

KARYA TULIS ILMIAH



**EFEKTIFITAS EKSTRAK KULIT JERUK LIMAU
(*Citrus amblycarpa*) SEBAGAI LARVASIDA
*Culex sp.***

DISUSUN OLEH :

RIZKI ALVI PRATAMA

201703029

PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

STIKes MITRA KELUARGA

BEKASI

2020



**EFEKTIFITAS EKSTRAK KULIT JERUK LIMAU
(*Citrus amblycarpa*) SEBAGAI LARVASIDA *Culex sp.***

**Karya Tulis Ilmiah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Ahli Madya Analis Kesehatan**

DISUSUN OLEH :

RIZKI ALVI PRATAMA

201703029

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
STIKes MITRA KELUARGA
BEKASI
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul **EFEKTIFITAS EKSTRAK KULIT JERUK LIMAU (*Citrus amblycarpa*) SEBAGAI LARVASIDA *Culex sp.*** yang disusun oleh Rizki Alvi Pratama (201703029) sudah layak untuk diujikan dalam Sidang Karya Tulis Ilmiah dihadapan Tim Penguji pada tanggal 19 Juni 2020.

Bekasi, 19 Juni 2020

Pembimbing Karya Tulis Ilmiah



(Intan Kurniawati Pramitaningrum, S.Si., M.Sc)

NIDN. 0329118701

Mengetahui,

Koordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis

STIKes Mitra Keluarga



(Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si)

NIDN. 0324128503

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul **EFEKTIFITAS EKSTRAK KULIT JERUK LIMAU (*Citrus amblycarpa*) SEBAGAI LARVASIDA *Culex sp.*** yang disusun oleh Rizki Alvi Pratama (201703029) telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** dalam Ujian Sidang dihadapan Tim Penguji pada tanggal 19 Juni 2020.

Bekasi, 19 Juni 2020

Penguji



(Maulin Inggaini, S.Si., M.Si)

NIDN. 0303108901

Mengetahui,

Pembimbing



(Intan Kurniawati Pramitaningrum, S.Si., M.Sc)

NIDN. 0329118701

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah yang saya buat untuk diajukan memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Bekasi, 19 Juni 2020

Rizki Alvi Pratama

NIM : 201703029

**EFEKTIFITAS EKSTRAK KULIT JERUK LIMAU
(*Citrus amblycarpa*) SEBAGAI LARVASIDA**

Culex sp.

Oleh :

Rizki Alvi Pratma

201703029

Abstrak

Filariasis atau penyakit kaki gajah merupakan salah satu penyakit menular menahun. Filariasis disebabkan oleh infeksi cacing yaitu *Wuchereria bancrofti*, *brugia timori*, dan *brugia malayi* yang ditularkan melalui vektor utama yaitu nyamuk *Culex sp.* Penurunan penyakit filariasis berkaitan dengan upaya pemberantasan vektor. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pemberantasan vektor yaitu dengan menggunakan larvasida yaitu temephos. Pemakaian temephos yang berlebihan sebagai larvasida dapat menyebabkan resistens terhadap larva *Culex sp.* dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Pemakaian larvasida alami yang tidak mengkontaminasi lingkungan perlu dipertimbangkan karena penggunaan temephos terhadap larva *Culex sp.* sudah resistens. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektifitas ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) sebagai larvasida *Culex sp.* dalam membunuh larva *Culex sp.* dan mengetahui Lethal Concentration 50 (LC₅₀) dari ekstrak kulit jeruk limau (*Cytrus amblycarpa*) yang membunuh larva *Culex sp.* Jenis penelitian yang digunakan yaitu eksperimental dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *Cross-sectional*. Pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan rerata kematian larva pada ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dengan nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 1000 ppm yaitu sebanyak 4 ekor (40%) sedangkan nilai terendah yaitu terdapat pada konsentrasi 250ppm dengan kematian larva 1,5 ekor (15%). Nilai LC₅₀ pada ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) pada kematian larva *Culex sp.* adalah 1771,957 ppm

Kata Kunci: Efektifitas, Kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*), *Culex sp.*, Larvasida, LC₅₀

**EFEKTIFITAS EKSTAK KULIT JERUK LIMAU
(*Citrus amblycarpa*) SEBAGAI LARVASIDA
*Culex sp.***

By :
Rizki Alvi Pratama
201703029

Abstract

Filariasis or elephantiasis is a contagious disease. Filariasis is caused by helminth infections, namely *Wuchereria bancrofti*, *timugia brugia*, and *malayi brugia* which are transmitted through the main vector namely *Culex sp.* The reduction in filariasis is related to efforts to eradicate vectors. One method that can be used to eradicate vectors is to use larvaside, namely temephos. Excessive use of temephos as larvicides can cause resistance to *Culex sp* larvae and cause environmental pollution. The use of natural larvicides that do not contaminate the environment needs to be considered because of the use of temephos against *Culex sp.* already resistant. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the extract of lime peel (*Citrus amblycarpa*) as larvaside *Culex sp.* in killing larvae *Culex sp.* and know Lethal Concentration 50 (LC₅₀) from the extract of lime peel (*Cytrus amblycarpa*) which kills *Culex sp.* larvae. The type of research used is experimental with the research design used is cross-sectional. The sampling used is purposive sampling. The results showed the average larval mortality in the extract of lime peel (*Citrus amblycarpa*) with the highest value was at a concentration of 1000 ppm which is as much as 4 heads (40%) while the lowest value was found at a concentration of 250ppm with the death of 1.5 larvae (15%) . LC₅₀ value of lime peel extract (*Citrus amblycarpa*) on the death of *Culex sp.* Larvae. is 1771,957 ppm

Keyword: Effectiveness, Lime skin (*Citrus amblycarpa*), *Culex sp*, Larvasida, LC₅₀

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **EFEKTIFITAS EKSTAK KULIT JERUK LIMAU (*Citrus amblycarpa*) SEBAGAI LARVASIDA *Culex sp.*** dapat diselesaikan.

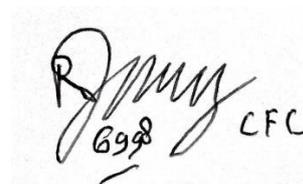
Karya Tulis Ilmiah ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Mitra Keluarga. Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan atas bimbingan, pengarahan, dan bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Susi Hartati, S.Kp., M.Kep., Sp.Kep.An selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga.
2. Ibu Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si selaku Koordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis.
3. Ibu Intan Kurniawati Pramitaningrum, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Maulin Inggraini, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji yang telah menguji dan memberikan masukan kepada penulis demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Maulin Inggraini, S.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu dan memberikan dorongan, motivasi dan dukungan.
6. Para dosen Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKes Mitra Keluarga yang telah memberikan saya kesempatan untuk menuntut ilmu, membimbing dan mengajar selama menjalani pendidikan.
7. Ibu Dewi Ari Sandy dan Ibu Eva Larasati Dewi selaku Laboran Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKes Mitra Keluarga.

8. Seluruh staf akademik dan non akademik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga yang telah membantu menyediakan fasilitas demi kelancaran pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dorongan, doa dan motivasi serta dukungan moral dan materi dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Teman-teman saya, I Putu Eka Dana Wiratam, Sirilus Aristo, Yanti Yovita Parega, dan Hilde Gardis Ardi Yuda yang telah membantu selama proses penelitian dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Teman satu tim parasitologi saya ,Vincentia Donalda Petra Lerrick, Renita Yuana Putri, dan Yustika Adeline yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung serta memberikan dukungan dan semangat dalam membantu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
12. Teman-teman seperjuangan TLM STIKes Mitra Keluarga Angkatan Tahun 2017 yang telah memberikan dukungan dan motivasi satu sama lain agar semua dapat menyelesaikan pendidikan dan Karya Tulis Ilmiah ini serta terimakasih untuk semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik dari pembaca sangat diharapkan. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Bekasi, 19 Juni 2020



Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GRAFIK | xiv |
| DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 2 |
| C. Hipotesis | 2 |
| D. Tujuan | 2 |
| E. Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| A. Filariasis..... | 4 |
| B. Culex sp. | 5 |
| 1. Klasifikasi Culex sp. | 5 |
| 2. Distribusi Geografik Culex sp..... | 6 |
| 3. Perilaku Nyamuk Culex sp..... | 6 |
| 4. Morfologi Nyamuk Culex sp..... | 6 |

| | |
|---|-----------|
| 5. Siklus Hidup | 10 |
| C. Jeruk Limau (<i>Citrus amblycarpa</i>) | 11 |
| 1. Klasifikasi..... | 11 |
| 2. Morfologi Buah Jeruk Limau (<i>Citrus amblycarpa</i>) | 11 |
| 3. Kandungan Zat Kimia Kulit Jeruk Limau (<i>Citrus amblycarpa</i>) | 12 |
| D. Lethal Concentration 50 (LC50) | 13 |
| E. Larvasida | 14 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 15 |
| A Jenis penelitian | 15 |
| B. Tempat dan waktu penelitian | 15 |
| C. Alat dan Bahan | 15 |
| D. Cara Kerja | 15 |
| E. Variabel Penelitian..... | 17 |
| F. Sampel Penelitian..... | 17 |
| 1. Sampel Penelitian | 17 |
| 2. Jumlah Sampel..... | 17 |
| G. Pengolahan dan Analisis Data..... | 17 |
| H. Pembuangan Limbah Penelitian..... | 17 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 19 |
| A. Hasil..... | 19 |
| B. Pembahasan..... | 21 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 26 |
| A. Kesimpulan | 26 |
| B. Saran | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA | 27 |
| LAMPIRAN | 31 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Penyakit Filariasis..... | 4 |
| Gambar 2.2 Siklus Filariasis dari nyamuk kemandusia..... | 5 |
| Gambar 2.3. Nyamuk Dewasa <i>Culex sp.</i> | 7 |
| Gambar 2.4 Morfologi Nyamuk Dewasa <i>Culex sp.</i> | 7 |
| Gambar 2.5 Telur <i>Culex sp.</i> | 8 |
| Gambar 2.6 Perbedaan ukuran larva <i>Culex sp.</i> | 8 |
| Gambar 2.7 Larva <i>Culex sp.</i> (CDC, 2020)..... | 9 |
| Gambar 2.8 Morfologi Larva <i>Culex sp.</i> | 9 |
| Gambar 2.9 Pupa <i>Culex sp.</i> | 9 |
| Gambar 10 Siklus Hidup <i>Culex sp.</i> | 10 |
| Gambar 2.11. Jeruk Limau (<i>Citrus amblycarpa</i>) | 11 |
| Gambar 4.1 (a) Ukuran larva <i>Culex sp.</i> instar III, (b) Siphon larva <i>Culex sp.</i> Perbesaran 100 x, dan (c) Comb teeth perbesaran 400x..... | 19 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Jadwal Penelitian..... | 31 |
| Lampiran 2 Surat Keterangan Ekstraksi..... | 32 |
| Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitian | 33 |
| Lampiran 4 Perhitungan LC ₅₀ menggunakan SPSS | 37 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Table 4.1 Jumlah Kematian Larva <i>Culex sp.</i> pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Jeuk Limau (<i>Citrus amblycarpa</i>), Kontrol Negatif, dan Kontrol Positif | 20 |
| Table 4.2 Nilai LC ₅₀ Ekstrak kulit jeruk limau (<i>Citrus amblycarpa</i>) terhadap kematian larva <i>Culex sp.</i> setelah 3 jam perlakuan | 21 |

