

Bioprospeksi Ekstrak Etanol Gagang Cengkeh (*Syzogium aromatica*) Sebagai Biolarvasida Nyamuk *Aedes aegypti*

Yonri Ayal¹⁾, Maria Nindatu^{2*)}, Abdul Mahid Ukratalo³⁾

^{1, 2*, 3} Jurusan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pattimura, Ambon

^{2*}

Corresponding Author e-mail: marianindatu@yahoo.com

Abstrak

Vektor penyebab penyakit DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang dapat ditemukan hampir di seluruh provinsi di Indonesia karena nyamuk ini sangat mudah beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Cengkeh (*Syzogium aromatica*) merupakan tanaman rempah asli Kepulauan Maluku. Masyarakat Maluku sering menggunakan gagang cengkeh dalam upaya mengusir nyamuk. Penggunaan gagang cengkeh dalam mengusir nyamuk umumnya dengan cara dibakar. Asap hasil pembakaran gagang cengkeh tersebut efektif dalam membasmi nyamuk. Tujuan dari penelitian ini adalah membuktikan ekstrak etanol gagang cengkeh (*Syzogium aromatica*) dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian menggunakan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Tiga ratus larva nyamuk instar III dimasukkan pada tiap kelompok perlakuan. Tiap wadah diisi 20 larva. Pengamatan aktivitas larvasida dilakukan setiap 4 jam sekali selama 24 jam. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol gagang cengkeh dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. Nilai LC₅₀ ekstrak etanol gagang cengkeh sebesar 2,386 dengan batas bawah 0,319 dan batas atas 3,836.

Kata Kunci : *Aedes aegypti*, DBD, Gagang Cengkeh

Abstract

The vector that causes DHF is *Aedes aegypti* which can be found in almost all provinces in Indonesia because this mosquito is very easy to adapt to the surrounding environment. Clove (*Syzogium aromatica*) is a spice plant native to the Maluku Islands. Maluku people often use clove handles in an effort to repel mosquitoes. The use of clove handles in repelling mosquitoes generally by burning. The smoke from burning the clove handles is effective in eradicating mosquitoes. The purpose of this research is to prove that the ethanol extract of clove handles (*Syzogium aromatica*) can kill *Aedes aegypti* mosquito larvae. The study used 5 treatments and 3 replications. Three hundred instar III mosquito larvae were included in each treatment group. Each container is filled with 20 larvae. Larvicide activity was monitored every 4 hours for 24 hours. Data from the control was analyzed using ANOVA at 95% confidence level. The results showed that the ethanol extract of the clove handle killed the *Aedes aegypti* mosquito larvae. The LC₅₀ value of clove stem ethanol extract was 2.338 with a lower limit of 0.319 and an upper limit of 3.836.

Keywords: *Aedes aegypti*, Clove Holes, DHF

Received: 10 Januari 2021

Accepted: 25 Februari 2021

©2021 Yonri Ayal, Maria Nindatu, Abdul Mahid Ukratalo

A. PENDAHULUAN

Sejak tahun 1968 jumlah kasus Demam berdarah *dengue* (DBD) di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun dan kejadian luar biasa (KLB) cenderung terjadi setiap 5 tahun sekali, yaitu pada tahun 1973 (10.189 kasus), 1978 (6.989 kasus), 1983 (13.668 kasus) dan pada tahun 1988 (41.347 kasus) (Boesri *et al.*, 2015). Pada tahun 2013, angka kesakitan (*incidence rate*) DBD sebesar 45,85 per 100.000 penduduk dengan angka kematian (CFR) sebesar 0,77 % (Kemenkes RI, 2014).

Vektor penyebab penyakit DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang dapat ditemukan

hampir di seluruh provinsi di Indonesia karena nyamuk ini sangat mudah beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Penyakit Demam Berdarah Dengue sampai saat ini belum ditemukan obat atau vaksinnnya sehingga salah satu pencegahannya adalah dengan memutus rantai penularan penyakit ini yaitu dengan memberantas vektornya menggunakan kimiawi (Kusuma, 2014). Munif (2007) menyatakan bahwa penggunaan larvasida kimiawi harus dikurangi karena dapat membahayakan jiwa manusia dan organisme lain, sehingga dipandang perlu untuk mencari insektisida nabati ramah lingkungan, mudah diperoleh dan efektif membunuh nyamuk vektor penyakit DBD.

