



**AKTIVITAS LARVASIDA MINYAK ESENSIAL DAUN
WORTEL (*Daucus carota*) TERHADAP
LARVA *Aedes aegypti* INSTAR III/IV**

SKRIPSI

Oleh

**Annisa Rachmawati
NIM 132010101084**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**AKTIVITAS LARVASIDA MINYAK ESENSIAL DAUN
WORTEL (*Daucus carota*) TERHADAP
LARVA *Aedes aegypti* INSTAR III/IV**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Kedokteran (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

Annisa Rachmawati
NIM 132010101084

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas segala rahmat-Nya yang telah diberikan kepada saya;
2. Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan terbaik dalam hidup saya;
3. Alm. Bapak Rajiman dan Alm. Ibu Esti Resmiati sebagai orang tua saya yang doa dan kasih sayangnya tidak pernah pudar kepada saya;
4. Guru-guru, Rama Kyai dan Nyai, Ustadz dan Ustadzah saya mulai dari Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah mendidik saya;
5. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTO

Dan sungguh, kamu telah tahu penciptaan yang pertama, mengapa kamu tidak mengambil pelajaran? Pernahkah kamu perhatikan benih yang kamu tanam?
(terjemah Surat Al-Waqi'ah Ayat 62-62)^{*)}

Tidak ada balasan untuk kebaikan selain kebaikan (pula). Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?
(terjemah Surat Ar-Rahman Ayat 60-61)^{*)}

Tuntutlah ilmu, karena ilmu merupakan perhiasan bagi pemiliknya, keunggulan, dan pertanda segala pujian. Ilmu adalah cahaya dari segala cahaya yang menuntun seseorang dari kebutaan, sedangkan orang yang bodoh sepanjang masa berjalan dalam kegelapan.

(Syair oleh Muhammad bin Hasan bin Abdillah dan Imam Burhanuddin)^{**)}

^{*)} Kementerian Agama Republik Indonesia. 2012. *Al-Quran dan Terjemahnya*. Bandung: Penerbit Syaamil quran.

^{**)} Asrori, A. Ma'ruf. 2012. *Etika Belajar bagi Penuntut Ilmu. Terjemah Ta'lim Al Muta'allim Thariq Al Ta'allum karya Syaikh Al Zarnuji*. Surabaya : Penerbit Al-Miftah.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Annisa Rachmawati

NIM : 132010101084

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Aktivitas Larvasida Minyak Esensial Daun Wortel (*Daucus carota*) terhadap Larva *Aedes aegypti* Instar III/IV” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Juli 2017

Yang menyatakan,

Annisa Rachmawati
NIM 132010101084

SKRIPSI

**AKTIVITAS LARVASIDA MINYAK ESENSIAL DAUN
WORTEL (*Daucus carota*) TERHADAP LARVA
Aedes aegypti INSTAR III/IV**

Oleh

Annisa Rachmawati
NIM 132010101084

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Rena Normasari, M. Biomed

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Aktivitas Larvasida Minyak Esensial Daun Wortel (*Daucus carota*) terhadap Larva *Aedes aegypti* Instar III/IV” karya Annisa Rachmawati telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 24 Juli 2017

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

dr. Yudha Nurdian, M.Kes
NIP. 19711019 199903 2 001

dr. Eva Rosita Dewi, M.Kes
NIP. 19790311 200501 2 002

Anggota II,

Anggota III,

dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed.
NIP 19830405 200812 1 001

dr. Rena Normasari, M. Biomed
NIP 19901012 201504 2 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dr. Enny Suswati, M.Kes.
NIP 19700214 199903 2 001

RINGKASAN

Aktivitas Larvasida Minyak Esensial Daun Wortel (*Daucus carota*) terhadap Larva *Aedes aegypti* Instar III/IV, Annisa Rachmawati, 132010101084; 2017: 48 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Nyamuk *Aedes* sp. merupakan vektor beberapa penyakit yang menyerang manusia. Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor penyakit demam dengue, *yellow fever*, penyakit cikungunya, dan penyakit Zika, sedangkan nyamuk *Aedes albopictus* adalah vektor penyakit cikungunya, demam dengue, dan *West Nile virus*. Tindakan pengendalian pada nyamuk ditujukan kepada nyamuk dewasa atau larva. Pengendalian nyamuk dilakukan dengan pemberantasan sarang nyamuk atau insektisida. Insektisida yang umum digunakan adalah *temephos* (abate). *Temephos* dianggap efektif, praktis, manjur dan dari segi ekonomi lebih menguntungkan. Namun demikian penggunaan *temephos* secara terus-menerus meninggalkan residu bagi lingkungan, sehingga diperlukan biolarvasida yang lebih ramah lingkungan seperti minyak esensial yang didapatkan dari isolasi berbagai tumbuhan. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan adalah daun wortel (*Daucus carota*). Minyak esensial daun wortel diharapkan dapat menjadi salah satu larvasida alami dalam melawan perkembangan larva nyamuk *Ae. aegypti*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah minyak esensial daun wortel memiliki aktivitas larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* instar III/IV dan mengetahui *lethal concentration* 50 (LC₅₀) minyak esensial daun wortel terhadap larva *Aedes aegypti* instar III/IV dalam 24 jam. Jenis penelitian ini adalah penelitian *true experimental laboratories* yang dilakukan secara *in-vitro* dengan *Post Test Only with Control Group Design*. Sampel dibagi menjadi sebelas kelompok yang didapatkan secara random. Kelompok positif diberikan 1 ppm *temephos*, kelompok negatif diberikan aquades, serta kelompok perlakuan dengan pemberian minyak esensial 12,5 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm, 35 ppm, 40 ppm, 45 ppm, dan 50 ppm. Jumlah sampel tiap kelompok adalah 25 ekor dengan replikasi sebanyak 4 kali. Setelah 24 jam perlakuan, dilakukan observasi jumlah kematian larva *Aedes aegypti*.

