

Minyak Atsiri Daun Cengkeh Asal Pulau Ambon Sebagai Larvasida Alami untuk Nyamuk *Aedes aegypti*

Isak Roberth Akollo

Fakultas Kesehatan, Universitas Kristen Indonesia Maluku, Ambon, Indonesia; robijurnal@gmail.com
(koresponden)

Peter B. Salenus

Fakultas Teologi, Universitas Kristen Indonesia Maluku, Ambon, Indonesia; Petter87Salenus@gmail.com

Evelin Octavia Leivitar

Fakultas Kesehatan, Universitas Kristen Indonesia Maluku, Ambon, Indonesia; evelinleivitar@gmail.com

Vernando Yandry Lameky

Fakultas Kesehatan, Universitas Kristen Indonesia Maluku, Ambon, Indonesia; deanvanesa23@gmail.com

Lydia M. Ivakdaklam

Fakultas Kesehatan, Universitas Kristen Indonesia Maluku, Ambon, Indonesia; ivakdlmydia@gmail.com

Lisse Pattipeluhu

Fakultas Kesehatan, Universitas Kristen Indonesia Maluku, Ambon, Indonesia; lissepattipeiluhu01@gmail.com

ABSTRACT

*Dengue fever is still a health problem in Indonesia. One way to control dengue fever is through vector control, namely eradicating *Aedes aegypti* mosquito larvae using larvicide. Continuous use of larvicide can cause larval resistance to larvicide, so natural larvicide from plants is needed. One of the plants that has the potential as a larvicide is clove leaf essential oil. This study aimed to determine the potential of clove leaf essential oil from Ambon Island in various concentrations as a larvicide for *Aedes aegypti* mosquitoes. This study was an experimental study with a randomized control group design. The mosquito population was divided into six groups randomly. The first to third treatment groups were treated with clove leaf larvicide with concentrations of 50 ppm, 100 ppm and 150 ppm; while the first to third control groups were groups without treatment. *Aedes aegypti* was obtained from the Laboratory of the Faculty of Health, UKIM. The number of larvae used was 900, consisting of 720 test larvae (240 larvae for each group) and 180 control larvae (60 larvae for each group). Furthermore, the number of larval deaths was calculated in each group. The number of mosquito deaths in each treatment group was compared with the control group using the Mann-Whitney test. The results of the analysis showed that the p value for each concentration was 0.000, which means that there was a difference in the number of larval deaths between the treatment group and the control group, both at concentrations of 50 ppm, 100 ppm and 150 ppm. Furthermore, it was concluded that clove leaf essential oil is effective as a larvicide for *Aedes aegypti*.*

Keywords: *Aedes aegypti*; larvicide; clove leaves; essential oil

ABSTRAK

Demam berdarah dengue masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Salah satu cara pengendalian penyakit demam berdarah dengue adalah melalui pengendalian vektor yaitu membasmi larva nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan larvasida. Penggunaan larvasida secara terus-menerus dapat menimbulkan resistensi larva terhadap larvasida, sehingga diperlukan larvasida alami dari tanaman. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai larvasida adalah minyak atsiri daun cengkeh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi minyak atsiri daun cengkeh asal Pulau Ambon dalam berbagai konsentrasi sebagai larvasida untuk nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan desain *randomized control group*. Populasi nyamuk dibagi menjadi enam kelompok secara random. Kelompok perlakuan pertama sampai ketiga diberi perlakuan berupa larvasida daun cengkeh dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm dan 150 ppm; sedangkan kelompok kontrol pertama sampai ketiga adalah kelompok tanpa perlakuan. *Aedes aegypti* diperoleh dari Laboratorium Fakultas Kesehatan UKIM. Jumlah larva yang digunakan adalah 900 ekor, yang terdiri dari 720 larva uji (240 larva untuk masing-masing kelompok) dan larva 180 larva kontrol (60 larva untuk masing-masing kelompok). Selanjutnya pada masing-masing kelompok dihitung jumlah kematian larva. Jumlah kematian nyamuk setiap kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai p untuk masing-masing konsentrasi adalah 0,000, yang berarti ada perbedaan jumlah kematian larva antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol, baik pada konsentrasi 50 ppm, 100 ppm maupun 150 ppm. Selanjutnya disimpulkan bahwa minyak atsiri daun cengkeh efektif sebagai larvasida untuk *Aedes aegypti*.