DAFTAR GRAFIK

| | |
|--|----|
| Grafik 4.1 Rerata Kematian Larva <i>Culex sp.</i> pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Jeuk Limau (<i>Citrus amblycarpa</i>)..... | 20 |
|--|----|

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

| | |
|------------------|---|
| WHO | : World Health Organization. |
| KEMENKES RI | : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia |
| LC ₅₀ | : <i>Lethal contraction 50</i> |
| mg | : mili gram |
| ml | : mili liter |
| ppm | : Parts per million |
| % | : menyatakan persentase |
| °C | : menyatakan derajat celcius |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Filariasis atau penyakit kaki gajah merupakan salah satu penyakit menular menahun. Filariasis disebabkan oleh infeksi cacing yaitu *Wuchereria bancrofti*, *brugia timori*, dan *brugia malayi* yang ditularkan melalui vektor utama yaitu nyamuk *Culex sp.* (Juariah & Irawan, 2017). Faktor penularan filariasis terjadi karena tiga hal yaitu, adanya sumber penularan, baik manusia atau husepes reservoir yang mengandung mikrofilaria dalam darah, vektor, yakni nyamuk yang dapat menyebabkan menularkan filariasis, dan manusia yang rentan terhadap filariasis (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014).

Penyakit filariasis pada tahun 2018 diperkirakan berjumlah 120 juta orang di dunia dengan 43% penyakit filariasis berada di wilayah Afrika dan 57% berada di Asia Tenggara (WHO, 2020). Penyakit Filariasis di Indonesia pada tahun 2018 terdapat 10.681 kasus, tahun 2017 terdapat 12.677 kasus, dan 2016 terdapat 13.009 kasus yang tersebar di 34 provinsi. Provinsi Jawa Barat terdapat 781 kasus filariasis (Kemenkes RI, 2019). Penyakit filariasis pada tahun 2017 di kota Bekasi terdapat 38 kasus (Dinas Kesehatan Jawa Barat, 2019). Penurunan penyakit filariasis berkaitan dengan upaya pemberantasan vektor. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pemberantasan vektor yaitu dengan menggunakan larvasida (Kemenkes RI, 2019). Larvasida yang digunakan terhadap larva *Culex sp.* yaitu temephos (Putri, et al., 2017).

Temephos merupakan zat yang digunakan untuk pemberantasan jentik (larvasida). Temephos menurut penelitian sebelumnya di Pekalongan menunjukkan hasil resistens terhadap larva *Culex quinquefasciatus* (Widiastuti, et al., 2019). Pemakaian temephos yang berlebihan sebagai larvasida dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Penggunaan temephos dengan dosis tinggi bila tidak sengaja dikonsumsi manusia dapat menstimulasi sistem saraf secara berlebihan lalu menyebabkan mual, pusing, dan kebingungan (Pratiwi, 2012). Pemakaian larvasida alami yang tidak mengkontaminasi lingkungan perlu dipertimbangkan karena penggunaan temephos terhadap larva *Culex sp.* sudah resistens (Putri, et al., 2017).

Penelitian sebelumnya di kota Banjarmasin mengenai larvasida ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) terhadap larva *Aedes aegypti* memiliki aktifitas sebagai larvasida alami (Ishak, et al., 2019). Penelitian lainnya mengenai larvasida ekstrak kulit daun *Citrus hystrix* (jeruk Purut) dan *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) terhadap *Culex quinquefasciatus* memiliki aktivitas sebagai larvasida dengan konsentrasi 1.653 ppm dan 2.797 ppm terhadap 90% kematian larva *Culex quinquefasciatus* (Ansori, et al., 2018).

Pemakaian larvasida alami memiliki beberapa keuntungan yaitu degradasi atau penguraian yang cepat oleh sinar matahari, udara, kelembaban, dan komponen alam lainnya, sehingga mengurangi risiko pencemaran tanah dan air. Larvasida alami memiliki toksisitas yang rendah pada mamalia karena sifat inilah yang menyebabkan larvasida alami memungkinkan untuk diterapkan pada kehidupan manusia (Pratiwi, 2012). Berdasarkan paparan di atas maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang efektivitas ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp.*

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah efektifitas ekstrak kulit jeruk limau (*Cytrus amblycarpa*) pada konsentrasi 250 ppm, 500ppm, 750ppm, dan 1000ppm efektif dalam membunuh larva *Culex sp.* ?
2. Berapakah *Lethal Concentration* 50% (LC_{50}) ekstrak kulit jeruk limau (*Cytrus amblycarpa*) yang membunuh larva *Culex sp.* dalam waktu 3 jam?

C. Hipotesis

Ekstrak kulit jeruk limau (*Cytrus amblycarpa*) pada konsentrasi 1000 ppm, 750ppm, 500ppm, dan 250ppm efektif dalam membunuh larva *Culex sp.*

D. Tujuan

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui efektifitas konsentrasi 250 ppm, 500ppm, 750ppm, dan 1000ppm ekstrak kulit Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) sebagai larvasida *Culex sp.* dalam membunuh larva *Culex sp.* dalam waktu 3 jam.

2. Mengetahui *Lethal Concentration 50%* (LC_{50}) dari ekstrak kulit jeruk limau (*Cytrus amblycarpa*) yang membunuh larva *Culex sp.* dalam waktu 3 jam.

E. Manfaat Penelitian

1. Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan kulit jeruk limau (*Cytrus amblycarpa*) sebagai larvasida alami untuk membunuh larva *Culex sp.*

2. Instansi

Memberikan informasi mengenai alternatif larvasida alami menggunakan ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) untuk membunuh larva *Culex sp.*

3. Peneliti

Menambah pengetahuan mengenai pemanfaatan ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dan sebagai landasan penelitian selanjut nya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Filariasis

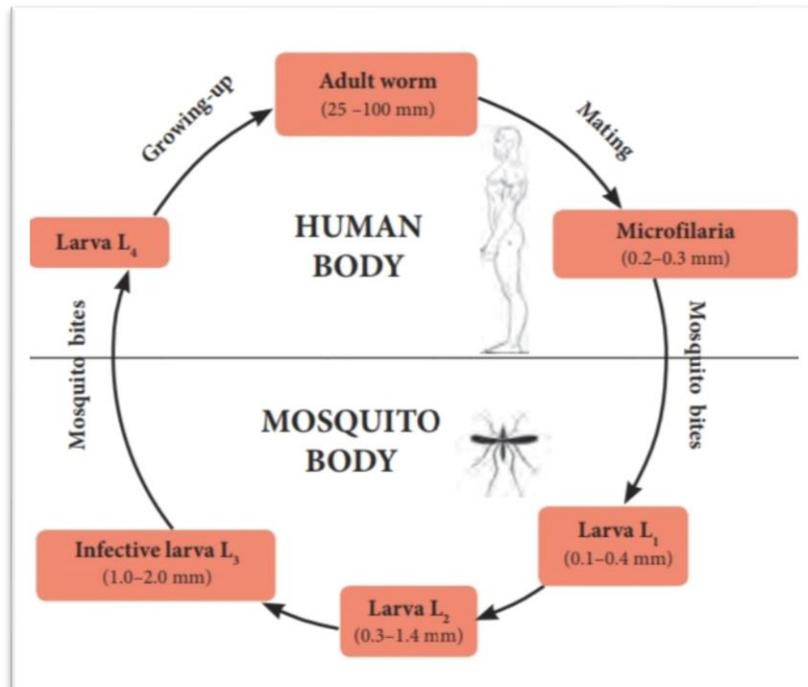
Penyakit filariasis atau yang biasa dikenal dengan kaki gajah adalah penyakit kronis yang disebabkan oleh cacing filaria *Wucheria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori* (Hasanah, et al., 2019). Penyakit filariasis dapat menyebabkan kecacatan, stigma sosial, hambatan psikosional, dan penurunan produktifitas kerja. Perkembangan penyakit filariasis dipengaruhi oleh faktor kerentanan individu terhadap parasit dan seringnya mendapat gigitan nyamuk. Gejala klinis yang ditimbulkan akibat penyakit filariasis dapat terjadi secara asimtomatis sampai berat. Gejala penyakit filariasis biasanya tampak setelah setelah 3 bulan infeksi. Fase akut penyakit filariasis terjadi gejala peradangan saluran getah bening, sedang pada fase kronis terjadi obstruksi. Fase akut ditandai dengan demam atau serangkaian serangan demam selama beberapa minggu. Demam biasanya tidak terlalu tinggi meskipun kadang-kadang tinggi sampai 40,6°C, disertai menggigil dan berkeringat, nyeri kepala, mual, muntah, dan nyeri otot (Masrizal, 2012).



Gambar 2.1 Penyakit Filariasis (WHO, 2020)

Penularan Filariasis dapat terjadi karena terdapat tiga unsur yaitu adanya sumber penularan, baik manusia atau hospes reservior yang mengandung mikrofilaria dalam darahnya, vektor yaitu nyamuk yang dapat menularkan filariasis, dan manusia yang rentan terhadap filariasis. Rantai penularan filariasis

pada suatu daerah dapat dipengaruhi perkembangan larva stadium tiga dalam tubuh manusia menjadi cacing filaria dewasa, lama hidup, dan kemampuan memproduksi anak cacing (mikrofilaria) yang dapat menular (infektif). Cacing dewasa (makrofilaria) yang ada dalam tubuh manusia mampu bertahan hidup selama 5-7 tahun. Makrofilaria selama hidup dapat menghasilkan ribuan mikrofilaria setiap hari, sehingga dapat menjadi sumber penularan dalam periode waktu yang sangat panjang. Mikrofilaria bersifat periodik *nocturna*, yaitu mikrofilaria keluar memasuki peredaran darah tepi pada malam hari, dan bergerak ke organ-organ pada siang hari, mikrofilaria menular pada nyamuk yang aktif pada malam hari (Kemenkes RI, 2019).