Berdasarkan hasil analisis data, terdapat perbedaan yang bermakna jumlah kematian larva pada dua kelompok penelitian dengan korelasi positif dan kekuatan korelasi yang sangat kuat ($p=0.954$). Hal ini menunjukkan bahwa minyak esensial daun wortel memiliki aktivitas larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* instar III/IV. Nilai rata-rata LC₅₀ minyak esensial daun wortel terhadap larva *Aedes aegypti* instar III/IV adalah sebesar 26,389 ppm dengan kisaran 22,123 – 29,551 ppm.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aktivitas Larvasida Minyak Esensial Daun Wortel (*Daucus carota*) terhadap Larva *Aedes aegypti* Instar III/IV”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Enny Suswati, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
2. dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Rena Normasari, M. Biomed selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, serta perhatiannya untuk membimbing penelitian dan penulisan skripsi ini;
3. dr. Yudha Nurdian, M.Kes selaku Ketua Tim Penguji dan dr. Eva Rosita Dewi, M.Kes selaku Anggota I Tim Penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji skripsi ini;
4. Alm. Bapak Rajiman dan Almh. Ibu Esti Resmiati yang kasih sayang dan pelajaran kehidupannya tak pernah terlupakan. Doa selalu terpanjat untuk mereka agar diberikan keluasan alam barzah dan dijauhkan dari azab kubur.
5. Adik-adik tercinta, Zenita Rachmawati dan Syam Rachmawan, yang tak pernah berhenti memberikan doa dan semangatnya untuk penulis. Keluarga besar Mbah Tugiman-Harsi Lestari, Mbah Ahmad Samsi-Salimah, dan Mbah Wakimin Siswawirjono yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
6. Irwan Nur Rizqi yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa, serta Durroh Karima Septari Putri, Failasuf Aulia Nugroho, Hendra Nur Cahyo, Jauhari Indra Pratama yang mendukung, mendoakan, dan berkompetisi dari tempat masing-masing.

7. Rosi Tri Wulandari, Dina Faizaturrahmah, Fath Arina Fahma, Septiarina Dewantari, Galih Muchlis, Yohanes Widodo, Fatimatuz Zahroh, Afifannisa Dienda Rifani, Ahmad Agung Falah, Anda Arsyad Anwari, dan Emil Mahadi, selaku sahabat-sahabat penulis yang telah membantu jalannya penelitian dan selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis;
8. Keluarga Besar K.H. Misrawi yang telah membimbing dan memberikan pelajaran kehidupan kepada penulis. Seluruh Pengurus PPIM Ath-Thoyyibah, Penghuni Asrama B Putri, dan Penghuni Kamar C3 yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis;
9. teman-teman Fakultas Kedokteran Universitas Jember angkatan 2013, Vesalius, yang telah berjuang bersama menempuh pendidikan dokter selama ini, teman-teman KKN 140 yang saling mendukung dan berkompetisi dalam menempuh pendidikan di fakultas masing-masing;
10. seluruh civitas Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang telah membantu dalam urusan skripsi ini;
11. semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

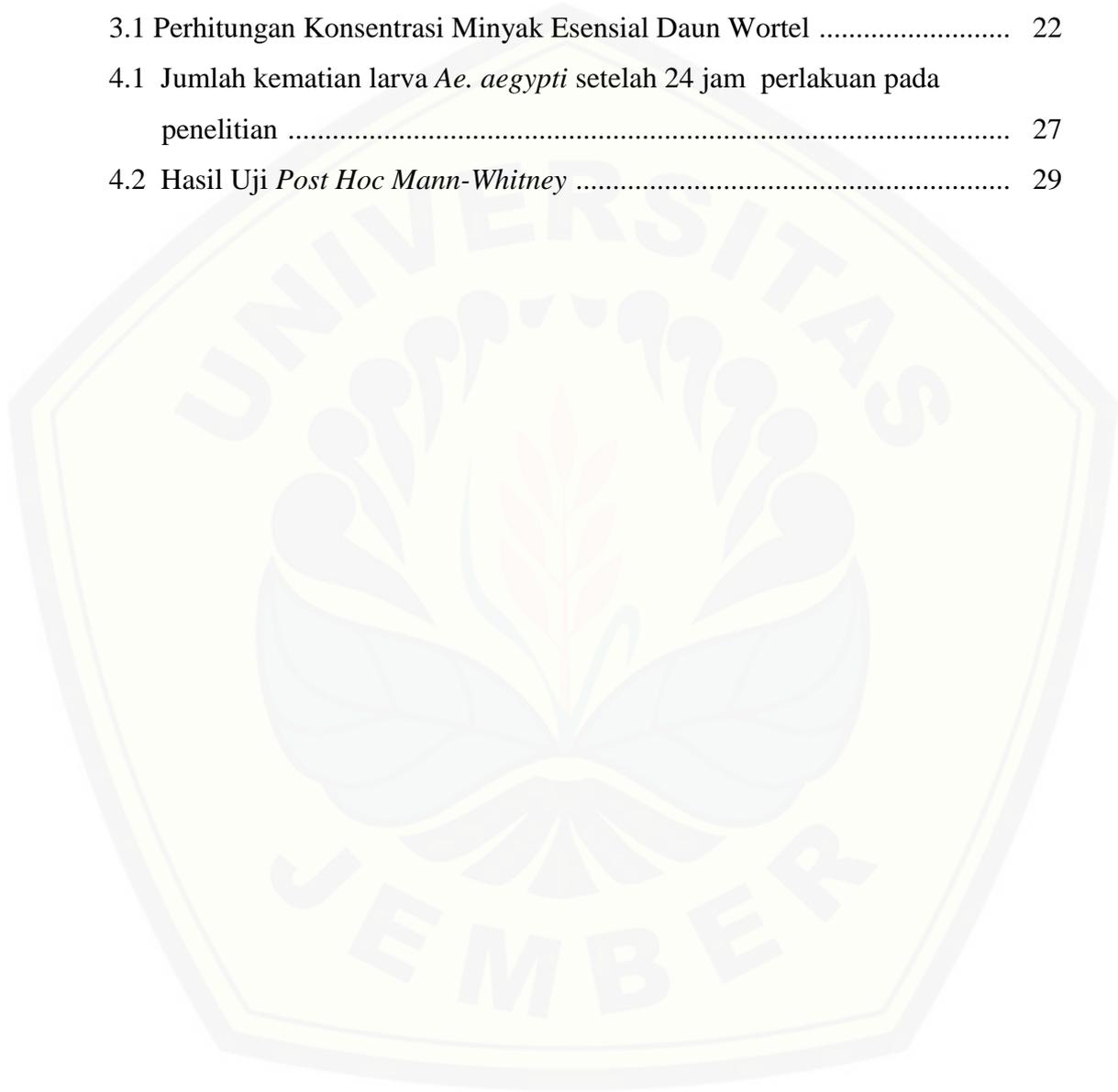
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Keilmuan	3
1.4.2 Manfaat Aplikatif.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Aedes aegypti</i>	4
2.1.1 Taksonomi	4
2.1.2 Bionomik	4
2.1.3 Morfologi	5
2.1.4 Siklus hidup	8
2.1.5 Tempat Perindukan	10
2.1.6 Peran <i>Aedes aegypti</i>	10
2.1.7 Pengendalian <i>Aedes aegypti</i>	11

