

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS INFUSA DAUN SIRIH HIJAU
(*Piper betle L*) DENGAN TEMEPHOS TERHADAP KEMATIAN
LARVA NYAMUK *Aedest aegypti***

SKRIPSI



Oleh :

FITRI HANDRIYANI

1408260039

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2018

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS INFUSA DAUN SIRIH HIJAU
(*Piper betle L*) DENGAN TEMEPHOS TERHADAP KEMATIAN
LARVA NYAMUK *Aedest aegypti***

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Kelulusan Sarjana
Kedokteran**



Oleh :

FITRI HANDRIYANI

1408260039

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN**

2018

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : FITRI HANDRIYANI
NPM : 1408260039
Judul skripsi : Perbandingan efektivitas infusa dan sirih dengan temephos terhadap kematian larva nyamuk *Aedest aegypti*

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 19 januari 2018


(Fitri Handriyani)

HALAMAN PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan oleh

Nama : FITRI HANDRIYANI
NPM : 1408260039
Judul : Perbandingan efektivitas infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan temephos terhadap kematian larva nyamuk *Aedest aegypti*.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,


(dr. Cut Mourisa, M.Biomed)

Penguji 1


(dr. Yenita, M.Biomed)

Penguji 2


(Emni Purwoningsih, S.Pd M.Kes)

Mengetahui,

Dekan FK UMSU



(dr. H. Gusbakti Rusip, M.Sc, PKK, AIFM)
NIP : 1957081919900311002

Ketua program studi
Pendidikan Dokter
FKUMSU

(dr. Hendra Sutysna, M. Biomed)
NIDN : 0109048203

Ditetapkan di : Medan

Tanggal : 19 januari 2018

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena berkat rahmat dan hidayat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Kedua orang tua yang saya sayangi, ayahanda Sunardi dan ibunda Samsidar yang telah memberikan banyak dukungan material dan moral serta adinda saya tercinta Fifi Nurfateha yang membantu dan mendukung saya dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
- 2) Bapak Prof. Dr. H. Gusbakti MSC PKK selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- 3) dr. Cut Mourisa, M.Biomed selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
- 4) dr. Yenita M.Biomed, sebagai dosen penguji pertama saya yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan, saran, bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian karya tulis ilmiah ini.
- 5) Ibu Emni Purwoningsih S.Pd M.Kes, sebagai dosen penguji kedua saya yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan, saran, bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian karya tulis ilmiah ini.
- 6) Ketua bidang penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan arahan kepada saya.
- 7) Seluruh Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan banyak ilmu kepada saya.

- 8) Dr. Nursahara Pasaribu, M.sc sebagai kepala *Herbarium medenese (MEDA)* FMIPA Universitas Sumatera Utara yang telah memberikan izin penelitian kepada saya.
- 9) Dr. Helmina Br. Sembiring, M.Si selaku kepala laboratorium kimia bahan alam hayati FMIPA Universitas Sumatera Utara yang telah memberikan izin kepada saya.
- 10) Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan yang telah memberikan izin penelitian kepada saya.
- 11) Sahabat – sahabat terbaik, terkasih dan tersayang saya Bitha miranda, Laila juninda, Ririn permata sari, Tania mulia utami, Nelli Novriani, Novita Sari, Zahdatul Khaira Ummah, Shafira Rozaandinta, Muhammad Haris dan seluruh angkatan 2014 yang telah memberikan semangat, dukungan serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 12) Serta seluruh civitas akademi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang sabar memberi arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga karya tulis ilmiah ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Medan, 19 januari 2018

Penulis,

(Fitri Handriyani)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Handriyani

NPM : 1408260039

Fakultas : Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya tulis ilmiah saya yang berjudul:

“Perbandingan Efektivitas Infusa Daun Sirih Hijau (*Piper betle L*) terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 19 Januari 2018

Yang menyatakan



(Fitri Handriyani)

Abstrak

Latar belakang: Upaya untuk pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* salah satu caranya dengan cara memutus siklus hidup nyamuk pada stadium larva dengan menggunakan senyawa kimia organofosfat seperti temephos dan senyawa kimia alami seperti daun sirih hijau (*Piper betle L*) Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektifitas ekstrak infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dan temephos terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *true experiment post test with control group design* dengan besar sampel 625 sampel dalam 5 kali pengulangan. **Hasil:** Hasil penelitian pada konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) 350 ppm didapati kematian larva 69,6% dengan $p = 0,005$, konsentrasi 550 ppm 77,6% dengan $p = 0,005$, dan 750 ppm 89,6% dengan $p = 0,05$. **Kesimpulan:** Infusa daun sirih hijau efektif dalam membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti*

Kata kunci: Larvasida, infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*), Demam berdarah dengue, *Aedes aegypti*.

Abstract

Background: One way as the effort for *Aedes aegypti* control is to break the life cycle of mosquitoes way at the larval stage that can be eradicated with chemicals organophosphates such as temephos and naturally occurring chemicals that is green betel leaves such as green betle leaves (*Piper betle L*). The general objective of this research was to compare the effectiveness of infused of green betel leaves (*Piper betle L*) and temephos against *Aedes aegypti* larvae mortality. **Methods:** This research used a true experiment design post test with control group design with a sample size of 625 samples in five repetitions. **Result:** The concentration of 350 ppm infused green betel leaves (*Piper betle L*) were found larvae mortality 69,6%, $p = 0.005$, a concentration of 550 ppm 77,6%, $p = 0.005$, and 750 ppm 89,6%, $p = 0.005$. A p value < 0.05 . **Conclusions:** Infused of green leaves betle (*Piper betle L*) are effective in causing mortality of *Aedest aegypti* larval

Keywords: larvicides, infused green betel leaves (*Piper betle L*), dengue fever, *Aedes aegypti*.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI..... | vi |
| ABSTRAK | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan masalah..... | 3 |
| 1.3 Hipotesis..... | 4 |
| 1.4 Tujuan penelitian..... | 4 |
| 1.4.1 Tujuan umum..... | 4 |
| 1.4.2 Tujuan khusus | 4 |
| 1.5 Manfaat penelitian..... | 4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 <i>Aedes aegypti</i> | 6 |
| 2.1.1 Taksonomi..... | 6 |
| 2.1.2 Morfologi | 6 |
| 2.1.3 Siklus hidup nyamuk <i>Aedes aegypti</i> | 9 |
| 2.2 Demam berdarah <i>dengue</i> | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3 Daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) | 11 |
| 2.3.1 Morfologi daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) | 11 |
| 2.3.2 Taksonomi daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) | 11 |
| 2.3.3 Kandungan daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>)..... | 12 |
| 2.3.4 Khasiat daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>)..... | 12 |
| 2.4 Insektisida | 13 |
| 2.4.1 Insektisida | 13 |
| 2.4.2 Jenis insektisida | 14 |
| 2.4.3 Kelebihan dan kekurangan insektisida alami dan kimia | 14 |
| 2.4.3.1.Kelebihan dan kekurangan insektisida alami..... | 14 |
| 2.4.3.2 Kelebihan dan kekurangan insektisida kimia | 14 |
| 2.5 Temephos | 15 |
| 2.5.1 Nama kimia..... | 15 |
| 2.5.2 Struktur formula..... | 15 |
| 2.5.3 Formula empiris | 15 |
| 2.6 Kerangka teori..... | 16 |
| 2.7 Kerangka konsep penelitian | 17 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 18 |
| 3.1 Definisi operasional | 18 |
| 3.2 Jenis penelitian..... | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3 Waktu dan tempat penelitian..... | 20 |
| 3.3.1 Waktu penelitian | 20 |
| 3.3.2 Tempat penelitian..... | 20 |
| 3.4 Populasi dan sampel..... | 20 |
| 3.4.1 Populasi..... | 20 |
| 3.4.2 Sampel..... | 20 |
| 3.4.3 Rumus pengulangan dan besar sampel | 21 |
| 3.5 Teknik pengumpulan data..... | 21 |
| 3.5.1 Pengambilan tanaman | 22 |
| 3.5.2 Identifikasi tanaman..... | 22 |
| 3.5.3 Skrinning fitokimia | 22 |
| 3.5.4 Alat dan bahan | 22 |
| 3.5.3 Cara kerja | 23 |
| 3.5.5.1 Pembuatan infusa daun sirih | 25 |
| 3.6 Pengolahan data dan analisa data..... | 25 |
| 3.6.1 Pengolahan data | 25 |
| 3.6.2 Analisa data..... | 25 |
| 3.7 Kerangka kerja | 26 |
| BAB 4 HASIL PENELITIAN | 27 |
| 4.1 Efektivitas infusa daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) terhadap kematian <i>larva</i> nyamuk <i>Aedes aegypti</i> | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1.1 kematian larva nyamuk <i>Aedest aegypti</i> pada pemberian konsentrasi infusa daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) 350 ppm dalam 3,6 dan 24 jam pengamatan dan 5 kali pengulangan | 27 |
| 4.1.2 kematian larva nyamuk <i>Aedest aegypti</i> pada pemberian konsentrasi infusa daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) 550 ppm dalam 3,6 dan 24 jam pengamatan dan 5 kali pengulangan | 28 |
| 4.1.3 kematian larva nyamuk <i>Aedest aegypti</i> pada pemberian konsentrasi infusa daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) 750 ppm dalam 3,6 dan 24 jam pengamatan dan 5 kali pengulangan..... | 29 |
| 4.1.4 Kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> pada pemberian temephos (kontrol positif) dalam 3,6,24 jam pengamatan dan 5 kali pengulangan..... | 29 |
| 4.1.5 Kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> pada pemberian aquadest (kontrol negatif) dalam 3,6,24 jam pengamatan dan 5 kali pengulangan..... | 30 |
| 4.1.6 Rata-rata kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> pada 3 konsentrasi selama 24 jam pemberian infusa daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>), temephos (kontrol positif) dan aquadest (kontrol negatif) | 31 |
| 4.2 Hasil analisis | 32 |
| 4.2.1 Uji Kruskal-Wallis | 32 |
| 4.2.2 Hasil analisis post-hoc Mann-Whitney | 32 |
| 4.3 Pembahasan penelitian | 33 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 36 |
| 5.1 Kesimpulan | 36 |
| 5.2 Saran..... | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 skrinning fitokimia daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) | 29 |
| Tabel 4.2 Kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setiap 3,6,24 jam pada konsentrasi 350 ppm (infusa daun sirih hijau)..... | 29 |
| Tabel 4.3 Kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setiap 3,6,24 jam pada konsentrasi 550 ppm (ekstrak daun kemangi) | 30 |
| Tabel 4.4 Kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setiap 3,6,24 jam pada konsentrasi 750 ppm (ekstrak daun kemangi) | 31 |
| Tabel 4.5 Kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setiap 3,6,24 jam pada pemberian temephos (kontrol positif) (kontrol negatif) | 31 |
| Tabel 4.6 Kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setiap 3,6,24 jam pada pemberian aquadest (kontrol negatif) | 32 |
| Tabel 4.7 Rata-rata kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> pada 3 konsentrasi selama 24 jam pemberian infusa daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>), temephos (kontrol positif) dan aquadest (kontrol negatif),..... | 33 |
| Tabel 4.8 Hasil Uji Kruskal-Wallis..... | 34 |
| Tabel 4.9 Hasil Analisis Post-Hoc Mann-Whitney..... | 35 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit akibat virus *dengue* seperti demam *dengue* atau demam berdarah *dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh penularan gigitan nyamuk atau *mosquito-borne* terbesar di dunia terutama pada negara tropis dan negara berkembang. Infeksi virus ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedest aegypti* dan *Aedest albopiticus* sebagai vektor potensial.¹ Menurut laporan *World health organization* (WHO) hampir sekitar 75% populasi dunia yang terkena demam berdarah *dengue* berada di wilayah asia-pasifik. Sebelum tahun 1970, hanya 9 negara yang mengalami wabah DBD, namun sekarang DBD menjadi penyakit endemik lebih dari 100 negara, diantaranya Afrika, Amerika, Asia Tenggara dan Pasifik barat memiliki angka kasus DBD tertinggi di dunia. Jumlah kasus DBD di Amerika, Asia tenggara dan Pasifik Barat telah melewati 1,2 juta kasus ditahun 2008 dan terjadi peningkatan penderita DBD, yaitu lebih dari 2 juta kasus pada tahun 2010.²

Indonesia termasuk negara dengan tingkat kasus *dengue* tertinggi kedua setelah Brazil.² Penyakit demam berdarah *dengue* mulai dikenal di Indonesia sejak tahun 1968 di Surabaya dan Jakarta, dan setelah itu jumlah kasus DBD terus bertambah seiring dengan semakin meluasnya daerah endemis DBD.³ Berdasarkan data terakhir, tercatat pada tahun 2015 ada sebanyak 126.675 penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia. Jumlah tersebut lebih tinggi dibandingkan tahun sebelumnya yakni sebanyak 100.347 penderita dan sebanyak

907 orang meninggal dunia pada tahun 2014.⁴ Sumatera Utara merupakan salah satu daerah endemis dimana kasus DBD terjadi setiap tahun dan wilayah penyebaran DBD semakin meluas. Berdasarkan laporan kasus DBD pada tahun 2010-2012 menunjukkan beberapa kabupaten yang awalnya tidak ada laporan kasus (daerah bebas DBD) menjadi daerah sporadis dan daerah sporadis menjadi endemik. Pada tahun 2010 dari 33 kabupaten/kota di Sumatera Utara, sebanyak 24 kabupaten/kota melaporkan adanya kasus DBD, tahun 2011 meningkat menjadi 27 dan pada tahun 2012 hanya 2 kabupaten yang melaporkan tidak ada kasus DBD.⁵ Sejak tahun 2005 rata-rata insiden *rate* (IR) DBD per 100,000 penduduk di Provinsi Sumatera Utara relatif tinggi. Pada tahun 2012, jumlah kasus DBD tercatat 4,367 kasus dengan IR sebesar 33 per 100.000 penduduk. Pada tahun 2013, meningkat menjadi 7.140 dengan IR 51 per 100.000 penduduk.⁶

Angka kejadian DBD dapat diturunkan dengan upaya-upaya pencegahan, salah satu caranya adalah dengan memberantas nyamuk *Aedest aegypti*. Sebagai vektor penyakit, ada beberapa metode yang dipakai untuk memberantas nyamuk *Aedest aegypti* salah satunya adalah dengan menggunakan larvasida. Larvasida merupakan golongan insektisida yang digunakan untuk membunuh larva. Larvasida yang biasa digunakan di Indonesia adalah temephos. WHO telah mengungkapkan bahwa larvasida dengan bahan kimia seperti temephos merupakan pilihan terbaik dalam mencegah penyebaran penyakit demam berdarah *dengue*.²

Tanaman sirih hijau (*Piper betle L*) telah banyak digunakan di masyarakat sebagai obat tradisional. Daun sirih hijau (*Piper betle L*) dimanfaatkan dalam

pengobatan di bidang medis untuk menghilangkan bau badan, mimisan, pembersih mata yang gatal atau merah, koreng atau gatal-gatal dan obat sariawan.. Daun sirih hijau mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti senyawa flavonoid, alkaloid, minyak atsiri, *polifenol*, *tannin*, *eugenol* dan *sapponin*. Senyawa tersebut berkhasiat sebagai larvasida dan mempunyai cara kerja yang mirip seperti temephos yaitu sebagai racun kontak dan racun perut bagi larva nyamuk.^{7,8,9} Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Betriyon didapatkan bahwa ekstrak tanaman sirih hijau dapat membunuh larva *Aedest aegypti* dengan tingkat kematian larva kurang lebih 50% dengan konsentrasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) sebesar 0,2%.¹⁰ Namun penelitian akan tanaman ini dalam bentuk sediaan infusa dengan konsentrasi 350 ppm, 450 ppm dan 750 ppm dan dibandingkan dengan temephos belum dilakukan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini guna mengetahui efektivitas larvasida infusa tanaman ini dibandingkan dengan temephos terhadap larva *Aedest aegypti*, dengan harapan dapat digunakan untuk pengendalian populasi nyamuk dengan insektisida alami.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

Bagaimanakah efektivitas infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dibandingkan temephos dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*?