Gambar 2.2 Siklus Filariasis dari nyamuk kemanusia (WHO, 2013)

B. *Culex sp.*

1. Klasifikasi *Culex sp.*

- Kingdom : Animalia
- Phyllum : Artropodha
- Class : Insecta
- Ordo : Diptera
- Famili : Culicidae
- Subfamili : Culicinae

Genus : *Culex*
Spesies : *Culex sp.* (Myers, et al., 2020)

2. Distribusi Geografik *Culex sp.*

Nyamuk *Culex sp.* tersebar di area tropis dan subtropik asia tenggara. Nyamuk *Culex sp.* hidup dan berkembang biak di air yang keruh dan kotor seperti tempat pembuangan limbah dan tempat-tempat yang memiliki pencemaran yang tinggi. Nyamuk *Culex sp.* memiliki habitat di tempat yang kotor bertujuan agar larva terlindungi dari ikan dan predator lain (Hill & Connelly, 2013).

3. Perilaku Nyamuk *Culex sp.*

Nyamuk *Culex sp.* biasa hidup di air yang kotor dan keruh. Nyamuk jantan dan betina biasanya dewasa memakan nektar dari tumbuh-tumbuhan. Nektar menjadi sumber energi utama pada saat nyamuk terbang. Nyamuk betina menghisap darah pada malam hari untuk pematangan telur (Manimegalai & Sukanya, 2014). Nyamuk *Culex sp.* suka menghisap darah manusia atau hewan terutama pada malam hari (*nocturnal*). Nyamuk *Culex sp.* mempunyai sifat zoofilik, yaitu suka melakukan aktivitas menghisap darah pada malam hari di dalam ruangan. Nyamuk *Culex sp.* juga mempunyai sifat antropofilik karena suka menghisap darah pada malam hari di luar rumah (Sukendara & Shidqon, 2016).

4. Morfologi Nyamuk *Culex sp.*

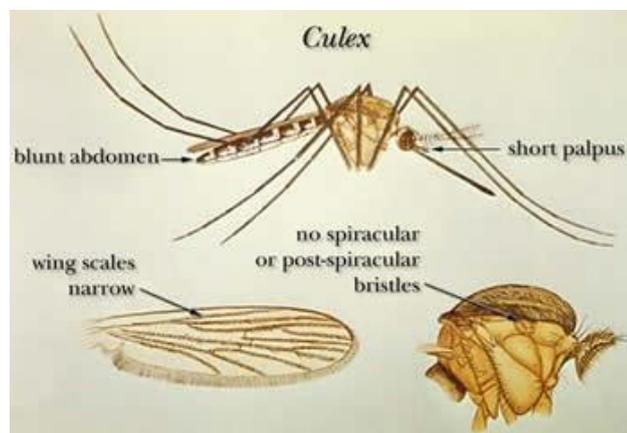
a. Nyamuk Dewasa *Culex sp.*

Nyamuk *Culex sp.* dewasa memiliki tubuh yang berwarna hitam kecoklatan. Nyamuk *Culex sp.* memiliki ukuran tubuh yang kecil yaitu 4-13 mm (Sutanto, et al., 2013). Nyamuk *Culex sp.* terdiri dari bagian tubuh yaitu kepala, toraks, dan abdomen. Nyamuk *Culex sp.* memiliki sepasang mata. Antena nyamuk *Culex sp.* terdiri atas 15 ruas. Palpus nyamuk *Culex sp.* terdiri atas 5 ruas dan palpus nyamuk jantan lebih panjang dibanding betina (Pusarawati, et al., 2017). Probosis nyamuk *Culex sp.* berfungsi digunakan untuk menghisap makanan (Natadisastra & Agoes, 2014). Sayap pada nyamuk *Culex sp.* berbentuk sempit panjang (Pusarawati, et al., 2017).



Gambar 2.3. Nyamuk Dewasa *Culex sp.* (CDC, 2020)

Perbedaan nyamuk *Culex sp.* jantan dan betina dapat dilihat dari bentuk antenanya. Antena nyamuk jantan berbulu lebih panjang dan lebat (plumose) sedangkan betina antena berbulu pendek dan jarang (pilose). Palpus nyamuk *Culex sp.* jantan memiliki panjang yang sama dengan probosis sedangkan betina palpusnya jauh lebih pendek daripada probosis (Ideham & Dachlan, 2019). Nyamuk jantan hidup lebih sebentar daripada nyamuk betina yaitu 10 hari, sedangkan nyamuk betina dapat hidup hingga dua bulan (Manimegalai & Sukanya, 2014).



Gambar 2.4 Morfologi Nyamuk Dewasa *Culex sp.* (CDC, 2020)

b. Telur *Culex sp.*

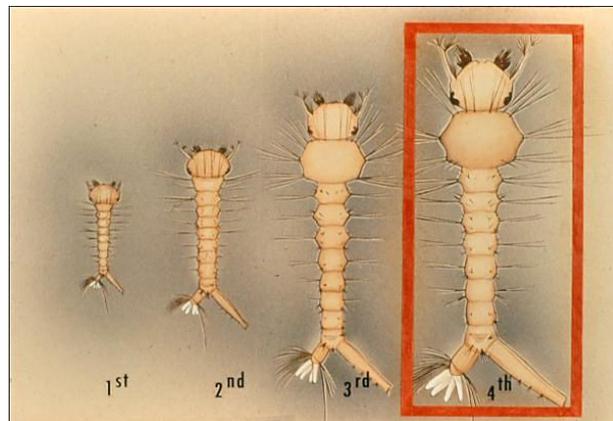
Telur *Culex sp.* berwarna coklat dengan berbentuk oval panjang. Dan memiliki ujung yang tumpul (Ideham & Dachlan, 2019). Telur *Culex sp.* berkelompok dan berbentuk seperti rakit (Manimegalai & Sukanya, 2014).



Gambar 2.5 Telur *Culex sp* (CDC, 2020)

c. Larva *Culex sp.*

Larva *Culex sp.* memiliki 4 stadium yaitu instar I, instar II, instar III, dan instar IV. Larva instar I tubuhnya kecil, warna transparan, panjang 1-2 mm, duri-duri (spinae) pada thorax belum begitu jelas, dan siphon belum menghitam. Larva instar II bertambah besar, ukuran 2-4 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernapasan sudah berwarna hitam. Larva instar III memiliki ukuran lebih besar dari instar III yaitu 4-5 mm. Larva instar IV mengalami perkembangan tunas imaginal dada terdapat akumulasi lemak sehingga tampak lebih besar. Larva instar IV memiliki ukuran 4-6 mm dan larva instar IV telah lengkap struktur anatominya (Agustina, 2018).



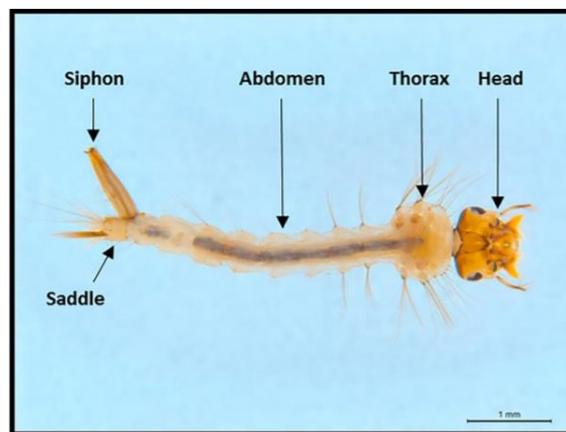
Gambar 2.6 Perbedaan ukuran larva *Culex sp.* (Zoology, 2016)

Larva *Culex sp.* memiliki tubuh yang terdiri dari bagian kepala, thorax, dan abdomen. Kepala larva *Culex sp.* terdapat sepasang antena dengan rambut pada antenanya, sepasang mata, rambut-rambut mulut (*mouth brush*), dan rambut-rambut kepala (Natadisastra, 2014). Larva *Culex sp.* terdapat siphon yang mengandung bulu-bulu (*siphonal tuft*) dan pekten. Larva *Culex sp.* mempunyai *comb teeth*, segmen anal dengan pelana (*saddle*). Ciri khas dari larva *Culex sp.* adalah mempunyai bentuk siphon

yang panjangnya empat kali lebih besar dari larva nyamuk lainnya (Sutanto, et al., 2013).



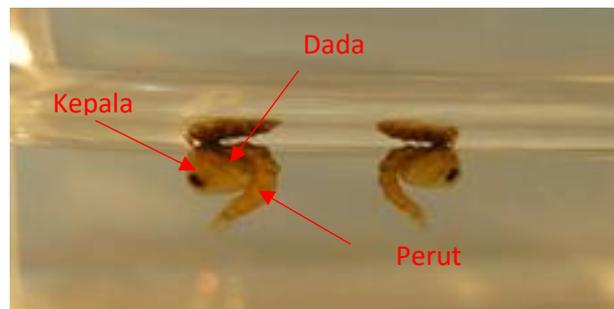
Gambar 2.7 Larva *Culex sp.* (CDC, 2020)



Gambar 2.8 Morfologi Larva *Culex sp.* (Mathews, et al., 2017)

d. Pupa *Culex sp.*

Pupa *Culex sp.* bentuk tubuhnya bengkak, dengan bagian kepala dan dada ukurannya lebih besar bila dibandingkan dengan perutnya sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Bagian dorsal terdapat alat pernapasan seperti terompet. Ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berfungsi untuk berenang. Posisi pupa sejajar dengan permukaan air.

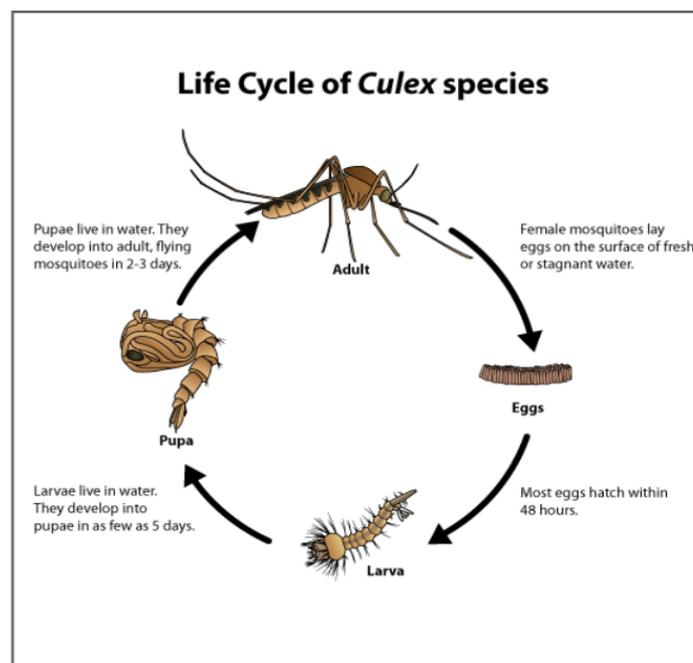


Gambar 2.9 Pupa *Culex sp.* (CDC, 2020)

5. Siklus Hidup

Nyamuk *Culex sp.* mengalami metamorfosis sempurna, yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa (Natadisastra & Agoes, 2014). Nyamuk betina mengeluarkan telur satu demi satu sebanyak 100-300 butir. Telur nyamuk *Culex sp.* menempel antara satu dengan yang lainnya hingga membentuk seperti rakit (CDC, 2020). Telur nyamuk *Culex sp.* diletakan diatas air yang kotor. Telur nyamuk *Culex sp.* menetas menjadi larva selama 2-4 hari setelah berada dipermukaan air.

