1):30-6.  
<https://doi.org/10.19109/Biota.v3i1.926>
23. Dheasabel G., Azinar M. Kemampuan Ekstrak Buah Pare terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*. Higeia (Journal of Public Health Research and Development). 2018; 2(2). 331-341.  
<https://doi.org/10.15294/higeia.v2i2.20866>
24. Simaremare E.S., Lestari F.D.. Uji potensi minyak atsiri daun zodia (*Evodia suaveolens* Scheff) sebagai Insektisida nyamuk *Aedes aegypti* L dengan metode elektrik. Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia. 2017; 14 ( 01):1-10
25. Nikmah F., Sulistyani, Hestiningih R.. Potensi ekstrak bunga kluwih (*Artocarpus altilis linn*) sebagai Insektisida terhadap kematian nyamuk

- Aedes aegypti linn* dengan Metode elektrik cair. Jurnal kesehatan masyarakat. 2016;4(1): 380-9.
26. Damayanti N., Setyaningsih E.. Gambaran efektivitas larvasida kombinasi daun sirih dan sirsak pada perbandingan 1:2 dan 2:1 dengan dosis 0,3% dan 0,9% terhadap mortalitas larva nyamuk. Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek ke VI. 2021;ISSN: 2527-533X



©2023. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.