

SKRIPSI

KEMAMPUAN EKSTRAK DAN FRAKSI AKTIF DAUN KEDONDONG (*Spondias dulcis* Forst.) SEBAGAI LARVASIDA NABATI TERHADAP LARVA INSTAR III *Culex quinquefasciatus*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya



GALUH OKTA KRISTIANI
08041281419042

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

**KEMAMPUAN EKSTRAK DAN FRAKSI AKTIF DAUN
KEDONDONG (*Spondias dulcis* Forst.) SEBAGAI
LARVASIDA NABATI TERHADAP LARVA
INSTAR III *Culex quinquefasciatus***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains
Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

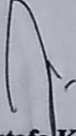
OLEH

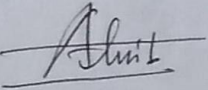
GALUH OKTA KRISTIANI
NIM.08041281419042

Inderalaya, Maret 2018

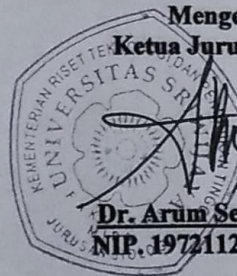
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Drs. Mustafa Kamal, M.Si.
NIP.196207091992031005


Dr. Salni, M.Si.
NIP.196608231993031002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi**



Dr. Arum Setiawan, M.Si
NIP.197211221998031001

Universitas Sriwijaya

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul Kemampuan Ekstrak dan Fraksi Aktif Daun Kedondong (*Spondias dulcis* Forst.) sebagai Larvasida Nabati Terhadap Larva Instar III *Culex quinquefasciatus* telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Maret 2018.

Inderalaya, Maret 2018

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Drs. Mustafa Kamal, M.Si.
NIP.196207091992031005

(.....)

Anggota

2. Dr. Salni, M.Si.
NIP.196608231993031002

(.....)

3. Dra. Nina Tanzerina, M.Si.
NIP. 196402061990032001

(.....)

4. Dra. Syafrina Lamin, M.Si.
NIP. 196211111991022001

(.....)

5. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc.
NIP. 195909091987031004

(.....)

Mengetahui,

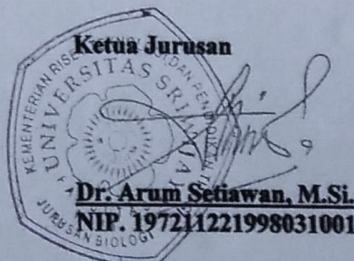
Dekan FMIPA

Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M.Sc.
NIP. 197210041997021001



Ketua Jurusan

Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001



Universitas Sriwijaya

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galuh Okta Kristiani

NIM : 08041281419042

Judul Skripsi : Kemampuan Ekstrak dan Fraksi Aktif Daun Kedondong
(*Spondias dulcis* Forst.) Sebagai Larvasida Nabati Terhadap
Larva Instar III *Culex quinquefasciatus*.

menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri di dampingi oleh pembimbing dan bukan hasil penjiplakan (plagiat). Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Maret 2018
METERAI
TEMPEL
89C8FAEF950486095
6000
RUPIAH
Galuh Okta Kristiani
Galuh Okta Kristiani
NIM. 08041281419042

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galuh Okta Kristiani

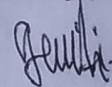
NIM : 08041281419042

Judul Skripsi : Kemampuan Ekstrak dan Fraksi Aktif Daun Kedondong
(*Spondias dulcis* Forst.) Sebagai Larvasida Nabati Terhadap
Larva Instar III *Culex quinquefasciatus*.

memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya demi kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam hal ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis penanggungjawab atau korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Maret 2018



Galuh Okta Kristiani
NIM. 08041281419042

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan
(Q. S. Al-Insyirah: 5 - 6)

"Demikianlah Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya. Apabila Allah berkehendak menetapkan sesuatu, maka Allah hanya cukup berkata kepadanya:

"Jadilah", lalu jadilah dia.

(Q.S. Al - Imran: 47)

Pahitnya proses kita yang merasakan, manisnya hasil kita pula yang menikmati

Terus Melangkah ke Masa Depan, Jalani Hidup yang Lebih Menantang

(Keep Moving Forward to the Future, Live More the Life With Challenges)

Kuanugerahkan Karya Tulis Ilmiah ini Teruntuk

1. Allah SWT. dan agamaku yang mengajarkan banyak arti kesabaran.
2. Ibunda tercinta yang selalu mencukupi keperluanku, menuruti egoku, merangkul dalam keterpurukanku, dan setia menemani saat sendiriku.
3. Kedua adik terbandelku.
4. Rekan-rekan seperjuanganku.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sebagai syarat menyanggah gelar sarjana Sains Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Skripsi ini berjudul **Kemampuan Ekstrak dan Fraksi Aktif Daun Kedondong (*Spondias dulcis* Forst.) Sebagai Larvasida Nabati Terhadap Larva Instar III *Culex quinquefasciatus*.**