Larva *Culex sp.* terdiri atas 4 substadium (instar) pertumbuhan larva isntar I sampai IV berlangsung selama 6-8 hari (Sutanto, et al., 2013) . Larva instar I berkembang pada hari ke 1-2 hari setelah menetas dari telur. Larva instar II berkembang pada hari ke 2-3 hari setelah menetas dari telur. Larva instar III berkembang pada hari ke 3-4 hari setelah menetas dari telur. Larva instar IV berkembang pada hari ke 4-6 hari setelah menetas dari telur (Manimegalai & Sukanya, 2014). Larva isntar IV kemudian berkembang menjadi pupa yang tidak makan, tetapi masih membutuhkan oksigen yang diambil melalui tabung pernapasan (*breathing trumpet*). Pupa berkembang menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu selama 1-3 hari. Nyamuk *Culex sp.* dewasa dapat hidup mencapai 2minggu (Sutanto, et al., 2013).



Gambar 10 Siklus Hidup *Culex sp.* (CDC, 2020)

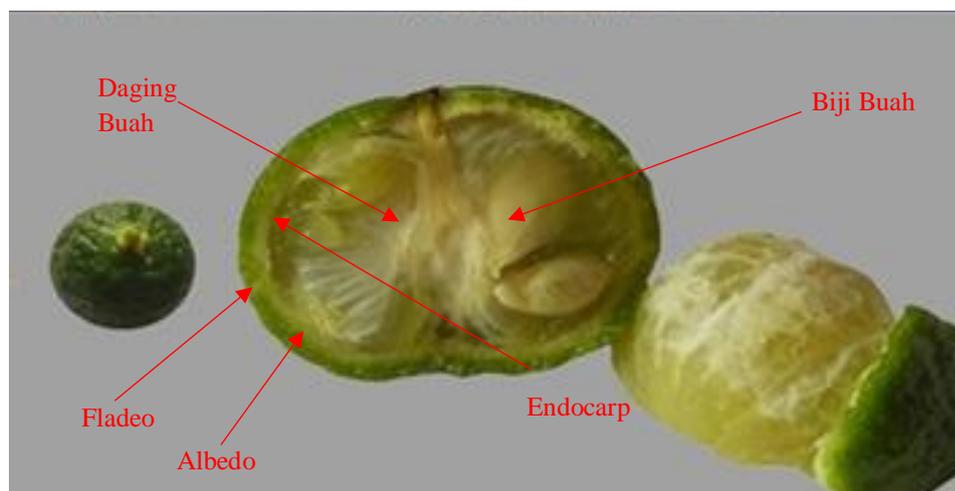
C Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*)

Jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) atau jeruk sambal adalah jeruk asli dari Jawa Barat, Indonesia. Jeruk Limau banyak dibudidayakan di Indonesia. Jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) ini ditemukan di dataran rendah tropis yang panas dan lembab dari 350 m diatas permukaan laut. Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) memiliki bau yang khas dan rasanya yang asam sehingga sering digunakan sebagai bumbu masak. Jeruk Limau digunakan sebagai bumbu masak seperti sambal, soto, dan bakmie (K. Lim, 2012).

1. Klasifikasi

| | |
|-----------|--|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Spermatophyta |
| Subdivisi | : Angiospermae |
| Class | : Monocotyledoneae |
| Ordo | : Geraniales |
| Famili | : Rutaceae |
| Subfamili | : Aurantioideae |
| Genus | : Citrus |
| Species | : <i>Citrus amblycarpa</i> (Dugo, 2002). |

2. Morfologi Buah Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*)



Gambar 2.11. Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) (Budiarto, 2017)

Jeruk limau memiliki bentuk obloid dengan permukaan yang cembung dan kasar. Jeruk limau memiliki warna hijau pada saat belum matang dan berwarna kuning kehijauan pada saat sudah matang. Jeruk limau memiliki

bau aromatik yang khas. Diameter jeruk limau 1,5-3 cm. Jeruk Limau memiliki biji sekitar 1-2 biji. Bentuk biji Jeruk Limau seperti buah pir dengan ukuran 0,8–1 cm x 0,4-0,5 cm.

Kulit jeruk Limau terdiri dari tiga lapisan yaitu fladeo, albedo, dan endocarp. Fladeo permukaan yang paling luar yang memiliki bentuk bergelombang hijau, albedo sebagai lapisan tengah yang berwarna kuning keputihan, dan endocarp sebagai lapisan terakhir yang permukaan yang lembut serta berair. Fladeo memiliki lapisan yang lebih tebal dari albedo (Budiarto, et al., 2017).

3. Kandungan Zat Kimia Kulit Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*)

Kulit jeruk Limau memiliki zat aktif yaitu alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid (Irwan, et al., 2017). Alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid adalah zat aktif yang berfungsi sebagai larvasida (Arivoli, et al., 2016). Alkaloid merupakan zat garam sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Terjadinya perubahan warna pada tubuh larva menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh larva yang melambat bila dirangsang sentuhan serta selalu membengkokkan badan disebabkan oleh senyawa alkaloid (Purnamasari, et al., 2017).

Alkaloid adalah suatu zat kimia yang dapat masuk ke dalam sel dan merusak sel larva dengan cara mendegradasi membran sel. Alkaloid dapat menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, sehingga menyebabkan gangguan pada kerja sistem saraf larva. Alkaloid juga dapat menyebabkan pergerakan larva menjadi lambat ketika diberi rangsangan sentuh (Cania & Setyaningrum, 2013).

Saponin mampu berinteraksi dengan steroid bebas dari usus larva dan menghambat protease pencernaan sehingga mengurangi tingkat pencernaan dan absorpsi pada larva. Saponin mampu membuat *insoluble complex* dengan sterol dan menyebabkan sterol tidak bisa diabsorpsi. Larva membutuhkan sterol untuk mensintesis *moulting hormone 20-hydroxyecdysone*. Tanin bersifat mengganggu proses pencernaan, tanin mempunyai kemampuan

dalam mengganggu proses penggunaan protein di dalam saluran cerna. Penggunaan protein yang terhambat menyebabkan pertumbuhan larva menjadi terganggu. Kepahitan tanin mampu membuat larva memberikan penolakan terhadap makanan dan berujung pada rasa lapar serta kematian (Purnamasari, et al., 2017).

Flavonoid bekerja dengan masuk ke sistem pernapasan larva. Flavonoid bersifat merusak sistem pernapasan dan menimbulkan gangguan saraf pada larva (Cania & Setyaningrum, 2013). Flavonoid menyebabkan larva mengalami kesulitan untuk melakukan proses pernapasan sehingga tidak bisa bertahan hidup. Flavonoid menyebabkan kerusakan ketika masuk melalui siphon, hal itu menjadikan posisi larva sejajar terhadap permukaan air sebagai upayanya agar mendapat oksigen (Purnamasari, et al., 2017).

D. *Lethal Concentration 50 (LC₅₀)*

Lethal Concentration 50 (LC₅₀) yaitu konsentrasi yang menyebabkan kematian sebanyak 50% dari organisme uji yang dapat diestimasi dengan grafik dan perhitungan, pada suatu waktu pengamatan tertentu, misalnya LC₅₀ 48 jam, LC₅₀ 96 jam sampai waktu hidup hewan uji. *Lethal Concentration 50* atau biasa disingkat LC₅₀ adalah suatu perhitungan untuk menentukan keaktifan dari suatu ekstrak atau senyawa. Makna LC₅₀ adalah pada konsentrasi berapa ekstrak dapat mematikan 50 % dari organisme uji.

Suatu konsentrasi mematikan (*Lethal Concentration*) adalah analisa secara statistik yang menggunakan uji *Whole Effluent Toxicity (WET)* untuk menaksir lethalitas sampel effluent. Konsentrasi effluent 50% dari organisme mati selama test (LC₅₀) digunakan sebagai pemenuhan titik akhir (*endpoint*) untuk Test *Whole Effluent Toxicity (WET)* akut. Tingkat toksisitas dari ekstrak tanaman dapat ditentukan dengan melihat harga LC₅₀-nya. Tingkat toksisitas akan memberi makna terhadap potensi aktivitasnya sebagai. Semakin kecil nilai LC₅₀ semakin toksik suatu senyawa. Berdasarkan lamanya, metode penambahan larutan uji dan maksud serta tujuannya maka uji toksisitas diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Klasifikasi menurut waktu, yaitu uji hayati jangka pendek (*short term bioassay*), jangka menengah (*intermediate bioassay*) dan uji hayati jangka panjang (*long term bioassay*).
- b. Klasifikasi menurut metode penambahan larutan atau cara aliran larutan, yaitu uji hayati statik (*static bioassay*), pergantian larutan (*renewal bioassay*), mengalir (*flow trough bioassay*) (Yulianto & Amaloyah, 2017).

E. Larvasida

Larvasida adalah zat yang digunakan untuk pemberantasan larva. Larvasida yang sering digunakan hingga saat ini adalah temephos (Kemenkes RI, 2011). Temephos di Indonesia sudah mulai dikenal pada tahun 1976. Temephos sudah digunakan secara massal untuk program pemberantasan larva *Culex sp.* di Indonesia sejak tahun 1980.

Temephos yang sering digunakan memiliki dosis 1% yaitu 10 gram abate dalam 100 liter air (Sinaga, et al., 2016) Temephos merupakan senyawa fosfat organik yang mengandung *phosphorotiate*. Temephos bersifat *anticholinesterase* yang bekerja menghambat enzim cholinesterase. Temephos menyebabkan tertimbunnya acetylcholin pada ujung syaraf hal inilah yang mengakibatkan kematian (Ridha & Nisa, 2012).

