

**UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOL BATANG
KIRINYUH (*Chromolaena odorata* L.) TERHADAP LARVA
NYAMUK *Aedes aegypti***

MAKALAH SKRIPSI



Oleh :

NYIMAS OLIVIA ANANDRA ARDIANSYAH

08061181621003

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOL
BATANG KIRINYUH (*Chromolaena odorata* L.)
TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*
Nama Mahasiswa : NYIMAS OLIVIA ANANDRA ARDIANSYAH
NIM : 08061181621003
Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Mei 2020 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, Juni 2020

Pembimbing :

1. Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt
NIP. 1958102619870332002
2. Rennie Puspa novita, M,Farm., Klin., Apt
NIPUS. 198711272013012201

(.....
(.....
(.....

Pembahas :

1. Herlina, M. Kes., Apt
NIP. 197107031998022001
2. Indah Solihah, M.Sc., Apt
NIP. 198803082019032015
3. Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt
NIP. 199204142019032031

(.....
(.....
(.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOL
BATANG KIRINYUH (*Chromolaena odorata* L.)
TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*
Nama Mahasiswa : NYIMAS OLIVIA ANANDRA ARDIANSYAH
NIM : 08061181621003
Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Juli 2020 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 4 Agustus 2020

Ketua :

1. Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.
NIP. 1958102619870332002

(.....)

Anggota :

1. Herlina, M.Kes., Apt.

NIP. 197107031998022001

(.....)

2. Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt.

NIPUS. 198711272013012201

(.....)

3. Indah Solihah, M.Sc., Apt.

NIP. 198803082019032015

(.....)

4. Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt.

NIP. 199204142019032031

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI


Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nyimas Olivia Anandra Ardiansyah
NIM : 08061181621003
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 4 Agustus 2020
Penulis,



Nyimas Olivia Anandra Ardiansyah
NIM. 08061181621003

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nyimas Olivia Anandra Ardiansyah
NIM : 08061181621003
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif” (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 4 Agustus 2020
Penulis,

Nyimas Olivia Anandra Ardiansyah
NIM. 08061181621003

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Dedicated to Mamie, Andrie, Andrea, and Andrey, who always be my support system since the very start, and become the reason to make myself stronger.

And Papie, who will never see his daughter graduated.

Motto :

“Life is not being the best or being the loser. Just being yourself, and do the best.”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, dapat Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*”. Tak lupa, juga shalawat serta salam akan selalu tercurahkan ke pada Nabi Muhammad SAW. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, Penulis tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih ke pada :

1. Allah SWT., atas izin dan kehendak-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Mamie, yang tanpa lelah selalu memberikan perhatian, kasih sayang, Doa, dan dukungan, serta adik-adik Andrie, Andrea, dan Andrey, yang selalu memberikan semangat sehingga Penulis merasa termotivasi kembali.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, selaku Rektor Universitas Sriwijaya dan Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas sarana, dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
4. Bapak Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi Universitas Sriwijaya, atas arahan serta nasihat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt., selaku Dosen Pembimbing Pertama, dan Ibu Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan ide, bantuan, dan nasihat ke pada Penulis selama penulisan skripsi ini.
6. Ibu Herlina, M.Kes., Apt., Bapak Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt., Ibu Indah Solihah, M.Sc., Apt., dan Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt., sebagai Dosen Penguji dan Pembahas atas masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Yulian Taviv, SKM., M.Si., selaku Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Baturaja, Bapak Irfan, Bapak Lasbudi, Mbak Marini, Mbak Rahmi, Mbak Rahayu, dan semua telah membantu, mendukung, serta memberikan ide dan saran selama Penulis melakukan penelitian di Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Litbangkes) Baturaja.

8. Kak Adi dan Kak Ria, selaku staf Jurusan Farmasi, serta Kak Hartawan, Kak Isti, Kak Fitri, Kak Erwin, dan Kak Putri (Alm.) yang membantu selama perkuliahan hingga akhir, memberikan ilmu selama di laboratorium, dan membantu memperlancar segala urusan Penulis selama kuliah dan penelitian.
9. Kak Abu dan Kak Qori, Kakak yang sebelumnya juga meneliti larvasida, atas jawaban-jawaban atas pertanyaan Penulis, bimbingan, serta saran yang membantu Penulis dalam menyelesaikan skripsi.
10. Mario dan Derry, teman seperjuangan larvasida, terima kasih atas *support*, semangat, motivasi di kala *down*, candaan yang selalu membuat tertawa, dan kenangan perjalanan seru ke Baturaja yang tidak akan pernah terlupa. *Thank you for always bear with me, Guys!*
11. PP Squad; Nisa, Livina, Firda, Sinta, Pia, Aldy, Mario, Derry, Oki, dan Faris, atas candaan dan cerita sepanjang jalan Inderalaya-Palembang, dari belum ada tol, sampai adanya tol ke Inderalaya serta motivasi dan semangat selama di Kampus selama 4 tahun ini.
12. Teman-teman farmasi angkatan 2016, yang tidak bisa disebutkan satu-satu, yang selalu memberikan warna dan cerita dalam kehidupan Kampus sehingga kuliah tidak terasa membosankan.
13. Kakak tingkat angkatan 2013, 2014, 2015, adik-adik angkatan 2017, 2018, dan 2019, serta pengurus dan anggota Himpunan Keluarga Mahasiswa Farmasi (HKMF) Universitas Sriwijaya atas bantuan dan motivasi selama perkuliahan, organisasi, maupun di kala penyusunan skripsi sampai Penulis menyelesaikan skripsi ini.
14. Semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung, melalui fisik ataupun doa yang banyak membantu Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Hanya kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 30 Juni 2020

