

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) SEBAGAI BAHAN DASAR OBAT NYAMUK ELEKTRIK CAIR TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti*

THE EFFECTIVENESS TEST OF CLOVE LEAVE EXTRACTS (*Syzygium aromaticum*) AS MATERIAL OF ELEKTRIK LIQUID VAPORIZER AGAINST *Ae. Aegypti*

Sasono Handito¹, Endah Setyaningrum¹, Tundjung T, Handayani¹

¹Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Lampung

Jl. Prof.Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145

Abstrak

Aedes aegypti merupakan vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Upaya pengendalian dan pemberantasan *Ae. aegypti* saat ini banyak dilakukan, salah satunya dengan menggunakan insektisida kimiawi. Penggunaan insektisida kimiawi secara berkelanjutan menimbulkan resistensi pada nyamuk vektor. Telah diketahui bahwa daun tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) mengandung *flavonoid* dan *saponin* yang berpotensi sebagai insektisida. Untuk membuktikan hal tersebut dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari ekstrak daun cengkeh dengan menuntukan nilai *Lethal Concentration* (LC₅₀ dan LC₉₀) dan *Lethal Time* (LT₅₀ dan LT₉₀). Penelitian eksperimen yang menggunakan rancangan acak kelompok ini dilakukan dengan lima konsentrasi, yaitu; 10%; 20%; 30%; 40%; dan 50% ekstrak daun cengkeh, dan dengan dua kontrol yaitu, kontrol negatif yang berisi aquades, kontrol positif yang berisi *tranflutrin* 12,38g/l, dengan empat kali pengulangan setiap konsentrasi dan kontrol. Pengamatan terhadap jumlah nyamuk yang mati setiap 5, 10, 20, 40, 60, 120, 240, 480, dan 1440 menit setelah perlakuan. Dari hasil Uji ANOVA yang diuji lanjut dengan Uji BNT diketahui bahwa konsentrasi yang paling efektif dibandingkan kontrol negatif dan sama dengan kontrol positif adalah 50%. Dari analisis *probit* diperoleh nilai LC₅₀ sebesar 43,709%, sedangkan untuk nilai LC₉₀ sebesar 49,069%. Nilai LT₅₀ dan LT₉₀ dari penelitian ini adalah 1220,152 menit dan 1126,488 menit. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak daun cengkeh berpotensi sebagai insektisida terhadap *Ae. aegypti*, dan konsentrasi ekstrak yang paling efektif adalah konsentrasi sebesar 50%.

Kata kunci : *daun cengkeh (Syzygium aromaticum L), Ae. aegypti, ekstrak daun cengkeh*

Abstract

Aedes aegypti is dengue fever vector which still be a public health problem in Indonesia. Chemical insecticides are the most commonly used as insecticide to control and eradicate *Ae. aegypti*. However, the long use of chemical insecticides can caused resistance for these vectors. The leaves of clove (*Syzygium aromaticum* L) known contains flavonoids and saponins that have potentially as insecticides. This research objective was to know the effectiveness of clove leaves extract as insecticide for *Ae. aegypti*, to know *Lethal Concentration* value (LC₅₀ and LC₉₀) and *Lethal Time* value (LT₅₀ and LT₉₀). The experiment us a randomized blok design with five levels of concentration, 10% ; 20% ; 30 % ; 40 % ; and 50% of the clove leaf extract, and with two control, negative control containing aquades, and positif control containing *tranflutrin* 12,38g/l, with four times repetition at each concentration and control. Oservation was done at 5, 10, 20, 40, 60, 120, 240, 480, and 1440 minutes after application. ANOVA Test and BNT Test resulted the most effective concentration than negatif controls and equal with positive control was 50%. Probit analysis result showed that LC₅₀ value was 43,709% and LC₉₀ value was 49,069%. LT₅₀ value and LT₉₀ in this research are 1220,152 minutes and 1126,488 minutes. The results of this research showed that clove leaves extract is potential as insecticides for *Ae. aegypti* and the most effective extract was 50%.

Keywords: *Clove leaf (Syzygium aromaticum L), Ae. aegypti, Clove leaf extract*

PENDAHULUAN

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang berkaitan erat dengan kenaikan populasi vektor *Ae. aegypti*.