Selama proses pembuatan dan penyusunannya, penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada kedua orangtua saya Bapak Rohani dan Ibunda tercinta Supiyah yang selalu memberikan dukungan moral, moril, dan materiil selama proses perkuliahan hingga menuju pendewasaan diri seperti sekarang ini. Ucapan terimakasih saya tujukan pula kepada:

1. Prof Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang selalu bersedia memberikan ukiran tanda tangannya pada setiap berkas yang kami sodorkan.
3. Dr. Elisa Nurnawati, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang banyak membantu dan memberikan wejangan “daftarlah, jangan menunggu nanti jadi yang terakhir”.
4. Drs. Mustafa Kamal, M.Si., dan Dr. Salni, M.Si. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan, masukan, dan bimbingan terbaiknya dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir saya.
5. Dra. Syafrina Lamin, M.Si., selaku dosen pembahas sekaligus pembimbing akademik yang telah banyak memberikan masukan untuk perbaikan draft dan nasihat terbaiknya selama menjadi pembimbing akademik.

6. Dra. Nina Tanzerina, M.Si. Selaku Dosen Pembahas yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam memberikan masukan untuk perbaikan draft Tugas Akhir saya.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang selalu membagi dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
8. Seluruh Karyawan dan Staf Tata Usaha Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang selalu memberikan pertolongan saat diperlukan.
9. Bapak Yulian Taviv, S.KM, M.Si. selaku kepala Loka Litbang P2B2 Baturaja yang telah memberi izin penelitian.
10. Bapak Lasbudi Pertama Ambarita, M.Sc. yang menjadi bagian dari para peneliti Loka Litbang P2B2 Baturaja yang telah memberikan banyak masukan dan pengawasan selama melakukan penelitian Tugas Akhir saya.
11. Peneliti, Pegawai, Litkayasa, dan Staf Loka Litbang P2B2 Baturaja yang telah banyak membantu dan turut memberikan arahan selama penelitian.
12. Rekan seperjuangan Tugas Akhir, Cindy Ellasari, Eki Widya Setianingrum, Fitriyanda Salfamas, dan Reva Suzana yang saling memberi kabar dan mengantri saat bimbingan.
13. Keluarga besar Biologi angkatan 2014 yang turut menorehkan banyak cerita selama kurang lebih 4 tahun ini.
14. Kepada semua pihak yang telah membantu dan maaf tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah membalas perbuatan yang dilakukannya dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, civitas akademika, dan lainnya.

Indralaya, Maret 2018

Penulis

Universitas Sriwijaya

RINGKASAN

KEMAMPUAN EKSTRAK DAN FRAKSI AKTIF DAUN KEDONDONG (*Spondias dulcis* Forst.) SEBAGAI LARVASIDA NABATI TERHADAP LARVA INSTAR III *Culex quinquefasciatus*
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Februari 2018

Galuh Okta Kristiani; dibimbing oleh Drs. Mustafa Kamal, M.Si. dan Dr. Salni, M.Si.

The Ability Extract and Fraction of Ambarella Leaf (*Spondias dulcis* Forst.) as Larvacide For Larvae *Culex quinquefasciatus* Instar III

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

vii + 51 halaman, 10 tabel, 3 gambar, 7 lampiran.

RINGKASAN

Filariasis merupakan salah satu penyakit menahun yang menjadi masalah dalam kesehatan masyarakat dan disebabkan oleh gigitan nyamuk salah satunya yaitu *Culex quinquefasciatus*. Pengendalian nyamuk *Cx. quinquefasciatus* dapat dilakukan pada tahap larva dengan menggunakan daun kedondong yang aman terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak dan fraksi aktif daun kedondong, menghitung nilai LC_{50} , dan mengetahui senyawa bioaktif pada daun kedondong yang memiliki kemampuan sebagai larvasida terhadap larva instar III *Cx. quinquefasciatus*.

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2017 sampai Januari 2018 di 2 tempat, yaitu Laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Entomologi Loka Litbang P2B2 Baturaja, Sumatera Selatan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang digunakan adalah 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm, dan 1000 ppm dengan 2 kontrol, yaitu kontrol negatif 0 ppm dan temefos 1 ppm. Prosedur penelitian diawali dengan persiapan sampel, ekstraksi, fraksinasi, uji larvasida, dan identifikasi senyawa bioaktif secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, kemudian data diolah secara statistik dengan Analisis Varian taraf 5%, apabila $p \leq 0,05$, maka dilakukan uji Lanjut Duncan. Selanjutnya, nilai LC_{50} di hitung secara Probit.

Hasil yang diperoleh adalah ekstrak daun kedondong memiliki kemampuan sebagai larvasida larva instar III *Cx. quinquefasciatus* dengan persentase kematian larva pada perlakuan berturut-turut sebesar 40,00%, 62,50%, 73,75%, dan 92,50%. Fraksi aktif yang memiliki kemampuan tertinggi sebagai larvasida adalah fraksi n-heksana dengan persentase kematian larva pada perlakuan berturut-turut

sebesar 20,00%, 46,25%, 57,50%, dan 81,25%. Nilai LC₅₀ yang mampu membunuh 50% larva uji ekstrak daun kedondong sebesar 180 ppm, sedangkan fraksi aktif n-heksana sebesar 480 ppm. Senyawa yang diduga memiliki kemampuan sebagai larvasida yang terdapat pada daun kedondong lain tanin, flavonoid, terpenoid, dan fenol.