Penulis,

Nyimas Olivia Anandra Ardiansyah

NIM. 08061181621003

**Larvicidal Activity Determination of Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)
Stems Ethanolic Extract Against *Aedes aegypti* Larva**

Nyimas Olivia Anandra Ardiansyah

08061181621003

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever disease is from Dengue virus that enter the human body by the *Aedes aegypti* mosquito. The common preventive is by using Abate[®] larvicide to kill these mosquitoes' larva. However, long periods of time can cause the larva to become resistant so it is needed to use a natural larvicide that is safer than the synthetic one. One of the plants that has the potential as a natural larvicide is Kirinyuh stem. The purpose of this research is to determine the effectivity of ethanolic extract of the Kirinyuh stem as a natural larvicide to *Aedes aegypti*'s larva 1st and 3rd instar. The method of this research is *Post test only with control group design* with two control groups and five experimental groups with 1500, 1750, 2000, 2250, and 2500 ppm concentration. The determination of water and ethanol soluble extractive substance was 60% and 73,3%, determination of moisture content and loss on drying content was 0,96% and 0,95%, and determination of total ash content and acid insoluble ash content was 0,104% and 0,04%. The result of this research showed that the LC₅₀ value of first instar and third instar was 1621.81 ppm and 1479.11 ppm and the LC₉₉ value of first instar and third instar was 2089.30 ppm and 2238.72 ppm. The value of the fastest LT₅₀ and LT₉₉ first instar on 2500 ppm was 151.36 minutes and 588.84 minutes. The value of the fastest LT₅₀ and LT₉₉ third instar on 2500 ppm on 186.21 minutes and 870.96 minutes. These results mean that ethanolic extract of the Kirinyuh stem had larvicidal activity and can be used as an alternative larvicide.

Keywords : *Chromolaena odorata* L., LC₅₀, LC₉₉, LT₅₀, LT₉₉.

Menyetujui,
Pembimbing 1



Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.
NIP. 195810261987032002

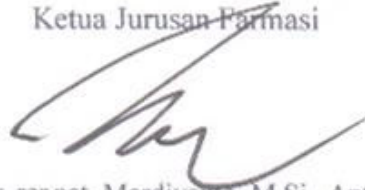
Inderalaya, 4 Agustus 2020

Pembimbing 2



Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt.
NIP. 198711272013012201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi



Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyimas Olivia Anandra Ardiansyah

08061181621003

ABSTRAK

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan oleh virus Dengue yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui perantara nyamuk *Aedes aegypti*. Pemakaian larvasida Abate® sering digunakan untuk membunuh larva nyamuk ini. Akan tetapi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan larva menjadi resisten sehingga dibutuhkan larvasida alami yang lebih aman. Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi sebagai larvasida alami adalah batang Kirinyuh. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan ekstrak batang Kirinyuh sebagai larvasida alami terhadap larva nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti* instar I dan instar III. Metode penelitian yang digunakan adalah *post test only with control group design* yang menggunakan tujuh jenis kelompok di antaranya dua kelompok kontrol dan lima kelompok uji dengan konsentrasi 1500, 1750, 2000, 2250, dan 2500 ppm. Ekstrak ini memiliki kadar sari larut air dan etanol berturut-turut sebesar 60% dan 73,3%, kadar air sebesar 0,96%, susut pengeringan sebesar 0,95%, serta kadar abu total dan kadar abu tak larut asam sebesar 0,104% dan 0,04%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai LC_{50} instar I dan III sebesar 1621,81 ppm dan 1479,11 ppm sedangkan nilai LC_{99} instar I dan instar III sebesar 2089,30 ppm dan 2238,72 ppm. Selain itu didapatkan nilai LT_{50} pada instar I pada konsentrasi 2500 ppm selama 151,36 menit dan LT_{99} pada waktu 588,84 menit. Nilai LT_{50} instar III pada konsentrasi 2500 ppm selama 186,21 menit dan LT_{99} selama 870,96 menit. Nilai ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang Kirinyuh memiliki potensi sebagai larvasida alami dan dapat digunakan sebagai alternatif larvasida.