Menurut Wijana, (1982) *Ae. aegypti* adalah satu-satunya vektor dari virus dengue. Beberapa penelitian lainnya membuktikan bahwa disamping *Ae. aegypti*, spesies-spesies *Aedes* sp. yang lain dapat menjadi vektor penyakit ini

diantaranya *Ae. albopictus*. Akan tetapi *Ae. aegypti* lebih berperan dalam penularan penyakit DBD dibandingkan dengan nyamuk *Ae. albopictus*, karena nyamuk *Ae. aegypti* hidupnya di dalam dan di sekitar rumah, sedangkan *Ae. albopictus* hidupnya di kebun, sehingga jarang kontak dengan manusia.

Insektisida berbahan dasar kimia untuk membasmi nyamuk telah banyak digunakan, tetapi pada umumnya produk-produk semacam itu bersifat toksik, meninggalkan bau, dapat menyebabkan iritasi pada kulit, resistensi serangga, pencemaran lingkungan, dan meracuni makhluk hidup lain yang bukan sasaran. Hal-hal semacam itu dapat diatasi salah satunya dengan menggunakan insektisida alami yang umumnya berasal dari tumbuhan, karena memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi, yaitu mudah terurai di alam dan tidak menimbulkan bahaya residu yang berat dan tentunya aman bagi makhluk hidup dan lingkungan (Kardinan, 2005).

Menurut Subiyakto (2005), insektisida nabati dapat dibuat dari beberapa bagian tanaman, yakni akar, umbi, batang, daun, biji dan buah dengan teknologi sederhana, seperti berupa larutan hasil perasan, perendaman, ekstrak, dan rebusan.

Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai bahan insektisida nabati adalah tanaman cengkeh. Daun tanaman cengkeh memiliki kandungan bahan aktif seperti senyawa *eugenol*, *saponin*, *flavonoid* dan *tanin* (Dalimarta dan Hembing, 1994). Bahan aktif yang terkandung pada daun cengkeh tersebut dapat mempengaruhi beberapa aktifitas fisik serangga, seperti penghambatan aktifitas makan, perna-pasan, pertumbuhan dan perkembangan, serta kematian atau mortalitas serangga (Dadang dan Prijono, 2008).

Dua prinsip dasar dalam penggunaan insektisida nabati adalah efektif dan efisien. Keefektifan tersebut dilihat dari nilai LC (*Lethal Concentration*) dan LT (*Lethal Time*). LC₅₀ dan LC₉₀ adalah konsentrasi yang dapat membunuh 50% dan 90% dari jumlah *Ae. aegypti* yang diuji, sedangkan LT₅₀ dan LT₉₀ adalah waktu yang diperlukan untuk membunuh 50% dan 90% dari jumlah *Ae. aegypti* yang diuji pada konsentrasi tertentu (Guomin dkk, 2003). LC dan LT dapat dihitung dengan menggunakan analisis probit. Pemakaian istilah LC lebih dipilih daripada istilah LD (*Lethal Dose*) karena pada penelitian ini sulit untuk menentukan dosis (jumlah kandungan ekstrak yang masuk ke dalam tubuh serangga), sehingga lebih dipilih istilah *Lethal Concentration* yang secara tepat

menggambarkan konsentrasi ekstrak pada media percobaan (Ardianto, 2008).

BAHAN dan METODE

Telah dilakukan penelitian pada bulan September-Oktober 2014 di Laboratorium Zoologi dan Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan 5 taraf konsentrasi ekstrak yaitu; 10%; 20%; 30%; 40%; dan 50% ekstrak daun cengkeh, dan dengan 2 kontrol yaitu; kontrol negatif yang berisi aquades dan kontrol positif yang berisi *tranflutrin* 12,38g/l. Masing-masing perlakuan dan kontrol dilakukan 4 kali pengulangan.

Pembuatan ekstrak daun cengkeh menggunakan metode maserasi dan pelarut etanol 96% sebanyak 6.000 mL. Daun cengkeh tua dengan berat 1.500 gram dikering-anginkan dalam ruangan sampai didapat berat kering daun cengkeh sebesar 749,2 gram, kemudian diblender tanpa menggunakan air, selanjutnya direndam dalam pelarut etanol 96% sebanyak 6.000 mL selama 24 jam. Rendaman tersebut kemudian disaring dengan kertas saring untuk mendapatkan ekstrak yang diinginkan. Hasil ekstraksi kemudian dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 100% dengan berat 76,4118 gram (Depkes RI, 1986). Hasil ekstraksi kemudian diencerkan dengan akuades agar diperoleh konsentrasi 10%; 20%; 30%; 40%; dan 50% (konsentrasi ditentukan berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya).