Kata Kunci : *Culex quinquefasciatus*, *Spondias dulcis*, Larvasida.

Kepustakaan : 63 (1966 – 2017).

SUMMARY

THE ABILITY EXTRACT AND FRACTION OF AMBARELLA LEAF (*Spondias dulcis* Forst.) AS LARVICIDE FOR LARVAE *Culex quinquefasciatus* INSTAR III

Scientific papers in from Skripsi, February 2018

Galuh Okta Kristiani; dibimbing oleh Drs. Mustafa Kamal, M.Si. dan Dr. Salni, M.Si.

The Ability Extract and Fraction of Ambarella Leaf (*Spondias dulcis* Forst.) as Larvacide For Larvae *Culex quinquefasciatus* Instar III

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

vii + 51 pages, 10 tables, 3 picture, 7 attachments.

SUMMARY

Filariasis is one of the chronic diseases that become a problem in public health and is caused by mosquito bites one of them is *Culex quinquefasciatus*. Mosquito control *Cx. quinquefasciatus* can be performed at the larvae stage by using environmentally safe leaf kedondong. The objective of this research is to know the ability of extract and active fraction of leaf kedondong, calculate LC₅₀ value, and to know bioactive compound on kedondong leaf which has ability as larvascide larvae instar III *Cx. quinquefasciatus*. The study from November 2017 to January 2018 in 2 places, Laboratory of Genetics and Biotechnology, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University and Entomology Laboratory of R & D Research Institute of P2B2 Baturaja, South Sumatera. This study was an experimental study using Completely Randomized Design (RAL) with 6 treatments and 4 repeat. The treatment used was 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm, and 1000 ppm with 2 controls, negative control 0 ppm and temefos 1 ppm. The research procedure starting with sample preparation, extraction, fractionation, larvacidal test, and the identification of bioactive compounds by Thin Layer Chromatography (TLC). The data obtained is presented in tabular form, then the data is processed statistically, then the data is processed statistically with the 5% Variance Analysis, if $p \leq 0,05$, the Duncan Continuing test is done. Furthermore, the LC₅₀ value is calculated in Probit. The results obtained are the extract of kedondong leaf has the ability as larvacide for larvae *Cx. quinquefasciatus* instar III with the percentage 40,00%, 62,50%, 73,75%, and 92,50% respectively. The highest fraction of leaf extract of the highest ability as larvacide is n-hexane fraction with larvae mortality percentage at 20,00%, 46,25%, 57,50%, and 81,25% respectively. The LC₅₀ value is capable of killing 50% of the extract larvae test larva of 180 ppm, while the n-hexane active fraction is 480 ppm. The compounds are suspected of having the ability as a larvaside contained in other kedondong leaf tannins, flavonoids, terpenoids, and phenols.

Keywords : *Culex quinquefasciatus*, *Spondias dulcis*, Larvacide.

Citations : 63 (1966 – 2017).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Insektisida Nabati.....	6
2.2. Cara Kerja Insektisida dalam Tubuh Serangga.....	6
2.3. Senyawa Bioaktif sebagai Insektisida Nabati Famili Anacardiaceae ..	7
2.4. Tanaman Kedondong (<i>Spondias dulcis</i> Forst.).....	8
2.5. Nyamuk <i>Culex quinquefasciatus</i>	10
2.5.1. Siklus Hidup.....	11
2.5.2. Perilaku dan Habitat.....	12
2.6. Penyakit Filariasis	12

2.7. Ekstraksi dan Fraksinasi.....	13
2.8. Skrining Fitokimia	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Tempat dan Waktu penelitian	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Jenis dan Rancangan penelitian	16
3.4. Definisi Operasional.....	17
3.4.1. Besar Sampel Uji	17
3.4.2. Kriteria Sampel Uji	18
3.4.2.1. Kriteria Inklusi.....	18
3.4.2.2. Kriteria Eksklusi	18
3.4.3. Kriteria Mati Larva Uji	18
3.5. Cara Kerja	18
3.5.1. Pembuatan Simplisia Daun Kedondong	18
3.5.2. Ekstraksi.....	18
3.5.3. Fraksinasi	19
3.5.4. Uji Larvasida.....	19
3.5.4.1. Persiapan Larva Uji	19
3.5.4.2. Pembuatan Seri Konsentrasi Larutan	20
3.5.4.3. Uji Larvasida Ekstrak Daun kedondong.....	20
3.5.4.4. Uji Penentuan Fraksi Aktif Ekstrak Daun Kedondong	20
3.5.4.5. Uji Larvasida Fraksi Aktif Ekstrak Daun Kedondong	20
3.5.5. Identifikasi Senyawa Bioaktif secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	21
3.6. Parameter Pengamatan	21
3.7. Penyajian Data	21
3.8. Analisis Data	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Ekstraksi dan Fraksinasi.....	23