2.1.8 Biolarvasida	12
2.2 Minyak Esensial	13
2.3.1 Definisi	13
2.3.2 Pengolahan Minyak Esensial	13
2.3.3 Minyak Esensial Daun Wortel	13
2.5 Kerangka Konsep.....	15
2.6 Hipotesis Penelitian.....	16
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Rancangan Penelitian.....	17
3.3 Populasi dan Sampel.....	18
3.3.1 Populasi.....	18
3.3.2 Sampel	18
3.4 Tempat dan Waktu	18
3.5 Variabel Penelitian.....	19
3.5.1 Variabel Bebas	19
3.5.2 Variabel Terikat	19
3.5.3 Variabel Terkendali	19
3.6 Definisi Operasional.....	19
3.6.1 Konsentrasi Minyak Esensial Daun Wortel (<i>Daucus carota</i>)	19
3.6.2 Larva <i>Ae. aegypti</i> Instar III atau IV	19
3.6.3 Jumlah Kematian Larva Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	20
3.6.4 <i>Lethal Concentration 50</i>	20
3.7 Bahan dan Alat Uji	20
3.7.1 Alat.....	20
3.7.2 Bahan	20
3.8 Prosedur Penelitian.....	21
3.8.1 Permohonan Persetujuan Etik Penelitian.....	21
3.8.2 Pembuatan Minyak Esensial Daun Wortel (<i>Daucus carota</i>)	21
3.8.3 Pembuatan Larutan Stok.....	21

3.8.4 Pembuatan Larutan Uji	22
3.8.5 Pembagian Kelompok Uji.....	23
3.8.6 Pemindahan Larva pada Tabung Perlakuan.....	23
3.8.7 Observasi Larva	24
3.8.8 Pembuangan Limbah Penelitian	24
3.9 Pengolahan Data	24
3.9.1 Data yang Dikumpulkan	24
3.9.2 Cara Pengumpulan Data	24
3.10 Analisis Data	24
3.11 Alur Penelitian	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil.....	27
4.2 Pembahasan.....	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Biolarvasida terhadap <i>Ae. aegypti</i>	12
3.1 Perhitungan Konsentrasi Minyak Esensial Daun Wortel	22
4.1 Jumlah kematian larva <i>Ae. aegypti</i> setelah 24 jam perlakuan pada penelitian	27
4.2 Hasil Uji <i>Post Hoc Mann-Whitney</i>	29



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	05
2.2 Perbedaan mesonotum <i>Ae. aegypti</i> dan <i>Ae. albopictus</i>	06
2.3 Morfologi Larva <i>Ae. aegypti</i>	06
2.4 Perbedaan Morfologi Larva <i>Anopheles</i> sp., <i>Aedes aegypti</i> , dan <i>Culex</i> sp.....	06
2.5 Perbedaan morfologi larva <i>Ae. aegypti</i> dengan <i>Ae. albopictus</i>	07
2.6 Siklus hidup Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	08
2.7 Panjang abdominal larva <i>Aedes aegypti</i> Instar I-IV	09
2.8 Kerangka konsep	15
3.1 Rancangan Penelitian	17
3.2 Alur Penelitian	26
4.1 Grafik presentase kematian larva <i>Ae. aegypti</i> setelah 24 jam perlakuan	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1 Keterangan Persetujuan Etik oleh Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.....	40
3.2 Tanggapan Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.....	41
3.3 Surat Keterangan Identifikasi daun wortel (<i>Daucus carota</i>)	42
3.4 Surat Keterangan larva <i>Ae. aegypti</i>	43
3.5 Proses pembuatan minyak esensial daun wortel	44
3.6 Proses pembuatan larutan stok dan larutan penelitian	44
3.7 Pengamatan larva <i>Ae. aegypti</i> secara mikroskopis	45
3.8 Proses penelitian.....	45
3.9 Proses pembuangan limbah penelitian	46
4.1 Hasil uji normalitas dengan uji <i>Shapiro-Wilk</i>	46
4.2 Hasil uji komparasi dengan uji <i>Kruskal-Wallis</i>	47
4.3 Hasil uji komparasi dengan uji <i>Post hoc Mann-Whitney</i>	47
4.4 Hasil uji korelasi dengan uji <i>Spearman</i>	47
4.5 Hasil uji regresi dengan uji regresi linear	47
4.6 Hasil uji analisis <i>Probit</i>	48

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Data dari seluruh dunia menunjukkan Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita DBD setiap tahunnya. Sementara itu, terhitung sejak tahun 1968 hingga tahun 2009, World Health Organization (WHO) mencatat negara Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. Jumlah penderita DBD di Indonesia pada tahun 2014 dilaporkan sebanyak 100,347 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 907 orang. Angka tersebut lebih rendah dibandingkan tahun 2013 dengan kasus sebanyak 112.511 dan jumlah kematian sebanyak 871 orang (Kemenkes RI, 2015).