Ekstrak dengan lima konsentrasi, yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% ekstrak daun cengkeh, dan dengan dua kontrol yaitu, kontrol negatif yang berisi aquades, kontrol positif yang berisi *tranflutrin* 12,38 g/l, dimasukkan pada masing-masing kotak pengamatan. Kemudian 20 ekor nyamuk *Ae. aegypti* diletakkan ke dalam masing-masing kotak pengamatan yang telah berisi berbagai konsentrasi ekstrak daun cengkeh. Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali pengulangan setiap konsentrasi dan kontrol. Pengamatan terhadap jumlah nyamuk yang mati setiap 5, 10, 20, 40, 60, 120, 240, 480, dan 1440 menit setelah perlakuan.

Hasil pengamatan yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan uji analisis ANOVA dilanjutkan dengan uji BNT, agar dapat mengetahui adanya perbedaan rata-rata kematian nyamuk di setiap perlakuan dan masing-masing kontrol yang diberikan. Kemudian dilakukan uji dengan menggunakan analisis Probit untuk

mengetahui *Lethal Concentration* (LC₅₀ dan LC₉₀) dan *Lethal Time* (LT₅₀ dan LT₉₀).

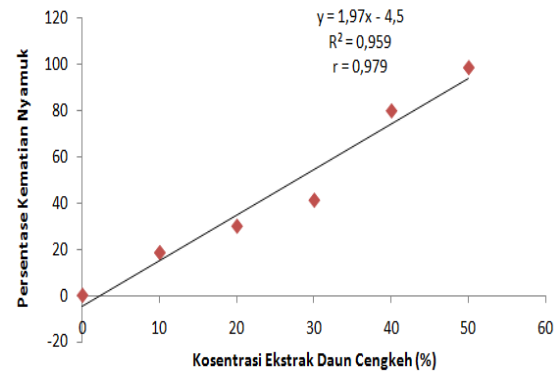
Hasil dan Pembahasan

1. Uji Efektivitas

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kematian tertinggi terdapat pada konsentrasi 50% yaitu 98,75% dan rata-rata kematian terendah terdapat pada konsentrasi 10% yaitu sebanyak 18,75%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingginya angka kematian nyamuk uji bergantung pada besar konsentrasi ekstrak yang diberikan dan lamanya waktu pemaparan (Riyanti, 2005). Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa ada korelasi antara besar konsentrasi dengan daya bunuh yang ditimbulkan. Hal ini dapat dilihat dari besarnya nilai *r* yaitu 0,967. Sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun cengkeh yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat kematian pada nyamuk uji (Gambar 1).

Hasil uji ANOVA yang diuji lanjut dengan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) (Tabel 1) menunjukkan bahwa terjadi kematian nyamuk uji tertinggi pada konsentrasi ekstrak 50%. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa kematian nyamuk uji pada konsentrasi ekstrak 50% tidak berbeda nyata dengan kontrol positif sehingga pada konsentrasi 50% ekstrak daun cengkeh memiliki potensi yang sama dengan kontrol positif. Berdasarkan hasil dari analisis ANOVA, konsentrasi 50% merupakan konsentrasi ekstrak daun cengkeh yang paling efektif bagi nyamuk *Ae. aegypti* jika dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Dengan kata lain bahwa ekstrak daun cengkeh

dengan konsentrasi 50% sudah memiliki daya bunuh yang tinggi terhadap nyamuk *Ae. aegypti*. Tingginya angka kematian nyamuk uji pada konsentrasi ekstrak 50% disebabkan oleh banyaknya jumlah senyawa aktif yang kontak langsung dengan nyamuk uji selama waktu pemaparan.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun cengkeh terhadap kematian nyamuk uji setelah 1440 menit (24 jam)

Konsentrasi 50% merupakan konsentrasi yang paling kental dan bau yang dihasilkan dari ekstrak daun cengkeh, begitu kuat sehingga racun dalam ekstrak daun cengkeh yang masuk ke dalam tubuh nyamuk bersamaan dengan udara masuk melalui mulut menyebabkan racun menyerang usus tengah yang berfungsi mengabsorpsi makanan sehingga menyebabkan kematian pada *Ae. aegypti* (Muhaeni, 2007).