1.3 Hipotesis

Ada perbedaan efektivitas infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan temephos terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

1.4 Tujuan umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektivitas infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan temephos terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

1.4.1 Tujuan khusus

Tujuan khusus penelitian ini :

1. Untuk mengetahui jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) pada konsentrasi 350 ppm, 550 ppm dan 750 ppm
2. Untuk mengetahui konsentrasi yang paling efektif dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*
3. Untuk mengetahui waktu yang paling efektif untuk membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) pada konsentrasi 350 ppm, 550 ppm dan 750 ppm

1.5 Manfaat penelitian

1. Manfaat bagi diri sendiri

Penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah, menambah pengalaman penulis dalam meneliti, dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama perkuliahan dan dapat ikut serta dalam meningkatkan kualitas ilmu pengetahuan berhubungan dengan upaya pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*.

2. Manfaat bagi masyarakat

Penelitian ini dapat menambah informasi dan pengetahuan tentang kegunaan daun sirih hijau (*Piper betle L*) sebagai larvasida alami.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Aedes aegypti*

2.1.1 Taksonomi¹¹

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Subphylum : *Uniramia*

Kelas : *Insekta*

Ordo : *Diptera*

Subordo : *Nematosera*

Familia : *Culicidea*

Sub family : *Culicinae*

Tribus : *Culicini*

Genus : *Aedes*

Spesies : *Aedes aegypti*

2.1.2 Morfologi

Nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa memiliki morfologi yang tidak begitu berbeda dengan nyamuk jantan. Nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa memiliki tubuh berwarna hitam kecoklatan. Ukuran tubuhnya antara 3-4 cm, belum termasuk panjang kakinya. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan garis-garis putih keperakan. Pada bagian punggung

tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kanan dan kiri yang menjadi ciri khas dari nyamuk spesies ini. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan biasanya memiliki tubuh yang lebih kecil dari pada betina, selain itu pada nyamuk jantan terdapat rambut-rambut tebal pada antenanya. Kedua ciri tersebut dapat diamati dengan mata telanjang.¹²



Gambar 2.1 Nyamuk *Aedest aegypti*¹²

Sisik-sisik yang berada pada tubuh nyamuk biasanya mudah terlepas atau rontok sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk-nyamuk dengan umur yang lebih tua. Warna dan ukuran nyamuk ini bervariasi antar populasi, bergantung pada nutrisi yang diperoleh dan kondisi lingkungan nyamuk selama perkembangannya.¹²

2.1.2.1 Stadium perkembangan nyamuk *Aedes aegypti*

A. Stadium telur *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* betina rata-rata dapat menghasilkan sekitar 100 butir telur setiap kali bertelur. Telur tersebut akan menetas menjadi larva dalam waktu 2 hari dengan keadaan telur terendam di dalam air. Telur *Aedest aegypti* tahan terhadap kondisi kekeringan, bahkan bisa bertahan hingga satu bulan dalam keadaan kering. Jika terendam air, telur kering dapat menetas menjadi larva.¹

B. Stadium larva

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami 4 tahap pertumbuhan larva yang disebut instar. Waktu yang dibutuhkan dalam perkembangan instar I ke instar IV memerlukan waktu sekitar 5 hari. Selanjutnya setelah mencapai instar IV, kemudian larva tersebut berubah menjadi pupa dimana larva memasuki masa dorman (inaktif, tidur).

- 1) Larva instar I, larva pada stadium ini memiliki panjang sekitar 1-2 mm, dengan tubuh transparan, *shipon* masih tembus pandang.
- 2) Larva instar II pada umur 1 hari, larva pada stadium ini memiliki panjang sekitar 2,5-3,9 mm *siphon* agak kecoklatan
- 3) Larva instar III, dalam 1-2 hari, memiliki panjang 4-5 mm, *shipon* sudah kecoklatan.
- 4) Larva instar IV selama 2 hari, larva pada stadium ini memiliki panjang kira-kira 5-7 mm sudah terlihat sepasang antena dan sepasang mata.

Kemudian dalam waktu 2-3 hari larva tersebut berubah menjadi pupa. Rata-rata umur pertumbuhan larva hingga berubah menjadi pupa berkisar antara 5-8 hari. Posisi istirahat pada larva ini adalah membentuk sudut 45° terhadap bidang permukaan air.¹²

C. Stadium pupa

Stadium pupa terdiri dari dua bagian, yaitu *chephalothorax* dan *abdomen*. Bagian *chephalotorax* lebih besar dari *abdomen*. Bentuk tubuh membengkok. Pupa ini membutuhkan nutrisi dan kemudian akan berubah menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2 hari. Dalam pertumbuhan menjadi nyamuk dewasa terjadi proses perubahan yaitu pembentukan kaki, sayap dan alat kelamin.¹²

D. Nyamuk dewasa

Tubuh nyamuk dewasa terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala (*caput*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Tubuh nyamuk ini berwarna hitam dan mempunyai garis-garis putih dan bercak dan tampak sangat jelas pada bagian kaki. Tubuh nyamuk *Aedes aegypti* dewasa ini memiliki panjang 5 mm. Pada bagian caput terdapat sepasang antena, sepasang mata majemuk dan sepasang *palpi*, antena tersebut berfungsi sebagai organ pembau dan peraba. Pada bagian *caput* nyamuk jantan, terdapat antena berbulu panjang dan lebat (tipe *plumose*), sedangkan pada nyamuk betina antena berbulu pendek dan jarang (tipe *pilose*).¹²

2.1.3 Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* Nyamuk *Aedes aegypti* hidup di iklim tropis dan subtropis. Tubuh nyamuk ini relatif lebih kecil dibandingkan dengan nyamuk yang lain.¹³ Nyamuk ini meletakkan telur pada permukaan air bersih. Nyamuk betina dewasa dapat bertelur sekitar 100 butir perhari. Telur tersebut berwarna hitam, berbentuk *elips* dan terpisah antara satu

dengan yang lainnya. Telur nyamuk ini dapat menetas dalam waktu 1 sampai 2 hari dan kemudian menjadi larva. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai umur yang pendek, yaitu kira-kira 10 hari, tetapi dapat menularkan virus yang masa inkubasinya antara 3-10 hari. Jarak terbang nyamuk *Aedes* mencapai 100 meter. Nyamuk ini juga menyukai tempat-tempat yang lembab sejuk dan gelap.^{12,13}

2.2 Demam berdarah *dengue*

Demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan penyakit infeksi yang dapat berakibat fatal. Dalam waktu yang relatif singkat penyakit ini dapat merenggut nyawa penderitanya jika tidak ditangani secepatnya. DBD disebabkan oleh virus *dengue* dari *family flaviviridae* dan genus *flavivirus*.^{11,13}

Virus *dengue* tidak menular melalui kontak manusia dengan manusia. Virus ini hanya dapat ditularkan melalui nyamuk. Oleh karena itu, penyakit ini tergolong dalam kelompok *arthropod borne disease*. Virus *dengue* berukuran 35-45 nm. Virus ini dapat hidup di dalam tubuh manusia dan nyamuk. Nyamuk betina menyimpan virus tersebut pada telurnya, sedangkan nyamuk jantan akan menyimpan virus dari nyamuk betina pada saat kontak seksual. Selanjutnya nyamuk tersebut akan menularkan kepada manusia melalui gigitan.¹⁴

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat mengambil virus *dengue* yang mempunyai virus (*viremia*) tersebut. Virus masuk kedalam lambung nyamuk, selanjutnya virus ini akan memperbanyak diri dalam tubuh

nyamuk dan menyebar keseluruh jaringan tubuh, termasuk kelenjar air liurnya. Jika nyamuk yang mengandung virus *dengue* menggigit manusia sehat, maka nyamuk tersebut akan mengeluarkan air liurnya agar darah tidak membeku, bersama liur tersebut virus ditularkan.^{15,16}

2.3 Daun sirih hijau (*Piper betle L*)

2.3.1 Morfologi daun sirih hijau (*Piper betle L*)

Sirih hijau (*Piper betle L*) merupakan tanaman merambat yang masuk dalam *family piperaceae* mencapai ketinggian 15 meter dan mempunyai batang coklat kehijauan dengan ruas-ruas sebagai tempat keluarnya akar. Daunnya berbentuk jantung, tumbuh secara selang seling bertangkai dan mempunyai daun pelindung. Jika diremas daun sirih akan mengeluarkan aroma yang sedap. Bunganya berupa bulir, terdapat di ujung cabang dan berhadapan dengan daun sirih berbentuk bulat dan berbulu.¹⁷

2.3.2 Taksonomi¹⁷

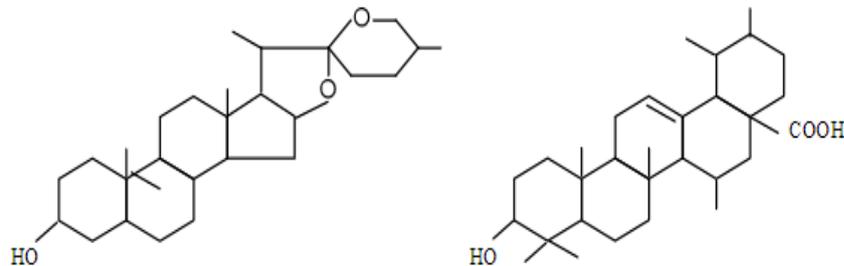
| | |
|-----------------------|------------------------|
| <i>Kingdom</i> | : <i>Plantae</i> |
| <i>Super division</i> | : <i>Spermatophyta</i> |
| <i>Division</i> | : <i>Magnoliophyta</i> |
| <i>Class</i> | : <i>Magnoliopsida</i> |
| <i>Order</i> | : <i>Piperales</i> |
| <i>Family</i> | : <i>Piperaceae</i> |
| <i>Genus</i> | : <i>Piper</i> |
| <i>Species</i> | : <i>Piper betle</i> |

2.3.3 Kandungan daun sirih hijau (*Piper betle L*)

Ditinjau dari kandungan kimianya, tanaman sirih mengandung *sapponin* yang bersifat anti serangga, minyak atsiri 1- 4,2%, *eugenol*, *flavonoid*, *fenol*, *tannin*.

2.3.4 Khasiat daun sirih hijau (*Piper betle L*)

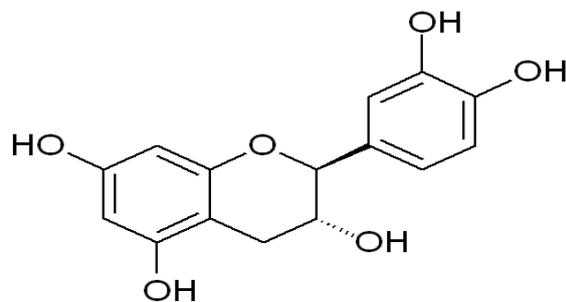
1. *Sapponin*



Gambar 2.2 : Saponin steroida dan saponin triterpenoida.

memiliki mekanisme kerja seperti racun kontak dan racun perut dimana sangat berpengaruh terhadap kematian larva dengan adanya kerusakan *traktus digestivus* yang menurunkan tegangan permukaan *tractus digestivus* menjadi korosif. ^{18,19,20}

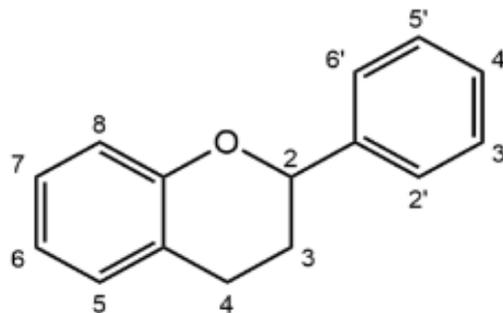
2. *Tannin*



Gambar 2.3: Struktur umum Flavonoid

Tannin mempunyai fungsi sebagai racun perut yang berpengaruh terhadap kematian larva, dimana cara kerjanya sama seperti *sapponin* yang dapat mengganggu aktivitas fisik, kehilangan banyak cairan dan dinding *tractus digestivus* korosif. Senyawa *sapponin* merupakan senyawa yang dapat larut dalam pelarut organik dan air.^{18,19,20}

3. *Flavonoid*



Gambar 2.4 : Struktur umum Flavonoid

Flavonoid bersifat toksin terhadap serangga sebagai racun pernafasan, serta eugenol yang berperan dalam denaturasi protein sitoplasmik dan nekrosis jaringan pada serangga. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ekstrak daun sirih (*Piper betle L*) terbukti efektif sebagai larvasida dengan konsentrasi mulai dari 300 ppm dengan nilai LC50 dan lama waktu kontak mulai 45 menit.^{18,19,20}

2.4 Insektisida

2.4.1 Insektisida

Insektisida adalah bahan kimia yang mempunyai fungsi untuk membasmi atau membunuh serangga. Ada bermacam-macam jenis

insektisida, baik yang berasal dari bahan alami, maupun yang berasal dari bahan buatan.²¹