Kata kunci: *Aedes aegypti*; larvasida; daun cengkeh; minyak atsiri

PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang ditandai demam akut yang disebabkan oleh virus dengue dari genus *Flavivirus*. Virus ini menular ke manusia saat nyamuk yang terinfeksi menghisap darah manusia.⁽¹⁻³⁾ *Aedes aegypti* berperan sebagai vektor primer dan *Aedes albopictus* merupakan vektor sekunder di Indonesia.^(2,4) Pengendalian DBD dapat dilakukan melalui pengendalian vektor, yang dapat menggunakan larvasida, salah satunya adalah temefos. Temefos merupakan salah satu insektisida untuk larvasida bagi *Aedes aegypti* supaya populasi nyamuk berkurang sehingga menurunkan munculnya DBD.⁽⁵⁻⁷⁾

Penggunaan insektisida (larvasida) secara terus-menerus membuat larva menjadi resisten,⁽⁸⁻¹⁰⁾ sehingga bisa menghambat pengendalian DBD. Untuk itu, diperlukan pengembangan larvasida alternatif.^(8,9) Salah satu tanaman yang berpotensi menjadi larvasida alternatif adalah daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) yang dapat diolah menjadi minyak atsiri. Minyak atsiri daun cengkeh mengandung beberapa senyawa yang dapat membunuh nyamuk seperti eugenol, flavonoid, polifenol, saponin, dan tanin.^(13,15) Eugenol mempengaruhi sistem saraf, sehingga dapat menyebabkan kematian pada serangga. Saponin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan

dan penyerapan makanan. Flavonoid menghambat penyerapan makanan dan bersifat toksik. Tanin menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan.⁽¹¹⁾ Larvasida merupakan senyawa yang dapat membunuh larva serangga, seperti *Aedes aegypti*. Bila larva dibunuh maka populasi *Aedes aegypti* akan berkurang, sehingga peluang untuk menggigit manusia juga berkurang, yang pada akhirnya menurunkan risiko terjadinya DBD.⁽¹²⁾

Pulau Ambon merupakan pulau yang terkenal dengan hasil rempah seperti cengkeh, yang sangat bermanfaat bagi kehidupan. Berbasis pengamatan dan informasi dari masyarakat, daun cengkeh masih dianggap sampah dan belum banyak dimanfaatkan. Daun cengkeh yang telah gugur hanya dibakar, padahal di dalamnya terkandung senyawa yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, termasuk sebagai larvasida nyamuk.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dibutuhkan studi yang bertujuan untuk menganalisis potensi minyak atsiri daun cengkeh asal Pulau Ambon dalam berbagai konsentrasi sebagai larvasida untuk *Aedes aegypti*.

METODE

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan rancangan *randomized control group*. Populasi nyamuk dibagi menjadi enam kelompok secara random. Kelompok perlakuan pertama sampai ketiga diberi perlakuan berupa larvasida daun cengkeh dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm dan 150 ppm; sedangkan kelompok kontrol pertama sampai ketiga adalah kelompok tanpa perlakuan. *Aedes aegypti* diperoleh dari Laboratorium Fakultas Kesehatan UKIM. Jumlah larva yang digunakan adalah 900 ekor, yang terdiri dari 720 larva uji, yakni 240 larva untuk masing-masing kelompok, dan pada setiap kelompok perlakuan diberikan 3 replikasi). Selebihnya (180 larva) digunakan sebagai larva kontrol, yakni 60 larva untuk masing-masing kelompok dan tidak dilakukan replikasi. Semua larva *Aedes aegypti* yang digunakan adalah larva instar III.⁽¹³⁾

Penelitian ini dilakukan di dua lokasi yaitu Laboratorium Kimia FMIPA UNPATTI Ambon dan Laboratorium Fakultas Kesehatan UKIM Ambon. Destilasi pembuatan minyak atsiri dari daun cengkeh dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA UNPATTI Ambon. Kolonisasi *Aedes aegypti* dan uji daya bunuh minyak atsiri daun cengkeh asal Pulau Ambon sebagai larvasida dilakukan di Laboratorium Fakultas Kesehatan UKIM Ambon. Sebagai penelitian yang melibatkan binatang yaitu serangga, penelitian ini dilaksanakan dengan mematuhi prinsip-prinsip etika penelitian kesehatan yang telah ditentukan.