Tabel 1. Hasil uji Anova yang diuji lanjut dengan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

Menit Ke-	Konsentrasi						
	(-)	10%	20%	30%	40%	50%	(+)
5	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	5,00±4,08 b	45,00±0,00 c
10	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	2,50±2,88 a	8,75±2,50 b	87,50±2,88 c
20	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	10,00±4,08 b	17,50±2,88 c	100,0±0,00 d
40	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	3,75±2,50 a	21,25±2,50 b	40,00±5,77 c	100,0±0,00 d
60	0,00±0,00a	1,25±2,50 a	5,00±4,08 a	8,75±2,50 ab	35,00±4,08 c	73,75±2,50 d	100,0±0,00 e
120	0,00±0,00 a	5,00±4,08 b	13,75±2,50 c	18,75±2,50 d	53,75±2,50 e	83,75±2,50 f	100,0±0,00 g
240	0,00±0,00 a	8,75±2,50 b	17,50±2,88 c	27,50±2,88 d	58,75±2,50 e	87,50±2,88 f	100,0±0,00 g
480	0,00±0,00 a	12,50±2,88 b	22,50±2,88 c	36,25±2,50 d	71,25±2,50 e	96,25±2,50 f	100,0±0,00 g
1440	0,00±0,00 a	18,75±2,50 b	30,00±4,08 c	41,25±2,50 d	80,00±4,08 e	98,75±2,50 f	100,0±0,00 f

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ pada uji lanjut BNT.

Menurut Nurdjannah (2004) *Flavonoid* berfungsi sebagai inhibitor pernapasan sehingga saat nyamuk *Ae. aegypti* melakukan pernapasan *flavonoid* akan masuk bersama udara (O₂)

melalui alat pernapasannya. Setelah nyamuk melakukan pernapasan maka *flavonoid* akan bekerja menghambat sistem kerja pernapasan di dalam tubuh nyamuk *Ae. aegypti*, karena

menurut Djojsumarto (2008) senyawa *flavonoid* inilah yang dapat digunakan dalam membunuh nyamuk *Ae. aegypti* saat dilakukan pengujian.

Menurut Ferdinanti (2001) selain *Flavonoid* daun cengkeh juga mengandung senyawa lain yang dapat membunuh nyamuk *Ae. aegypti* yaitu, senyawa *eugenol*, *saponin* dan *tanin*. *Eugenol* yang dapat merusak mukosa kulit nyamuk, menyebabkan kerusakan pada kutikula nyamuk dan mengganggu saluran pernafasan pada nyamuk. Sedangkan *saponin* bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan tubuh nyamuk sehingga mempermudah proses penyerapan bahan aktif sehingga aktivitas insektisida dapat bekerja secara optimal. Sedangkan *Tanin* dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan.

Menurut WHO (2005), insektisida dianggap memiliki efek apabila menyebabkan kematian nyamuk uji sebesar 10-95% selama 24 jam, sedangkan Komisi Pestisida (1995) menyatakan bahwa penggunaan insektisida dikatakan efektif apabila dapat mematikan 90-100% nyamuk uji selama 24 jam. Pada pengamatan terlihat bahwa pada konsentrasi ekstrak daun cengkeh 50% yang mampu membunuh lebih dari 90% nyamuk uji sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak daun cengkeh memiliki efektivitas sebagai insektisida.

Lethal Concentration 50% (LC₅₀) dan 90% (LC₉₀)

Lethal Concentration merupakan suatu ukuran untuk mengukur daya toksisitas suatu jenis insektisida, yang ditentukan berdasarkan jumlah kematian *Ae. aegypti* pada setiap konsentrasi. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ merupakan konsentrasi yang dibutuhkan untuk membunuh 50% dan 90% dari jumlah *Ae. aegypti* yang diuji. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ diperoleh dari analisis probit dengan menggunakan program SPSS 19.00. Di bawah ini disajikan hasil analisis probit berdasarkan lamanya waktu pengamatan dari jumlah nyamuk yang mati karena pengaruh konsentrasi ekstrak daun cengkeh.

Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ yang diperoleh dari analisis probit menunjukkan bahwa semakin lama konsentrasi ekstrak daun cengkeh yang diberikan maka semakin kecil pula konsentrasi yang dibutuhkan untuk membunuh 50% dan 90% nyamuk uji. Hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi maka toksisitas

ekstak daun cengkeh terhadap *Ae. aegypti* akan semakin besar sehingga jumlah kematian semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2 dimana nilai LC₅₀ dan LC₉₀ dari menit ke-5 sampai menit ke-1440 semakin menurun konsentrasinya (Hoedojo, 2008).