Cengkeh (*Syzogium aromaticum*) merupakan tanaman rempah asli Kepulauan Maluku (Sjahrul, 2011) dan telah di perdagangkan serta dibudidayakan secara turun-temurun dalam bentuk perkebunan rakyat (Talahatu dan Papilaya, 2015). Selama ini, tanaman cengkeh di Indonesia hanya digunakan untuk bahan baku rokok, yaitu pada bagian bunga, daun dan buah. Padahal pada batang dan gagangnya juga terdapat minyak atsiri yang dapat dimanfaatkan sehingga menambah nilai guna tanaman cengkeh (Nurdjannah, 2004).

Masyarakat Maluku sering menggunakan gagang cengkeh dalam upaya mengusir nyamuk. Penggunaan gagang cengkeh dalam mengusir nyamuk umumnya dengan cara dibakar. Asap hasil pembakaran gagang cengkeh tersebut efektif dalam membasmi nyamuk. Menurut Nurdjannah (2004) pohon cengkeh memiliki bau yang khas yang berasal dari minyak atsiri yang terdapat bunga (10-20%), gagang (5-10%) dan daun (1-4%). Minyak atsiri mempunyai efek sebagai penolak nyamuk (Kardinan, 2003). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa minyak atsiri bunga kenangan 25% mempunyai kemampuan untuk menolak nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles* sp. ketika diujikan pada tangan manusia (Nugraheni, 2009).

Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa cengkeh mengandung saponin, alkaloid, glikosida flavonoid dan tannin (Talahatu dan Papilaya, 2015). Senyawa flavonoid, alkaloid, saponin yang terdapat dalam gagang cengkeh diduga dapat merusak membran larva, menghambat kerja endokrin, menghasilkan reaksi kimia yang mengganggu proses metabolisme tubuh larva, dan mengganggu sistem pernafasan pada larva yang akhirnya dapat menurunkan laju pertumbuhan dan menyebabkan kematian larva nyamuk (Innocent *et al.*, 2009; Utomo *et al.*, 2010). Tujuan dari penelitian ini adalah membuktikan ekstrak etanol gagang cengkeh (*Syzogium aromaticum*) dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.

B. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan *post test only control group design*.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun pembagian kelompok dalam penelitian ini menurut Nopitasari *et al.* (2014) adalah sebagai berikut :

Kontrol (-) : Hanya diberi Aquades

Kontrol (+) : Larutan Abate 1%

Perlakuan 1 : Ekstrak gagang cengkeh konsentrasi 1,25%

Perlakuan 2 : Ekstrak gagang cengkeh konsentrasi 2,5%

Perlakuan 3 : Ekstrak gagang cengkeh konsentrasi 5%

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, spatula, pipet, gelas ukur 1000cc, nampan plastik, 15 wadah plastic, blender, beker glass, kain (sebagai pelindung agar nyamuk yang menjadi dewasa tidak terbang keluar), evaporator, kertas label dan pisau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Etanol, serbuk gagang cengkeh, aluminium foil, antiseptic, sarung tangan, masker, air bersih atau *aquadest*; larva *Aedes aegypti* dan *Fish food*.

Penyiapan Bahan Uji

a. Pengambilan Gagang Cengkeh

Gagang cengkeh yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Desa Titawaai Kecamatan Nusa Laut Kabupaten Maluku Tengah. Gagang cengkeh diambil sebanyak 12 kg kemudian dibawa ke Laboratorium untuk dikering anginkan. Gagang cengkeh yang sudah kering di belender hingga halus, kemudian disaring menggunakan ayakan tepung hingga didapatkan serbukgagang cengkeh sebanyak 1,23 g.

b. Ekstraksi

Proses ekstraksi dalam penelitian ini menggunakan metode maserasi. Sebanyak 400 g serbuk cengkeh ditimbang dan tambahkan pelarut etanol sebanyak 750 ml, sehingga sampel terendam sempurna dan ditutup dengan aluminium foil dan disimpan di dalam *shaker* selama 24 jam pada suhu ruang kemudian disaring vakum. Ampas dari sampel dimaserasi kembali selama 24 jam di dalam *shaker* pada suhu ruang dan diulangi hingga tiga kali, dimana larutan sampel menjadi berwarna pudar. Hasil filtrat dari sampel sampel diakumulasi dandiupkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C untuk mendapatkan ekstrak pekatnya.

Penyiapan Larva Nyamuk

Telur *Aedes aegypti* di peroleh dari Laboratorium Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang (P2B2) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) Banjarnegara. Telur *Aedes aegypti*, ditetaskan dalam nampan plastik berisi air bersih ± 1000 cc. Larva yang telah menetas diberi makan *fish food* setiap hari. Larva - larva tersebut dipelihara sampai stadium III, kurang lebih selama 3 hari, kemudian digunakan untuk penelitian.