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental. Rancangan penelitian yang dilakukan adalah *Cross-sectional* (Mahmoud, et al., 2017). Pengambilan sampel yang dilakukan yaitu purposive sampling yaitu berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi (Jamal, et al., 2016).

B. Tempat dan waktu penelitian

Jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dikoleksi dari daerah Jakarta Timur. Kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) diekstrak di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO) Bogor. Pengujian Ekstrak kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dilakukan di laboratorium Parasitologi Stikes Mitra Keluarga pada tanggal 5 Mei 2020 Mitra Keluarga Penelitian berlangsung pada bulan Januari sampai Mei 2020.

C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi, labu ukur 10ml, 50ml, 100ml, *beaker glass* 50ml dan 100ml, 2000ml, neraca timbang, *oven*, *rotatory evaporator*, corong, pipet tetes, pipet ukur, *micropipet*, batang pengaduk, gelas plastik (kontainer perlakuan), gelas ukur, kertas label, botol, nampan (tempat perkembangbiakan larva), kain kasa, *greender*, dan karet gelang.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) kering 600gram, etanol 96%, temephos, aquadest, dan larva *Culex sp.*

D. Cara Kerja

1. Preparasi sampel

Jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) sebanyak 10kg dipisahkan antara kulit dengan daging buah. Kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) yang sudah dipisahkan didapat sebanyak 1,6kg dan kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dikeringkan di bawah sinar matahari dan oven sampai beratnya konstan, kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) yang sudah kering didapatkan sebanyak 600gr. Kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*)

kemudian dihaluskan dengan *greender* sampai ukurannya 60 mesh. Kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) yang sudah halus direndam dengan larutan etanol 96% dengan perbandingan 1 : 3 (b/v).

Kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) yang sudah halus diaduk dengan mixer selama 3 jam dan biarkan selama 24 jam. Hasil larutan etanol kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) kemudian disaring hingga didapatkan filtrat. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan rotary evaporator sampai diperoleh ekstrak pekat etanol (BALITTRO). Pemakaian pelarut menggunakan etanol karena lebih selektif, netral, absorpsi baik serta sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal (F. Kartika & S. Isti'annah, 2014) (Kartika & Isti'annah, 2014)

2. Pembuatan Larutan Induk

Pembuatan larutan Induk dibuat dengan konsentrasi 20.000 ppm (*part per million*). Larutan stok dibuat dengan 2 gr ekstrak kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dilarutkan dengan 100 ml aquadest (b/v).

3. Pembuatan Larutan Uji dan Kontrol

Pembuatan larutan uji yang dibuat adalah volume 100ml. Larutan uji yang dibuat adalah 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm. Pembuatan larutan uji dengan cara melarutkan larutan stok dengan volume 1,25 ml, 2,5 ml, 3,75 ml, dan 5 ml yang dilarutkan dalam 100 ml aquadest. Kontrol negatif hanya berisi aquadest. Kontrol positif dibuat dengan cara melarutkan 10 mg abate pada 100ml aquadest.

4. Identifikasi Larva

Larva *Culex sp.* instar III dikoleksi dari daerah Bekasi yang kemudian diidentifikasi di Laboratorium Parasitologi STIKes Mitra Keluarga.

5. Pengujian larva *Culex sp.* instar III dengan ekstrak kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*)

Larutan ekstrak kulit jeruk limau yang sudah diencerkan dimasukkan ke dalam kontainer uji, kontrol positif berisi temephos yang sudah dilarutkan dimasukkan ke dalam kontainer uji, dan negatif yang berisi aquadest dimasukkan ke dalam kontainer uji. Larva instar III yang sudah

diidentifikasi dimasukkan kedalam masing-masing kontainer yang sudah berisi larutan ekstrak kulit jeruk limau, kontrol positif dan kontrol negatif. Perlakuan uji larva *Culex sp.* dengan larutan uji dan kontrol selama 3 jam.

E. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi larutan uji ekstrak kulit jeruk limau dan variabel terikatnya adalah kematian larva *Culex sp.* instar III.

F. Sampel Penelitian

1. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah larva *Culex sp.* instar III yang hidup yang sudah diidentifikasi.

2. Jumlah Sampel

Jumlah sampel larva yang diperlukan dalam penelitian yang dilakukan sebanyak 10 ekor larva dalam satu kali perlakuan. Pengulangan yang dilakukan pada tiap kelompok uji adalah empat kali (WHO, 2005). Perlakuan yang dilakukan terdapat enam kelompok yang terdiri dari satu kontrol negatif, satu kontrol positif, dan empat larutan uji.

Jumlah sampel yang diambil dikalikan pengulangan konsentrasi dan kontrol :

$$\text{Jumlah larva perkontainer} \times \text{jumlah pengulangan} \times \text{perlakuan} + 2 \text{ kontrol}$$

$$10 \text{ larva} \times 4 \times 4 \text{ perlakuan} + (2 \times 10) = 180 \text{ larva } Culex \text{ sp}$$

G. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh adalah data primer dari jumlah kematian larva *Culex sp.* instar III terhadap ekstrak kulit jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dan kontrol selama 3 jam. Data kematian larva *Culex sp.* instar III dicatat dan kemudian dianalisis menggunakan uji probit untuk menentukan LC_{50} ekstrak jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) pada larva *Culex sp.*

H. Pembuangan Limbah Penelitian

Limbah penelitian yaitu larva yang masih hidup setelah dilakukan penelitian dibunuh dengan memberikan deterjen pada kontainer yang berisi larva dan ditunggu hingga benar-benar mati dengan ditandai tidak Bergeraknya jika diberi

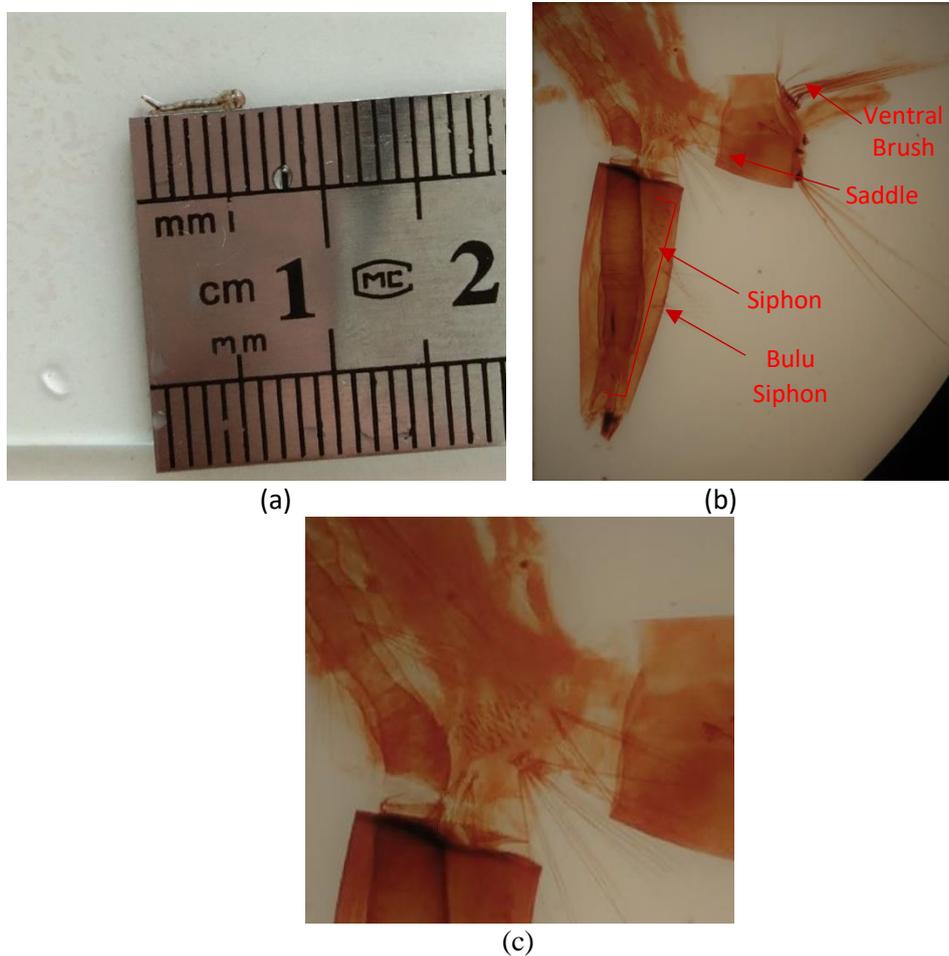
rangsangan, kemudian larva dibuang di tempat penampungan limbah laboratorium Parasitologi STIKes Mitra Keluarga. Alat dan bahan yang sudah dipakai dan tidak dapat dipakai selanjutnya kembali dibuang di tempat penampungan limbah STIKes Mitra Keluarga.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian larvasida ekstrak kulit jeruk (*Citrus amblycarpa*) terhadap larva *Culex sp.* instar III dilakukan dilaboratorium Parasitologi STIKes Mitra Keluarga. Larva *Culex sp.* instar III diambil berdasarkan ukuran dan morfologi siphon dari larva *Culex sp.* Ukuran larva *Culex sp.* instar III yaitu berkisar 4-5mm dan memiliki ciri bentuk siphon yang panjang serta memiliki ciri khas yaitu memiliki bulu siphon lebih dari satu.



Gambar 4.12 (a) Ukuran larva *Culex sp.* instar III, (b) Siphon larva *Culex sp.* Perbesaran 100 x, dan (c) Comb teeth perbesaran 400x

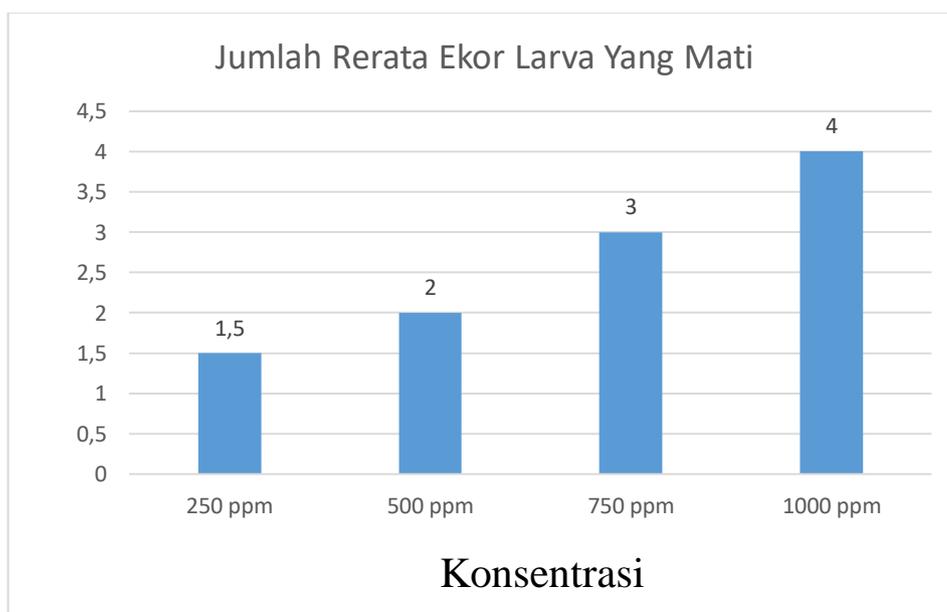
Pengujian larvasida ekstrak kulit jeruk (*Citrus amblycarpa*) terhadap larva *Culex sp.* instar III dilakukan selama 3 jam untuk melihat daya bunuh larvasida. Jumlah larva *Culex sp.* yang digunakan dalam satu kali pengujian berjumlah 10. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil sebagai berikut.