Tabel 2. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ *Ae. aegypti* pada berbagai waktu pengamatan

No	Waktu (menit)	LC ₅₀ (%)	LC ₉₀ (%)
1	5	72,56	90,34
2	10	67,61	84,58
3	20	61,95	80,15
4	40	52,25	68,69
5	60	43,71	59,84
6	120	38,18	56,79
7	240	35,49	55,66
8	480	31,16	49,07
9	1440	27,99	46,05

Adapun nilai LC₅₀ yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebesar 43,71% pada menit ke-60 sedangkan nilai LC₉₀ dalam penelitian ini adalah 49,07% pada menit ke-480. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ tersebut menunjukkan bahwa kandungan ekstrak daun cengkeh yang terkandung dalam 45 ml larutan ekstrak daun cengkeh merupakan batas konsentrasi minimum yang dibutuhkan untuk dapat membunuh hingga 50% dan 90% nyamuk *Ae. aegypti*

Hasil penelitian lain menggunakan tumbuhan berbeda yaitu ekstrak kulit langsung (*L. Domesticum*) yang paling efektif dengan LC₅₀ sebesar 41,49% pada menit ke-60 (Mirnawati, 2004). Ekstrak daun cengkeh mempunyai aktivitas insektisida yang lebih rendah dibandingkan ekstrak kulit langsung yaitu dengan nilai LC₅₀ sebesar 43,71%. Padahal kandungan *saponin* dan *flavonoid* dalam daun cengkeh lebih tinggi dari pada ekstrak kulit langsung. Hal ini kemungkinan disebabkan pada penelitian ini, ekstrak daun cengkeh hanya dilarutkan dalam aquades sehingga pada saat diuapkan *saponin* dan *flavonoid* hanya sedikit yang bisa terurai, sedangkan pada percobaan ekstrak kulit langsung digunakan pelarut alkohol 70% sehingga *eugenol* dan *flavonoid* dapat menguap secara sempurna (Mirnawati, 2004).

Meskipun konsentrasi dan waktu yang dibutuhkan oleh ekstrak daun cengkeh untuk membunuh nyamuk *Ae. aegypti* lebih kecil dan lebih lama dibandingkan dengan insektisida sintesis, namun penggunaan ekstrak daun cengkeh sebagai bioinsektisida lebih aman dan ekologis dibandingkan dengan insektisida sintesis. Hal tersebut dikarenakan sifat ekstrak

daun cengkeh yang spesifik, yaitu hanya membunuh organisme sasaran (Sukrasno 2001). Bahan aktif ekstrak daun cengkeh yang berasal dari alam membuat penggunaan ekstrak daun cengkeh sebagai bioinsektisida lebih mudah terdegradasi oleh alam dan tidak meninggalkan bahan residu terakumulasi pada air, tumbuhan dan hewan lain. Sehingga penggunaan ekstrak daun cengkeh sebagai bioinsektisida aman bagi manusia dan lingkungan (Hoedojo, 2008).

Lethal Time 50% (LT₅₀) dan 90% (LT₉₀)

Nilai LT₅₀ dan LT₉₀ merupakan waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% dan 90% dari jumlah *Ae. aegypti* yang diuji pada konsentrasi tertentu. Nilai LT₅₀ dan LT₉₀ diperoleh dengan menggunakan program analisis Probit. Hasil analisis probit untuk LT₅₀ dan LT₉₀ dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Nilai LT₅₀ dan LT₉₀ kematian *Ae. aegypti* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun cengkeh

No	Konsentrasi	LT ₅₀ (menit)	LT ₉₀ (menit)
1	10%	1820,44	2874,59
2	20%	1472,65	2575,50
3	30%	1220,15	2274,30
4	40%	550,20	1604,36
5	50%	72,34	1126,49

menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun cengkeh yang diberikan maka semakin sedikit juga waktu yang diperlukan untuk membunuh 50% nyamuk *Ae. aegypti*. Dari hasil analisis dengan menggunakan program analisis Probit pada konsentrasi ekstrak 10% dan 20% diperoleh nilai LT₅₀ yang melebihi batas waktu pengamatan yaitu 1440 menit (1 hari) sehingga pada konsentrasi tersebut ekstrak daun cengkeh belum efektif jika digunakan sebagai insektisida, karena pada waktu 1 hari belum mengakibatkan kematian 50% total nyamuk uji. Namun nilai LT₅₀ pada konsentrasi ekstrak 30%, 40% dan 50% lebih rendah dari batas waktu pengamatan.