2.4.2 Jenis insektisida

Insektisida yang digunakan dalam penelitian ini adalah insektisida alami. Insektisida alami didapat dari bahan-bahan alami berupa berbagai jenis tanaman seperti terpeni, kamfer, tembakau, *pyrethrum* dan lain-lain. Insektisida alami lebih banyak digunakan menimbang lebih rendahnya efek samping yang ditimbulkan dibandingkan dengan penggunaan insektisida yang berbahan kimia.²²

2.4.3 Kelebihan dan kekurangan insektisida alami dan kimia

2.4.3.1 Kelebihan dan kekurangan insektisida alami

Insektisida alami memiliki kelebihan cepat terurai oleh komponen-komponen alam sehingga tidak mengakibatkan pencemaran tanah dan air. Selain itu, daya racun yang terkandung di dalam insektisida alami bersifat selektif, serta lebih ramah lingkungan dan murah.²²

2.4.3.1.1 Kelebihan dan kekurangan insektisida kimia

Insektisida kimia memiliki kelebihan cara penggunaan yang instan dan mudah didapatkan. Kekurangan dari insektisida kimia ini adalah dapat menimbulkan pencemaran lingkungan karena tidak mudah terurai oleh komponen-komponen alami. Selain itu, kerugian yang ditimbulkan dari insektisida kimia ini dapat membunuh organisme yang bukan target karena terpapar secara menyeluruh sehingga berdampak negatif bagi kesehatan, serta harganya yang lebih mahal.²³

2.5 Temephos

Temephos merupakan golongan pestisida organosfat. Temephos digunakan dalam pengendalian DBD stadium larva melalui abatisasi. Temephos yang biasa digunakan biasanya berbentuk pasir yang ditaburkan ke dalam tempat penampungan air dengan dosis 0,02% dan dilarutkan dalam 1 liter air.²³

2.5.1 Nama kimia

IUPAC : *O,O,O',O' -tetramethyl O,O' -thiodi-p-phenylene bis(phosphorothioate)*

O,O,O',O' -tetramethyl O,O' -thiodi-p-phenylene diphosphorothioate

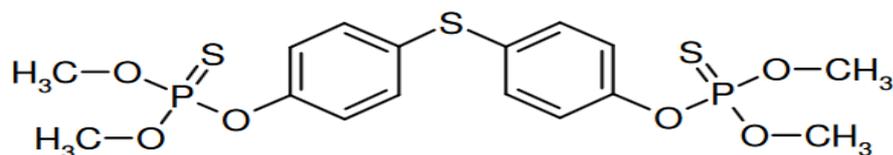
O-[4-({4(dimethoxyphosphorothioyl)oxy}phenyl)thio]phenyl O,O-dimethyl thiophosphate.

CA : *phosphoric acid, O,O' -(thiodi-1,4-phenylene)*

O,O,O',O' tetramethylester

O,O' -(thiodi-4,1-phenylene) bis(O,O-dimethyl phosphorothioate)

2.5.2 Struktur formula

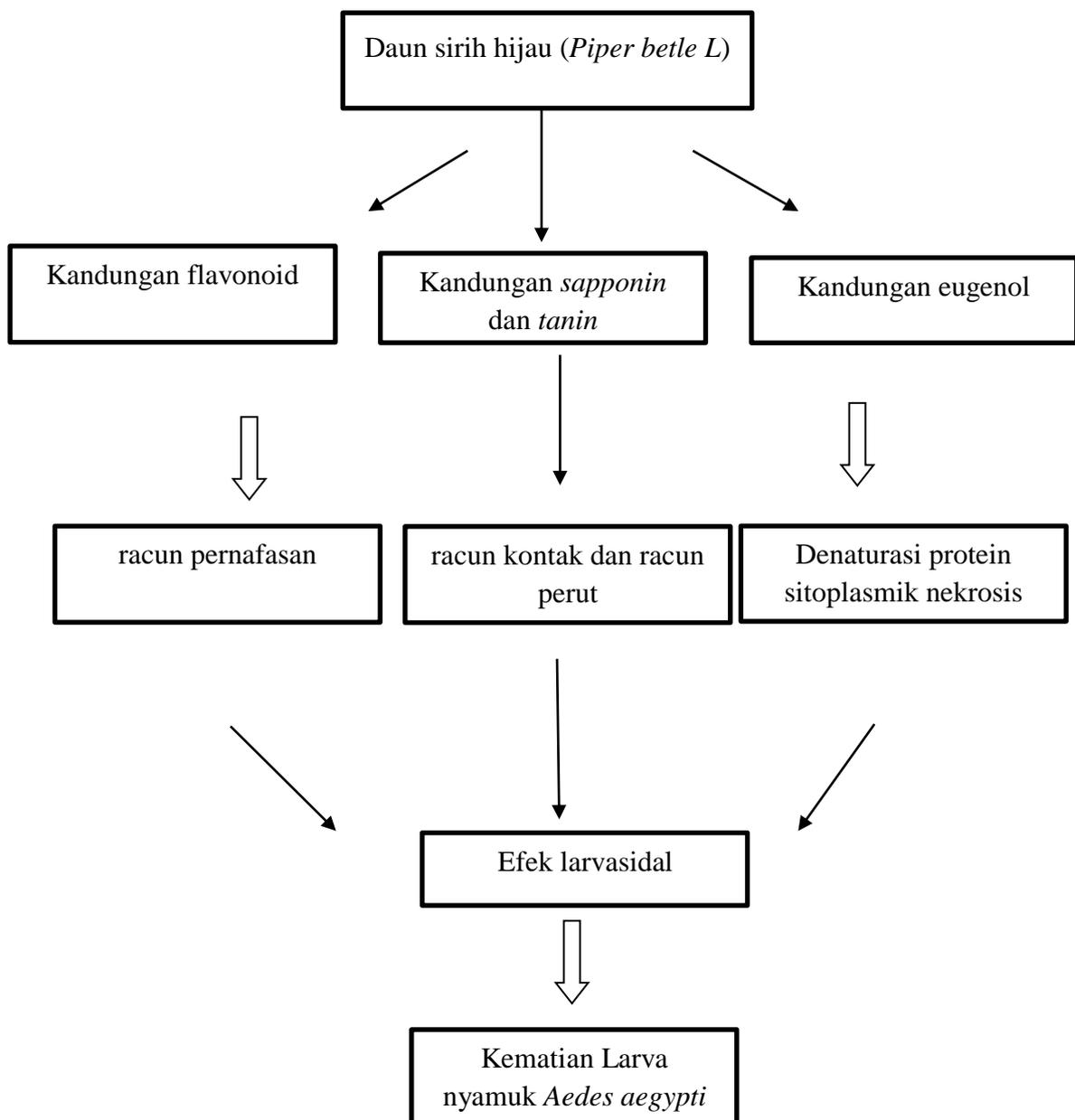


Gambar 2.5 Struktur kimia temephos

2.5.3 Formula empiris

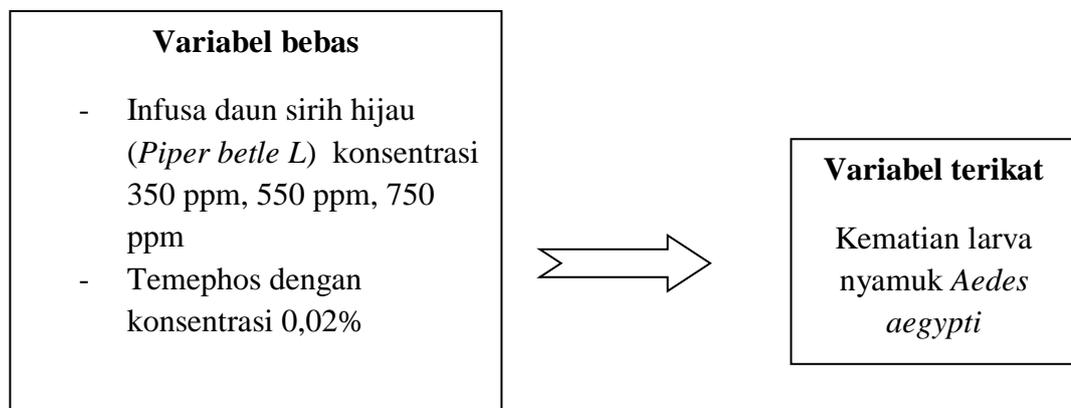
$C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$

2.6 Kerangka teori



Gambar 2.6 Skema kerangka teori

2.7 Kerangka konsep penelitian



Gambar 2.7 Kerangka konsep

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Definisi operasional

| No | Variabel | defenisi operasional | Alat ukur | Cara ukur | Skala ukur | Hasil |
|----|--|--|-------------------------------|--|------------|---|
| 1. | Infusa daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) | Infusa daun sirih hijau dalam konsentrasi 350 ppm, 550 ppm, 750 ppm | Timbangan digital, termometer | pembuatan konsentrasi | Ordinal | Konsentrasi 350 ppm, 550 ppm, 750 ppm |
| 2. | Kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> | Larva yang sudah mati adalah larva yang sudah tenggelam dan tidak bergerak lagi walaupun sudah dirangsang dengan gerakan air dan disentuh dengan lidi. | Lidi, kaca pembesar | Observasi Jumlah kematian larva <i>Aedes aegypti</i> setelah 3,6, dan 24 jam pemberian perlakuan | Numerik | Jumlah kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> |

| | | | | | | |
|---|-------------|---|---------------------|--|---------|---|
| 4 | Efektivitas | Kematian larva di atas 50 % | Lidi, kaca pembesar | Observasi Jumlah kematian larva <i>Aedes aegypti</i> setelah 3,6, dan 24 jam pemberian perlakuan | Ordinal | Jumlah kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> |
| 5 | Temephos | Temephos yang digunakan dalam penelitian ini adalah temephos dengan konsentrasi 0,02% | Timbangan digital | Pembuatan konsentrasi | Numerik | Konsentrasi 0,02% |

3.2 Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah *true experiment* dengan desain *post test with control group design*. Pada rancangan percobaan ini terdiri dari 5 kelompok dengan populasi random yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang menggunakan prosedur secara acak (randomisasi) dalam pemilihan subjek penelitian, kemudian dilakukan observasi variabel pada kelompok tersebut.

3.3 Waktu dan Tempat penelitian

3.3.1 Waktu penelitian

Waktu penelitian dimulai dari bulan Juli 2017 sampai bulan Januari 2018. Pengambilan data laboratorium dilakukan pada bulan September 2017.

3.3.2 Tempat penelitian

Pembuatan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dilakukan di laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Larva nyamuk *Aedest aegypti* diperoleh dari Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan. Penelitian uji efektivitas daun sirih hijau (*Piper betle L*) dilakukan di laboratorium entomologi Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* instar III dan IV yang diperoleh dari Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan.

3.4.2 Sampel

Besar sampel yang digunakan adalah 25 ekor larva instar III-IV yang diletakkan dalam tiap wadah sebanyak 5 wadah dengan 5 kali pengulangan pada setiap wadah. Jadi, jumlah seluruh sampel yang dibutuhkan sebanyak 625, dan ditambahkan 100 larva *Aedes aegypti* yang disiapkan sebagai cadangan.

3.4.3 Rumus pengulangan dan besar sampel

Penentuan pengulangan dan jumlah sampel dalam eksperimen dihitung dengan rumus Federer :

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

Keterangan :

t = jumlah perlakuan

n = jumlah pengulangan

Karena penelitian ini menggunakan 5 kelompok perlakuan, maka :

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$(5 - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 4,75$$

Jadi, besar pengulangan pada penelitian ini adalah 5 kali dan besar sampel minimal yang dibutuhkan adalah 5.

3.5 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan perlakuan kepada larva nyamuk *Aedest aegypti*.

3.5.1 Pengambilan Tanaman

Pengambilan tanaman sirih hijau (*Piper betle L*) di satu kebun sirih di daerah Medan Marelan.

3.5.2 Identifikasi Tanaman

Tanaman sirih hijau akan diidentifikasi di Laboratorium Tanaman Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara untuk memastikan tanaman tersebut adalah *species Piper betle L.*

3.5.3 Skrinning fitokimia

Tanaman ini akan dilakukan *skrinning* fitokimia di Laboratorium kimia bahan alami hayati Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara untuk mengetahui kandungan kimia dalam tanaman sirih hijau (*Piper betle L*) tersebut.

3.5.4 Alat dan bahan

A. Alat

1. Wadah yang sesuai
2. Daun sirih hijau (*Piper betle L*)
3. Lidi
4. Label
5. Kain flannel
6. Baskom
7. Timbangan digital
8. *Hot plate*
9. Panci pemanas
10. Botol infusa
11. Pisau pemotong
12. Termometer

B. Bahan

1. Larva aedes aegypti instar III sampai iV
2. Infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) konsentrasi 350 ppm, 550 ppm dan 750 ppm.
3. Aquadest
4. Temephos 0,02%

3.5.6 Cara kerja

3.5.6.1 *Skrinning* fitokimia daun sirih hijau (*Piper betle L*)

Skrinning fitokimia daun sirih hijau (*Piper betle L*) dilakukan dengan beberapa tahapan. Sebelumnya daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang akan digunakan terlebih dahulu di dicuci bersih dan dikeringkan. Daun yang telah kering tersebut disebut simplisia. Setelah itu, simplisia yang telah kering tersebut ditimbang dan kemudian ditumbuk sampai halus. Selanjutnya, simplisia yang telah dihaluskan dimaserasi (direndam) dalam etanol selama 5 jam. Kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan ekstrak etanol dari ampasnya.²⁶

a. Uji *flavonoid*.