Kata Kunci : *Chromolaena odorata* L., LC_{50} , LC_{99} , LT_{50} , LT_{99} .

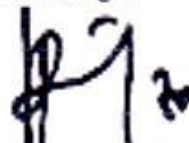
Inderalaya, 4 Agustus 2020

Menyetujui,
Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dra. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.
NIP. 195810261987032002



Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt.
NIP. 198711272013012201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi



Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
<i>ABSTRACT</i>	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tumbuhan Kirinyuh	6
2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan	6
2.1.2 Nama Lain Tumbuhan	7
2.1.3 Morfologi Tumbuhan	7
2.1.4 Manfaat dan Kandungan Kimia Tumbuhan	8
2.2 Maserasi	9
2.3 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	9
2.3.1 Klasifikasi Nyamuk	9
2.3.2 Morfologi Nyamuk	10
2.3.3 Siklus Hidup Nyamuk	11
2.3.3.1 Stadium Telur	12
2.3.3.2 Stadium Larva	12
2.3.3.3 Stadium Pupa	14
2.3.3.4 Stadium <i>Imago</i> (Dewasa)	15
2.4 Larvasida	15
2.5 Demam Berdarah Dengue	17
2.5.1 Pengendalian DBD	17
2.5.1.1 Pengendalian Secara Lingkungan	17
2.5.1.2 Pengendalian Secara Biologis	18
2.5.1.3 Pengendalian Secara Kimiawi	18
2.6 Virus Dengue	18
2.7 <i>Lethal Concentration 50</i> dan <i>Lethal Concecntration 99</i>	20
2.8 <i>Lethal Time 50</i> dan <i>Lethal Time 99</i>	20

2.9 Analisis Probit Metode Regresi Linier	21
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat	22
3.2.2 Bahan	22
3.3 Hewan Uji	22
3.4 Persiapan Sampel	23
3.4.1 Pengambilan Sampel	23
3.4.2 Determinasi Sampel	23
3.5 Prosedur Penelitian	23
3.5.1 Persiapan Simplisia	23
3.5.2 Ekstraksi	23
3.5.3 Skrining Fitokimia Ekstrak	24
3.5.3.1 Uji Alkaloid	24
3.5.3.2 Uji Flavonoid	24
3.5.3.3 Uji Tanin	25
3.5.3.4 Uji Terpenoid dan Steroid	25
3.5.3.5 Uji Saponin	25
3.5.4 Karakterisasi Ekstrak	25
3.5.4.1 Organoleptis	25
3.5.4.2 Penetapan Kadar Sari Larut Etanol.....	26
3.5.4.3 Penetapan Kadar Sari Larut Air	26
3.5.4.4 Penetapan Kadar Air	27
3.5.4.5 Penetapan Susut Pengeringan	28
3.5.4.6 Penetapan Kadar Abu Total	28
3.5.4.7 Penetapan Kadar Tak Larut Asam	29
3.5.5 Pembuatan Larutan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif	30
3.5.6 Persiapan Larutan Uji	30
3.5.7 Pengujian Aktivitas Larvasida	30
3.6 Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengambilan dan Determinasi Tanaman	31
4.2 Ekstraksi Sampel	31
4.3 Skrining Fitokimia.....	34
4.4 Standarisasi Ekstrak	39
4.5 Pengujian Aktivitas Larvasida.....	42
4.6 LC ₅₀ dan LC ₉₉	47
4.7 LT ₅₀ dan LT ₉₉	51
4.8 Analisis Data	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	63
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	108