Hasil survei pada tahun 2015 dilaporkan 1.817 kasus penyakit DBD terjadi di Jawa Timur. Tiga daerah dengan jumlah penderita terbanyak terdapat di kabupaten Sumenep (286 kasus); Kabupaten Jember (199 kasus); dan Kabupaten Jombang (110) (Depkes, 2015). Kejadian luar biasa (KLB) terjadi di kabupaten Jember pada tahun 2005-2006, dimana terjadi peningkatan kasus dari 44 kasus pada tahun 2005 menjadi 422 kasus di tahun 2006 (Nurdian dan Lelono, 2008).

Peningkatan jumlah kasus penyakit DBD menunjukkan bahwa penyakit dengan nyamuk sebagai vektor utama ini masih merupakan masalah kesehatan di Indonesia. Tindakan pengendalian terhadap nyamuk ditujukan pada nyamuk dewasa atau larva. Pengendalian populasi nyamuk dewasa dilakukan dengan pemberantasan sarang nyamuk (PSN), sedangkan pengendalian populasi larva dilakukan dengan pemberian larvasida kimia, larvasida biologi, monomolecular film, minyak, dan predator biologi dari larva nyamuk *Aedes aegypti* (*Ae. Aegypti*) (CDC, 2016).

Larvasida kimia yang umum digunakan adalah *temephos* (abate). *Temephos* dianggap efektif, praktis, manjur dan dari segi ekonomi lebih menguntungkan. Namun demikian penggunaan *temephos* secara terus-menerus meninggalkan residu bagi lingkungan dan menjadikan larva *Ae. aegypti* resisten (Istiana *et al.*, 2012). Oleh karena itu, kini banyak dikembangkan *biolarvasida* sebagai

pengganti larvasida kimia, salah satunya adalah minyak esensial yang didapatkan dari tumbuh-tumbuhan. Minyak esensial mengandung berbagai bahan kimia aktif yang dapat dimanfaatkan sebagai larvasida (Lee, 2006; Park dan Park, 2012; Ksouri *et al.*, 2015). Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan minyak esensialnya adalah daun wortel (*Daucus carota*) dengan kandungan terpenoid di dalamnya (Lee, 2006; Park dan Park, 2012; Ksouri *et al.*, 2014).

Beberapa studi telah dilakukan untuk menguji zat aktif yang terkandung dalam minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*). Ksouri *et al.* (2014) dalam penelitiannya membuktikan bahwa kandungan utama dalam minyak esensial daun wortel adalah *hydrocarbon monoterpenes* (64.59%) dan *hydrocarbon sesquiterpenes* (22.18%), *α-pinene* (27.44%), *sabinene* (25.34%), *germacrene D* (16.33%). Al-Snafi (2017) membuktikan dalam minyak esensial daun wortel *oxygenated sesquiterpens* dan *sesquiterpene hydrocarbon* merupakan komponen utama dengan presentase 51.20% dan 25.25%. Komponen lain yang terkandung meliputi *monoterpene hydrocarbons*, *n-alkanes*, *monoterpene alcohols*, dan *aldehyde*.

Sejauh ini wortel hanya dimanfaatkan bagian umbinya sebagai bahan pangan maupun kerajinan. Daun wortel biasanya hanya akan menjadi limbah dan dibuang atau dijadikan makanan ternak. Kandungan terpenoid yang cukup tinggi dalam minyak esensial daun wortel diharapkan dapat meningkatkan nilai guna daun wortel dengan menjadikan daun wortel sebagai *biolarvasida*.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Bagaimana aktivitas larvasida minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*) terhadap larva *Ae. aegypti* instar III/IV?

1.2.2 Berapa *lethal concentration 50* (LC₅₀) minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*) yang mematikan larva *Ae. aegypti* instar III/IV dalam 24 jam?

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Mengetahui aktivitas larvasida minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*) terhadap larva *Ae. aegypti* instar III/IV.
- 1.3.2 Mengetahui *lethal concentration* 50 (LC₅₀) minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*) yang mematikan larva *Ae. aegypti* instar III/IV dalam 24 jam.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Keilmuan

Penelitian ini dapat dijadikan landasan teori dan dasar pengembangan penelitian selanjutnya khususnya dalam bidang kesehatan masyarakat.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

Penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pembuatan larvasida alami terhadap larva *Ae. aegypti*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Aedes aegypti*

2.1.1 Taksonomi

Kedudukan nyamuk *Ae. aegypti* dalam klasifikasi hewan (Cahyati & Suharyo, 2006) adalah sebagai berikut :

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Ordo	: Diptera
Subordo	: Nematocera
Family	: Culicidae
Subfamily	: Culicinae
Genus	: Aedes
Subgenus	: Stegomyia
Species	: <i>Aedes aegypti</i>

2.1.2 Bionomik

Bionomik nyamuk mencakup tentang perilaku, perkembangbiakan, umur, populasi, distribusi, fluktuasi, kepadatan musiman, serta faktor-faktor yang lingkungan yang mempengaruhinya (Depkes, 2005). *Ae. aegypti* bersifat *urban*, hidup di perkotaan, lebih sering hidup di dalam dan di sekitar rumah serta erat hubungannya dengan manusia. Jangkauan terbang rata-rata *Ae. Aegypti* adalah sekitar 100 m, tetapi pada keadaan tertentu nyamuk ini dapat terbang sampai beberapa kilometer dalam usahanya mencari tempat perindukan untuk meletakkan telurnya (Nurdian, 2003).

Ae. aegypti bersifat diurnal atau aktif pada pagi hari jam 08.00-12.00 dan sore hari jam 15.00-17.00. Penularan penyakit dilakukan oleh nyamuk betina karena hanya nyamuk betina yang mengisap darah. Hal itu dilakukannya untuk memperoleh asupan protein yang diperlukan untuk memproduksi telur. Nyamuk

jantan tidak membutuhkan darah, dan memperoleh energi dari nektar bunga ataupun tumbuhan (Nurdian, 2003).