Sebanyak 3 mL sampel diuapkan, dicuci dengan heksana sampai jernih. Residu dilarutkan dalam 20 mL etanol kemudian disaring. Filtrat dibagi 3 bagian A, B dan C. Filtrat A sebagai blanko, filtrat B ditambahkan larutan H₂SO₄ pekat kemudian dipanaskan pada penangas air. Jika terjadi perubahan warna hijau kekuning-kuningan menunjukkan adanya flavonoid. Filtrat C ditambahkan larutan NaOH 10%. Jika terajdi warna biru-ungu menunjukkan adanya flavonoid.²⁶

b. Uji alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan metode Mayer dan Wagner. Sampel sebanyak 3 mL diletakkan dalam cawan porselen kemudian ditambahkan 5 mL HCl 2 M dan 5 mL aquades, lalu dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit. Dinginkan sampel pada temperatur kamar dan disaring. Filtrat yang diperoleh dibagi 3 bagian A, B, dan C. Filtrat A sebagai blanko, filtrat B ditambah pereaksi Mayer, reaksi positif jika terbentuk endapan menggumpal berwarna putih atau kuning. Sedangkan filtrat C ditambah pereaksi Wagner, reaksi positif ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna coklat. Uji steroid/terpenoid. Sebanyak 5 mL sampel dimasukkan dalam gelas kimia, kemudian ditambah 2 mL kloroform dan diaduk. Selanjutnya ditambahkan pereaksi Salkowsky (H_2SO_4 pekat). Apabila terbentuk warna merah menunjukkan adanya steroid/terpenoid.²⁶

c. Uji saponin

Sebanyak 3 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 mL air panas, didinginkan kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Jika terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil tidak kurang dari 10 menit dan tidak hilang dengan penambahan 1 tetes asam klorida 2 M menunjukkan adanya saponin.²⁶

d. Uji tannin

Sebanyak 3 mL sampel ditambahkan dengan 2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadi warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tannin. Ekstraksi beberapa sampel tanaman dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol dan diperoleh ekstrak dari masing-masing sampel

tanaman. Ekstraksi ini dilakukan untuk mengambil komponen fraksi etanol dari masing-masing sampel tanaman. Ekstrak fraksi etanol ini selanjutnya digunakan untuk analisis kandungan senyawa aktif dalam masing-masing sampel tanaman.²⁶

Ekstrak fraksi etanol sampel tanaman dianalisis kandungan senyawa kimia dengan tes uji warna menggunakan beberapa pereaksi. Uji ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa-senyawa *flavonoid*, *alkaloid*, *steroid/terpenoid*, *sapponin* dan *tannin*.²⁶

3.5.6.2 Pembuatan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*)

Pembuatan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dilakukan dengan cara direbus. Daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang akan digunakan dicuci bersih dengan menggunakan air, ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. kemudian, daun tersebut dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah kering, simplisia tersebut dipotong kecil-kecil dan dimasukkan kedalam panci infusa dan dipanaskan diatas *hot plate* pada suhu 90° diukur menggunakan termometer selama 15 menit sambil sekali diaduk. Larutan infusa dengan konsentrasi 350 ppm didapatkan dari 350 mg daun sirih hijau ditambah 350 ml aquadest, konsentrasi 550 ppm didapatkan dari 550 mg daun sirih hijau ditambahkan 550 ml aquadest, dan konsentrasi 750 ppm didapatkan dari 750 mg daun sirih hijau ditambahkan 750 ml aquadest. Kemudian larutan tersebut disaring menggunakan kain kasa, lalu dimasukkan kedalam botol infusa.²⁷

3.5.7 Uji efektivitas

1. kelompok I adalah perlakuan 1, Infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang dipakai adalah konsentrasi 350 ppm.
2. kelompok II adalah perlakuan 2, Infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang dipakai adalah konsentrasi 550 ppm.
3. kelompok III adalah perlakuan 3, Infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang dipakai adalah konsentrasi 750 ppm .
4. kelompok IV adalah kontrol positif, dibuat larutan temephos 0,02% dengan volume 1 liter.
5. kelompok V adalah kontrol negatif, 1 liter aquadest yang tidak diberi apa-apa.
6. Semua wadah tersebut dimasukkan 25 ekor larva *Aedest aegypti* instar III dan instar IV, dilakukan 5 kali pengulangan.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapat dari jumlah larva yang mati setelah pengamatan selama 3, 6, dan 24 jam pada setiap konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*). Waktu pengamatan didapat dari penelitian sebelumnya yaitu efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle L*) sebagai bioinsektisida kematian nyamuk *Aedest aegypti*⁸, sedangkan konsentrasi yang dipakai adalah 3 konsentrasi berbeda yaitu 350 ppm, 550 ppm, dan 750 ppm. Konsentrasi tersebut digunakan berdasarkan data penelitian sebelumnya yaitu potensi tanaman di Indonesia sebagai larvasida alami untuk *Aedes aegypti*.^{24,25}

Penelitian ini juga memakai temephos dengan konsentrasi 0,02% sebagai kontrol positif, konsentrasi temephos tersebut disesuaikan dengan kriteria *susceptibility* terhadap insektisida menurut WHO.²

3.6 Pengolahan data dan analisa data

3.6.1 Pengolahan data

Pengolahan data adalah suatu proses dalam memperoleh data ringkasan atau angka ringkasan dengan menggunakan cara-cara tertentu. Pengolahan data dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

- 1) *Editing* data dilakukan untuk memeriksa ketepatan dan kelengkapan data apabila data belum lengkap ataupun pada kesalahan data.
- 2) *Coding* data dilakukan apabila data sudah terkumpul kemudian dikoreksi ketepatannya dan kelengkapannya kemudian diberikan kode oleh peneliti secara manual sebelum diolah ke dalam komputer.
- 3) *Entry* kegiatan memasukan data yang telah diolah sebelumnya ke dalam program komputer.
- 4) *Cleaning* data pemeriksaan semua data yang telah dimasukkan ke dalam komputer guna menghindari terjadinya kesalahan dalam pemasukan data.
- 5) *Saving*, penyimpanan data untuk siap di analisis.²⁸

3.6.2 Analisa data

Perhitungan jumlah larva yang mati

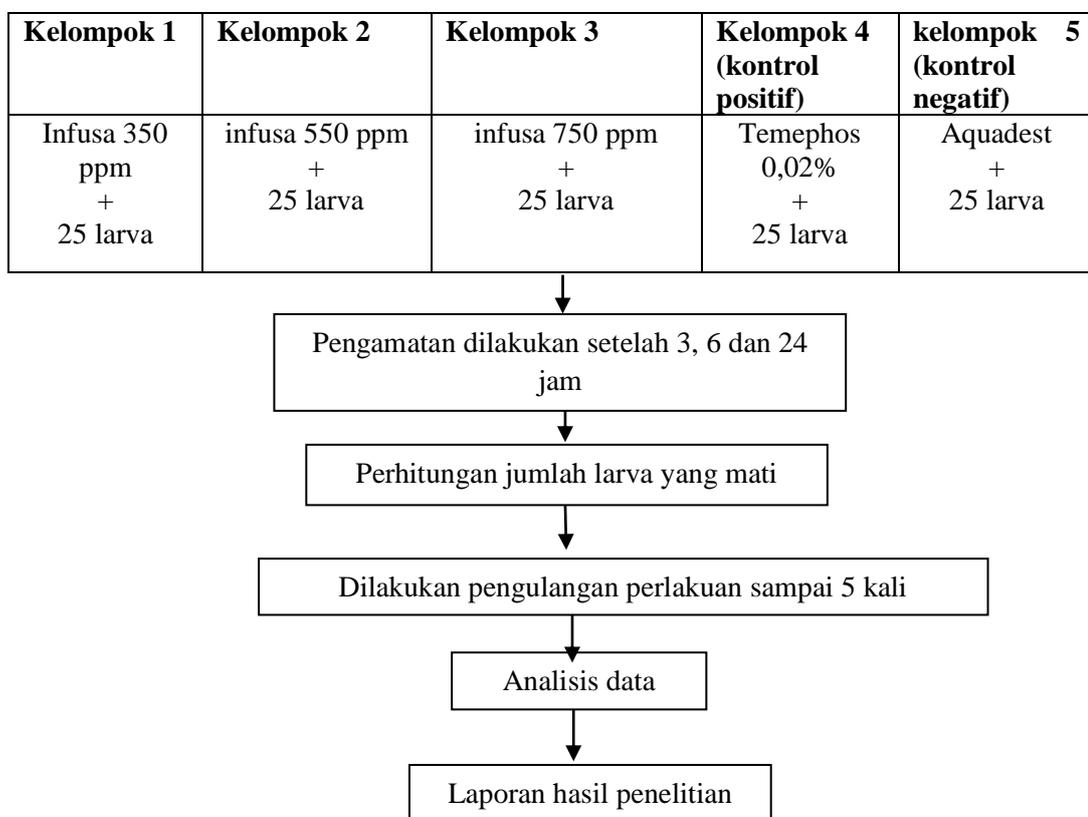
Rumus hitung kematian larva :²⁹

$$\% \text{ Kematian Larva Uji } \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times 100\%$$

Analisis yang dilakukan terhadap lebih dari dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi. Dalam analisis ini terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov Smirnov*, karena data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji alternatif yaitu uji *Kruskal Wallis*.³⁰

³¹Data diolah dengan menggunakan uji statistik.

3.7 Kerangka kerja



Gambar 3.1 Kerangka kerja

BAB 4
HASIL PENELITIAN

4.1 Skrinning fitokimia daun sirih hijau (*Piper betle L*)

Tabel 4.1 Hasil Skrinning fitokimia daun sirih hijau (*Piper betle L*)

| Sampel : daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) | |
|--|---------|
| <i>Flavonoid</i> | positif |
| <i>Alkaloid</i> | positif |
| <i>Steroid/ Terpenoid</i> | positif |
| <i>Tannin</i> | positif |
| <i>Sapponin</i> | positif |

Dari hasil *skrinning* fitokimia daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang telah dilakukan, senyawa kimia yang terkandung didalam daun sirih hijau (*Piper betle L*) yaitu *flavonoid, alkaloid, steroid/terpenoid, tannin dan sapponin* yang dapat membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti* (lampiran 5).

4.2 Efektivitas infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) terhadap kematian larva *Aedest aegypti*.

4.2.1 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada pemberian konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) 350 ppm

Tabel 4.2 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* setiap 3, 6 dan 24 jam pada pemberian infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan konsentrasi 350 ppm

| Waktu pengamatan (jam) | Jumlah larva uji (ekor) | Jumlah kematian larva <i>Aedest aegypti</i> pada konsentrasi 350 ppm infusa daun sirih hijau (ekor) | Rerata ± std. deviasi | % kematian larva |
|------------------------|-------------------------|---|-----------------------|------------------|
| 3 | 25 | 19 | 4±,837 | 15,2% |
| 6 | 25 | 30 | 6±,707 | 24% |
| 24 | 25 | 87 | 17±,548 | 69,6% |

Dari tabel 4.2 pada konsentrasi 350 ppm menunjukkan kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan waktu pengamatan 3, 6 dan 24 jam setelah perlakuan. Kematian larva pada jam ke 3 adalah 15,2 %, jam ke 6 adalah 24 % dan jam ke 24 adalah 69,6 %. Jadi, kematian larva *Aedest aegypti* pada konsentrasi 350 ppm adalah 87 ekor (69,6%).

4.2.2 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada pemberian konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) 550 ppm.

Tabel 4.3 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* setiap 3, 6 dan 24 jam pada pemberian infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan konsentrasi 550 ppm

| Waktu pengamatan (jam) | Jumlah larva uji (ekor) | Jumlah kematian larva <i>Aedest aegypti</i> pada konsentrasi 550 ppm infusa daun sirih hijau (ekor) | Rerata \pm std. deviasi | % kematian larva |
|------------------------|-------------------------|---|---------------------------|------------------|
| 3 | 25 | 29 | 6 \pm ,837 | 23,2% |
| 6 | 25 | 44 | 9 \pm ,837 | 35,2% |
| 24 | 25 | 97 | 19 \pm ,548 | 77,6% |

Dari tabel 4.3 pada konsentrasi 550 ppm menunjukkan kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan waktu pengamatan 3, 6 dan 24 jam setelah perlakuan. Kematian larva pada jam ke 3 adalah 23,2 %, jam ke 6 adalah 35,2 % dan jam ke 24 adalah 77,6 %. Jadi, kematian larva *Aedest aegypti* pada konsentrasi 550 ppm adalah 97 ekor (77,6%).

4.2.3 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada pemberian konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) 750 ppm.

Tabel 4.4 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* setiap 3, 6 dan 24 jam pada infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan konsentrasi 750 ppm

| Waktu pengamatan (jam) | Jumlah larva uji | Jumlah kematian larva <i>Aedest aegypti</i> pada konsentrasi 550 ppm infusa daun sirih hijau (ekor) | Rerata \pm std. deviasi | % kematian larva |
|------------------------|------------------|---|---------------------------|------------------|
| 3 | 25 | 39 | 8 \pm ,837 | 31,2% |
| 6 | 25 | 65 | 13 \pm ,707 | 52% |
| 24 | 25 | 112 | 22 \pm ,548 | 86,6% |

Dari tabel 4.4 pada konsentrasi 750 ppm menunjukkan kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan waktu pengamatan 3, 6 dan 24 jam setelah perlakuan. Kematian larva pada jam ke 3 adalah 31,2 %, jam ke 6 adalah 52 % dan jam ke 24 adalah 86,6 %. Jadi, kematian larva *Aedest aegypti* pada konsentrasi 750 ppm adalah 112 ekor (86,6%).

4.2.4 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada pemberian temephos (kontrol positif).

Tabel 4.5 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* setiap 3, 6 dan 24 jam pada pemberian temephos 0,02 % (kontrol positif)

| Waktu pengamatan (jam) | Jumlah larva uji (ekor) | Jumlah kematian larva <i>Aedest aegypti</i> pada larutan temephos 0,02%(kontrol positif) (ekor) | Rerata \pm std. deviasi | % kematian larva |
|------------------------|-------------------------|---|---------------------------|------------------|
| 3 | 25 | 60 | 12 \pm ,707 | 48% |
| 6 | 25 | 88 | 17,6 \pm ,548 | 70% |
| 24 | 25 | 125 | 25 \pm - | 100% |

Dari table 4.5 pada pemberian temephos (kontrol positif) menunjukkan kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan waktu pengamatan 3, 6 dan 24 jam setelah perlakuan. Kematian larva pada jam ke 3 adalah 48 %, jam ke 6 adalah 70,4 % dan jam ke 24 adalah 100 %. Jadi kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* tertinggi adalah pada jam ke-24 dengan kematian 100 %.

4.2.5 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada pemberian temephos (kontrol positif) dalam 3, 6 dan 24 jam pengamatan dan 5 kali pengulangan.