4.2. Pengujian Ekstrak Daun Kedondong (<i>Spondias dulcis</i> Forst.) Terhadap Larva Instar III <i>Culex quinquefasciatus</i>	25
4.3. Penentuan Fraksi Aktif Ekstrak Daun Kedondong	27
4.4. Pengujian Fraksi Aktif n-Heksana Terhadap Larva Instar III <i>Culex quinquefasciatus</i>	28
4.5. Nilai LC ₅₀ Ekstrak dan Fraksi Aktif n-heksana Daun Kedondong	30
4.6. Identifikasi Senyawa Bioaktif Fraksi Aktif (Metanol Air, Etil Asetat, dan n-Heksana) Ekstrak Daun Kedondong.....	30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bagian-bagian Tanaman Kedondong	9
Gambar 2.2. Tahapan Perkembangan Nyamuk <i>Cx. quinquefasciatus</i>	12
Gambar 4.1. Hasil Kromatogram Fraksi Aktif Ekstrak Daun Kedondong setelah disemprot H ₂ SO ₄	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Uji Ekstrak Daun Kedondong	17
Tabel 3.2. Uji Penentuan Fraksi Aktif.....	17
Tabel 3.3. Uji Fraksi Aktif	18
Tabel 4.1. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Kedondong.....	23
Tabel 4.2. Hasil Rendemen Fraksi Aktif Ekstrak Daun Kedondong	24
Tabel 4.3. Pengaruh Ekstrak Daun Kedondong Terhadap Persentase Mortalitas Larva Instar III <i>Cx. quinquefasciatus</i> pada Pengamatan Jam ke-24	25
Tabel 4.4. Pengaruh Fraksi Aktif Daun Kedondong Terhadap Persentase Mortalitas Larva Instar III <i>Cx. quinquefasciatus</i> pada Pengamatan Jam ke-24	27
Tabel 4.5. Pengaruh Fraksi Aktif n-Heksana Terhadap Persentase Mortalitas Larva Instar III <i>Cx. quinquefasciatus</i> pada Pengamatan Jam ke-24	29
Tabel 4.6. Nilai LC ₅₀ Ekstrak dan Fraksi Aktif n-heksana Terhadap Persentase Mortalitas Larva Instar III <i>Culex quinquefasciatus</i>	30
Tabel 4.7. Senyawa Bioaktif yang teridentifikasi pada Fraksi Aktif Ekstrak Daun Kedondong secara KLT.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Persiapan Sampel Daun Kedondong.....	42
Lampiran 2. Ekstraksi	43
Lampiran 3. Fraksinasi	44
Lampiran 4. Uji Larvasida.....	46
Lampiran 5. Identifikasi Senyawa Bioaktif Daun Kedondong secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	48
Lampiran 6. Perhitungan Mortalitas Larva Uji	50
Lampiran 7. Analisis Data.....	51

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki julukan sebagai negara *megabiodiversity* dengan kekayaan yang melimpah termasuk didalamnya jenis serangga salah satunya adalah nyamuk. Nyamuk merupakan serangga yang memiliki penyebaran paling luas di muka bumi. Hal ini dikarenakan mereka mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan yang ada. Menurut Wibowo dan Endang (2015), nyamuk termasuk salah satu jenis serangga penyebab berbagai penyakit yang menjadi masalah kesehatan masyarakat saat ini. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh tular vektor nyamuk antara lain, Demam Berdarah (DBD), Malaria, Filariasis (kaki gajah), Chikungunya, dan radang otak (Islamiyah *et al.*, 2013).

Filariasis termasuk salah satu penyakit yang menjadi perhatian WHO (*World Health Organization*) saat ini. Dengan demikian, pada tahun 2020 mendatang WHO menetapkan kesepakatan global untuk mengeliminasi filariasis (*The Global Goal of Elimination of Lymphatic Filariasis as a Public Health Problem by The Years 2020*). Menurut Kemenkes RI (2016), data menunjukkan bahwa di Indonesia terdapat 13.032 kasus filariasis pada tahun 2015. Lima provinsi dengan predikat tertinggi kasus filariasis adalah Nusa Tenggara Timur (2.864), Aceh (2.372), Papua Barat (1.244), Papua (1.184), dan Jawa Barat (904). Salah satu jenis nyamuk yang menjadi vektor penyakit filariasis adalah *Culex quinquefasciatus* (Dewi *et al.*, 2016).