Tahapan penelitian mencakup destilasi, kolonisasi nyamuk, penentuan konsentrasi larutan larvasida, dan uji daya bunuh minyak atsiri daun cengkeh, dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Destilasi daun cengkeh diawali dengan pembersihan dan penyortiran daun cengkeh, lalu dimasukkan ke dalam ketel suling dan ditutup rapat. Kemplor gas dinyalakan dan penyulingan berlangsung selama 5-7 jam. Minyak atsiri dan air akan keluar dari kondensor, kemudian ditampung dan didiamkan selama 24 jam.⁽¹³⁾
- 2) Kolonisasi nyamuk diawali dengan memasukkan telur nyamuk ke dalam nampan berisi air, lalu ditetaskan menjadi larva. Larva diberi pakan dan dalam 1 minggu air diganti 2-3 kali. Larva *Aedes aegypti* yang dipilih adalah instar III yang berusia 4 hari karena instar III memiliki daya tahan yang cukup tinggi dibandingkan instar I dan II. Ciri-ciri larva *Aedes aegypti* instar III yang dapat diamati secara fisik adalah memiliki panjang tubuh sekitar 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman.⁽¹³⁾
- 3) Penentuan konsentrasi larutan yaitu 50 ppm, 100 ppm, dan 150 ppm atsiri daun cengkeh. Kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah kontrol negatif (hanya diberikan air).
- 4) Uji daya bunuh diterapkan dengan tahapan: a) menyiapkan 5 gelas plastik berisi air, lalu empat gelas ditambah minyak atsiri dengan tiga macam konsentrasi dengan volume akhir 200 ml, sedangkan satu gelas lainnya merupakan kontrol negatif; b) larva *Aedes aegypti* instar III dimasukkan ke dalam masing-masing gelas plastik, masing-masing 240 larva untuk ketiga kelompok perlakuan, yang masing-masing kelompok perlakuan dibagi lagi menjadi ulangan I, II dan III dengan masing-masing 80 larva; sedangkan ketiga kelompok kontrol diisi 60 larva tanpa ulangan; c) mengamati dan mencatat jumlah kematian larva. Jumlah kematian nyamuk untuk setiap kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol menggunakan uji Mann-Whitney.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase kematian larva *Aedes aegypti* pada pemberian atsiri daun cengkeh konsentrasi 50 ppm adalah sekitar lebih dari 70 persen. Dengan peningkatan konsentrasi menjadi 100 ppm kematian larva meningkat menjadi sekitar 90 persen. Sementara itu dengan peningkatan konsentrasi menjadi 150 ppm, persentase kematian larva menjadi maksimal yaitu 100 persen. Di sisi lain, baik pada konsentrasi 50 ppm, 100 ppm maupun 150 ppm, ketiganya menghasilkan persentase kematian larva yang berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol yang hanya diberikan air. Ini ditunjukkan dengan nilai p dari hasil uji Mann-Whitney yang masing-masing adalah 0,000.

Tabel 1. Daya bunuh minyak atsiri daun cengkeh pada konsentrasi 50 ppm, 100 ppm dan 150 ppm terhadap larva *Aedes Aegypti*

Kelompok	Ulangan	Jumlah larva	Waktu Kematian Larva <i>Ae. aegypti</i>						Jumlah kematian	Persentase kematian	Nilai p (Mann-Whitney)
			1 jam	3 jam	6 jam	9 jam	12 jam	24 jam			
Konsentrasi 50 ppm	U1	80	36	45	51	56	56	56	56	70	0,000
	U2	80	14	29	39	55	58	58	58	73	
	U3	80	15	27	37	56	57	57	57	71	
	Kontrol -	60	0	0	0	0	0	0	0	0	
Konsentrasi 100 ppm	U1	80	69	71	72	72	72	73	73	91	0,000
	U2	80	48	52	54	57	68	72	72	90	
	U3	80	44	43	43	46	65	71	71	89	
	Kontrol -	60	0	0	0	0	0	0	0	0	
Konsentrasi 150 ppm	U1	80	78	80	80	80	80	80	80	100	0,000
	U2	80	77	80	80	80	80	80	80	100	
	U3	80	80	80	80	80	80	80	80	100	
	Kontrol -	60	0	0	0	0	0	0	0	0	

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daya bunuh minyak atsiri daun cengkeh paling tinggi pada konsentrasi 150 ppm yaitu 100 persen; sedangkan daya bunuh paling rendah pada konsentrasi 50 ppm. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan daya bunuh minyak atsiri daun cengkeh pada konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, dan 150 ppm dibandingkan dengan kontrol negatif. Daya bunuh insektisida terhadap suatu spesies serangga sangat dipengaruhi oleh konsentrasi dari senyawa kimia yang terkandung di dalam insektisida tersebut. Semakin tinggi konsentrasi senyawa kimia pembunuh serangga, maka akan menghasilkan daya bunuh yang semakin besar pula.⁽¹³⁾