Tabel 4.6 Kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* setiap 3, 6 dan 24 jam pada pemberian aquadest (kontrol negatif)

| Waktu pengamatan (jam) | Jumlah larva uji (ekor) | Jumlah kematian larva <i>Aedest aegypti</i> pada aquadest (kontrol negatif) ekor) | Rata-rata jumlah kematian pada pengulangan | jumlah larva setiap | % kematian larva |
|------------------------|-------------------------|---|--|---------------------|------------------|
| 3 | 25 | 0 | 0 | | 0% |
| 6 | 25 | 0 | 0 | | 0% |
| 24 | 25 | 0 | 0 | | 0% |

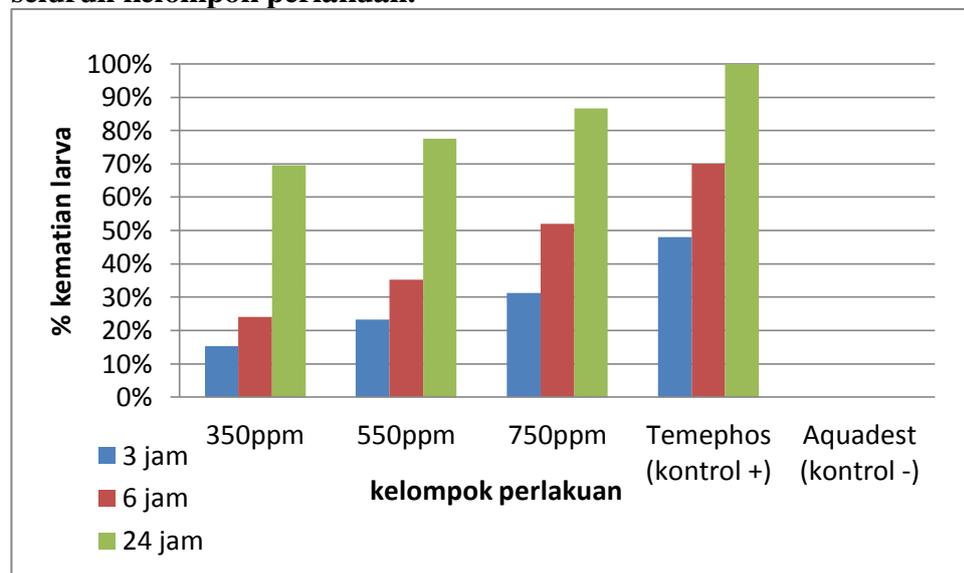
Dari tabel 4.6 pada pemberian aquadest (kontrol negatif) menunjukkan tidak ada kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan waktu pengamatan 3, 6 dan 24 jam setelah perlakuan. Jadi, kematian larva *Aedest aegypti* pada pemberian *aquadest* adalah 0%.

4.2.6 Rata-rata kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada 3 konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*), temephos 0,02 % (kontrol positif) dan aquadest (kontrol negatif).

Tabel 4.7 Rata-rata kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada 3 konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*), temephos 0,02 % (kontrol positif) dan aquadest (kontrol negatif) selama 24 jam pemberian.

| Konsentrasi | Larva Uji (ekor) | Total kematian pada setiap pengulangan | Rerata ± std. deviasi | % Kematian |
|----------------------|------------------|--|-----------------------|------------|
| 350 ppm | 25 | 87 | 17±,548 | 69,6% |
| 550 ppm | 25 | 97 | 19±,548 | 77,6% |
| 750 ppm | 25 | 112 | 22±,548 | 89,6% |
| Temephos (kontrol +) | 25 | 125 | 25±- | 100% |
| Aquadest(kontrol -) | 25 | 0 | 0±- | 0% |

Grafik 4.1 persentase kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada seluruh kelompok perlakuan.



Dari tabel 4.7 dan grafik 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan pengamatan 24 jam setelah perlakuan pada setiap pengulangan. Pada infusa daun sirih hijau(*Piper betle L*) jumlah kematian larva *Aedest aegypti* terendah adalah pada konsentrasi 350 ppm yaitu sebanyak 87 ekor

(69,6%) sedangkan jumlah kematian tertinggi adalah pada konsentrasi infusa 750 ppm yaitu sebanyak 112 ekor (89,6%). Secara keseluruhan, dalam penelitian ini kematian tertinggi larva nyamuk *Aedest aegypti* adalah pada pemberian temephos 0,02 % (kontrol positif) dengan kematian sebanyak 125 ekor (100%).

4.3 Hasil analisis

Dari hasil penelitian telah dilakukan uji normalitas dan didapati data tidak berdistribusi normal dikarenakan $p\ value < 0,05$ (lampiran 8). Kemudian dilakukan uji homogenitas didapati nilai $p = 0,000$ dan dilanjutkan dengan analisis Kruskal-Wallis (lampiran 9).

4.4 Uji *Kruskal-Wallis*

Tabel 4.7. Hasil Uji *Kruskal-Wallis*

| Kelompok perlakuan | | | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Konsentrasi | Konsentrasi | Konsentrasi | temephos | Aquadest |
| 350 ppm | 550 ppm | 750 ppm | (kontrol positif) | (kontrol negatif) |
| $P = 0,000$ | | | | |

Dari tabel 4.7, dinyatakan dengan uji kruskal-wallis, diperoleh nilai $p = 0,000$. Oleh karena itu, karena nilai $p < 0,05$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa ada perbedaan yang nyata antara tiap konsentrasi infusa daun sirih hijau, temephos 0,02% dan *aquadest*.

4.2.2. Hasil Analisis *Post-Hoc Mann-Whitney*

Tabel 4.8. Hasil Analisis *Post-Hoc Mann-Whitney*

| Perbandingan konsentrasi | | | | | |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 350 ppm | 350ppm | 350 ppm | 550 ppm | 550 ppm | 750 ppm |
| dengan | dengan | dengan | dengan | dengan | dengan |
| 550 ppm | 750 ppm | temephos | 750 ppm | temephos | temephos |
| $P = 0,007$ | $P = 0,007$ | $P = 0,005$ | $P = 0,007$ | $P = 0,005$ | $P = 0,005$ |

Dari hasil analisa data menggunakan uji *post-hoc mann-whitney* didapatkan hasil p value $< 0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa ada perbedaan yang nyata antara tiap konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*), temephos 0,02% dan aquadest.

4.3 Pembahasan penelitian

Dari hasil pengolahan dan analisis data yang dilakukan menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata antara konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) 350 ppm, 550 ppm, 750 ppm, temephos 0,02% dan aquadest. Penelitian ini menunjukkan bahwa infusa daun sirih konsentrasi 750 ppm efektif menyebabkan kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* terbanyak. Namun, meskipun demikian konsentrasi infusa daun sirih 750 ppm masih belum bisa membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti* sebanyak 100% seperti temephos.

Pada penelitian sebelumnya mengenai efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle L*) sebagai bioinsektisida terhadap kematian nyamuk *Aedest aegypti* terbukti

efektif sebagai bioinsektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* mulai pada konsentrasi 1000 ppm, lama waktu kontak yang dibutuhkan agar dapat membunuh nyamuk *Aedes aegypti* yaitu selama 45 menit.⁸

Pada penelitian ini, peneliti telah melakukan uji fitokimia untuk memastikan kandungan kimia yang terkandung di dalam daun sirih hijau (*Piper betle L*). pada uji fitokimia yang telah dilakukan, didapatkan hasil kandungan zat di dalam daun sirih hijau (*Piper betle L*) adalah *flavonoid, alkaloid, steroid, tannin dan saponin*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Betriyon, yang menyatakan bahwa zat yang terkandung dalam daun sirih hijau (*Piper betle L*) salah satunya yaitu kandungan saponin yang dapat merusak kulit dan apabila terserap dapat mengakibatkan hemolisis sel. *Flavonoid* merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan dan melumpuhkan pernafasan dan mempunyai efek yang tampak pada kerusakan rongga badan larva. Proses kerja *saponin* dan *flavonoid* dalam tubuh larva akan mulai bekerja saat terjadi kontak langsung pada kulit yang awalnya merusak mukosa kemudian terabsorpsi dan selanjutnya akan mengakibatkan kerusakan yang lebih dalam pada tubuh larva nyamuk *Aedest aegypti*.¹⁰

Pada penelitian ini terjadi peningkatan kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada konsentrasi yang lebih besar dan waktu yang semakin lama. Hal ini terkait dengan jumlah zat yang terpapar dan *duration of action* senyawa yang terkandung di dalam infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*). Penelitian ini hanya dilakukan hingga jam ke 24 karena menurut ketentuan WHO dalam penelitian larva nyamuk tidak boleh melebihi 24 jam.³²

Pada penelitian ini setiap larva uji tetap diberikan makanan yang tersedia di laboratorium entomologi dan parasitologi BTKLPP kelas I Medan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi bias pada penelitian bahwa kematian larva murni karena sifat larvasida dari kandungan daun sirih hijau (*Piper betle L*) dan bukan karena hal lain. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) mempunyai potensi sebagai larvasida dalam membunuh larva *Aedest aegypti*. Pada penelitian ini infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dapat memberikan efek larvasida sebesar 69,6% pada konsentrasi 350 ppm, 77,6% pada konsentrasi 550 ppm dan 89,6% pada konsentrasi 750 ppm. Dari hasil tersebut terlihat bahwa efek larvasida daun sirih hijau (*Piper betle L*) 750 ppm masih belum bisa membunuh 100% larva dibandingkan temephos.

Kelemahan pada penelitian ini adalah adalah banyaknya daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang dibutuhkan untuk mendapatkan konsentrasi infusa yang lebih tinggi untuk membunuh lebih banyak larva. Selain itu harga daun sirih hijau (*Piper betle L*) masih terhitung lebih mahal dari temephos. Mula kerja kandungan daun sirih hijau (*Piper betle L*) dalam membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti* juga termasuk lebih lambat dibandingkan temephos. Namun, meskipun demikian penggunaan temephos juga dapat menimbulkan efek samping. Selain merupakan bahan kimia, penggunaan temephos yang berulang-ulang dapat memicu terjadinya resistensi bagi larva nyamuk dan juga dapat menjadi predator bagi larva dan menyebabkan pencemaran lingkungan.³¹

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jumlah kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) pada konsentrasi 350 ppm sebanyak 69,6%, pada konsentrasi 550 ppm adalah 77,6% dan pada konsentrasi 750 ppm adalah 89,6%.
2. Konsentrasi yang paling efektif dalam membunuh larva *Aedest aegypti* adalah pada konsentrasi 750 ppm.
3. Waktu yang paling efektif untuk membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) pada konsentrasi 350 ppm, 550 ppm dan 750 ppm adalah dalam waktu 24 jam.

5.2 Saran

1. Diperlukan penelitian yang lebih lanjut mengenai waktu perlakuan yang lebih singkat dan konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang lebih tepat untuk membunuh 100% larva uji.
2. Perlu dikembangkan penelitian terhadap tanaman lain yang memiliki senyawa larvasida sebagai pembunuh vektor nyamuk.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat data dan surveillans Kemenkes RI. Epidemiologi demam berdarah dengue; Agustus 2010. Available from : https://www.google.co.id/?gws_rd=cr,ssl&ei=OhN2WeKVO4iZ8gXXtlywBg#q=epidemiologi+dbd+diindonesia
2. WHO. Global Strategy For Dengue Prevention 2012-2020; 2012. Available from: <http://www.who.int/denguecontrol/9789241504034/en/>
3. Kemenkes RI. Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue; 2011 [update 2011]. available from: http://www.perpustakaan.depkes.go.id/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=4472&shelfbrowse_itemnumber=7434)
4. Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI. Situasi DBD di Indonesia; 2016. Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-dbd-2016.pdf>
5. Sitepu, YF. Evaluasi program pengendalian dan pencegahan demam berdarah dengue (DBD) di Sumatera Utara tahun 2010-2012. Balaba Vol 9 no.1; Juni 2013
6. Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI . *Profil kesehatan Sumatera utara tahun 2014*. Available from: www.depkes.go.id/resources/.../profil/PROFIL KES PROVINSI.../02 Sumut 2014.pdf
7. Fahmi, M. Perbandingan Efektivitas Abate Dengan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Larva *Aedest aegypti*. Fakultas kedokteran Universitas Diponegoro; 2006.
8. Handayani. Efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle L*) sebagai bioinsektisida sebagai kematian nyamuk *Aedest aegypti*. Fakultas kesehatan masyarakat, UNHAS. Digitalisasi perpustakaan UNHAS; 2013. Available from : <http://repository.unhas.ac.id:4002/digilib/gdl.php?mod=browse&op=read&id=-handayani-1660&PHPSESSID=f528421bf0dc3de9d7c91897eaa649fc>
9. Erwin, N. Eksplorasi biolarvasida dari tumbuhan untuk pengendalian larva nyamuk *Aedest aegypti* di Sumatera Selatan. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung; 2013

10. Betriyon dan Yahya. Potensi Serbuk Daun Sirih (*piper betle, linn*). Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. Spirakel; Juni 2013. Available from : <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/spirakel/article/view/6152>
11. Daniel, M. Taksonomi: Perjalanan Evolusi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2013.
12. Natadisastra, D. Parasitologi Kedokteran: Ditinjau dari organ tubuh yang diserang. Jakarta : penerbit buku kedokteran EGC; 2009.
13. Widyastuti, P. Pencegahan dan Pengendalian Dengue & Demam Berdarah Dengue. Jakarta: EGC; 2005.
14. Hastuti, O. Demam berdarah dengue. Yogyakarta: penerbit kanisius; 2008.
15. Ginanjar, D. Demam Berdarah. Bandung: penerbit PT mizan publika; 2014.
16. Nadesul, H. Cara Mudah Mengalahkan Demam Berdarah. Jakarta: penerbit buku Kompas; 2007
17. Radji, M. Buku Ajar Analisis Hayati. Jakarta: EGC; 2011.
18. Hartati, A. Perbandingan Efektivitas dan Daya Larvasida Infusa Daun Sirih (*Piper betle L*) dan Infusa Daun sirsak (*Annona muricata L*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedest aegypti* . Jurnal analis kesehatan: Vol 4, No 1 maret 2015
19. Santi, SR. aktivitas larvasida minyak atsiri pada daun sirih (*Piper betle Linn*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal kimia FMIPA UDAYANA. Januari 2011.
20. Muderawan, IW. Analisis kimia ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan GC-MS. Prosiding Seminar Nasional MIPA. 2016
21. Sudarmo, S. Pestisida. Yogyakarta: Penerbit Kanisius; 2007
22. Naria, E. Insektisida Nabati untuk Rumah Tangga. Jakarta: Agromedia Pustaka; 2009.
23. Novizan. Membuat dan Memanfaatkan pestisida ramah lingkungan. Medan. Penerbit: agromedia pustaka; 2002

24. Astriani, Y. Potensi Tanaman Indonesia Sebagai Larvasida alami Untuk *Aedest aegypti*. Loka Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang. Spirakel volume 2 nomor 8. Desember 2017.
25. Yunita, L. Uji Efektivitas Ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Mortalitas Walang Sangit (*Leprocorisa acuta*) . Yogyakarta; 2016.
26. Agustina, S. Skrinning Fitokimia Tanaman Obat di Kabupaten Bima. Cakra kimia (Indonesian E-Jurnal of Applied Chemistry), Volume 4, Nomor 1. FMIPA STKIP Bima. Mei 2016
27. BPOM RI. Acuan Sediaan Herbal Volume 3 Edisi 1; 2007.
28. Dahlan, MS. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi 3. Jakarta; Salemba Medika.
29. Yuniarti T dan Yunus R. Gambaran kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan pemberian kulit jeruk purut (*Citrus hystrix*) sebagai larvasida alami. Jurnal Teknologi Kesehatan, Volume 12, Nomor 2. September 2016.
30. Budiarto, E. Biostatistika untuk kedokteran dan Kesehatan Masyarakat. Jakarta. Penerbit: buku kedokteran EGC; 2002
31. Nugroho, S. Dasar-dasar Metode Statistika. Jakarta. Penerbit: Grasindo; 2008
32. Ardianto, T. Pengaruh Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. 2008
33. Djodjosumarto.p. Panduan lengkap pestisida dan aplikasinya. Jakarta: Agromedia Pustaka; 2008.