Upaya pengendalian nyamuk *Cx. quinquefasciatus* sebagai salah satu vektor penyakit filariasis dapat dilakukan pada perkembangan tahap larva maupun dewasa. Pengendalian pada tahap larva umumnya menggunakan temefos, sedangkan pada tahap dewasa menggunakan insektisida golongan karbamat atau lainnya. Kedua bahan tersebut adalah sintetik dan apabila digunakan secara terus-menerus dapat menyebabkan dampak negatif, baik terhadap organisme target (serangga menjadi resisten atau kebal), nontarget (keracunan hingga kematian), maupun lingkungan (residu yang tidak mudah terurai). Menurut Sembel (2015), penggunaan insektisida sintetik dapat berdampak terhadap

organisme target dan nontarget serta lingkungan. Bagi lingkungan residu insektisida dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena adanya bioakumulasi dan biomagnifikasi.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan alternatif lain pengendalian *Culex quinquefasciatus* dengan menggunakan insektisida yang lebih aman bagi kesehatan dan lingkungan. Salah satunya insektisida yang berasal dari tumbuhan. Penelitian mengenai potensi tumbuhan sebagai insektisida nabati telah banyak dilakukan dan berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan memiliki potensi sebagai insektisida nabati. Menurut Departemen Kehutanan (2006), secara evolusi tumbuhan mengandung bahan bioaktif sebagai alat perlindungan terhadap organisme pengganggu.

Senyawa bioaktif tumbuhan dapat diperoleh dengan cara ekstraksi dilanjutkan dengan pemurnian senyawa bioaktif, yaitu fraksinasi. Ekstraksi dapat dilakukan secara sederhana dengan air maupun dengan pelarut organik lain, seperti metanol, etanol, isopropanol, dan lainnya. Biasanya metode ekstraksi disesuaikan dengan tujuan atau sasaran penggunaannya serta senyawa yang diharapkan tersari (Kementerian Pertanian, 2012). Dalam skala laboratorium, ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut organik dan dilanjutkan pada fraksinasi dengan maksud mendapatkan komponen-komponen senyawa bioaktif pada tumbuhan berdasarkan pada kepolaran.

Insektisida nabati digunakan sebagai alternatif pengendalian karena ramah lingkungan, mudah di peroleh di alam, tidak berbahaya bagi organisme lain dan serangga menguntungkan lainnya, serta memiliki tingkat keamanan yang tinggi jika dibandingkan dengan insektisida sintetik (Suwahyono, 2010). Selain itu, insektisida nabati tidak menyebabkan resistensi terhadap organisme target ataupun organisme nontarget sehingga relatif aman digunakan. Walaupun demikian, insektisida nabati lemah dalam hal toksisitas (Yusuf, 2012).

Tanaman kedondong (*Spondias dulcis* Forst.) merupakan salah satu tanaman dalam famili Anacardiaceae yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai bahan tambahan masakan dan obat sembelit. Bagian yang digunakan adalah daun yang masih muda. Bana *et al.* (2016) melaporkan bahwa daun kedondong dimanfaatkan oleh masyarakat Kaili Rai di Desa Taripa Kecamatan Sindue

Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah sebagai obat-obatan yang diperoleh dengan cara membudidayakan sendiri tanaman tersebut di pekarangan.

Pemanfaatan tanaman kedondong sebagai obat tradisional menjadi dasar penelitian ini. Hal ini dikarenakan telah dilaporkan pula beberapa penelitian pada beberapa tanaman pada famili yang sama yaitu Anacardiaceae berpotensi sebagai larvasida nabati. Menurut Eze *et al.* (2014), daun *Spondias mombin* (kedondong duri) yang termasuk dalam genus yang sama dengan *S. dulcis* Forst. memiliki kemampuan sebagai larvasida nabati terhadap larva *Anopheles gambiae* (vektor Malaria), *Aedes aegypti* (vektor Dengue), dan *Culex quinquefasciatus* (vektor Filariasis). Hasil yang diperoleh adalah fraksi heksana memiliki aktivitas tertinggi sebagai larvasida terhadap 3 larva uji dengan nilai LC₅₀ terhadap larva *Ae. aegypti*, *An. gambiae*, dan *Cx. quinquefasciatus* berturut-turut adalah sebesar 22.54 ppm, 92.20 ppm, dan 326.53 ppm.

Penelitian selanjutnya mengenai uji larvasida dilakukan pada 4 tanaman yaitu *Melanochyla fasciculiflora*, *Gluta renghas*, *Anacardium occidentale*, dan *Mangifera indica* L. yang termasuk dalam famili Anacardiaceae. Menurut Yousaf dan Wan (2015), keempat tanaman tersebut memiliki kemampuan sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus*.

Keempat tanaman diatas memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti alkaloid, steroid, fenol, dan flavonoid (Zuharah *et al.*, 2014). Demikian juga daun kedondong sebagai salah satu tanaman dalam famili yang sama, yaitu Anacardiaceae diduga memiliki kemampuan sebagai larvasida nabati karena mengandung beberapa senyawa bioaktif yang hampir serupa dengan tanaman *M. fasciculiflora*, *G. renghas*, *A. occidentale*, dan *M. indica* L, yaitu alkaloid, polifenol, saponin, dan steroid (Hermanto *et al.*, 2013) yang bersifat toksik.