Table 4.1 Jumlah Kematian Larva *Culex sp.* pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Jeuk Limau (*Citrus amblycarpa*), Kontrol Negatif, dan Kontrol Positif

| Konsentrasi Ulangan | Jumlah Larva Yang Mati | | | | Rerata | |
|---------------------|------------------------|---|---|---|--------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Ekor | % |
| 250 ppm | 1 | 1 | 2 | 2 | 1,5 | 15 |
| 500 ppm | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 20 |
| 750 ppm | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 30 |
| 1000 ppm | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 40 |
| Kontrol Negatif | 0 | | | | 0 | 0 |
| Kontrol Positif | 10 | | | | 10 | 100 |

Pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada kontrol negatif tidak ditemukan adanya larva yang mati. Hasil kontrol positif didapat bahwa jumlah larva yang mati yaitu 10 ekor (100%). Hasil rerata kematian larva pada ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 1000 ppm yaitu sebanyak 4 ekor (40%) sedangkan nilai terendah yaitu terdapat pada konsentrasi 250ppm dengan kematian larva 1,5 ekor (15%).

Berdasarkan hasil uji pada tabel 4.1 dibuat grafik untuk menggambarkan respon kematian rerata larva terhadap ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*)



Grafik 4.1 Rerata Kematian Larva *Culex sp.* pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Jeuk Limau (*Citrus amblycarpa*)

Hasil grafik diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) maka semakin tinggi juga daya bunuh ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) terhadap larva *Culex sp.* Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan untuk mengetahui konsentarsi yang dapat mematikan larva hingga 50% selama 3 jam maka, maka dilakukan uji analisis probit pada program SPSS. Hasil perhitungan didapatkan LC₅₀ seperti pada tabel 4.2

Table 4.2 Nilai LC₅₀ Ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) terhadap kematian larva *Culex sp.* setelah 3 jam perlakuan

| Probability | 95% Confidence Limits for konsentrasi | | |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|------------------|
| | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ,010 | 30,107 | ,003 | 112,186 |
| ,020 | 48,535 | ,022 | 148,158 |
| ,030 | 65,709 | ,074 | 176,977 |
| ,040 | 82,529 | ,184 | 202,495 |
| ,050 | 99,339 | ,390 | 226,137 |
| ,100 | 187,718 | 5,015 | 334,015 |
| ,200 | 405,681 | 100,620 | 589,176 |
| ,300 | 707,151 | 465,457 | 1666,875 |
| ,400 | 1136,888 | 753,410 | 9269,645 |
| ,500 | 1771,957 | 1022,575 | 53256,353 |
| ,600 | 2761,776 | 1348,390 | 314936,734 |
| ,700 | 4440,112 | 1792,491 | 2132521,566 |
| ,800 | 7739,653 | 2485,152 | 20130420,866 |
| ,900 | 16726,349 | 3888,658 | 455293449,396 |
| ,990 | 104288,455 | 11151,105 | 757253555961,462 |

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa nilai LC50 yang diperoleh nilai estimasi LC50 adalah 1771,957 ppm.

B. Pembahasan

Berdasarkan Hasil Penelitian yang dilakukan Sampel yang digunakan yaitu larva *Culex sp.* instar III. Sampel larva *Culex sp.* instar III memiliki panjang 5mm dan bentuk siphon yang panjang serta ramping. Sampel larva *Culex sp.* instar III yang didapat memiliki ciri khas yaitu terdapat bulu siphon yang lebih dari satu pasang dan memiliki comb teeth lebih dari dua baris. Hasil sampel larva *Culex sp.* sesuai dengan Pusarawati, et al (2017) yang menyatakan bahwa larva *Culex sp.* memiliki ciri khas yaitu memiliki bentuk siphon yang panjang serta ramping, terdapat bulu siphon yang lebih dari satu pasang, dan memiliki comb teeth lebih dari dua baris. Hasil sampel

larva *Culex sp.* instar III sesuai dengan Manimegalai dan Sukanya (2014) yang menyatakan bahwa *Culex sp.* instar III memiliki panjang yaitu 4-5mm. Penelitian yang dilakukan, jumlah total keseluruhan larva *Culex sp.* yang digunakan yaitu 180 ekor larva dengan setiap pengujian berisi 10 ekor larva. Penelitian ini menggunakan empat konsentrasi pada ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) yang berbeda yaitu 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm. Kontrol yang digunakan pada penelitian ini yaitu kontrol negatif dan kontrol positif. Kontrol negatif hanya berisi aquadest dan sedangkan kontrol positif berisi temephos 1%.

Hasil yang didapat pada tabel 4.1 kontrol negatif pada penelitian ini menunjukkan tidak ditemukan adanya larva yang mati dari total 10 ekor larva. Hasil penelitian pada kontrol positif berisi temephos menunjukkan larva mati sebanyak 10 ekor (100%) dari total 10 ekor larva. Hasil pada tabel 4.1 rerata kematian larva *Culex sp.* pada ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dalam waktu 3 jam menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 1000 ppm yaitu sebanyak 4 ekor (40%) dari 10 ekor hewan coba sedangkan nilai terendah yaitu terdapat pada konsentrasi 250ppm dengan kematian larva 1,5 ekor (15%) dari 10 ekor hewan coba. Pengujian larvasida ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dilakukan dalam waktu tiga jam karena keterbatasan waktu yang seharusnya pengujian dilakukan dalam 24 jam. Larva *Culex sp.* pada pengujian ini rerata kematiannya dengan konsentrasi tertinggi tidak dapat mematikan 50% dari hasil hewan coba. Kematian larva yang dibawah 50% dapat disebabkan pengujian larvasida ekstrak kulit jeruk yang hanya dilakukan dalam waktu tiga jam. Menurut WHO (2005) menyatakan bahwa pengujian larvasida dilakukan dalam waktu 24 jam dan 48 jam. Pengujian efektifitas larvasida dapat dikatakan efektif apabila pada konsentrasi pengujian larvasida menyebabkan kematian 10-95% pada larva uji.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan untuk mengetahui konsentrasi yang dapat mematikan larva hingga 50% selama 3 jam maka dilakukan uji probit. Hasil pada tabel 4.2 menunjukkan nilai LC_{50} yang didapat yaitu 1771,957 ppm. Berdasarkan perhitungan menggunakan SPSS didapatkan bahwa pada konsentrasi 1771,957 ppm dapat mematikan 50% hewan coba atau

larva *Culex sp.* Penelitian sebelumnya Ishak, et al (2019) ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) terhadap larva *Aedes aegypti* menunjukkan pada konsentrasi terendah yaitu 2,0 % dapat mematikan 100% hewan uji coba.

Hasil pada tabel 4.1 kemudian dibuat grafik untuk melihat respon kematian larva pada berbagai konsentrasi ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*). Hasil grafik 4.1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) semakin tinggi daya bunuh dalam mematikan larva *Culex sp.* Hasil tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula tingkat kematian larva *Culex sp.* (Wasilah, 2019).

Kematian larva *Culex sp.* pada tabel 4.1 merupakan adanya bukti aktivitas pada ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dalam membunuh larva *Culex sp.* Kematian larva *Culex sp.* bukan karena faktor lain, hasil tersebut dapat dibuktikan pada kontrol negatif yang tidak ditemukannya adanya kematian larva *Culex sp.* Menurut Ishak (2019) bahwa ekstrak kulit jeruk limau memiliki zat aktif sebagai larvasida, zat yang terkandung dalam ekstrak kulit jeruk limau yaitu *alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid.*

Zat aktif alkaloid berperan sebagai racun pada larva dengan cara mendegradasi membran sel yang kemudian masuk ke dalam sel dan merusak sel. Alkaloid masuk ke dalam tubuh larva melalui absorpsi dan mendegradasi membran sel kulit. Alkaloid mendegradasi membran sel yang kemudian masuk ke dalam untuk merusak sel serta mengganggu kerja saraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolin esterase. (Cania & Setyaningrum, 2013).

Senyawa saponin yang terkandung dalam ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) bekerja sebagai racun pada perut larva. Saponin dapat menghambat dan mematikan larva dengan cara kerja yaitu merusak membran sel serta mengganggu proses metabolisme larva. Senyawa saponin sebagai racun perut (*stomach poisoning*) mengganggu kemampuan makan dengan cara menyerang sistem pencernaan larva. Saponin masuk melalui saluran pencernaan larva sehingga mengganggu alat pencernaan. Saponin mendenaturasi protein dan enzim di dalam sel. Saponin berdifusi melalui membran luar serta dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga memberi

gangguan dan mengurangi kestabilan membran sel. Sitoplasma pada larva yang terganggu kestabilannya sehingga menyebabkan kondisi sitoplasma yang bocor keluar dari sel sehingga dapat menyebabkan kematian pada larva (Ishak, et al., 2019).

Senyawa tanin memiliki fungsi sebagai larvasida yaitu sebagai racun perut yang dapat mengganggu kerja enzim dalam mengikat protein pada sistem pencernaan larva sehingga mengganggu proses pencernaan. Tanin mengganggu proses kerja enzim dan substrat yang dapat mengakibatkan gangguan pada pencernaan larva dan merusak dinding sel. Penyerapan senyawa kimia sebagian besar terjadi pada saluran pencernaan bagian tengah (*midgut*) yang merupakan organ pencernaan utama. Saluran pencernaan ini merupakan organ penyerap nutrisi dan sekresi enzim-enzim pencernaan. Apabila saluran pencernaan bagian tengah rusak, aktivitas enzim akan terganggu sehingga proses pencernaan tidak maksimal hingga menyebabkan metabolisme tubuh larva menjadi tidak terkendali (Ahdiyah & Purwani, 2015).