Lampiran 1

Daftar Riwayat Hidup Peneliti



Nama : Fitri Handriyani
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tanggal Lahir : Teluk lecah / 08 Mei 1996
Agama : Islam
Alamat : Jl. Turi no.99B Medan
Email : FitriH45@gmail.com
No Tel/Hp : 0812-7508-6295
Riwayat Pendidikan :

1. SD Negeri 3 rupert : Tahun 2002-2008
2. SMP Negeri 3 Rupert : Tahun 2008-2012
3. SMA Muhammadiyah 1 Pekan baru : Tahun 2012-2014
4. Fakultas Kedokteran UMSU : Tahun 2014-sekarang

Lampiran 2



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Jalan Gedung Arca no. 53 Medan, 20217

Telp. 061-7350163, 7333162 Fax. 061-7363488

Website : <http://www.umsu.ac.id> Email: kepkfumsu@gmail.com

No: 22/KEPK/FKUMSU/2017

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

Komisi Etik Penelitian Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam upaya melindungi hak azazi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran telah mengkaji dengan teliti protokol yang berjudul:

Perbandingan Efektivitas Infusa Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dengan Temephos Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*.

Peneliti utama : Fitri Handriyani

Nama institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dan telah menyetujui protokol penelitian diatas.



Medan, 03 Oktober 2017

Ketua

Dr. Nurfadly, M.KT

Surat keterangan lolos kaji etik

Lampiran 3

Laporan hasil penelitian



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL
PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
BALAI TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
(BTKLPP) KELAS I MEDAN



Jalan K.H. Wahid Hasyim 15 Medan 20154
Telp. (061) 4512305, Fax (061) 4521053
E-mail: btklppmmdn@yahoo.co.id, Website : www.btklppmedan.or.id

F/BTKL-MDN/5.10.1.b

LAPORAN HASIL UJI

Penujian Laboratorium Entomologi dan Parasitologi:

Nomor contoh uji : 52 /ET.DB/11/2017
Hal : Uji Bioinsektisida
Tes Method : INFUSA DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle L.*)
Asal contoh uji : FitriHandriyani/NPM: 1408260039
Keterangan contoh uji : Larva *Aedes aegypti*
Jumlah larva diuji : 25 ekor
Tanggal Uji : 6 Nopember s/d 11 Nopember

| No | Konsentrasi Bioinsektisida | | Waktu Pengamatan | | Kematian nyamuk | | | | | rata-rata kematian | Kematian % |
|----|----------------------------|-----|------------------|-----|-----------------|----|-----|----|----|--------------------|------------|
| | | | | | I | II | III | IV | V | | |
| 1 | 350 | ppm | 3 | jam | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4,0 | 15,2 |
| | | | 6 | jam | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6,0 | 24,0 |
| | | | 24 | jam | 17 | 18 | 17 | 17 | 18 | 17,0 | 69,6 |
| 2 | 550 | ppm | 3 | jam | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6,0 | 23,2 |
| | | | 6 | jam | 8 | 10 | 9 | 8 | 9 | 9,0 | 35,2 |
| | | | 24 | jam | 19 | 19 | 20 | 19 | 20 | 19,0 | 76,0 |
| 3 | 750 | ppm | 3 | jam | 7 | 8 | 8 | 7 | 9 | 8,0 | 32,0 |
| | | | 6 | jam | 13 | 12 | 13 | 14 | 13 | 13,0 | 52,0 |
| | | | 24 | jam | 23 | 22 | 22 | 23 | 22 | 22,0 | 88,0 |
| 4 | 0,02 | % | 3 | jam | 11 | 12 | 12 | 13 | 12 | 12,0 | 48,0 |
| | | | 6 | jam | 18 | 17 | 17 | 18 | 18 | 17,6 | 70,4 |
| | | | 24 | jam | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25,0 | 100,0 |
| 5 | Kontrol | | | | | | | | | | |
| | Aquadest | | 2 | jam | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 6 | jam | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 24 | jam | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



Lampiran 4

Surat hasil identifikasi tanaman daun sirih hijau (*Piper betle L*



**HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

JL. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155
Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 27 September 2017

No. : 1652/MEDA/2017
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,
Sdr/i : Fitri Handriyani
NIM : 1408260039
Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan hormat,
Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Piperales
Famili : Piperaceae
Genus : Piper
Spesies : *Piper betle L.*
Nama Lokal: Daun Sirih

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

Kepala Herbarium Medanense.

Dr. Nursahara Pasaribu, M.Sc
NIP. 1963 01 23 1990 03 2001

Lampiran 5

Surat hasil uji fitokimia daun sirih hijau



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM KIMIA BAHAN ALAM HAYATI
JL. BIOTEKNOLOGI NO.1 KAMPUS USU PADANG BULAN MEDAN – 20155
TEL.P. (061) 8211050, 8214290

Medan, 02 Oktober 2017

SURAT KETERANGAN

Dengan ini Kepala Laboratorium Kimia Bahan Alam FMIPA USU menerangkan bahwa hasil Uji Skrining sebagai berikut:

| SAMPSEL : DAUN SIRIH | |
|--|------------|
| Pereaksi | Keterangan |
| FLAVONOIDA | |
| FeCl ₃ 5% | |
| NaOH 10% | + |
| H ₂ SO ₄ (p) | + |
| Mg-HCl | + |
| ALKALOIDA | |
| Maeyer | + |
| Dragendroff | + |
| Bouchardart | + |
| TERPENOID/STEROID | |
| Salkowsky | + |
| CeSO ₄ 1% dalam H ₂ SO ₄ 10% | + |
| TANIN | |
| FeCl ₃ 5% | + |
| SAPONIN | |
| Aquadest + Alkohol 96% + HCl 2N | + |

Demikianlah surat ini diperbuat untuk dipergunakan seperlunya.

Kepala Laboratorium

Dr. Helmina Br. Sembiring, M.Si
NIP. 197602022000122002

Lampiran 8

Uji normalitas dan uji Homogenitas

Descriptives^a

| | | konsentrasidaunsirihhijau | Statistic | Std. Error | | |
|---------------------|--------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|------|
| Dalam 3 jam | 350ppm | Mean | 3,80 | ,374 | | |
| | | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 2,76 | | |
| | | | Upper Bound | 4,84 | | |
| | | 5% Trimmed Mean | 3,78 | | | |
| | | Median | 4,00 | | | |
| | | Variance | ,700 | | | |
| | | Std. Deviation | ,837 | | | |
| | | Minimum | 3 | | | |
| | | Maximum | 5 | | | |
| | | Range | 2 | | | |
| | | Interquartile Range | 2 | | | |
| | | Skewness | ,512 | ,913 | | |
| | | Kurtosis | -,612 | 2,000 | | |
| | | | 550ppm | Mean | 5,80 | ,374 |
| | | | | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 4,76 |
| Upper Bound | 6,84 | | | | | |
| 5% Trimmed Mean | 5,78 | | | | | |
| Median | 6,00 | | | | | |
| Variance | ,700 | | | | | |
| Std. Deviation | ,837 | | | | | |
| Minimum | 5 | | | | | |
| Maximum | 7 | | | | | |
| Range | 2 | | | | | |
| Interquartile Range | 2 | | | | | |
| Skewness | ,512 | | | ,913 | | |
| Kurtosis | -,612 | | | 2,000 | | |

| | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------|-------|-------|
| 750ppm | Mean | | 7,80 | ,374 |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 6,76 | |
| | | Upper Bound | 8,84 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 7,78 | |
| | Median | | 8,00 | |
| | Variance | | ,700 | |
| | Std. Deviation | | ,837 | |
| | Minimum | | 7 | |
| | Maximum | | 9 | |
| | Range | | 2 | |
| | Interquartile Range | | 2 | |
| | Skewness | | ,512 | ,913 |
| | Kurtosis | | -,612 | 2,000 |
| | temephos | Mean | | 12,00 |
| 95% Confidence Interval for Mean | | Lower Bound | 11,12 | |
| | | Upper Bound | 12,88 | |
| 5% Trimmed Mean | | | 12,00 | |
| Median | | | 12,00 | |
| Variance | | | ,500 | |
| Std. Deviation | | | ,707 | |
| Minimum | | | 11 | |
| Maximum | | | 13 | |
| Range | | | 2 | |
| Interquartile Range | | | 1 | |
| Skewness | | | ,000 | ,913 |
| Kurtosis | | | 2,000 | 2,000 |

a. Dalam 3 jam is constant when konsentrasidaunsirihijau = aquadest. It has been omitted.

Descriptives^a

| | | konsentrasidaunsirihijau | | Statistic | Std. Error |
|-------------|--------|----------------------------------|-------------|-----------|------------|
| dalam 6 jam | 350ppm | Mean | | 6,00 | ,316 |
| | | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 5,12 | |
| | | | Upper Bound | 6,88 | |
| | | 5% Trimmed Mean | | 6,00 | |

| | | | | |
|--------|-----------------------------|-------------|-------|-------|
| | Median | | 6,00 | |
| | Variance | | ,500 | |
| | Std. Deviation | | ,707 | |
| | Minimum | | 5 | |
| | Maximum | | 7 | |
| | Range | | 2 | |
| | Interquartile Range | | 1 | |
| | Skewness | | ,000 | ,913 |
| | Kurtosis | | 2,000 | 2,000 |
| 550ppm | Mean | | 8,80 | ,374 |
| | 95% Confidence Interval for | Lower Bound | 7,76 | |
| | Mean | Upper Bound | 9,84 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 8,78 | |
| | Median | | 9,00 | |
| | Variance | | ,700 | |
| | Std. Deviation | | ,837 | |
| | Minimum | | 8 | |
| | Maximum | | 10 | |
| | Range | | 2 | |
| | Interquartile Range | | 2 | |
| | Skewness | | ,512 | ,913 |
| | Kurtosis | | -,612 | 2,000 |
| 750ppm | Mean | | 13,00 | ,316 |
| | 95% Confidence Interval for | Lower Bound | 12,12 | |
| | Mean | Upper Bound | 13,88 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 13,00 | |
| | Median | | 13,00 | |
| | Variance | | ,500 | |
| | Std. Deviation | | ,707 | |
| | Minimum | | 12 | |
| | Maximum | | 14 | |
| | Range | | 2 | |
| | Interquartile Range | | 1 | |
| | Skewness | | ,000 | ,913 |

| | | | | |
|----------|----------------------------------|-------------|--------|-------|
| | Kurtosis | | 2,000 | 2,000 |
| temephos | Mean | | 17,60 | ,245 |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 16,92 | |
| | | Upper Bound | 18,28 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 17,61 | |
| | Median | | 18,00 | |
| | Variance | | ,300 | |
| | Std. Deviation | | ,548 | |
| | Minimum | | 17 | |
| | Maximum | | 18 | |
| | Range | | 1 | |
| | Interquartile Range | | 1 | |
| | Skewness | | -,609 | ,913 |
| | Kurtosis | | -3,333 | 2,000 |

a. dalam 6 jam is constant when konsentrasidaunsirihijau = aquadest. It has been omitted.

Descriptives^{a,b}

| | | KonsentrasiDaunsirihijau | Statistic | Std. Error | | |
|--------------|--------|----------------------------------|-------------|------------|-------|------|
| dalam 24 jam | 350ppm | Mean | 17,40 | ,245 | | |
| | | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 16,72 | | |
| | | | Upper Bound | 18,08 | | |
| | | 5% Trimmed Mean | | 17,39 | | |
| | | Median | | 17,00 | | |
| | | Variance | | ,300 | | |
| | | Std. Deviation | | ,548 | | |
| | | Minimum | | 17 | | |
| | | Maximum | | 18 | | |
| | | Range | | 1 | | |
| | | Interquartile Range | | 1 | | |
| | | Skewness | | ,609 | ,913 | |
| | | Kurtosis | | -3,333 | 2,000 | |
| | | | 550ppm | Mean | 19,40 | ,245 |

| | | | | |
|--------|-----------------------------|-------------|--------|-------|
| | 95% Confidence Interval for | Lower Bound | 18,72 | |
| | Mean | Upper Bound | 20,08 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 19,39 | |
| | Median | | 19,00 | |
| | Variance | | ,300 | |
| | Std. Deviation | | ,548 | |
| | Minimum | | 19 | |
| | Maximum | | 20 | |
| | Range | | 1 | |
| | Interquartile Range | | 1 | |
| | Skewness | | ,609 | ,913 |
| | Kurtosis | | -3,333 | 2,000 |
| 750ppm | Mean | | 22,40 | ,245 |
| | 95% Confidence Interval for | Lower Bound | 21,72 | |
| | Mean | Upper Bound | 23,08 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 22,39 | |
| | Median | | 22,00 | |
| | Variance | | ,300 | |
| | Std. Deviation | | ,548 | |
| | Minimum | | 22 | |
| | Maximum | | 23 | |
| | Range | | 1 | |
| | Interquartile Range | | 1 | |
| | Skewness | | ,609 | ,913 |
| | Kurtosis | | -3,333 | 2,000 |

a. dalam 24 jam is constant when KonsentrasiDaunsirihijau = temephos. It has been omitted.

b. dalam 24 jam is constant when KonsentrasiDaunsirihijau = aquadest. It has been omitted.