Uji larvasida ekstrak dan fraksi aktif daun kedondong dilakukan terhadap larva instar III *Cx. quinquefasciatus* sesuai yang dianjurkan oleh WHO, dimana WHO menyatakan bahwa larva uji yang digunakan dalam uji larvasida dilakukan pada larva instar III atau IV awal (WHO, 2005) dengan asumsi bahwa pada larva instar III sudah dapat menerima kondisi lingkungan yang ada sehingga kematian larva memang benar-benar dari perlakuan bukan disebabkan karena tidak layaknya larva digunakan dalam uji. Menurut Kristiana *et al.* (2015), larva instar

III yang berumur 3-4 hari secara morfologi sudah lengkap dan memiliki pergerakan yang aktif sehingga mampu beradaptasi dengan lingkungannya.

Informasi mengenai pemanfaatan daun kedondong (*Spondias dulcis* Forst.) sebagai larvasida terhadap larva *Culex quinquefasciatus* di Indonesia sendiri belum pernah dilakukan dan dilaporkan. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian mengenai kemampuan ekstrak dan fraksi aktif daun kedondong sebagai salah satu tanaman dalam famili Anacardiaceae terhadap larva instar III *Cx. quinquefasciatus* yang juga termasuk salah satu nyamuk vektor filariasis dengan mengacu pada prosedur kerja yang telah ditetapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kemampuan ekstrak daun kedondong terhadap mortalitas larva instar III *Culex quinquefasciatus*?
2. Apakah terdapat fraksi yang memiliki kemampuan tertinggi sebagai larvasida terhadap larva instar III *Cx. quinquefasciatus*?
3. Berapakah nilai LC₅₀ ekstrak dan fraksi aktif daun kedondong terhadap mortalitas larva instar III *Cx. quinquefasciatus*?
4. Apa saja golongan senyawa bioaktif pada daun kedondong yang memiliki kemampuan sebagai larvasida terhadap larva instar III *Cx. quinquefasciatus*?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan ekstrak daun kedondong terhadap mortalitas larva instar III *Cx. quinquefasciatus*.
2. Mengetahui fraksi yang memiliki kemampuan tertinggi sebagai larvasida terhadap larva instar III *Cx. quinquefasciatus*.
3. Menghitung nilai LC₅₀ ekstrak dan fraksi aktif daun kedondong terhadap mortalitas larva instar III *Cx. quinquefasciatus*.
4. Mengetahui golongan senyawa bioaktif pada daun kedondong yang

memiliki kemampuan sebagai larvasida terhadap larva instar III *Cx. quinquefasciatus*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan adalah:

1. Bagi peneliti, dapat dijadikan karya tulis ilmiah pertama yang menjadi bahan koreksi untuk melakukan penelitian selanjutnya.
2. Bagi lembaga pendidikan atau instansi, penelitian ini dapat dijadikan sebagai penelitian lanjutan dengan memodifikasi konsentrasi atau faktor lain untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
3. Bagi masyarakat, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pengganti larvasida sintetik menjadi larvasida nabati yang lebih aman terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyah dan Kristanti, I. P. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium*) sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 2(4): 32 – 36.
- Ajaegbu, E. E., Simon, P. Y. D., Ikemefuna, U. C., dan Festus, B. C. O. 2016. Mosquito Adulticidal Activity of The Leaf Extract of *Spondias mombin* L. Against *Aedes aegypti* L. and Isolation of Active Principles. *Journal Vector Borne Dis*. 53(4): 17 – 22.
- Arifianti, L. Rice, D. O., dan Idha, K. 2014. Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Sinensetin dalam Ekstrak Daun *Orthosiphon stamineus* Benth. *E-journal Planta Husada*. 2(1): 1 – 3.
- Aulung, A., Christiani, dan Ciptaningsih. 2010. Daya Larvasida Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* L. *Majalah Kedokteran FK UKI*. 27(1): 7 – 14.
- Ayuni, N. P. S. dan Nyoman, S. 2013. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Alkaloid pada Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.). *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III*. 387 – 395.
- Azis, T., Sendry, F., dan Aris. D. M. 2014. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Persen Yieldalkaloid dari Daun Salam India (*Murraya koenigii*). *Jurnal Teknik Kimia*. 2(20): 1 – 5.
- Bana, S. W. A., Akhmad, K., dan Ramadhanil, P. 2016. Studi Etnobotani Tumbuhan Obat pada Masyarakat Kaili di Desa Taripa Kecamatan Sindue Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. *Jurnal Biocelbes*. 10(2): 68 – 81.
- Buxton, T., Shiori, T., Ipei, N., Ebenezer, O. O., dan Chul, S. K. 2017. Isolation and Characterization of The Insecticidal Compounds in *Anacardium Occidentale* (Cashew Nut) Shell Liquid Against The Rice Weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 5(2): 1241 – 1246.
- Cabral, B., Emerson, M. S. Siqueira, Mariana, A. O. B., Maira, C. J. S. L., Ana, K. L., Caroline, F. O., Vitor, C. C., Matheusm F. F. P., Hugo, A. O. R., Katia, C. S., Flavio, H. R., Raquel, B. G., dan Silvana, M. Z. 2016. Phytochemical Study and Anti-Inflammatory and Antioxidant Potential of *Spondias mombin* Leaves. *Revista Brasileira de Farmacognosta*. 26(1): 304 – 311.