Senyawa flavonoid masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernapasan. Flavonoid akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan sehingga larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati. Flavonoid masuk ke dalam tubuh larva melalui siphon yang berada dipermukaan air. Flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernapasan yang merupakan zat untuk menghambat reaksi kimia (Juariah & Irawan, 2017).

Hasil penelitian pada kontrol positif berisi temephos menunjukkan larva mati sebanyak 10 ekor (100%). Menurut Nugroho (2011) cara kerja dari temephos yaitu menghambat enzim cholinesterase, sehingga menyebabkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya *acetylcholine* pada ujung syaraf. Enzim cholinesterase berfungsi menghidrolisa *acetilcholine* menjadi *cholin* dan asam cuka, sehingga bila enzim tersebut dihambat maka hidrolisa *acetylcholine* tidak terjadi sehingga otot akan tetap berkontraksi dalam waktu lama maka akan terjadi kekejangan otot secara terus menerus, dan larva akhirnya akan mati. Hasil yang didapatkan pada konsentrasi tertinggi ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) yaitu 1000 ppm hanya dapat membunuh 4 ekor (40%) larva dari 10 ekor hewan coba, hasil tersebut menunjukkan bahwa temephos lebih efektif

dibandingkan dengan ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*). Penelitian sebelumnya Ishak (2019) ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) pada konsentrasi terendah 2,0% dapat membunuh 100% dari hewan coba yaitu larva *Aedes aegypti* dalam waktu 24 jam. Hasil yang didapat pada penelitian ini pada konsentrasi tertinggi hanya dapat membunuh 40% hasil tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan waktu uji yang dilakukan dan konsentrasi ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*). Penelitian sebelumnya Ishak (2019) konsentrasi terendah yaitu 2,0% atau 20.000 ppm dan waktu yang digunakan pada pengujian ekstrak yaitu 24 jam.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) pada konsentrasi 250ppm, 500ppm, 750pp, dan 1000ppm dalam waktu 3jam memiliki aktivitas dalam membunuh larva *Culex sp.*
2. Nilai *Lethal Concentral 50* (LC₅₀) pada ekstrak kulit jeruk limau (*Citrus amblycarpa*) dalam waktu 3 jam yaitu 1771,957 ppm

B. Saran

Penelitian dapat dilakukan dalam waktu 24 jam dan 48 jam agar didapatkan hasil yang optimal. Penelitian Larvasida alami juga dapat dikembangkan pada ekstrak lain dan pada larva nyamuk lainnya.

DAFTAR PUSTKA

- Agustina, E., 2018. Fauna Nyamuk Vektor Tular Penyakit dan Tempat Perindukan di Kawasan Kampus UIN AR-RANIRY. *Prosiding Biotik*, pp. 152-162.
- Ahdiyah, I. & Purwani, K. I., 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkogan (*Nothopanax scutellarium*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp.. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2), pp. 32-36.
- Ansori, A. N. M., Adrianto, H. & H., 2018. Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Fraksi Polar Daun Citrus *hystrix* dan Citrus *aurantifolia* terhadap *Culex quinquefasciatus*. *Jurnal Vektor Penyakit*, 12(1), pp. 33-38.
- Bar, Ananya & Andrew, J., 2013. Morphology and Morphometry of *Aedes aegypti* Larvae. *Annual review and Reseach Biology*, 3(1), pp. 1-21.
- Budiarto, R., Poerwanto, R., Santosa, E. & Efendi, D., 2017. The Potentials of Limau (*Citrus amblycarpa* Hassk. Ochse) as A Functional Food and Ornamental Mini Tree based on Metabolomic and Morphological Approaches. *Journal of Tropical Crop Science*, 4(2), pp. 49-57.
- Cania, B. E. & Setyaningrum, E., 2013. Uji Efektifitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*, 2(4), pp. 52-60.
- CDC, 2020. *Life Cycle of Culex Species Mosquitoes*. [Online] Available at: <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/culex.html> [Diakses 15 Mei 2020].
- Dinas Kesehatan Jawa Barat, 2019. *Profil Kesehatan di Jawabarat tahun 2017*. Bandung: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat.
- Dugo, G., 2002. *CITRUS The Genus Citrus*. London: Taylor & Francis.
- Hasanah, A., Hermansyah, B. & Absori, C., 2019. Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Ceremai (*Phyllanthus acidus*) Terhadap Larva *Culex quinquefasciatus* Instar III?IV. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 5(2), pp. 84-89.
- Hill, S. & Connelly, C. R., 2013. Southern House Mosquito *Culex quinquefasciatus* Say. *Institute of Food and Agricultural Siciences*.
- Ideham, B. & Dachlan, Y. P., 2019. *Penuntun Praktis Parasitologi*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Irwan, A., Mustikasari, K. & Ariyani, D., 2017. Pemeriksaan Pendahuluan Kimia Daun, Kulit, dan Buah Jeruk Limau Kuit: Jeruk Lokal Kalimantan Selatan. *Sains dan Terapan Kimia*, 11(2), pp. 71-79.

- Ishak, N. I., Khasman & Chandra, 2019. Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Limau Kuit (*Citrus Amblycarpa*) sebagai Larvasida *Aedes Aegypti* Instar III. *Jurnal MIKMI*, 15(3), pp. 302-310.
- Jamal, S. A. N., Susilawaty, A. & A., 2016. Efektivitas Larvasida Ekstrak Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var. Raja) Terhadap Larva *Aedes* sp. Instar III. *Higiene*, 2(2), pp. 69-73.
- Jazilah, N., Fasya, G. A., Ningsih, R. & Abtokhi, A., 2014. Uji Toksisitas Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap Larva Udang Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *ALCHEMY*, 3(2), pp. 118-124.
- Juariah, S. & Irawan, M. P., 2017. Biolarvasida Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Terhadap Larva Nyamuk *Culex* sp.. *Unnes Journal of Public Health*, 6(4), pp. 231-236.
- K., Lim. T., 2012. *Citrus amblycarpa*. In: *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants*. Dordrecht: Springer.
- Kartika, F. & Isti'anah, S., 2014. Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn) Terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti*. *JKKI*, 6(1), pp. 37-45.
- Kemendes RI, 2019. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 94 Tentang Penanggulangan Filariasis*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Manimegalai, K. & Sukanya, S., 2014. Biology of the filarial vector, *Culex quiquefasciatus*. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 3(4), pp. 718-724.
- Masrizal, 2012. Penyakit Filariasis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), pp. 32-38.
- Mathews, G., B. Derraik, J. G., Walker, M. & Knox, R., 2017. Morphological Variation in Invasive Mosquito *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) Larvae From an Urban Site in Auckland, New Zealand. *New Zealand Journal Of Zoology*, pp. 1-12.
- Myers, P. et al., 2020. *The Animal Diversity Web*. [Online] Available at: <http://animaldiversity.org>. [Diakses 14 May 2020].
- Natadisastra, D. & Agoes, R., 2014. *Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang*. Jakarta: EGC.
- Nugroho, A. D., 2011. Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Setelah Pemberian Abate Dibandingkan dengan Pemberian Serbuk Serai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), pp. 91-96.

- Pratiwi, A., 2012. Penerimaan Masyarakat Terhadap Larvasida Alami. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), pp. 88-93.
- Purnamasari, M. R., Sudarmaja, I. M. & Swastika, I. K., 2017. POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN WANGI (PANDANUS AMARYLLIFOLIUS ROXB.) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI BAGI *Aedes aegypti*. *E-Jurnal Medika*, 5(6), pp. 1-5.
- Pusarawati, S. et al., 2017. *Atlas Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Putri, R., Wargasetia, T. L. & Tjahjani, S., 2017. Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap Larva Nyamuk *Culex* sp. *Global Medical and Health Communication*, 5(2), pp. 103-107.
- Ridha, M. R. & Nisa, K., 2012. Larva *Aedes aegypti* Sudah Toleran Terhadap Temephos Di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Vektora*, 3(2), pp. 93-111.
- Sinaga, L. S., M. & Saraswati, L. D., 2016. Status Resistensi Larva *Aedes aegypti* (Linnaeus) terhadap Temephos (Studi di Kelurahan Jatiasih Kecamatan Jatiasih Kota Bekasi Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(1), pp. 142-152.
- Sukendara, D. M. & Shidqon, M. A., 2016. Gambaran Perilaku Menggigit Nyamuk *Culex* sp. Sebagai Vektor Penyakit Filariasis *Wuchereria bancrofti*. *JURNAL PENA MEDIKA*, 6(1), pp. 19-33.
- Sutanto, I., Ismid, I. S., Sjarifuddin, P. K. & Sungkar, S., 2013. *Parasitologi Kedokteran*. 4 penyunt. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Wasilah, S. Z., 2019. Efektifitas Larvasida Ekstrak Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola* L) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex* sp.. *Open Journal System*, 14(4), pp. 2481-2492.
- WHO, 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*. s.l.:WHO.
- WHO, 2013. *Lymphatic Filariasis*. Geneva: WHO.
- WHO, 2020. *Lymphatic filariasis*. [Online]
Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lymphatic-filariasis>
[Diakses 8 5 2020].
- Widiastuti, D., Sunaryo & Wijayanti, S. P. M., 2019. Temephos Resistance in *Culex quinquefasciatus* Population from Pabean Subdistrict Pekalongan. *ASPIRATOR*, 11(2), pp. 67-72.
- Wuragil, D. V. & Marlik, N., 2019. *Potensi Ekstrak Daun Tembakau Sebagai Biolarvasida Nyamuk Culex sp.* Surabaya, Poltekkes Kemenkes Surabaya.

Yulianto & Amaloyah, N., 2017. *Toksikologi Lingkungan*. 1 penyunt. Jakarta: Kemenkes RI.

Zoology, U. o. M. M. o., 2016. *Culex*. [Online]
Available at: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu>
[Diakses 28 Mei 2020].

Lampiran

| NO. | KEGIATAN | BULAN | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | OKT | NOV | DES | JAN | FEB | MAR | APR | MEI | JUN | |
| 1. | Pengajuan Judul KTI | | | | | | | | | | |
| 2. | Pembuatan proposal penelitian | | | | | | | | | | |
| 3. | Revisi proposal penelitian | | | | | | | | | | |
| 4. | Seminar proposal penelitian | | | | | | | | | | |
| 5. | Revisi setelah penelitian | | | | | | | | | | |
| 6. | Penelitian | | | | | | | | | | |
| 7. | Sidang KTI | | | | | | | | | | |

Lampiran 1 Jadwal Penelitian

Lampiran 2 Surat Keterangan Ekstraksi



Kementerian Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jalan Tentara Pelajar No. 3 Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16111
Telepon : (0251) 8321879 Faximile : (0251) 8327010 E-mail: balitro@telkom.net

SERTIFIKAT PENGUJIAN

DF 5.10.1.2.