Minyak atsiri daun cengkeh dari Pulau Ambon dapat membunuh larva *Aedes aegypti* karena kandungan senyawa-senyawa kimia di dalamnya seperti eugenol, eugenil asetat, kariofilen, humulen, kariofilen oksida, flavonoid, alkaloid, treponoid, tanin, saponin, dan polifenol.^(13,14) Beberapa senyawa tersebut memiliki aktivitas larvasida seperti eugenol, flavonoid, polifenol, saponin dan tanin.^(13,15) Eugenol membunuh larva nyamuk dengan cara mengganggu sistem pencernaan.^(13,16) Eugenol dapat mempengaruhi sistem saraf yang dapat menyebabkan kematian pada serangga.⁽¹³⁾ Sifat neurotoksik dari eugenol mengakibatkan larva tidak aktif bergerak kemudian mati.⁽¹⁷⁾

Flavonoid merupakan senyawa kimia yang dapat membunuh larva dengan menyerang sistem pernapasan dan sistem saraf.⁽¹⁶⁾ Flavonoid masuk ke dalam tubuh larva melalui kutikula dan kemudian merusak sistem pernapasan, sehingga menimbulkan kematian pada larva nyamuk.^(15,18) Flavonoid diketahui menghambat aktivitas asetilkolin esterase yang berperan dalam pemecahan asetikolin.^(18,19) Asetikolin yang tidak dipecah akan menumpuk sehingga terjadi gangguan saraf, gerakan tidak terkontrol, dan akhirnya serangga mengalami kematian akibat kegagalan pernapasan.⁽¹⁰⁾

Polifenol berperan sebagai senyawa penghambat sistem pencernaan pada serangga.^(13,16) Polifenol yang dimakan oleh serangga akan menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan.⁽¹⁶⁾ Hal ini menyebabkan gangguan sistem pencernaan dan menyebabkan kematian pada larva.⁽¹³⁾

Saponin dapat mengakibatkan gangguan pada sistem pencernaan larva, karena dapat mengiritasinya. Saponin juga diduga dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva, sehingga dinding traktus digestivus menjadi rusak. Saponin juga dapat menimbulkan rasa pahit, sehingga menurunkan nafsu makan larva, akibatnya larva akan mengalami kelaparan dan mati.⁽¹³⁾

Tanin berperan mengganggu sistem pencernaan serangga. Tanin mampu menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim protease.⁽¹¹⁾ Hal ini mengakibatkan proses penyerapan protein menjadi terganggu.^(13,16) Tanin juga dapat menekan nafsu makan, tingkat pertumbuhan, dan kemampuan bertahan serangga dalam bertahan hidup. Selain itu, tanin juga dapat membentuk kompleks dengan protein yang kaya prolin yang menghambat sintesis protein di dalam tubuh serangga.⁽¹³⁾

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian lainnya yang menyatakan bahwa minyak atsiri daun cengkeh dapat membunuh larva nyamuk *Anopheles sp.* Pada konsentrasi minyak atsiri daun cengkeh yang tinggi memiliki daya bunuh yang baik dibandingkan dengan konsentrasi minyak atsiri yang rendah.^(13,20-23)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri daun cengkeh efektif sebagai larvasida untuk *Aedes aegypti* dengan daya bunuh maksimal pada konsentrasi 100 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