- Departemen Kehutanan. 2006. *Tumbuhan penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya secara Tradisional*. Palembang: Balai Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman Palembang.
- Dewi, K.E., Ednawati, R., dan Nelly, I.W. 2016. Model Dinamik Interaksi Larva Nyamuk *Culex* dengan Larva Nyamuk *Toxorhynchite* dalam Upaya Pencegahan Penyebaran Filariasis. *Majalah Ilmiah Unikom*. 14(1): 47 – 54.
- Djojosumarto, P. 2000. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius. Hlm i + 211.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius. Hlm vi + 249.
- Eman, G. J., Janno, B., dan Angel, S. 2016. Survei Nyamuk *Culex* Spp. di daerah Perumahan Sekitar Pelabuhan Bitung. *Jurnal Kedokteran Klinik (JKK)*: 1(1): 126 – 131.
- Era, S. Y., Eka, L., dan Widjaja, I. N. K. 2012. Pengaruh Variasi Kepolaran Fase Gerak Aseton – Diklorometana – Metanol – Asam Asetat Terhadap % Distribusi (+) Katekin dari Gambir dengan Metode Kromatografi Cair Vakum. *Artikel Ilmiah*. Universitas Udayana.
- Eze, E. A., Simon, P. Y. D., dan Festus, B. C. O. 2014. Larvacidal Activity of The Leaf Extract of *Spondias mombin* Linn. (Anacardiaceae) From Various Solvent Against Malarial, Dengue, and Filarial Vector Mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Journal Vector Borne Dis*. 51(4):. 300 – 306.
- Faskalia dan Muhamad, A. W. 2014. Skrining Fitokimia, Uji Aktivitas, Antioksidan, dan Uji Sitotoksik Ekstrak Metanol pada Akar dan Kulit Batang Soma (*Ploiarium alternifolium*). *JKK*. 3(3): 1 – 6.
- Finney, D. J. 1971. *Probit Analysis*. New York: Cambridge University Press.
- Firdausi, I., Rurini, R., dan Sutrisno. 2015. Fraksinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) dengan Pelarut n-Butanol. *Kimia Student Journal*. 1(1): 785 – 790.
- Fuadzy, H., Dewi, N. H., Asep, J., dan Mutiara, W. 2015. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Sukabumi. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 43(1): 41 – 46.

- Harborne, J. B. 1998. *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. UK: Chapman & Hall. Hlm vi + 302.
- Hasibuan, R. 2012. *Insektisida Pertanian*. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Hlm x + 151.
- Hayani, E. dan May, S. 2005. Teknik Pemisahan Komponen Ekstrak Purwoceng secara Kromatografi Lapis Tipis. *Buletin Teknik Pertanian*. 10(2): 83 – 85.
- Herbert, R. 1989. *Biosintesis Metabolit Sekunder*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Hermanto, C.N., N.L.P. Indriyani, S. Hadiyati. 2013. *Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian : IAARD Press.
- Inayati, H. 2007. Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Kedondong Bangkok (*Spondias dulcis* Forst.). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB: Bogor.
- Islamiyah, M., Amin, S.L., Zulfaidah, P.G. 2013. Distribusi dan Komposisi Nyamuk di Wilayah Mojokerto. *Jurnal Biotropika*. 1(2): 80 – 85.
- Kemenkes RI. 2016. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2016.
- Kementerian Pertanian. 2012. *Pestisida Nabati*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Hlm i + 36.
- Kristiana, I. D., Evie, R., dan Tjipto, H. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal LenteeraBio*. 4(2): 131 – 135.
- Laidler, K. J. 1966. *Principle of Chemistry*. San Fransisco: Harcoutc Brace and World, Inc.
- Marisco, G., Regineide, X. S., Rosane, A., Martia, B., dan Cristina, P. 2017. Antifungal Potential of Terpenes From *Spondias purpurea* L. Leaf Extract Against *Moniliophthora Perniciosa* that Causes Witches Broom Disease of *Theobroma Cacao*. *International Journal of Complementary and Alternative Medicine*. 7(1): 1 – 6.