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tabel Nilai Probit	21
Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak	34
Tabel 3. Hasil Standarisasi Ekstrak	40
Tabel 4. Hasil Uji Pendahuluan Larva Instar I	44
Tabel 5. Hasil Uji Pendahuluan Larva Instar III	44
Tabel 6. Hasil Uji Utama Larva Instar I	45
Tabel 7. Hasil Uji Utama Larva Instar III	45
Tabel 8. Nilai LC ₅₀ dan LC ₉₉ Larva Instar I	48
Tabel 9. Nilai LC ₅₀ dan LC ₉₉ Larva Instar I dan Instar III	48
Tabel 10. Kategori Toksisitas Larvasida Berdasarkan LC ₅₀	50
Tabel 11. Nilai LT ₅₀ dan LT ₉₉ Larva Instar I	52
Tabel 12. Nilai LT ₅₀ dan LT ₉₉ Larva Instar III	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tumbuhan Kirinyuh	6
Gambar 2. Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	11
Gambar 3. Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	13
Gambar 4. Struktur Abate	16
Gambar 5. Struktur Virus <i>Dengue</i>	18
Gambar 6. Reaksi Alkaloid dengan Reagen Mayer	35
Gambar 7. Reaksi Alkaloid dengan Reagen Dragendorff.....	35
Gambar 8. Reaksi Flavonoid dengan NaOH	36
Gambar 9. Reaksi Tanin dengan FeCl ₃	37
Gambar 10. Reaksi Terpenoid dengan Reagen Liebermann-Burchard	38
Gambar 11. Reaksi Saponin dengan Air	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian	63
Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian	64
Lampiran 3. Hasil Determinasi Tanaman.....	65
Lampiran 4. Skema Umum Penelitian	66
Lampiran 5. Skema Uji Larvasida	67
Lampiran 6. Perhitungan Persen Rendemen Ekstrak	68
Lampiran 7. Perhitungan Larutan Uji	69
Lampiran 8. Perhitungan Larutan Kontrol	71
Lampiran 8. Contoh Perhitungan LC ₅₀ dan LC ₉₉	72
Lampiran 9. Contoh Perhitungan LT ₅₀ dan LT ₉₉	73
Lampiran 10. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak	74
Lampiran 11. Perhitungan Kadar Senyawa Terlarut	76
Lampiran 12. Perhitungan Kadar Air dan Susut Pengerangan	77
Lampiran 13. Perhitungan Kadar Abu Total dan Tak Larut Asam.....	78
Lampiran 14. Perhitungan Persen Kematian Larva Instar I Terkoreksi.....	79
Lampiran 15. Perhitungan Persen Kematian Larva Instar III Terkoreksi	83
Lampiran 16. Perhitungan LC ₅₀ Dan LC ₉₉ Aktivitas Larvasida Instar I.....	85
Lampiran 17. Perhitungan LC ₅₀ Dan LC ₉₉ Aktivitas Larvasida Instar III	88
Lampiran 18. Perhitungan LT ₅₀ Dan LT ₉₉ Aktivitas Larvasida Instar I	91
Lampiran 19. Perhitungan LT ₅₀ Dan LT ₉₉ Aktivitas Larvasida Instar III	94
Lampiran 20. Hasil Analisis Data	97
Lampiran 21. Hasil Tes Mann-Whitney Hubungan Konsentrasi dengan Persen Kematian.....	105
Lampiran 22. Hasil Tes Mann-Whitney Hubungan Waktu dengan Persen Kematian	106
Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian	107

DAFTAR SINGKATAN

LC	: <i>Lethal concentration</i>
LT	: <i>Lethal time</i>
DBD	: Demam berdarah <i>dengue</i>
ppm	: <i>Part per million</i>
Depkes RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
ITIS	: <i>Integrated Taxonomic Information System</i>
mm	: Milimeter
g	: Gram
L	: Liter
RNA	: <i>Ribonucleid Acid</i>
nm	: Nanometer
H ₂ SO ₄	: Asam sulfat
FeCl ₃	: Besi (III) klorida
HCl	: Asam klorida
NaOH	: Natrium hidroksida
Na CMC	: Natrium karboksimetil selulosa
mL	: Mililiter
N	: Normal
b/b	: Berat per berat
AOAC	: <i>Association of Official Agricultural Chemists</i>
WHO	: <i>World health organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah infeksi yang disebabkan oleh virus Dengue. Virus Dengue adalah suatu virus yang ditularkan dari nyamuk *Aedes* sp. yang merupakan salah satu nyamuk paling cepat berkembang di dunia dan telah menyebabkan hampir 390 juta orang terinfeksi setiap tahunnya. Indonesia, dengan iklim tropisnya, sangat cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan penyakit demam berdarah yang kemudian akan dibawa oleh vektor. Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* merupakan contoh vektor dari penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) atau *Dengue Haemorrhagic Fever* (DHF) (Indrayani & Wahyudi, 2018).

Menurut Novriani (2002), patofisiologi primer DBD adalah terjadinya peningkatan permeabilitas vaskuler yang dapat menyebabkan terjadinya kebocoran plasma pada ruang ekstrasvaskuler. Kebocoran ini dapat menimbulkan penurunan tekanan darah dan pada kasus berat dapat terjadi efusi pleura, hipoantremia, dan hipoproteinemia yang berujung kematian.

Berdasarkan data yang didapatkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019), secara nasional, terdapat 13.683 kasus DBD pada bulan Januari 2019 dengan 133 orang meninggal dunia. Jumlah ini naik sebesar 121,8% daripada bulan Januari 2018 yang mencatatkan jumlah kasus sebanyak 6.167 dengan 43 orang di antaranya meninggal. Sepanjang tahun 2020 pun, sampai Mei 2020, terdapat 53.660 kasus DBD dengan 322 orang meninggal dunia. Hal ini

menandakan bahwa penyakit DBD memiliki angka penularan dan prevalensi yang masih sangat tinggi di Indonesia.