CERTIFICATE OF ANALYSIS

No. Adm. : 98/T/LAB/II/20

Kepada Yth
Rizki Alvi Pratama
Stiker Mitra Keluarga

Kondisi / Identifikasi Contoh : Serbuk
Tanggal Penerimaan : 10 Februari 2020
Tanggal Pengujian : 25 – 28 Februari 2020

| No | Jenis Contoh | Jenis Pengujian / Pemeriksaan | Hasil Pengujian /Pemeriksaan (No. contoh/kode) | Metode Pengujian |
|----|-------------------|--------------------------------------|--|------------------|
| 1. | Kulit Jeruk Limau | - Ekstrak Etanol 96% Rendemen (%) | 9,44 | Maserasi |

Bogor, 10 Maret 2020
Manajer Teknis

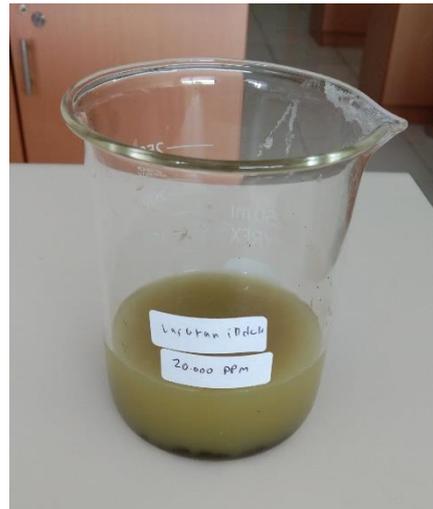


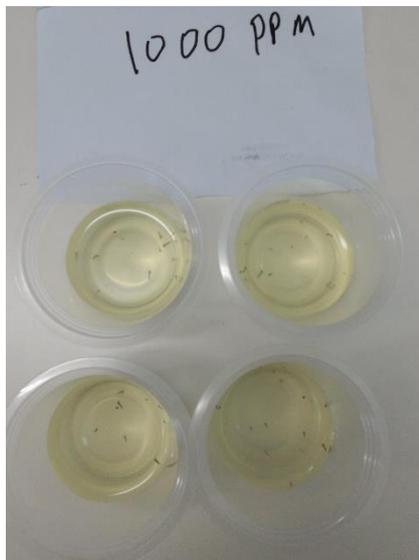
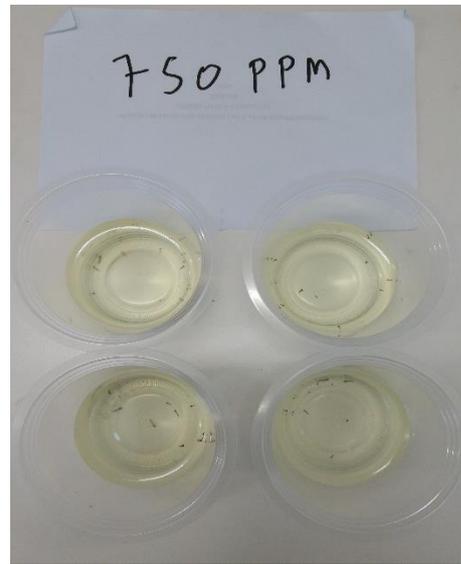
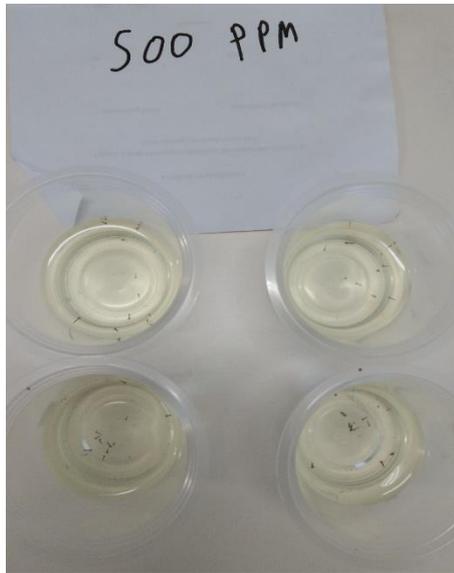
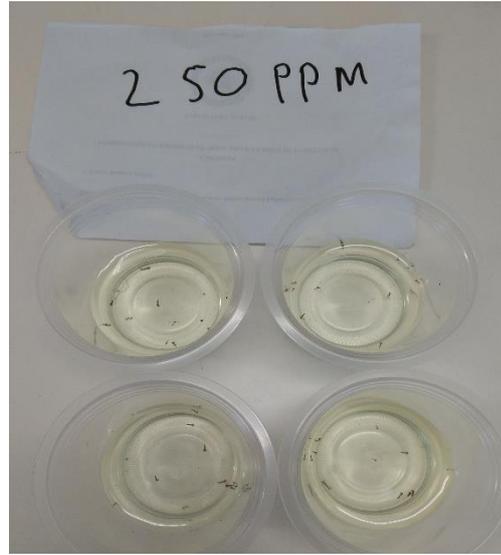
Hikmat Mulyana, S.Si

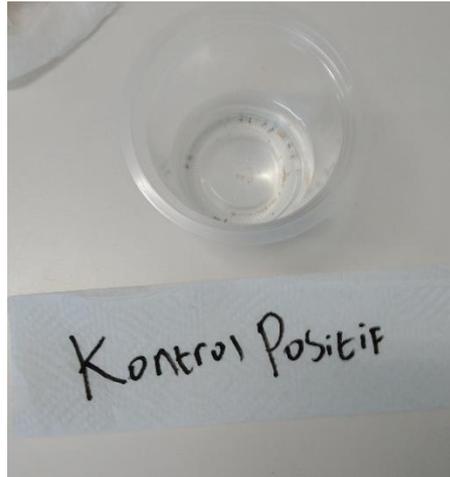
- Laporan hasil uji ini berlaku selama 90 hari sejak diterbitkan. Surat menyurat agar mencantumkan nomor administrasi.
- Hasil Pengujian / di atas hanya berdasarkan contoh uji yang bersangkutan. Laporan ini dilarang diperbanyak kecuali atas persetujuan tertulis dari Laboratorium Pengujian / Balitro.

Lembar kedua : disimpan oleh Manajer Administrasi

Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitian







Lampiran 4 Perhitungan LC₅₀ menggunakan SPSS

| Confidence Limits | | | | | | |
|-------------------|---------------------------------------|-------------|--------------|---|-------------|-------------|
| Probability | 95% Confidence Limits for konsentrasi | | | 95% Confidence Limits for log(konsentrasi) ^a | | |
| | Estimate | Lower Bound | Upper Bound | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| .010 | 30,107 | ,003 | 112,186 | 1,479 | -2,504 | 2,050 |
| .020 | 48,535 | ,022 | 148,158 | 1,686 | -1,665 | 2,171 |
| .030 | 65,709 | ,074 | 176,977 | 1,818 | -1,134 | 2,248 |
| .040 | 82,529 | ,184 | 202,495 | 1,917 | -,734 | 2,306 |
| .050 | 99,339 | ,390 | 226,137 | 1,997 | -,409 | 2,354 |
| .060 | 116,319 | ,735 | 248,625 | 2,066 | -,133 | 2,396 |
| .070 | 133,578 | 1,283 | 270,395 | 2,126 | ,108 | 2,432 |
| .080 | 151,195 | 2,109 | 291,741 | 2,180 | ,324 | 2,465 |
| .090 | 169,225 | 3,313 | 312,887 | 2,228 | ,520 | 2,495 |
| .100 | 187,718 | 5,015 | 334,015 | 2,274 | ,700 | 2,524 |
| .150 | 283,390 | 27,442 | 445,269 | 2,460 | 1,438 | 2,649 |
| .200 | 405,681 | 100,620 | 589,176 | 2,608 | 2,003 | 2,770 |
| .250 | 543,664 | 265,352 | 866,032 | 2,735 | 2,424 | 2,938 |
| .300 | 707,151 | 465,457 | 1666,875 | 2,850 | 2,668 | 3,222 |
| .350 | 902,232 | 620,711 | 3859,750 | 2,955 | 2,793 | 3,587 |
| .400 | 1136,888 | 753,410 | 9269,645 | 3,056 | 2,877 | 3,967 |
| .450 | 1421,855 | 884,149 | 22239,177 | 3,153 | 2,947 | 4,347 |
| .500 | 1771,957 | 1022,575 | 53256,353 | 3,248 | 3,010 | 4,726 |
| .550 | 2208,263 | 1175,179 | 128346,816 | 3,344 | 3,070 | 5,108 |
| .600 | 2761,776 | 1348,390 | 314936,734 | 3,441 | 3,130 | 5,498 |
| .650 | 3480,070 | 1550,289 | 798493,739 | 3,542 | 3,190 | 5,902 |
| .700 | 4440,112 | 1792,491 | 2132521,566 | 3,647 | 3,253 | 6,329 |
| .750 | 5775,309 | 2093,392 | 6164911,237 | 3,762 | 3,321 | 6,790 |
| .800 | 7739,653 | 2485,152 | 20130420,866 | 3,889 | 3,395 | 7,304 |
| .850 | 10887,446 | 3031,739 | 80056963,525 | 4,037 | 3,482 | 7,903 |
| .900 | 16726,349 | 3888,658 | 4,553E8 | 4,223 | 3,590 | 8,658 |
| .910 | 18554,128 | 4129,004 | 6,929E8 | 4,268 | 3,616 | 8,841 |
| .920 | 20766,807 | 4406,731 | 1,094E9 | 4,317 | 3,644 | 9,039 |
| .930 | 23505,527 | 4733,433 | 1,806E9 | 4,371 | 3,675 | 9,257 |
| .940 | 26993,330 | 5126,680 | 3,164E9 | 4,431 | 3,710 | 9,500 |
| .950 | 31607,153 | 5614,778 | 5,996E9 | 4,500 | 3,749 | 9,778 |
| .960 | 38045,041 | 6247,346 | 1,271E10 | 4,580 | 3,796 | 10,104 |
| .970 | 47783,521 | 7122,641 | 3,201E10 | 4,679 | 3,853 | 10,505 |
| .980 | 64692,649 | 8477,448 | 1,093E11 | 4,811 | 3,928 | 11,039 |
| .990 | 104288,455 | 11151,105 | 7,573E11 | 5,018 | 4,047 | 11,879 |

^a Logarithm base = 10