Pengujian Aktifitas Larvasida

Sebanyak 20 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* dipindahkan dari wadah penampung ke dalam wadah yang berisi ekstrak (sesuai konsentrasi), abate dan pengamatan dilakukan selama 24 jam dengan waktu pengamatan 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 dan 24 jam (Yasi dan Harsanti, 2018; Wantah *et al.*, 2018). Perhitungan waktu dimulai setelah pemasukkan larva ke dalam gelas piala.

Pengamatan alur hidup yaitu larva uji diberikan ekstrak mampu bertahan hidup pada

jangka waktu tertentu namun tidak dapat mencapai tahap selanjutnya. Efek kematian dimaksud yaitu larva uji mengalami mortalitas akibat adanya aktivitas ekstrak larvasida yang diberikan.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah dengan menghitung jumlah larva yang mati pada setiap kontainer. Penghitungan larva yang mati dilakukan selama pengamatan, dicatat didalam bentuk tabel. Larva yang mati merupakan larva yang tenggelam ke dasar kontainer, tidak bergerak, meninggalkan larva lain yang dapat bergerak dengan jelas dan tidak berespon terhadap rangsang.

Analisis Data

Data hasil pengamatan akan dianalisis dengan *Analysis Of Variance* (ANOVA) menggunakan program SPSS 16,00. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 0,05%. Untuk menentukan LC₅₀ maka dilakukan dengan analisis regresi probit (Wantah *et al.*, 2018).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

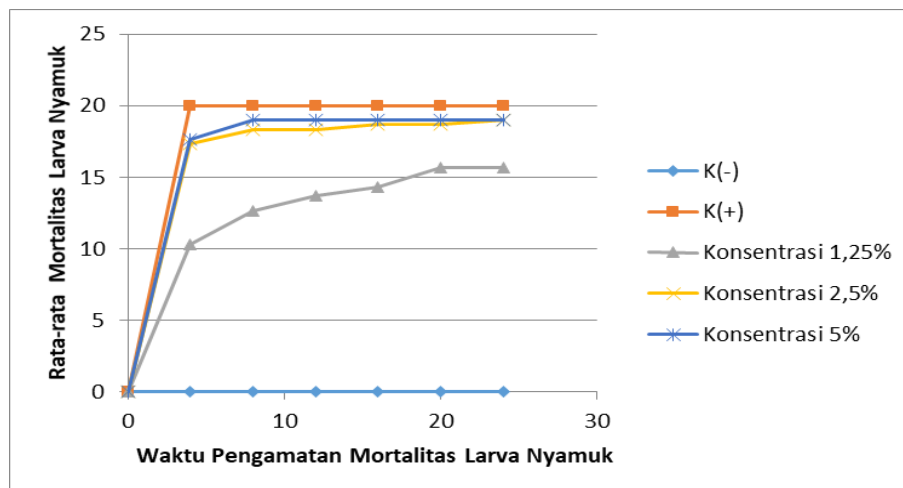
Hasil perhitungan terhadap rata-rata mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* pada kontrol negatif, kontrol positif, ekstrak etanol gagang cengkeh konsentrasi, 1,25%, 2,5% dan 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*

Waktu Pengamatan (Jam)	Mortalitas Larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> per tiap perlakuan				
	K(-)	K(+)	Konsentrasi 1,25%	Konsentrasi 2,5%	Konsentrasi 5%
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	20,00	10,33	17,33	17,67
8	0,00	20,00	12,67	18,33	19,00
12	0,00	20,00	13,67	18,33	19,00
16	0,00	20,00	14,33	18,67	19,00
20	0,00	20,00	15,67	18,67	19,00
24	0,00	20,00	15,67	19,00	19,00
Total ± SD	0,00±0,00 ^a	17,14±7,17 ^b	11,76±6,77 ^c	15,76±6,69 ^d	16,09±6,83 ^d

Keterangan : Superskrip dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 terlihat bahwa pada kelompok kontrol negatif tidak terjadi kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Pada kelompok kontrol positif (diberi abate 1%) terjadi kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* mulai pada menit ke 10. Pada kelompok ekstrak etanol gagang cengkeh konsentrasi 1,25%, mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* pada pengamatan ke 4 jam sudah mencapai 10,33 individu dan mengalami peningkatan seiring dengan lama waktu pengamatan. Sedangkan pada kelompok ekstrak etanol gagang cengkeh konsentrasi 2,5% dan 5%, mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* juga sudah mulai terjadi pada pengamatan ke 4 jam. Hasil pengamatan pada Tabel 1 dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rata-rata mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*