Terdapat empat rantai dalam penyakit DBD yang dapat diputus salah satunya, di antaranya dengan melenyapkan virus, mengisolasi penderita, menghindari gigitan nyamuk, dan pengendalian vektor. Cara yang umum dilakukan masyarakat yaitu mengendalikan vektor dengan cara mengendalikan tempat perindukan larva dan nyamuk dewasa (Chahaya, 2003). Untuk pengendalian larva nyamuk, masyarakat umumnya menggunakan insektisida sintetik seperti Abate® yang mengandung temefos 1%. Akan tetapi, penggunaan Abate® yang dilakukan secara terus menerus menurut Aradilla (2008), dapat menyebabkan pusing dan mual akibat dari overstimulasi sistem saraf pada manusia. Selain itu juga, penelitian yang dilakukan oleh Istiana dkk. (2012), menunjukkan bahwa telah banyak larva nyamuk *Aedes aegypti* yang ditemukan resisten terhadap senyawa tersebut.

Salah satu usaha untuk menanggulangi hal tersebut yaitu dengan mencari larvasida nabati yang lebih selektif, aman dan berwawasan lingkungan. Larvasida nabati tidak meninggalkan residu di udara, air dan tanah serta mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan racun-racun anorganik. (Rochmat dkk., 2007). Indonesia sebagai negara yang kaya akan flora, memiliki banyak jenis flora yang berpotensi sebagai larvasida nabati salah satunya Kirinyuh.

Kirinyuh merupakan salah satu pestisida nabati dan menurut Setiawati dkk. (2008) daun Kirinyuh dapat digunakan sebagai insektisida pertanian. Kirinyuh mengandung racun dari senyawa alkaloid sehingga memiliki sifat

alelopati dan *repellent* (Biller *et al.*, 1994). Penelitian yang dilakukan oleh Farizza (2013), menunjukkan bahwa daun Kirinyuh mengandung senyawa golongan saponin yang akan mengganggu sistem pencernaan serangga.

Menurut Cania dan Setyaningrum (2013), daun Kirinyuh mengandung flavonoid yang dapat mengganggu sistem pernapasan serangga dan alkaloid yang dapat mengganggu kerja sistem syaraf serangga dan menurut Yulianti (2017), daun Kirinyuh mengandung terpenoid yang dapat mengganggu permeabilitas membran sel sehingga dapat mengganggu metabolisme larva. Penelitian yang dilakukan Husnawati (2018) menunjukkan bahwa daun Kirinyuh memiliki aktivitas larvasida yang pada konsentrasi 250 ppm, 300 ppm, 350 ppm, 400 ppm, dan 450 ppm memperlihatkan kematian pada larva instar III dan IV dengan LC_{50} sebesar 283,894 ppm.

Menurut Rudini (2017), batang Kirinyuh mengandung fenol, alkaloid, dan terpenoid. Adanya kesamaan kandungan kimia antara daun dan batang Kirinyuh menunjukkan bahwa batang Kirinyuh kemungkinan besar memiliki aktivitas larvasida sama seperti daunnya. Larva nyamuk yang diujikan berupa instar I dan instar III. Hal ini dikarenakan larva instar I masih memiliki kulit dan membran sel yang tipis sehingga relatif rentan terhadap lingkungan sedangkan instar III sudah memiliki lapisan kulit yang lebih tebal dan sangat agresif mencari makanan sebelum menjadi pupa.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian menggunakan ekstrak etanol batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) untuk menguji apakah batang Kirinyuh memiliki aktivitas larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar I dan instar III.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah :

1. Bagaimana karakteristik ekstrak etanol batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) ?
2. Bagaimana pengaruh ekstrak etanol batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar I dan III ?
3. Berapakah LC_{50} , LC_{99} , LT_{50} , dan LT_{99} dari ekstrak etanol batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) yang dapat menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti* instar I dan III ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan bertujuan untuk :