Uji normalitas

| | | c | | | | | |
|--------------|--------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | KonsentrasiDaunsirihijau | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| dalam 24 jam | 350ppm | ,367 | 5 | ,026 | ,684 | 5 | , |

| | | | | | | |
|--------|------|---|------|------|---|----|
| 550ppm | ,367 | 5 | ,026 | ,684 | 5 | ,0 |
| 750ppm | ,367 | 5 | ,026 | ,684 | 5 | ,0 |

- Lilliefors Significance Correction
- dalam 24 jam is constant when KonsentrasiDaunsirihijau = temephos. It has been omitted.
- dalam 24 jam is constant when KonsentrasiDaunsirihijau = aquadest. It has been omitted.

Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

dalam 24 jam

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 48,000 | 4 | 20 | ,000 |

Lampiran 9

Uji Kruskal-Wallis

| Ranks | | | |
|--------------|--------------------------|---|-----------|
| | KonsentrasiDaunsirihijau | N | Mean Rank |
| dalam 24 jam | 350ppm | 5 | 8,00 |
| | 550ppm | 5 | 13,00 |
| | 750ppm | 5 | 18,00 |
| | temephos | 5 | 23,00 |
| | aquadest | 5 | 3,00 |

| | |
|-------|----|
| Total | 25 |
|-------|----|

Test Statistics^{a,b}

dalam 24 jam

| | |
|-------------|--------|
| Chi-Square | 23,576 |
| df | 4 |
| Asymp. Sig. | ,000 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

KonsentrasiDaunsirihijau

Pos Hoc → Mann Whitney

Mann-Whitney Test

| | | Ranks | | |
|--------------|--------------------------|-------|-----------|--------------|
| | KonsentrasiDaunsirihijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
| dalam 24 jam | 350ppm | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | 550ppm | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

dalam 24 jam

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,694 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,007 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihijau

b. Not corrected for ties.

| | | Ranks | | |
|--|--------------------------|-------|-----------|--------------|
| | KonsentrasiDaunsirihijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |

| | | | | |
|--------------|--------|----|------|-------|
| dalam 24 jam | 350ppm | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | 750ppm | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

| dalam 24 jam | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,694 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,007 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihhijau

b. Not corrected for ties.

Ranks

| | KonsentrasiDaunsirihhijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------|---------------------------|----|-----------|--------------|
| dalam 24 jam | 350ppm | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | temephos | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

| dalam 24 jam | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,835 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,005 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihhijau

b. Not corrected for ties.

Ranks

| | KonsentrasiDaunsirihhijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------|---------------------------|---|-----------|--------------|
| dalam 24 jam | 350ppm | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | aquadest | 5 | 3,00 | 15,00 |

| | | |
|-------|----|--|
| Total | 10 | |
|-------|----|--|

Test Statistics^a

dalam 24 jam

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,835 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,005 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihhijau

b. Not corrected for ties.

Ranks

| | KonsentrasiDaunsirihhijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------|---------------------------|----|-----------|--------------|
| dalam 24 jam | 550ppm | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | 750ppm | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

dalam 24 jam

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,694 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,007 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihhijau

b. Not corrected for ties.

Ranks

| | KonsentrasiDaunsirihhijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------|---------------------------|----|-----------|--------------|
| dalam 24 jam | 550ppm | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | temephos | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

dalam 24 jam

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,835 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,005 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihhijau

b. Not corrected for ties.

Ranks

| | KonsentrasiDaunsirihhijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------|---------------------------|----|-----------|--------------|
| dalam 24 jam | 550ppm | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | aquadest | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

dalam 24 jam

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,835 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,005 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihhijau

b. Not corrected for ties.

Ranks

| | KonsentrasiDaunsirihhijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------|---------------------------|----|-----------|--------------|
| dalam 24 jam | 750ppm | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | temephos | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

| dalam 24 jam | |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,835 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,005 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

- a. Grouping Variable:
KonsentrasiDaunsirihhijau
- b. Not corrected for ties.

Ranks

| | KonsentrasiDaunsirihhijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------|---------------------------|----|-----------|--------------|
| dalam 24 jam | 750ppm | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | aquadest | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

| dalam 24 jam | |
|------------------------|--------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -2,835 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,005 |

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] ,008^b

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihhijau

b. Not corrected for ties.

| | | Ranks | | |
|--------------|---------------------------|-------|-----------|--------------|
| | KonsentrasiDaunsirihhijau | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
| dalam 24 jam | temephos | 5 | 8,00 | 40,00 |
| | aquadest | 5 | 3,00 | 15,00 |
| | Total | 10 | | |

Test Statistics^a

| | dalam 24 jam |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 15,000 |
| Z | -3,000 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,003 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,008 ^b |

a. Grouping Variable: KonsentrasiDaunsirihhijau

b. Not corrected for ties.

Lampiran 10

Dokumentasi pembuatan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*)



Penimbangan simplisia daun sirih hijau (*Piper betle L*)



Simplisia daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang telah ditimbang



Perebusan daun sirih hijau (*Piper betle L*)



Infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*)



Temephos



Penimbangan temephos

Dokumentasi uji efektivitas infusa daun sirih hijau (*Piper betle* L)



Tempat perkembangbiakan larva *Aedest aegypti*



Larva nyamuk *Aedest aegypti* instar III dan IV



Wadah infusa daun sirih hijau (*Piper betle* L) dalam berbagai konsentrasi .



Infusa daun sirih yang telah dimasukkan larva

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS INFUSA DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle L*)
DENGAN TEMEPHOS TERHADAP KEMATIAN**

LARVA NYAMUK *Aedest aegypti*

¹Fitri Handriyani, ²dr. Cut Mourisa M.Biomed, ³dr. Yenita M.Biomed, ³Emni purwoningsih S.Pd
M.kes

¹Mahasiswa S1 Fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

³Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

⁴Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: FitriH45@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Upaya untuk pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* salah satu caranya dengan cara memutus siklus hidup nyamuk pada stadium larva dengan menggunakan senyawa kimia organofosfat seperti temephos dan senyawa kimia alami seperti daun sirih hijau (*Piper betle L*) Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektifitas ekstrak) infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dan temephos terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *true experiment post test with control group design* dengan besar sampel 625 sampel dalam 5 kali pengulangan. **Hasil:** Hasil penelitian pada konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) 350 ppm didapati kematian larva 69,6% dengan $p = 0,005$, konsentrasi 550 ppm 77,6% dengan $p = 0,005$, dan 750 ppm 89,6% dengan $p = 0,5$. Nilai p value $< 0,05$ ada perbedaan dan p value $> 0,05$ tidak ada perbedaan. **Kesimpulan:** Infusa daun sirih hijau efektif dalam membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti*. **Kata kunci:** Larvasida, infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*), Demam berdarah dengue, *Aedes aegypti*.

ABSTRACT

Background: One way as the effort for *Aedes aegypti* control is to break the life cycle of mosquitoes way at the larval stage that can be eradicated with chemicals organophosphates such as temephos and naturally occurring chemicals that is green betel leaves such as green betle leaves (*Piper betle L*). The general objective of this research was to compare the effectiveness of infused of green betel leaves (*Piper betle L*) and temephos against *Aedes aegypti* larvae mortality. **Methods:** This research used a true experiment design post test with control group design with a sample size of 625 samples in five repetitions. **Result:** The concentration of 350 ppm infused green betel leaves (*Piper betle L*) were found larvae mortality 69,6%, $p = 0.005$, a concentration of 550 ppm 77,6%, $p = 0.005$, and 750 ppm 89,6%, $p = 0.005$. A p value < 0.05 was a difference and p value > 0.05 no difference. **Conclusions:** Infused of green leaves betle (*Piper betle L*) are effective in causing mortality of *Aedest aegypti* larval

Keywords: larvicides, infused green betel leaves (*Piper betle L*), dengue fever, *Aedes aegypti*.

PENDAHULUAN

Penyakit akibat virus *dengue* seperti demam *dengue* atau demam berdarah *dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh penularan gigitan nyamuk atau *mosquito-borne* terbesar di dunia terutama pada negara tropis dan negara berkembang. Infeksi virus ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* sebagai vektor potensial.¹ Demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan penyakit infeksi yang dapat berakibat fatal. Dalam waktu yang relatif singkat penyakit ini dapat merenggut nyawa penderitanya jika tidak ditangani secepatnya. DBD disebabkan oleh virus *dengue* dari *family flaviviridae* dan genus *flavivirus*.^{2,3}

Menurut laporan *World health organization* (WHO) hampir sekitar 75% populasi dunia yang terkena demam berdarah *dengue* berada di wilayah asia-pasifik. Indonesia termasuk negara dengan tingkat kasus *dengue* tertinggi kedua setelah Brazil.⁴ Penyakit demam berdarah *dengue* mulai dikenal di Indonesia sejak tahun 1968 di Surabaya dan Jakarta, dan setelah itu jumlah kasus DBD terus bertambah seiring dengan semakin meluasnya daerah endemis DBD.⁵ Berdasarkan data terakhir, tercatat pada tahun 2015 ada sebanyak 126.675 penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia. Sumatera Utara merupakan salah satu daerah endemis dimana kasus DBD terjadi setiap tahun dan wilayah penyebaran DBD semakin meluas. Berdasarkan laporan kasus DBD pada tahun 2010-2012 menunjukkan beberapa kabupaten yang awalnya tidak ada laporan kasus (daerah bebas DBD) menjadi daerah sporadis dan daerah sporadis menjadi endemik. Angka kejadian DBD dapat diturunkan dengan upaya-upaya pencegahan, salah satu caranya adalah dengan memberantas nyamuk *Aedes aegypti*. Sebagai vektor penyakit, ada beberapa metode yang dipakai untuk memberantas nyamuk *Aedes aegypti* salah satunya adalah dengan menggunakan larvasida. Larvasida yang biasa digunakan di Indonesia adalah temephos. WHO

telah mengungkapkan bahwa larvasida dengan bahan kimia seperti temephos merupakan pilihan terbaik dalam mencegah penyebaran penyakit demam berdarah *dengue*.⁴

Temephos merupakan golongan pestisida organosfat yang digunakan dalam pengendalian DBD pada stadium larva melalui abatisasi. Temephos yang biasa digunakan biasanya berbentuk pasir yang ditaburkan ke dalam tempat penampungan air dengan dosis 0,02% dan dilarutkan dalam 1 liter air.⁶

Sirih hijau (*Piper betle L*) merupakan tanaman merambat yang masuk dalam *family piperaceae* mencapai ketinggian 15 meter dan mempunyai batang coklat kehijauan dengan ruas-ruas sebagai tempat keluarnya akar. Daunnya berbentuk jantung, tumbuh secara selang seling bertangkai dan mempunyai daun pelindung. Jika diremas daun sirih akan mengeluarkan aroma yang sedap. Bunganya berupa bulir, terdapat di ujung cabang dan berhadapan dengan daun sirih berbentuk bulat dan berbulu.⁷ Tanaman sirih hijau (*Piper betle L*) telah banyak digunakan di masyarakat sebagai obat tradisional. Daun sirih hijau (*Piper betle L*) dimanfaatkan dalam pengobatan di bidang medis untuk menghilangkan bau badan, mimisan, pembersih mata yang gatal atau merah, koreng atau gatal-gatal dan obat sariawan. Daun sirih hijau (*Piper betle L*) mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti senyawa flavonoid, alkaloid, minyak atsiri, *polifenol*, *tannin*, *eugenol* dan *sapponin*. Senyawa tersebut berkhasiat sebagai larvasida dan mempunyai cara kerja yang mirip seperti temephos yaitu sebagai racun kontak dan racun perut bagi larva nyamuk. Racun tersebut merupakan racun kontak yang dapat mengakibatkan mengakibatkan kematian karena kekurangan cairan terus menerus. Sehingga larva nyamuk akan mati karena kekurangan cairan.^{8,9,10}

Sapponin memiliki mekanisme kerja seperti racun kontak dan racun perut dimana sangat berpengaruh terhadap kematian larva dengan adanya kerusakan *traktus digestivus* yang menurunkan tegangan permukaan *tractus digestivus* menjadi korosif. *Tannin* mempunyai

fungsi sebagai racun perut yang berpengaruh terhadap kematian larva, dimana cara kerjanya sama seperti *sapponin* yang dapat mengganggu aktivitas fisik, kehilangan banyak cairan dan dinding *tractus digestivus* korosif. Senyawa *sapponin* merupakan senyawa yang dapat larut dalam pelarut organik dan air. *Flavonoid* bersifat toksin terhadap serangga sebagai racun pernafasan, serta eugenol yang berperan dalam denaturasi protein sitoplasmik dan nekrosis jaringan pada serangga. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ekstrak daun sirih (*Piper betle L*) terbukti efektif sebagai larvasida dengan konsentrasi mulai dari 300 ppm dengan nilai LC50 dan lama waktu kontak mulai 45 menit.^{11,12,13}

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Betriyon didapatkan bahwa ekstrak tanaman sirih hijau dapat membunuh larva *Aedest aegypti* dengan tingkat kematian larva kurang lebih 50% dengan konsentrasi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) sebesar 0,2%.¹⁴

Penelitian akan tanaman ini dalam bentuk sediaan infusa dengan konsentrasi 350 ppm, 450 ppm dan 750 ppm dan dibandingkan dengan temephos belum dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini guna mengetahui efektivitas larvasida infusa tanaman ini dibandingkan dengan temephos terhadap larva *Aedest aegypti*, dengan harapan dapat digunakan untuk pengendalian populasi nyamuk dengan insektisida alami.

METODE

Untuk Jenis penelitian ini adalah *true experiment* dengan desain *post test with control group design*. Pada rancangan percobaan ini terdiri dari 5 kelompok dengan populasi random yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang menggunakan prosedur secara acak (randomisasi) dalam pemilihan subjek penelitian, kemudian dilakukan observasi variabel pada kelompok tersebut. Besar sampel

yang digunakan adalah 25 ekor larva instar III-IV yang diletakkan dalam tiap wadah sebanyak 5 wadah dengan 5 kali pengulangan pada setiap wadah. Jadi, jumlah seluruh sampel yang dibutuhkan sebanyak 625, dimana dibutuhkan 100 larva *Aedes aegypti* yang disiapkan sebagai cadangan. Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* instar III dan IV yang diperoleh dari Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan.