Menurut Hoedojo (2008) Terjadinya penurunan nilai LT₅₀ pada konsentrasi tersebut dikarenakan besarnya konsentrasi yang diberikan terhadap nyamuk uji menyebabkan efek toksik pada ekstrak daun cengkeh semakin besar pula sehingga hanya dibutuhkan waktu yang sedikit untuk membunuh 50% nyamuk uji.

Pada penelitian ini juga didapatkan nilai LT₉₀ yang semakin menurun jika dibandingkan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun cengkeh (Tabel 3). Hal ini memperlihatkan

bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan pada nyamuk uji, semakin banyak kandungan kimia yang terpapar pada nyamuk uji, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk membunuh nyamuk menjadi semakin cepat. Pada LT₉₀ hanya konsentrasi 50% dapat mencapai kematian nyamuk sebesar 90% , pada menit ke-1126,49

SIMPULAN

1. Ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 50% efektif sebagai insektisida terhadap nyamuk *Ae. aegypti*.
2. Nilai LC₅₀ ekstrak daun cengkeh sebagai insektisida terhadap nyamuk *Ae. aegypti* adalah 43,709% pada menit ke-60 sedangkan nilai LC₉₀ adalah 49,069% pada menit ke-480
3. Nilai LT₅₀ ekstrak daun cengkeh sebagai insektisida terhadap nyamuk *Ae. aegypti* adalah 1220,152 menit pada konsentrasi 30%, sedangkan nilai LT₉₀ adalah 1126,488 menit pada konsentrasi 50%

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, T. 2008. *Pengaruh Ekstrak Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum L.) terhadap Mortalitas Larva Aedes aegypti*. (Skripsi). Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Dadang, P. dan Prijono, D. 2008. *Insektisida Nabati : Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dalimarta, S. dan Hembing, W. 1994. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia jilid ke-3*. Pustaka Kartini. Jakarta.
- Fairuz, H. 2008. *Pengaruh Ekstrak Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum) terhadap Mortalitas Larva Aedes aegypti L.* (Skripsi). Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Ferdinanti, E, 2001. *Uji aktivitas antibakteri obat kumur minyak cengkeh (Syzygium aromaticum (L) Merr & Perry) asal bunga, tangkai bunga, dan daun cengkeh terhadap bakteri*. (Skripsi). Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Institut Sains dan Teknologi Nasional. Jakarta.
- Guomin, J., Xiaolin, Y., and Rongchang, C. 2003. *The Handbook of Insecticide Formulations and Its Technologies for Household and Public Health Uses*. Hong Kong: Jin Tai Printing Ltd.
- Hoedojo, R. 2008 *Morfologi, Daur Hidup, dan Perilaku Nyamuk: Parasitologi Kedokteran Edisi Ke-4*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.

- Kardinan, A. 2005. *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk Vol II*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Komisi Pesticida. 2005. *Metode Standar Pengujian Efikasi Pesticida*. Bandung. Komisi Pesticida Bandung.
- Mirawati, S. 2004. *Pengaruh Ekstak Kulit Langsung (*L. domesticum*) terhadap Mortalitas Larva *Ae. aegypti**. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Indonesia. Jakarta.
- Muhaeni, D. 2007. *Membuat dan Memanfaatkan Pesticida Ramah Lingkungan*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Nurdjannah, N. 2004. *Diversifikasi Penggunaan Cengkeh*. Balai Besar Penelitian dan pengembangan Pasca Panen Pertanian. Bogor.
- Riyanti, H. 2005. *Toksikologi Limbah Cair Kelapa Sawit terhadap Ikan Nila (*Aeromonas sp.*)*. (Skripsi). FKIP Universitas Riau. Pekanbaru.
- Subiyakto. 2005. *Pesticida Nabati: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Sukrasno, S. 2001. *Cengkeh, Tanaman Obat Multifungsi*. Gaya Baru Pustaka. Jakarta
- WHO, 2005. *Guidelines For Laboratory and Field Testing of Mosquito*. Geneva
- Wijana, 1982. *Beberapa Karakteristik *Ae. aegypti* Sebagai Vektor utama Demam Berdarah*. Fakultas Kedokteran Universitas Udayan. Bali.