1. Menetapkan karakteristik dari ekstrak etanol batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.).
2. Mengetahui pengaruh aktivitas larvasida dari ekstrak etanol batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar I dan III.
3. Menentukan LC_{50} , LC_{99} , LT_{50} dan LT_{99} dari ekstrak etanol batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) yang dapat menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti* instar I dan III.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai aktivitas larvasida yang ada pada batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar ilmiah sehingga batang Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dapat dijadikan agen baru untuk mengatasi penyakit demam berdarah yang disebabkan oleh virus Dengue yang dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai bahan informasi dan rujukan bagi masyarakat dan peneliti lainnya untuk melakukan penelitian pada tahap selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, S., Sulistyowati, E. & Sari, Y.D.A. 2013, Potensi ekstrak biji bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* urb.) sebagai larvasida *Aedes aegypti* L. instar III, *Kaunia*, **9(1)**: 1–11.
- AOAC. 2005, *Official methods of analysis, association of official analytical chemists*, Benjamin Franklin Station, Washington, Amerika Serikat.
- Aradilla, A.S. 2009, ‘Uji efektifitas larvasida ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap larva *Aedes aegypti*’, *Skripsi*, S.Ked., Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.
- Arifin, H., Anggraini, N., Handayani, D. & Rasyid, R. 2006, Standarisasi ekstrak etanol daun *Eugenia cumini* Merr., *J. Sains Tek Far*, **11(2)**: 88–93.
- Biller, A., Boppre, M., Witte, L., & Hertman, T. 1994, ‘Pyrrolizidine alkaloids in *Chromolaena odorata*’, *Phytochemistry*, **35(3)**: 615–619, diakses tanggal 15 Mei 2019, <http://www.ens.cau.au//Chromolaena/o/o_mod.html>.
- Cania, E. & Setyaningrum, E. 2013, Uji aktivitas larvasida ekstrak daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*, *Medical Journal of Lampung University*, **2(4)**.
- Chahaya, I. 2003, *Pemberantasan vektor demam berdarah di Indonesia*, Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Masyarakat, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
- Chang, R. 2004, *Kimia dasar: Konsep-konsep inti*, Edisi ke-3, Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Dadang, D. 2008, *Insektisida nabati prinsip, pemanfaatan, dan pengembangan*, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2006, *Monografi ekstrak tumbuhan obat Indonesia*, Vol.2, Depkes RI, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2007, *Siklus hidup nyamuk penyebab demam berdarah Dengue*, Depkes RI, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008, *Farmakope herbal Indonesia*, Edisi ke-1, Depkes RI, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010, *Petunjuk pemberantasan nyamuk penular penyakit demam berdarah Dengue*, Depkes RI, Jakarta, Indonesia.
- Ditjen POM. 2000, *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*, Depkes RI, Jakarta, Indonesia.

- Edeoga, H.O., Okwu, D.E. & Mbaebie, B.O. 2005, Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants, *African journal of biotechnology*, **4(7)**: 685–688.
- Farizza, S. 2013, *Kirinyuh (Chromolaena odorata) gulma dengan banyak potensi manfaat*, Direktorat Perlindungan Perkebunan Kementerian Pertanian, Jakarta, Indonesia.
- Fessenden, R. & Fessenden J. 1999, *Kimia organik*, Jilid 1, Edisi ke-3, Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Finney, D.J. 1952, *Probit analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Gandahusada, S. 2000, *Parasitologi kedokteran*, Edisi ke-3, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Gandahusada, S., Illahude, H. & Pribadi, W. 2004, *Parasitologi kedokteran*, Edisi ke-3, Balai Penerbit FKUI, Jakarta, Indonesia.
- Hadi, H.M., Tarwotjo, U. & Rahadjan, R. 2009, *Biologi insekta entomologi*, Graha Ilmu, Yogyakarta, Indonesia.
- Hamdi, A. & Bahrudin, E. 2014, *Metode penelitian kuantitatif aplikasi dalam pendidikan*, Dee publisher, Yogyakarta, Indonesia.
- Hapsari, A.O. 2012, Efektifitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*, *Repository Unri*, **1(1)**: 1–8.
- Husnawati. 2018, 'Efektivitas ekstrak etanol daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* sebagai pengayaan praktikum fisiologi hewan', *Skripsi*, S.Pd., Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.
- Indrayani, Y. & Wahyudi, T. 2018, *Situasi penyakit demam berdarah di Indonesia tahun 2017*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Istiana, Heriyani, F. & Isnaini. 2012, Status kerentanan larva *Aedes aegypti* terhadap temefos di Banjarmasin Barat, *Epid. and Zoo. J*, **4(2)**: 53–58.
- ITIS Taxonomy, *Aedes aegypti*, diakses tanggal 15 Mei 2019, <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=126240#null/>.
- Kardinan, A. 2004. *Pestisida nabati, ramuan dan aplikasinya*, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.