Jumlah populasi *Ae. aegypti* pada musim kemarau sangat sedikit walaupun tempat perindukan yang terdapat di dalam rumah tetap ada. Hal ini disebabkan jumlah tempat perindukan di luar rumah berkurang (air mengering) dan suhu serta kelembapan udara tidak mendukung. Suhu udara yang tinggi dan kelembapan udara yang relatif rendah sangat tidak menguntungkan bagi kehidupan nyamuk sehingga umur nyamuk lebih pendek dan cepat mati. Sebaliknya pada musim hujan, jumlah populasi *Ae. aegypti* meningkat karena tempat perindukan di luar rumah terbentuk lagi dan suhu yang sejuk serta kelembapan udara yang relatif tinggi sangat menguntungkan bagi kehidupan nyamuk (Nurdian, 2003).

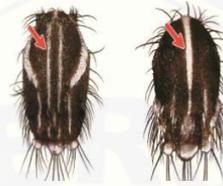
2.1.3 Morfologi

Nyamuk *Ae. aegypti* memiliki tubuh yang khas yaitu adanya garis-garis dan bercak-bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam, seperti pada gambar 2.1. Ukuran nyamuk *Ae. aegypti* dewasa lebih kecil jika dibandingkan dengan nyamuk *Culex quinquefasciatus* (Depkes RI, 2007).



Gambar 2.1 Nyamuk *Ae. aegypti* (CDC, 2016)

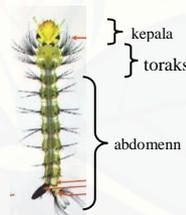
Ae. aegypti jika dibandingkan dengan *Ae. albopictus* memiliki perbedaan pada bagian punggung (*mesonotum*) dimana *Ae. aegypti* mempunyai 7 gambaran punggung berbentuk garis seperti *lyre* dengan dua garis lengkung dan dua garis lurus putih, sedangkan *Ae. albopictus* hanya mempunyai satu strip pada mesonotum. Seperti terlihat pada gambar 2.2 (Rahayu&Ustiawan, 2013).



Ae. aegypti *Ae. albopictus*

Gambar 2.2 Perbedaan mesonotum *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* (Rahayu&Ustiawan, 2013)

Nyamuk *Ae. aegypti* melewati stadium larva dalam siklus hidupnya. Larva *Ae. aegypti* terdiri dari kepala, toraks, abdomen, siphon, dan segmen anal. Seperti terlihat pada gambar 2.3. Abdomen terdiri dari 10 segmen (ruas), dan pada segmen abdomen VIII terdapat *comb teeth* (Pusarawati *et. al.*, 2013).



Gambar 2.3 Morfologi Larva *Ae. aegypti*

Perbedaan larva *Ae. aegypti* dengan *Anopheles sp.* dan *Culex sp.*, seperti ditunjukkan Gambar 2.4

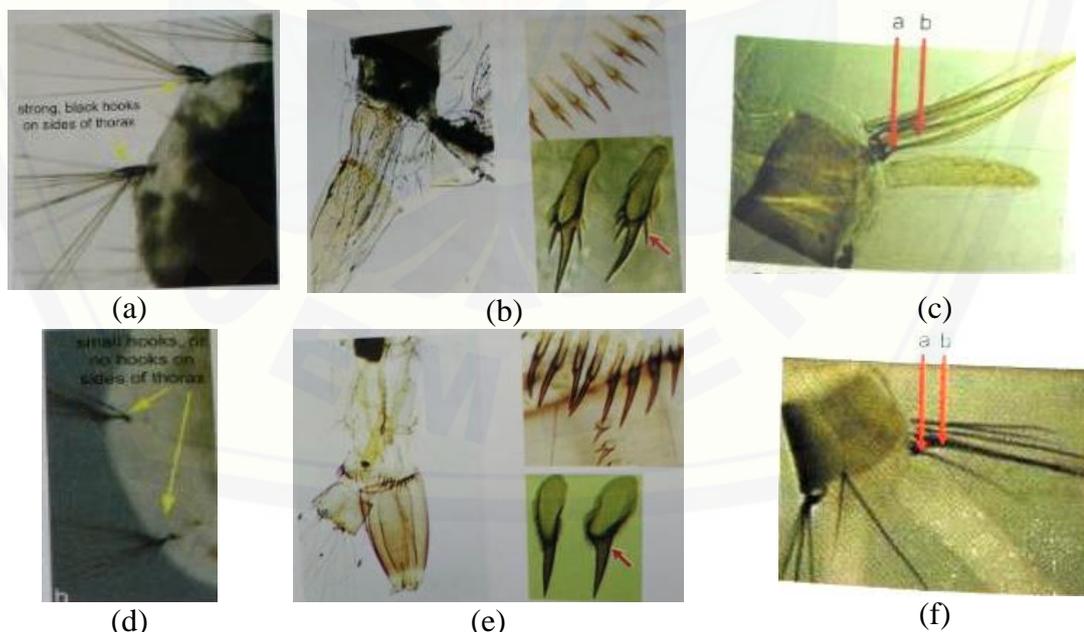


Gambar 2.4 Perbedaan Morfologi Larva *Anopheles sp.*, *Ae. aegypti*, dan *Culex sp* (Sumber : Pusarawati *et al.*, 2013).

Perbedaan larva *Ae. aegypti* dengan *Ae. albopictus* seperti terlihat pada Gambar 2.5 adalah sebagai berikut,

- 1) Pada toraks
 - a) *Ae. aegypti*: pada pangkal bulu di segmen toraks II dan III, terdapat duri yang besar.
 - b) *Ae. albopictus*: pada pangkal bulu kecil atau hanya berupa tonjolan.
- 2) Pada segmen abdomen VIII: *comb teeth* (*comb scale*) hanya satu baris dengan jumlah gigi 8-16 buah.
 - a) *Ae. aegypti*: pada *comb teeth*, terdapat duri tengah (*median spine*) yang besar dan duri-duri samping (*subapical spine*).
 - b) *Ae. albopictus*: pada *comb teeth*, terdapat *median spine*, tetapi tidak terdapat *subapical spine*.
- 3) Pada segmen anal (segmen X)
 - a) *Ae. aegypti*: *ventral brush* memiliki 5 pasang setae.
 - b) *Ae. albopictus*: *ventral brush* memiliki 4 pasang setae.