Berdasarkan hasil ANOVA (Lampiran 2) menunjukkan bahwa F hitung lebih besar dari F Tabel yang berarti bahwa pemberian ekstrak etanol gagang cengkeh berpengaruh terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil uji lanjut dengan menggunakan uji BNT juga menunjukkan bahwa antara kelompok kontrol negatif, kontrol positif dan ekstrak etanol gagang cengkeh konsentrasi 1,25% berbeda nyata, sedangkan ekstrak etanol gagang cengkeh konsentrasi 2,5% dan 5% tidak berbeda nyata. Hasil uji BNT juga menunjukkan bahwa lama waktu pengamatan juga berpengaruh terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Penentuan nilai LC_{50} dalam penelitian ini dengan menggunakan analisis probit. Hasil analisis probit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis probit

Probability	95% Confidence Limits for Waktu Pengamatan		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
50	2,386	0,319	3,836

- a. A heterogeneity factor is used.
b. Logarithm base = 10.

Berdasarkan analisis probit terlihat bahwa nilai LC_{50} ekstrak etanol gagang cengkeh sebesar 2,386 dengan batas bawah 0,319 dan batas atas 3,836. Hal ini berarti bahwa pada konsentrasi 2,386% ekstrak etanol gagang cengkeh mampu membunuh 50% larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok P0 (tidak diberi perlakuan) tidak terjadi kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Pada kelompok K+ (diberi abate 1%) terlihat bahwa pada pengamatan 10 menit setelah larva nyamuk dimasukkan dalam wadah, sudah terjadi mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* secara keseluruhan pada tiap ulangnya. Menurut Raharjo (2006) abate merupakan obat larvasida yang secara umum sudah digunakan membunuh larva nyamuk. Abate merupakan senyawa fosfat organik yang mengandung gugus *phosphorotiate*, abate bersifat *anticholinesterase* yang kerjanya menghambat enzim *cholinesterase* baik pada vertebrata maupun invertebrata sehingga

menimbulkan gangguan pada aktifitas saraf karena tertimbunnya *acetylcholin* pada ujung saraf tersebut. Hal inilah yang mengakibatkan kematian (Cutwa dan O'meara, 2006). Penetrasi abate ke dalam larva berlangsung sangat cepat, keracunan fosfat organik pada serangga diikuti oleh ketidaktenangan, hipereksitasi, tremor dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (paralisa), pada larva nyamuk kematiannya disebabkan oleh karena tidak dapat mengambil udara untuk bernafas (Kamble *et al*, 2012). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada kelompok K+, saat larva nyamuk *Aedes aegypti* dimasukkan ke dalam wadah yang berisi abate terlihat pada menit ke 5, pergerakan larva nyamuk *Aedes aegypti* mulai lambat dan bergerak menuju permukaan untuk mencari oksigen. Pada menit ke 9 terjadi kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* secara keseluruhan pada kelompok K+.

Pemberian ekstrak etanol gagang cengkeh dengan konsentrasi 1,25%, 2,5% dan 5% dalam penelitian menyebabkan kematian pada larva nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini disebabkan karena pada gagang cengkeh terkandung senyawa saponin, alkaloid, flavonoid dan tannin. Menurut Wahyulianto (2005), flavonoid dapat masuk melalui kutikula yang melapisi tubuh larva sehingga dapat merusak membran sel larva. Senyawa flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik. Senyawa flavonoid berkerja sebagai racun pernafasan dengan cara masuk dalam tubuh larva melewati sistem pernafasan, sehingga terjadi kelayuan pada saraf dan rusaknya sistem pernafasan yang mengakibatkan larva tidak bernafas dan akhirnya mati (Cania & Setyaningrum, 2013). Posisi tubuh larva yang berubah dari normal disebabkan oleh senyawa flavonoid akibat cara masuknya melalui *siphon* sehingga mengakibatkan kerusakan sehingga larva harus mensejajarkan posisinya dengan permukaan air untuk mempermudah dalam mengambil oksigen.

Selain flavonoid, senyawa lain yang berperan dalam penghambatan pertumbuhan larva adalah saponin. Saponin diduga masuk melalui bagian mulut, kemudian ditranslokasikan ke saluran pencernaan larva pada bagian usus tengah yang merupakan tempat terjadinya efek keracunan. Berbeda dengan pupa, larva merupakan tahap yang aktif makan sehingga senyawa metabolit yang ikut tertelan akan diserap oleh intima (lapisan tipis kutikula) pada proktodeum dan dibawa ke seluruh bagian tubuh termasuk ke sistem saraf pusat (Djojsumarto, 2004).