- Komisi Pestisida. 2004, *Pestisida untuk pertanian dan kehutanan*. Direktorat Pupuk dan Pestisida. Direktorat Jenderal Bina Sarana Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta, Indonesia.
- Kusumawati, R., Tazwir. & Wawasto, A., 2008, Pengaruh rendemen dalam asam klorida terhadap kualitas gelatin tulang kakap merah (*Lutjamas* sp.), *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, **3(1)**: 63–68.
- Liliana, L. 2019, DBD di Indonesia, Hingga Februari 2019 Mencapai 16.692 Kasus, diakses pada tanggal 15 Mei 2019, <<https://www.kompasiana.com/lilianana/5c6d0995c112fe131465b677/db-d-di-indonesia-hingga-februari-2019-mencapai-16-692-kasus/>>.
- Manuwoto, S. 1999. Pengendalian hama ramah lingkungan dan ekonomis. *Dalam* I. Prasadja, M. Arifin, I.M. Trisawa, I W. Laba, E.A. Wikardi, D. Sutopo, Wiranto, dan E. Karmawati (Ed). hlm. 1-12. Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dan Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Perhimpunan Entomologi Indonesia, Bogor, Indonesia.
- Marbawati, D. 2006, Virus Dengue., *BALABA*, **3(2)**: 21–22.
- Marianti, 2014, ‘Pengaruh Granul Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* linn) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* linn’, Karya Tulis Ilmiah, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Indonesia.
- Marliana, S.D. & Suryanti, V. 2005, Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol, *Biofarmasi*, **3(1)**: 26 – 31.
- Matsumura, F. 1975, *Toxicology of insecticides*, Plenum Press, New York, Amerika.
- Mayani, L., Yuwono, S.S. & Ningtyas, D.W. 2014, Pengaruh pengecilan ukuran jahe dan rasio air terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik pada pembuatan sari jahe (*Zingiber officinale*), *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, **2(4)**:148 – 158.
- Murtidjo, B.A. 2003, *Benih udang windu skala kecil*, Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Nature Education. 2011, *Dengue Viruses*, diakses tanggal 1 Juni 2019, <<https://www.nature.com/scitable/topicpage/dengue-viruses-22400925/>>.
- Nurdian, Y. 2003. *Diktat entomology kedokteran aspek hospes, agen vektor dari lingkungan pada infeksi virus Dengue*. Laboratorium Parasitologi PSPD, Universitas Jember, Jember, Indonesia.
- Nurhadiman, Hasibuan, R., Hariri, A. M., Purnomo., 2018, Uji potensi daun Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai insektisida botani terhadap

- hama (*Plutella xylostella* L.) di laboratorium, *J. Agrotek Tropika*, **6(2)**: 91–98.
- Novriani, H. 2002, Respon imun dan derajat kesakitan demam berdarah Dengue dan *Dengue Shock Syndrome* pada anak, *CDK*, **134**: 46–49.
- Omokhua, A.G., 2015, ‘Phytochemical and Pharmacological Investigative of invasive *Chormolaena odorata* (L.) R.M King & H. Rob (Asteraceae)’, *Tesis*, Agriculture, Engineering, and Science University of KwaZulu-Natal, Afrika Selatan.
- Palgunadi, B. U. & Asih. R. 2011, *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit demam berdarah Dengue. Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia.
- Pallant, J. 2005, *SPSS survival manual*, 2nd edition, Allen and Unwin, Crowns Nest New South Wales, Australia.
- Prawiradiputra, B.R. 1985, ‘Bahan komposisi vegetasi padang rumput alam akibat pengendalian kirinyu (*Chromolaena odorata* (L) R.M. King and H. Robinson) di Jonggol, Jawa Barat’. *Tesis*, Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Queensland Government. *Chromolaena odorata* L, diakses tanggal 15 Oktober 2019, <https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/chromolaena_odorata.htm>.
- Robinson, T. 1995, *Kandungan organik tumbuhan tinggi*, Penerjemah: K. Padmawinata, edisi ke-4, ITB Press, Bandung, Indonesia
- Rochmat, A. & Nuryoto, R. 2007. ‘Isolasi dan karakterisasi senyawa bioaktif tanaman Ceraken (*Croton tiglium* L.) sebagai larvasida pencegah demam berdarah Dengue’, diakses pada tanggal 17 Mei 2019, <<http://ntb.litbang.deptan.go.id/2007/TPH/isolasi.doc>>.
- Rudini. 2017, ‘Uji aktivitas antimikroba ekstrak batang botto’-botto’ (*Chromolaena odorata* L.) terhadap mikroba patogen dengan mikroba patogen autografi’. *Skripsi S. Farm*, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar, Indonesia.
- Saifudin, A. 2014, *Senyawa alam metabolit sekunder teori, konsep, dan teknik pemurnian*, Dee publisher, Yogyakarta, Indonesia.
- Sangi, M.S., Momuat, L.I. & Kumaunang, M. 2012, Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*), *Jurnal Ilmiah Sains*, **12(2)**: 127–134.
- Sanjaya, Y. 2014, *Prinsip kerja rotary evaporator*, ITB, Bandung, Indonesia.