(Pusarawati *et al.*, 2013)

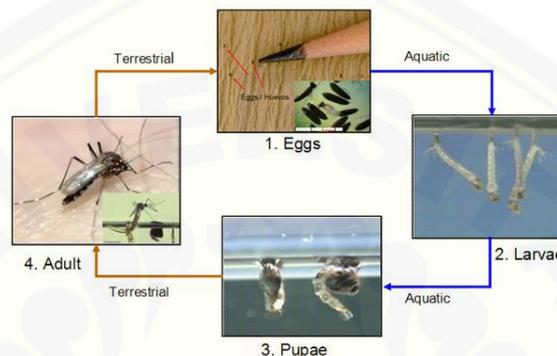


(a) Toraks *Ae. aegypti*; (b) *comb teeth* *Ae. aegypti*; (c) *Ventral brush* *Ae. aegypti*; (d) Toraks *Ae. albopictus*; (e) *comb teeth* *Ae. albopictus*; (f) *Ventral brush* *Ae. albopictus*

Gambar 2.5 Perbedaan morfologi larva *Ae. aegypti* dengan *Ae. albopictus* (Sumber : Pusarawati *et al.*, 2013)

2.1.4 Siklus hidup

Siklus hidup adalah masa perkembangan makhluk hidup untuk mencapai tahap kesempurnaan. Siklus hidup nyamuk *Ae. aegypti* merupakan proses metamorphosis lengkap karena mengalami 4 stadium perkembangan yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa (Nurdian, 2003). Siklus hidup *Ae. aegypti* ditunjukkan dalam gambar 2.6.



Gambar 2.6 Siklus hidup Nyamuk *Ae. aegypti* (CDC, 2016)

Berikut siklus hidup nyamuk :

1) Fase Telur

Telur nyamuk *Ae. aegypti* berbentuk ellips atau oval memanjang berwarna hitam, ukuran 0,5-0,8 mm. Telur-telur ini biasanya diletakkan satu persatu di atas permukaan air atau pada benda-benda yang terapung di air. Air yang disukai adalah air tawar, tidak kontak dengan tanah, jernih, dan tenang (Nurdian, 2003).

Selama hidupnya seekor nyamuk mampu bertelur 4-5 kali, jumlah telur yang diproduksi dalam sekali bertelur yaitu ± 100 butir, jadi seekor nyamuk betina mampu memproduksi berkisar 300-700 butir telur (Depkes RI, 2007). Telur dapat bertahan hidup dalam waktu yang cukup lama, namun apabila telur-telur tersebut berada di permukaan air yang cukup tersedia, maka 2-3 hari setelah diletakkan telur-telur tersebut biasanya menetas (Sembel, 2009).

2) Fase Larva

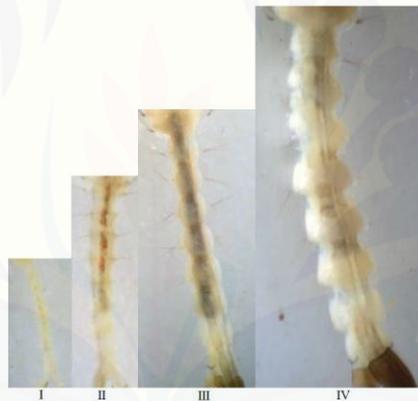
Telur yang diletakkan di permukaan air yang cukup, setelah beberapa hari akan menetas menjadi larva atau biasa disebut dengan jentik (Sembel, 2009). Larva merupakan stadium makan pada perkembangan nyamuk *Ae. aegypti*.

Apabila larva sedang tidak melakukan aktivitas atau mengambil napas, maka posisi tubuhnya membentuk sudut dengan permukaan air dan siphonnya ditonjolkan ke arah permukaan air (Nurdian, 2003).

Proses perkembangbiakan larva sangat bergantung pada suhu, ketersediaan makanan, dan kepadatan larva dalam kontainer. Terdapat 4 tingkat yang harus dilalui larva sebelum berubah menjadi pupa (Nurdian, 2003).

Empat tingkat (instar) tersebut seperti dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut:

- a) Instar 1 : berukuran 1-2 mm, tubuh dan siphon transparan
- b) Instar 2 : berukuran 2,5 – 3,8 mm, siphon agak kecoklatan
- c) Instar 3 : berukuran 4-5 mm, siphon sudah coklat
- d) Instar 4 : berukuran 5-8 m, sudah muncul sepasang mata dan antena



Gambar 2.7 Panjang abdominal larva *Ae. aegypti* Instar I-IV (Annual Review and Research in Biology, 2013)

3) Fase Pupa

Sesudah melewati pergantian kulit ke empat atau yang terakhir, maka larva tersebut akan menjadi pupa atau biasa disebut dengan pupasi. Pupa memiliki bentuk yang agak pendek, pupa tidak makan tetapi pupa akan tetap aktif bergerak di dalam air. Pupa berenang naik turun dari permukaan air ke bagian dasar air. Setelah 2 atau 3 hari dan perkembangannya sudah sempurna maka kulit pupa pecah dan nyamuk dewasa keluar dari cangkangnya dan terbang (Sembel, 2009).

4) Fase Dewasa

Nyamuk dewasa yang baru keluar dari pupa akan berubah bentuk dan berhenti sejenak di atas permukaan air sebelum mencari makan untuk mengeringkan tubuhnya dan mengembangkan sayapnya. Makanan dari nyamuk betina dewasa yaitu darah, sedangkan nyamuk jantan menghisap cairan bunga atau gula sebagai makanannya. Tiga hari setelah nyamuk betina mengisap darah, nyamuk betina tersebut akan kembali bertelur (Sembel, 2009).

2.1.5 Tempat Perindukan

Tempat perindukan nyamuk *Ae. aegypti* adalah air jernih yang tergenang, yang dapat digolongkan menjadi dua yaitu di dalam rumah (*indoor*) dan di luar rumah (*outdoor*). Tempat perindukan dalam rumah meliputi bak mandi, bak air di WC, tempayan/gentong, ember, vas bunga, perangkap semut, tandon air, air buangan kulkas, sumur, dan lain-lain. Sedangkan yang di luar rumah dapat berupa ban bekas, kaleng bekas, botol bekas, drum, pot tanaman hias, tandon air, ember, pecahan-pecahan pot, bak meteran, PDAM, sumur, sela pelepah daun (daun pisang, keladi), tempurung kelapa, lubang-lubang pohon, dll. *Ae. albopictus* tidak pernah masuk ke rumah. Jentiknya di luar rumah (Pusarawati *et al.*, 2013).