- Masrizal. 2012. Penyakit Filariasis (Studi Literatur). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(1): 1 – 6.
- Merlyaningrum, D., Sardjito, E. W., dan Indah, W. 2016. Efektivitas Aplikasi Larvasida Temefos 1% Sistem Membran dan Sistem Tabur Terhadap Larva *Aedes* sp. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 7(3): 117 – 124.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. 7(2): 361 – 367.
- Muta'ali, R. dan Kristanti, I. P. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 4(2): 55 – 58.
- Nindatu, M., Novita, L. T., dan Martha, K. 2011. Pengembangan Ekstrak Etanol Daun Lavender (*Lavanda angustifolia*) Sebagai Antinyamuk Vektor Filariasis *Culex* sp. *Molucca Medica*. 4(1): 19 – 27.
- Nirwana, A. P., Okid, P. A., Tetri, W. 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Benalu Kersen (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq). *Jurnal EL-VIVO*. 3(2): 9 – 15.
- Nisa, K., Ovi, F., dan Ahmadi, H. 2015. Uji Efektivitas Ekstrak dan Biji Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Larvasida *Aedes* sp. *SEL*. 2(2): 43 – 48.
- Njoku, P. C., dan Akumefula. 2007. Phytochemical and Nutrient Evaluation of *Spondias mombin* Leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*. 6(6): 613 – 615.
- Ogbonna, O. A., Ogbonna, P. C., dan Dike, M. C. 2016. Phytochemical Screening, Quantitative Estimates of Bioactive Compounds in *Spondias mombin* and *Azadirachta indica*. *Research Journal of Chemical Science*. 6(1): 38 – 40.
- Pusdatin. 2016. *Situasi Filariasis di Indonesia Tahun 2015*. Infodatin: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Ramirez, N. M., Leticia, M. F., Francine, A. S., Joao, P. V. L., Maria, D. S. D., Renata, C. L. T., dan Sonia, M. R. R. 2016. Extraction of Mangiferin and Chemical Characterization and Sensorial Analisis of Teas From *Mangifera indica* L. Leaves of The Uba Variety. *Journal Beverages*. 2(33): 2 – 13.

- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Penerbit ITB. Hlm 5a + 367.
- Rusyana, A. 2014. *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*. Bandung: Alfabeta.
- Saenong, M. S. 2016. Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus spp.*). *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(3): 131 – 142.
- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian*. Yogyakarta: Deepublish. vii + 113 hlm.
- Saravanakumar, D., Loganathan, K., Rajendran, R., Kuppusami, P., dan Thiruvengadam, R. 2015. Characterization of Bioactive Compounds from Botanical for The Management of Plant Disease. *CAB International-Sustainable Crop Disease Management Using Natural Product*. 1 – 17.
- Sembel, D. T. 2015. *Toksikologi Lingkungan (Dampak Pencemaran dari berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari)*. Yogyakarta: ANDI. Hlm xx+ 348.
- Sherma, J., dan Bernard, F. 2003. *Handbook of Thin-Layer Chromatography*. New York: Marcel Dekker, INC. Hlm i + 270.
- Steenis, V., G. den Hood., S. Blombergen, dan Eyms, P. J. 2006. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sukendra, D. M., dan Muhammad, A. S. 2016. Gambaran Perilaku Menggigit Nyamuk *Culex sp.* sebagai Vektor Penyakit Filariasis *Wuchereria bancrofti*. *Jurnal Pena Medika*. 6(1): 19 – 33.
- Susanti, A. D., Dwi, A., Gita, G. P., dan Yosephin, B. G. 2012. Polaritas Pelarut sebagai Pertimbangan dalam Pemilihan Pelarut untuk Ekstraksi Minyak Bekatul dari Bekatul Varietas Ketan (*Oryza sativa galpinosa*). *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*. 8 – 12.
- Susanti, M., Hadi, K., dan Laode, R. 2015. Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Daun Keladi Birah (*Alocasia indica* Schott) Terhadap Larva Nyamuk *Culex sp.* *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1(1): 5 10.
- Suwahyono, U. 2010. *Cara Membuat dan Petunjuk Penggunaan Biopestisida*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Vasconcelos, A. L. D., Alan, L. D. V., dan Karina, P. R. 2016. Pharmacognostic Characterization of *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). *Journal Pharmacogn.* 8(6): 513 – 519.
- Wibowo, S. G. dan Endang, P. A. 2015. Preferensi Oviposisi Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Ekstrak Daun yang Berpotensi sebagai Atraktan. *Jurnal BALABA.* 11(1): 21 – 28.
- Widawati, M. dan Heni, P. 2013. Efektivitas Ekstrak Buah *Beta vulgaris* L. (Buah Bit) dengan Berbagai Fraksi Pelarut Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal ASPIRATOR.* 5(1): 23 – 29.
- Widyawati, P. S., Hanny, W. Peni, S. H., dan Dondin, S. 2010. Pengaruh Ekstraksi dan Fraksinasi Terhadap Kemampuan Menangkap Radikal Bebas DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) Ekstrak dan Fraksi Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses.* 1 – 6.
- WHO. 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvacides.* Communicable Disease Control, Prevention, and Eradication.
- Yousaf, A. dan Wan, F. Z. 2015. Lethal Response of The Dengue Vectors to The Plant Extract From Family Anacardiaceae. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.* 5 (10): 812 – 818.
- Yusuf, R. 2012. Potensi dan Kendala Pemanfaatan Pestisida Nabati dalam Pengendalian Hama pada Budidaya Sayuran Organik. *Seminar UR-UKM ke-7 mengenai Optimalisasi Riset Sains dan Teknologi dalam Pembangunan Berkelanjutan.* 171 – 172.
- Zuharah, W. F., Fadzly, N., Ali, Y., Zakaria, R., Jupert, S., Asyraf, M., and Dieng, H. 2014. Larvicidal Efficacy Screening of Anacardiaceae Crude Extract on The Dengue Hemorrhagic Vector, *Aedes aegypti*. *Tropical Biomedicine.* 31(2): 207 – 304.