- Sastrodiharjo. 1979, *Pengantar entomologi terapan*, ITB Press, Bandung, Indonesia.
- Sayono, Nurullita & Suryani, M. 2010, Pengaruh konsentrasi flavonoid dalam ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indo*, **6(1)**: 38–47.
- Schmitz, G., Leppe, H. & Heidrich, M. 2001, *Farmakologi dan toksikologi*, Edisi ke 3, Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Indonesia.
- Setiawati. W., Mutiningsih. R., Gunaeni. N. & Rubiati. T., 2008, *Tumbuhan pestisida nabati dan cara pembuatannya untuk pengendalian organisme pengganggu tumbuhan*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta, Indonesia.
- Setyowati, W.A.E., Ariani, S.R.D., Ashadi, Mulyani, B. & Rahmawati, C.P. 2014, Skrining fitokimia dan identifikasi komponen utama ekstrak metanol kulit durian (*Durio zibethinus* Murr.) varietas petruk, Makalah disajikan pada Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI, Surakarta, Indonesia.
- Siadi, K. 2012, Ekstrak bungkil biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai biopestisida yang efektif dengan penambahan larutan NaCl, *Jurnal MIPA*, **35(1)**: 79–83.
- Soedarto. 1992, *Entomologi kedokteran*, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Soegijanto, S. 2004, *Nyamuk Aedes aegypti sebagai vektor penyakit demam berdarah Dengue dalam demam berdarah Dengue*, Edisi ke-2, Airlangga University Press, Surabaya, Indonesia.
- Sudarmo, S. 1989, *Petisida tanaman*, Edisi ke-2, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Suharmiati, Handayani, L., 2007. *Tanaman obat dan ramuan tradisional untuk mengatasi demam berdarah Dengue*, Cetakan ke-1, Agro Media Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Sutanto, I., Ismid, I., Sjarifudin, P.K. & Sungkar, S. 2008, *Parasitologi kedokteran*, Edisi ke-4, UI Press, Jakarta, Indonesia.
- Thamrin, M., Asikin, S., Mukhlis. & Budiman, A. 2007. Potensi ekstrak flora lahan rawa sebagai pestisida nabati, *Balai Penelitian Lahan Rawa*, 34–54.
- Thamrin, M., Asikin, S. & Willis, M. 2013. Tumbuhan Kirinyu *Chromolaena odorata* (L) (Asteracea : Asterales) sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan ulat Grayak *Spodoptera litura*, *J. Litbang Pert*, **32(3)**: 112–121.
- Tursiman., Ardiningsih, A., & Nofiani, R. 2012, Total fenol fraksi etil asetat dari buah Asam Kandis (*Garnicia dioica* Blume), *JKK*, **1(1)**: 45–48.

- United States Department of Agriculture, *Chromolaena odorata* (L), diakses tanggal 15 Mei 2019, <<https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=CHOD/>>.
- Voight, R. 1995, *Buku pelajaran teknologi farmasi edisi ke-5, diterjemahkan oleh Soendani, N.*, Percetakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Wahid, I. 2014, *Dengue*. Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia.
- Wati, F.A. 2010, Pengaruh air perasan kulit jeruk manis (*Citrus aurantium* sub spesies *sinensis*) terhadap tingkat kematian larva *Aedes aegypti* Instar III *in vitro*“, Skripsi, S.Ked., Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
- Winarno, F. 1991, *Kimia pangan dan gizi*, Gramedia, Jakarta, Indonesia.
- World Health Organization. 2004, *Pencegahan dan pengendalian Dengue dan demam berdarah Dengue : Panduan Lengkap*, EGC, Jakarta, Indonesia.
- World Health Organization, 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvacides*, WHO, Geneva, Swiss.
- Yuliani, N. S. 2012, ‘Efek Ekstrak Etanol Daun (*Chromolaena odorata*) Terhadap Kesembuhan Luka Insisi pada Tikus *Sprague Dawley*’. Tesis. Program Studi Sains Veteriner, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Yulianti, L., Supriadin, A. & Rosahdi, T. 2017, Efek larvasida hasil fraksinasi ekstrak n-heksana daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap larva *Aedes aegypti*, *Al-Kimiya*, **4(1)**: 38–44.
- Yuliasih, Y., Widawati, M. 2017, Aktivitas larvasida berbagai pelarut pada ekstrak biji kayu besi pantai (*Pongamia pinnata*) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* spp., *BALABA*, **13(2)**: 125–132.
- Yulidar. 2014, Aktivitas gerak larva *Aedes aegypti* (Linn.) di bawah cekaman temefos. *JET*, **2(2)**:198–201.