Alkaloid merupakan senyawa yang juga berperan sebagai insektisida. Selain menyebabkan rasa pahit sehingga menghambat aktivitas makan, Alkaloid mampu memperlihatkan aktivitas paralitik (Herlina *et al.*, 2005), menyebabkan lumpuh pada serangga, mengganggu sistem saraf pusat, produksi feses dan produksi urine (Natawigena, 1991). Pada sistem saraf serangga antara sel saraf dengan sel otot terdapat celah yang disebut sinapse. Enzim asetilkolin yang dibentuk oleh sistem saraf pusat berfungsi untuk menghantar impuls dari sel saraf ke sel otot melalui sinapse. Setelah impuls diantarkan ke sel-sel otot proses penghantaran impuls tersebut dihentikan oleh enzim asetilkolinesterase (AChE) yang menyebabkan sinapse menjadi kosong lagi sehingga penghantaran impuls berikutnya dapat dilakukan. Enzim asetilkolinesterase berfungsi untuk memecahkan asetilkolin menjadi kolin, asam asetat dan air.

Tannin juga berperan dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* yaitu dengan menghambat kerja enzim dan penghilangan substrat (protein). Tanin dapat mengganggu serangga dalam mencerna makanan karena tanin akan mengikat protein dalam system pencernaan yang diperlukan larva untuk pertumbuhan. Sehingga proses penyerapan protein

dalam sistem pencernaan menjadi terganggu. Menurut Hopkins dan Huner (2004), tanin menekan konsumsi makan, tingkat pertumbuhan dan kemampuan bertahan. Tanin, 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.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Ekstrak etanol gagang cengkeh dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Nilai LC₅₀ ekstrak etanol gagang cengkeh sebesar 2,386 dengan batas bawah 0,319 dan batas atas 3,836. Hal ini berarti bahwa pada konsentrasi 2,386% ekstrak etanol gagang cengkeh mampu membunuh 50% larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap potensi ekstrak etanol gagang cengkeh sebagai biolarvasida dengan menggunakan variasi konsentrasi yang lebih tinggi.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni. 2011. Uji Larvasida Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* SW) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah. Surakarta
- Boesri H. B. Heriyanto, S.W. Handayani dan T. Suwaryono. 2015. Uji toksisitas beberapa ekstrak tanaman terhadap larva *Aedes aegypti* vektor demam berdarah dengue. *Vektora* 7(1):29-38.
- Departemen Kesehatan RI. 2007. *Demam berdarah*. Jakarta: Depkes RI.
- Dinata A. 2008. Atasi Jentik DBD dengan Kulit Jengkol. <http://www.pikiranrakyat.com/prprint.php?mib=beritadetail&id=54735>. (9 September 2018).
- Innocent E., Joseph C.C., Gikonyo, K. Nicholas. M.H.H. Nkunya and A. Hassanali. 2009. Growth disruption activity of polar extracts from *Kotschyia uguenensis* (Fabaceae) Against *Anopheles gambiae* s . s . (Diptera: Culicidae) larvae, *International Journal of Tropical Insect Science*. 28(4):220-222
- Kardinan A. 2003. Tanaman dan Pembunuh Nyamuk. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. Pemerintah canangkan upaya pengendalian vektor. Medikakom. Edisi 49. Hal. 31.
- Kusuma A. R. 2014. Uji efek larvasida ekstrak dan infusa bunga kenikir (*Tagetes minuta* L.) terhadap larva vektor demam berdarah dengue *Aedes aegypti* L. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mustofa E. F. 2012. Uji efektivitas etanol daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai insentisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan metoda elektrik. Jurnal. FKUB.
- Nugraheni V. A. 2009. Uji Aktivitas Gel Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Canangium odoratum* (Lmk.) Hook. & Thoms) Sebagai Repelan Terhadap Nyamuk *Anopheles aconitus* Betina. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nurdjannah N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh, Perspektif. 3(2):61-70.
- Riyanto R. 2012. Mengenal Cengkeh dan Manfaatnya. <http://aspalputih.blogspot.com/2012/12/mengenal-cengkeh-dan-manfaatnya.html>. Diakses tanggal 21 Oktober 2018.
- Talahatu D. R., Papilaya P. M. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium*

- aromaticum* L.) Sebagai Herbisida Alami Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.). *Biopendix*, 1(2) hlm. 149-159.
- Thomas A.N.S. 2007. *Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta. Kanisus.
- Utomo M., Amaliah S., Suryati F. A. 2010. Daya Bunuh Bahan Nabati Serbuk Biji Papaya Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* Isolat Laboratorium B2P2VRP Salatiga, *Prosiding Seminar Nasional Unimus*.152-158.