2.1.6 Peran *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes* sp. merupakan vektor beberapa penyakit yang menyerang manusia. Nyamuk *Ae. aegypti* adalah vektor penyakit demam dengue, *yellow fever*, penyakit cikungunya, dan penyakit Zika, sedangkan nyamuk *Aedes albopictus* adalah vektor penyakit cikungunya, demam dengue, dan *West Nile virus* (WHO, 2014).

Demam berdarah dengue disebabkan oleh virus dengue, yang termasuk dalam genus *Flavivirus*, keluarga *Flaviviridae*. Virus dengue ditularkan ke tubuh manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes* yang terinfeksi, terutama *Ae. aegypti*, dan karenanya dianggap sebagai arbovirus (virus yang ditularkan melalui artropoda).

Bila terinfeksi, nyamuk akan tetap terinfeksi sepanjang hidupnya, menularkan virus ke individu rentan selama menggigit dan menghisap darah (WHO, 2014).

2.1.7 Pengendalian *Aedes aegypti*

Hingga saat ini cara pencegahan atau pemberantasan DBD yang dijalankan adalah dengan memberantas vektor untuk memutuskan rantai penularan. Salah satu pemberantasan ditujukan pada larva *Ae. aegypti*. Cara yang biasa digunakan untuk membunuh larva adalah dengan menggunakan larvasida. Larvasida meliputi pemakaian pestisida pada habitat perkembangbiakan untuk membunuh larva nyamuk. Penggunaan larvasida dapat mengurangi penggunaan keseluruhan pestisida dalam program pengendalian nyamuk. Membunuh larva nyamuk sebelum berkembang menjadi dewasa dapat mengurangi atau menghapus kebutuhan penggunaan pestisida untuk membunuh nyamuk dewasa (Depkes RI, 2010).

Jenis larvasida yang umum digunakan adalah *temephos* (Abate). Abate, nama dagang dari *temephos* (O,O,O',O'-Tetramethyl O,O'-thiodi-p, -phenylenephosphorothioate), merupakan pestisida golongan organofosfat. Penggunaannya pada tempat penampungan air minum telah dinyatakan aman oleh WHO dan DepKes RI. Abate merupakan pestisida yang digunakan secara umum, mengandung produk yang sedikit beracun (EPA toxicity class III). Temephos tersedia dalam sediaan mencapai 50% emulsi konsentrat, 50% serbuk basah, dan bentuk granuler yang mencapai 5% (Raharjo, 2006).

Metabolisme temephos yaitu gugus *phosphorothioat* (P=S) dalam tubuh binatang diubah menjadi fosfat (P=O) yang lebih potensial sebagai *anticholineesterase*. Larva *Ae. aegypti* mampu mengubah P=S menjadi P=O ester lebih cepat dibandingkan lalat rumah, begitu pula penetrasi temephos ke dalam larva berlangsung cepat dimana lebih dari 99% temephos dalam medium diabsorpsi dalam waktu satu jam setelah perlakuan. Setelah diabsorpsi, abate diubah menjadi produk-produk metabolisme, sebagian dari produk metabolik tersebut diekskresikan ke dalam air (Daniel, 2008; Aradilla, 2009).

Temephos relatif aman dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Meskipun begitu, dalam dosis tinggi temephos dapat menimbulkan overstimulasi sistem saraf yang menyebabkan pusing, mual, dan kebingungan. Paparan yang sangat tinggi dapat menyebabkan paralisis nafas dan kematian (WHO, 2009). Dosis Abate yang dibutuhkan untuk membunuh jentik nyamuk dalam air minum adalah 10 gr untuk 100 liter air.

2.1.8 Biolarvasida

Akhir-akhir ini mulai dikembangkan biolarvasida yang berasal dari tumbuhan yang memiliki zat aktif sebagai larvasida, seperti alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, terpen, dan lain-lain dengan mekanisme kerja yang berbeda-beda. Biolarvasida dikembangkan dengan tujuan mengurangi residu larvasida yang terlalu tinggi pada lingkungan sehingga lebih ramah lingkungan. Selain itu, belum pernah ada laporan biolarvasida yang menyebabkan resistensi pada vektor target. Biolarvasida ini juga mengurangi resiko membunuh organisme bukan target. Biolarvasida yang telah diteliti dan terbukti memiliki aktivitas larvasida terhadap larva *Ae. aegypti* tertera pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Biolarvasida terhadap *Ae. aegypti*

No.	Larvasida yang Digunakan	LC ₅₀ (ppm)	Referensi
1	Minyak atsiri Serai Dapur (<i>Cymbopogon citratus</i>)	38,30 ppm	(Mulyani, 2014)
2	Minyak atsiri bunga melati (<i>Jasminum sambac</i> L.)	0,999 ppm	(Dwi, 2007)
3	Batang dan Daun Nilam (<i>Pogostenom cablin</i>)	Batang : 31,04 ppm Daun : 46,40 ppm Batang dan daun : 47,59 ppm	(Pramifita <i>et al.</i> , 2011)
4	Daun Kayu Putih (<i>Melaleuca cajuputi</i>)	78,64 ppm	(Syukrillah, 2014)
5	Biji Karika (<i>Carica pubescens</i>)	148,30 ppm	(Supono <i>et al.</i> , 2014)
6	Minyak atsiri Daun Sirih (<i>Piper betle</i> Linn)	309,03 ppm	(Parwata <i>et al.</i> , 2011)
7	Minyak atsiri sirsak (<i>Anona mucicata</i>)	631 ppm	(Ruliansyah <i>et al.</i> , 2009)

2.2 Minyak Esensial

2.2.1 Definisi

Minyak esensial atau minyak atsiri adalah campuran kompleks senyawa volatil yang diproduksi oleh organisme hidup dan terisolasi dengan cara fisik (*expressing* dan distilasi) dari keseluruhan tanaman yang diketahui (Franz dan Novak, 2010). Minyak ini disebut juga minyak menguap atau minyak eteris karena mudah menguap pada suhu kamar. Minyak atsiri dihasilkan dari bagian jaringan tanaman tertentu seperti akar, batang, kulit, daun, bunga, buah, atau biji. Sifat minyak atsiri yang menonjol antara lain mempunyai rasa getir, berbau wangi, dan umumnya larut dalam pelarut organik (Saragih, 2016).