1. Akollo IR. Pelatihan pembuatan dan pengaplikasian ovitrap sebagai upaya pengendalian penyakit DBD di Kota Ambon. Karya Kesehatan Siwalima. 2022;1.
2. Akollo IR, Baskoro T, Satoto T, Umniyati R. The resistance status of *Aedes aegypti* to malathion and gene Ace-1 mutation in Ambon City. Jurnal Vektor Penyakit. 2020;14(2):119–28.
3. Satoto TBT, Alvira N, Wibawa T, Diptyanusa A. Controlling factors that potentially against transmission of dengue hemorrhagic fever at state elementary schools in Yogyakarta. Kesmas. 2017;11(4):178–84.
4. Mulyaningsih B, Umniyati SR, Hadianto T. Detection of non-specific esterase activity in organophosphate resistant strain of *Aedes albopictus* skuse (diptera: culicidae) larvae in Yogyakarta, Indonesia. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2017;48 (3):552.
5. Liebman KA, Pinto J, Valle J, Palomino M, Vizcaino L, Brogdon W, et al. Novel mutations on the ace-1 gene of the malaria vector *Anopheles albimanus* provide evidence for balancing selection in an area of high insecticide resistance in Peru. Malar J. 2015;14(1):1–10.
6. Nurmayanti D, Marlik, Nurhaidah. Conventional detection of resistance of *Aedes aegypti* larvae as DHF vector in Kediri district against temephos. Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. 2020 Jan 1;14(1):230–3.
7. Akollo IR. Virologi & bakteriologi. Rusdian RA, editor. Depok: PT Rajagrafindo Persada; 2023.
8. Bisset JA, Rodríguez MM, Piedra LA, Cruz M, Gutiérrez G, Ruiz A. Reversal of resistance to the larvicide temephos in an *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) laboratory strain from Cuba. J Med Entomol. 2020;57(3):801–6.
9. Boyer S, Maquart PO, Chhuoy K, Suor K, Chhum M, Heng K, et al. Monitoring insecticide resistance of adult and larval *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Phnom Penh, Cambodia. Parasit Vectors. 2022;15(1).
10. Akollo IR. Deteksi mutasi gen Ace-1 sebagai penyandi resistensi insektisida maltion pada nyamuk *Aedes aegypti* di Kota Ambon. Yogyakarta: FKMK UGM; 2019.
11. Chintihia T. Efek larvasida ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) terhadap *Aedes aegypti*. J Agromed Unila. 2015;

12. Palomino M, Pinto J, Yañez P, Cornelio A, Dias L, Amorim Q, et al. First national-scale evaluation of temephos resistance in *Aedes aegypti* in Peru. *Parasit Vectors*. 2022 Dec 1;15(1).
13. Sapulette FV, Unitley AJ, Moniharapon DD, Sapulette FV, Unitley AJA, Moniharapon DD. Aktivitas larvasida seduhan daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Anopheles sp.* rumphius pattimura biological journal. 2019;1(8).
14. Lameky VY. Komposisi kimia minyak atsiri daun cengkeh (*Eugenia caryophyllus*) dari Maluku. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 2022;14.
15. Hayatie L, Biworo A, Suhartono E. Aqueous extracts of seed and peel of *Carica papaya* against *Aedes Aegypti*. *J Med Bioeng*. 2015;4(5):417–21.
16. Kasma AY, Muftiah AT, M R. Efektivitas ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) terhadap mortalitas larva *Aedes sp* dan *Anopheles*. *Jurnal Vektor Penyakit*. 2019;13(2):107-114.
17. Adhikari K, Khanikor B, Sarma R. Persistent susceptibility of *Aedes aegypti* to eugenol. *Sci Rep*. 2022;12(1).
18. Pereira V, Figueira O, Castilho PC. Flavonoids as insecticides in crop protection: A review of current research and future prospects. *Plants*. 2024 Mar 1;13(6).
19. Inaba K, Ebihara K, Senda M, Yoshino R, Sakuma C, Koiwai K, et al. Molecular action of larvicidal flavonoids on ecdysteroidogenic glutathione S-transferase Noppera-bo in *Aedes aegypti*. *BMC Biol*. 2022;20(1).
20. Haro-González JN, Castillo-Herrera GA, Martínez-Velázquez M, Espinosa-Andrews H. Clove essential oil (*Syzygium aromaticum* L. Myrtaceae): extraction, chemical composition, food applications, and essential bioactivity for human health. *Molecules*. 2021 Oct 22;26(21):6387. doi: 10.3390/molecules26216387.
21. Pandey VK, Srivastava S, Ashish, Dash KK, Singh R, Dar AH, Singh T, Farooqui A, Shaikh AM, Kovacs B. Bioactive properties of clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil nanoemulsion: A comprehensive review. *Heliyon*. 2024;10(1):e22437.
22. Liñán-Atero R, Aghababaei F, García SR, Hasiri Z, Ziogkas D, Moreno A, Hadidi M. Clove essential oil: chemical profile, biological activities, encapsulation strategies, and food applications. *Antioxidants (Basel)*. 2024 Apr 19;13(4):488. doi: 10.3390/antiox13040488.
23. Chouhan S, Sharma K, Guleria S. Antimicrobial activity of some essential oils-present status and future perspectives. *Medicines (Basel)*. 2017 Aug 8;4(3):58. doi: 10.3390/medicines4030058.