Pembuatan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dilakukan dengan cara direbus. Daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang akan digunakan dicuci bersih dengan menggunakan air, ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. kemudian, daun tersebut dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Daun yang telah kering tersebut disebut simplisia. Setelah kering, simplisia tersebut dipotong kecil-kecil dan dimasukkan kedalam panci infusa dan dipanaskan diatas *hot plate* pada suhu 90° diukur menggunakan termometer, selama 15 menit sambil sekali diaduk. larutan infusa dengan konsentrasi 350 ppm didapatkan dari 350 mg daun sirih hijau ditambah 350 ml aquadest, konsentrasi 550 ppm didapatkan dari 550 mg daun sirih hijau ditambahkan 550 ml aquadest, dan konsentrasi 750 ppm didapatkan dari 750 mg daun sirih hijau ditambahkan 750 ml aquadest. Kemudian larutan tersebut disaring menggunakan kain kasa, lalu masukkan kedalam botol infusa.¹⁵

Penelitian ini dilakukan dengan membagi 5 kelompok uji, dimana kelompok 1,2 dan 3 dimasukkan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan konsentrasi 350 ppm, 550 ppm dan 750 ppm. Kemudian kelompok 4 merupakan kontrol positif yang dimasukkan temephos 0,02 % dan kelompok 5 dimasukkan aquadest. Masing-masing kelompok dimasukkan 25 ekor larva nyamuk *Aedest aegypti* dilakukan 5 kali pengulangan. Data yang dikumpulkan dalam

penelitian ini adalah data primer yang didapati dari jumlah larva yang mati setelah pengamatan selama 3, 6, dan 24 jam pada setiap konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*. Persentase kematian larva dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:¹⁶

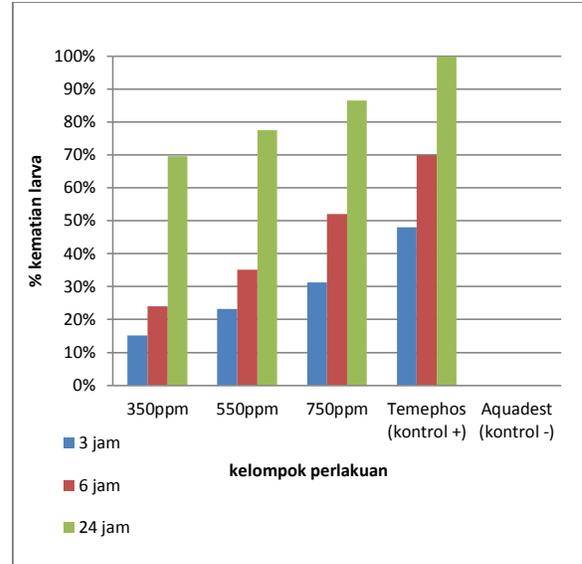
$$\% \text{ Kematian Larva Uji} = \frac{\text{jumlah larva uji yang mati}}{\text{jumlah larva uji}} \times 100\%$$

HASIL

Penelitian ini mendapat persetujuan etik penelitian kesehatan dari Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara No: 22/KEPK/FKUMSU/2017 untuk menggunakan larva nyamuk sebagai subjek penelitian.

Berdasarkan hasil pengamatan uji efektivitas dan pengamatan yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Grafik.1 Rata-rata kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada 3 konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*), temephos 0,02 % (kontrol positif) dan aquadest (kontrol negatif).



Dari grafik di atas menunjukkan bahwa rata-rata kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan pengamatan 24 jam setelah perlakuan pada setiap pengulangan. Pada infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) jumlah kematian larva *Aedest aegypti* terendah adalah pada konsentrasi 350 ppm yaitu sebanyak 87 ekor (69,6%) sedangkan jumlah kematian tertinggi adalah pada konsentrasi infusa 750 ppm yaitu sebanyak 112 ekor (89,6%). Secara keseluruhan, dalam penelitian ini kematian tertinggi larva nyamuk *Aedest aegypti* adalah pada pemberian temephos 0,02 % (kontrol positif) dengan kematian sebanyak 125 ekor (100%).

Dari hasil penelitian telah dilakukan uji distribusi normal dan didapati hasil $<0,05$, maka data tidak berdistribusi normal dikarenakan p value $<0,05$. Kemudian dilakukan uji homogenitas didapati nilai $p = 0,000$ dan dinyatakan tidak homogen karena nilai p value $<0,05$. Dan dilanjutkan dengan analisis Kruskal-Wallis. Pada uji kruskal-wallis, diperoleh nilai

$p = 0,000$. Oleh karena itu, karena nilai $p < 0,05$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa ada perbedaan yang nyata antara tiap konsentrasi

infusa daun sirih hijau, temephos 0,02% dan aquadest. Selanjutnya, dilakukan uji *post hoc Mann-Whitney* untuk mengetahui perbandingan konsentrasi yang paling signifikan pada Uji efektivitas yang telah dilakukan. Berikut adalah hasil uji *post hoc Mann-Whitney*:

Tabel.1 Hasil uji *post hoc Mann-Whitney*

| Perbandingan konsentrasi | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|
| 350 | 350 | 350 | 550 | 550 ppm | 750 |
| ppm | ppm | ppm | ppm | dan | ppm |
| dan | dan | dan | dan | Teme- | dan |
| 550 | 750 | Teme- | 750 | phos | Teme- |
| ppm | ppm | phos | ppm | | pos |
| p= | P= | P= | P= | P= | P= |
| 0,00 | 0,007 | 0,005 | 0,007 | 0,005 | 0,005 |
| 7 | | | | | |

Dari hasil analisa data menggunakan uji *post-hoc mann-whitney* dapat disimpulkan hasil analisa data tersebut didapatkan hasil *p value* < 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa ada perbedaan yang nyata antara tiap konsentrasi infusa daun sirih hijau, temephos 0,02% dan aquadest.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, peneliti melakukan uji fitokimia tanaman daun sirih hijau (*Piper betle L*). pada hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

| Sampel : daun sirih hijau (<i>Piper betle L</i>) | |
|--|---------|
| <i>flavonoid</i> | positif |
| <i>alkaloid</i> | positif |
| <i>Steroid/ Terpenoid</i> | positif |
| <i>Tannin</i> | positif |
| <i>sapponin</i> | positif |

Dari hasil *skrinning* fitokimia daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang telah dilakukan, senyawa kimia yang terkandung didalam daun sirih hijau (*Piper betle L*) yaitu *flavonoid*, *alkaloid*, *steroid/terpenoid*, *tannin* dan *sapponin* yang dapat membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti*.

Dari hasil pengolahan dan analisis data yang dilakukan menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata antara konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) 350 ppm, 550 ppm, 750 ppm, temephos 0,02% dan aquadest. Penelitian ini menunjukkan bahwa infusa daun sirih konsentrasi 750 ppm efektif menyebabkan kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* terbanyak. Namun, meskipun demikian konsentrasi infusa daun sirih 750 ppm masih belum bisa membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti* sebanyak 100% seperti temephos.

Pada penelitian sebelumnya mengenai efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle L*) sebagai bioinsektisida terhadap kematian nyamuk *Aedest aegypti* terbukti efektif sebagai bioinsektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* mulai pada konsentrasi 1000 ppm, lama waktu kontak yang dibutuhkan agar dapat membunuh nyamuk *Aedes aegypti* yaitu selama 45 menit.⁸

Sesuai dengan hasil *skrinning* fitokimia yang telah dilakukan sebelumnya, zat yang terkandung dalam daun sirih hijau (*Piper betle L*) salah satunya kandungan *sapponin* yang terdapat di dalam daun sirih hijau (*Piper betle L*) dapat merusak kulit dan apabila terserap dapat mengakibatkan hemolisis sel. *Flavonoid* merupakan senyawa yang dapat menghambat

pertumbuhan dan melumpuhkan pernafasan dan mempunyai efek yang tampak pada kerusakan rongga badan larva. Proses kerja saponin dan flavonoid dalam tubuh larva akan mulai bekerja saat terjadi kontak langsung pada kulit yang awalnya merusak mukosa kemudian terabsorpsi dan selanjutnya akan mengakibatkan kerusakan yang lebih dalam pada tubuh larva nyamuk *Aedest aegypti*.¹⁰

Pada penelitian ini terjadi peningkatan kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* pada konsentrasi yang lebih besar dan waktu yang semakin lama. Hal ini terkait dengan jumlah zat yang terpapar dan *duration of action* senyawa yang terkandung di dalam infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*). Penelitian ini hanya dilakukan hingga jam ke 24 karena menurut ketentuan WHO dalam penelitian larva nyamuk tidak boleh melebihi 24 jam.¹⁷

Pada penelitian ini setiap larva uji tetap diberikan makanan yang tersedia di laboratorium entomologi dan parasitologi BTKLPP kelas I Medan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi bias pada penelitian bahwa kematian larva murni karena sifat larvasida dari kandungan daun sirih hijau (*Piper betle L*) dan bukan karena hal lain.

Kelemahan pada penelitian ini adalah banyaknya daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang dibutuhkan untuk mendapatkan konsentrasi infusa yang lebih tinggi untuk membunuh lebih banyak larva. Selain itu harga daun sirih hijau (*Piper betle L*) masih terhitung lebih mahal dari temephos. Mula kerja kandungan daun sirih hijau (*Piper betle L*) dalam membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti* juga termasuk lebih lambat dibandingkan temephos. Namun, meskipun demikian penggunaan temephos juga dapat menimbulkan efek samping. Selain merupakan bahan kimia, penggunaan temephos yang berulang-ulang dapat memicu terjadinya resistensi bagi larva nyamuk dan juga dapat menjadi predator bagi

larva dan menyebabkan pencemaran lingkungan.¹⁷

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) mempunyai potensi sebagai larvasida dalam membunuh larva *Aedest aegypti*. Pada penelitian ini infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) dapat memberikan efek larvasida sebesar 69,6% pada konsentrasi 350 ppm, 77,6% pada konsentrasi 550 ppm dan 89,6% pada konsentrasi 750 ppm.

Dari hasil tersebut terlihat bahwa efek larvasida daun sirih hijau (*Piper betle L*) 750 ppm masih belum bisa membunuh 100% larva dibandingkan temephos.

KESIMPULAN

4. Jumlah kematian larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) pada konsentrasi 350 ppm sebanyak 69,6%, pada konsentrasi 550 ppm adalah 77,6% dan pada konsentrasi 750 ppm adalah 89,6%.
5. Konsentrasi yang paling efektif dalam membunuh larva *Aedest aegypti* adalah pada konsentrasi 750 ppm.
6. Waktu yang paling efektif untuk membunuh larva nyamuk *Aedest aegypti* dengan infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) pada konsentrasi 350 ppm, 550 ppm dan 750 ppm adalah dalam waktu 24 jam.
7. daun sirih hijau (*Piper betle L*) pada konsentrasi 350 ppm, 550 ppm dan 750 ppm adalah pada waktu 24 jam.

SARAN

3. Diperlukan penelitian yang lebih lanjut mengenai waktu perlakuan yang lebih singkat dan konsentrasi infusa daun sirih hijau (*Piper betle L*) yang lebih tepat untuk membunuh 100% larva uji.
4. Perlu dikembangkan penelitian terhadap tanaman lain yang memiliki senyawa larvasida sebagai pembunuh vektor nyamuk.

REFERENSI

34. Pusat data dan surveillans Kemenkes RI. Epidemiologi demam berdarah dengue; Agustus 2010. Available from : https://www.google.co.id/?gws_rd=cr,ssl&ei=OhN2WeKVO4iZ8gXXtIywBg#q=epidemiologi+dbd+diindonesia
35. Daniel, M. Taksonomi: Perjalanan Evolusi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2013
36. Widyastuti, P. Pencegahan dan Pengendalian Dengue & Demam Berdarah Dengue. Jakarta: EGC; 2005.
37. WHO. Global Strategy For Dengue Prevention 2012-2020; 2012. Available from: <http://www.who.int/denguecontrol/9789241504034/en/>
38. Kemenkes RI. Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue; 2011 [update 2011]. available from: http://www.perpustakaan.depkes.go.id/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=4472&shelfbrowse_itemnumber=7434
39. Naria, E. Insektisida Nabati untuk Rumah Tangga. Jakarta: Agromedia Pustaka; 2009.
40. Radji, M. Buku Ajar Analisis Hayati. Jakarta: EGC; 2011.
41. Fahmi, M. Perbandingan Efektivitas Abate Dengan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Larva *Aedes aegypti*. Fakultas kedokteran Universitas Diponegoro; 2006
- Santi, SR. aktivitas larvasida minyak atsiri pada daun sirih (*Piper betle Linn*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal kimia FMIPA UDAYANA. Januari 2011.
42. Handayani. Efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle L*) sebagai bioinsektisida sebagai kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Fakultas kesehatan masyarakat, UNHAS. Digitalisasi perpustakaan UNHAS; 2013. Available from : <http://repository.unhas.ac.id:4002/digilib/gdl.php?mod=browse&op=read&id=--handayani-1660&PHPSESSID=f528421bf0dc3de9d7c91897eaa649fc>
43. Erwin, N. Eksplorasi biolarvasida dari tumbuhan untuk pengendalian larva nyamuk *Aedes aegypti* di Sumatera Selatan. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung; 2013
44. Hartati, A. Perbandingan Efektivitas dan Daya Larvasida Infusa Daun Sirih (*Piper betle L*) dan Infusa Daun sirsak (*Annona muricata L*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal analisis kesehatan: Vol 4, No 1 maret 2015
45. Santi, SR. aktivitas larvasida minyak atsiri pada daun sirih (*Piper betle Linn*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal kimia FMIPA UDAYANA. Januari 2011.
46. Muderawan, IW. Analisis kimia ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) dengan GC-MS. Prosiding Seminar Nasional MIPA. 2016
47. Batriyon dan Yahya. Potensi Serbuk Daun Sirih (*piper betle, linn*). Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. Spirakel; Juni 2013. Available from : <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/spirakel/article/view/6152>
48. BPOM RI. Acuan Sediaan Herbal Volume 3 Edisi 1; 2007 Available from : <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/spirakel/article/view/6152>
49. Yuniarti T dan Yunus R. Gambaran kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan pemberian kulit jeruk purut (*Citrus hystrix*) sebagai larvasida alami. Jurnal Teknologi Kesehatan, Volume 12, Nomor 2. September 2016.
50. Ardianto, T. Pengaruh Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. 2008