2.2.2 Pengolahan Minyak Esensial

Produksi minyak esensial dari tumbuh-tumbuhan dapat dilakukan dalam beberapa cara. Setiap metode digunakan untuk berbagai bahan tanaman dan memiliki kelebihan yang berbeda. Metode yang umum digunakan adalah *expression* dan destilasi. Metode distilasi adalah metode yang paling efektif dan ekonomis (Schmidt, 2010; Kemendag RI, 2011).

2.2.3 Minyak Esensial Daun Wortel

Daun wortel mengandung berbagai macam zat-zat aktif. Zat-zat aktif tersebut dapat diambil melalui ekstrak atau minyak esensial. Minyak esensial memiliki kandungan komponen aktif yang disebut *terpenoid* atau *terpena* (Sell, 2010). Zat inilah yang mengeluarkan aroma atau bau khas yang terdapat dalam tanaman. Senyawa *terpena* yang terdapat dalam minyak atsiri dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu *monoterpen* yang mempunyai titik didih antara 140-180⁰C dan *seskuioterpen* yang mempunyai titik didih >200⁰C (Sell, 2010; Baser dan Buchbauer, 2010).

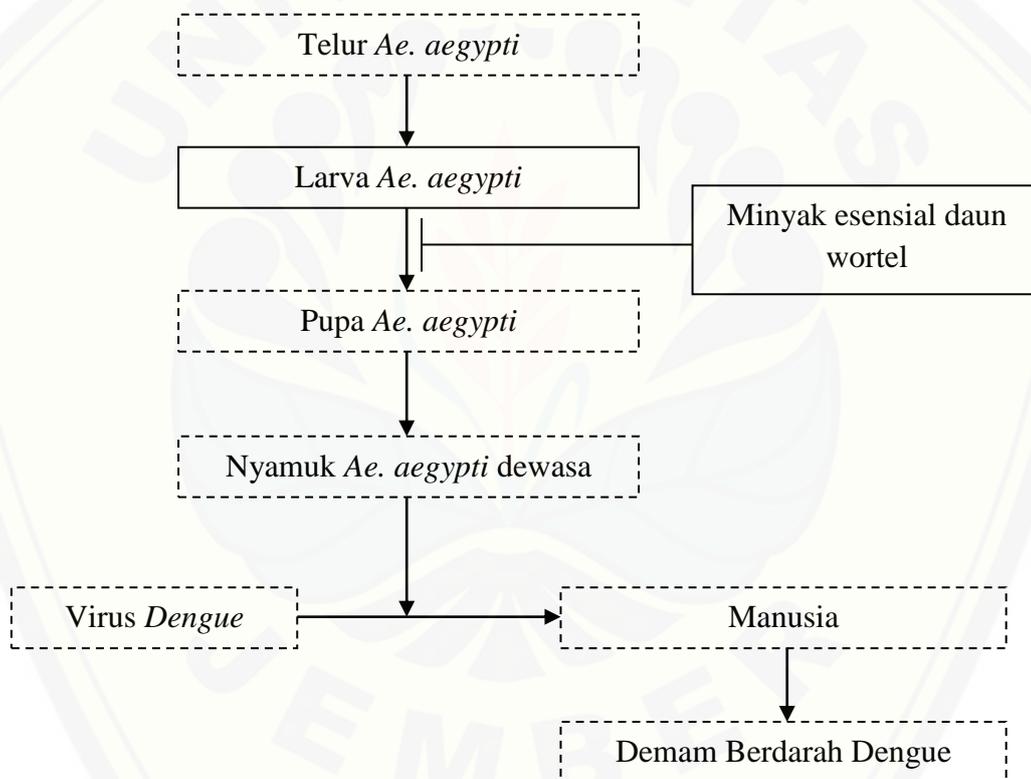
Komponen aktif yang terdapat dalam minyak atsiri seperti *monoterpen* dan *terpena* memiliki efek larvasida yaitu dengan cara mengganggu susunan saraf pada larva serta menghambat pertumbuhan larva dengan cara menghambat daya makan larva (Diaz *et al.*, 2012). Telah banyak penelitian yang dilakukan terkait

hal tersebut. Penelitian yang dilakukan Ksouri *et al.* (2015) menunjukkan bahwa terdapat 48 zat kimia aktif yang terdeteksi dari minyak esensial daun wortel, dengan zat utama yaitu *hydrocarbon monoterpenes* (64.59%) dan *hydrocarbon sesquiterpenes* (22.18%), *α-pinene* (27.44%), *sabinene* (25.34%), *germacrene D* (16.33%). Senyawa-senyawa tersebut merupakan turunan *terpenoid* yang memiliki efek larvasida. Baik ekstrak metanol maupun minyak esensial daun wortel, keduanya berpotensi menjadi sumber antioksidan alami (Ksouri *et al.*, 2015).

Penelitian lain dilakukan Al-Snafi (2017) dan membuktikan dalam minyak esensial daun wortel *oxygenated sesquiterpens* dan *sesquiterpene hydrocarbon* merupakan komponen utama dengan presentase 51.20% dan 25.25%. Komponen lain yang terkandung meliputi *monoterpene hydrocarbons* (6.31%), *n-alkanes* (4.55%), *monoterpene alcohols* (4.19%), dan *aldehyde* (3.22%). Berdasarkan penelitian lain, ditemukan minyak esensial daun wortel memiliki aktivitas antibakteri berspektrum luas. Selain itu, minyak esensial daun wortel juga memiliki aktivitas antifungi (Baser dan Buchbauer, 2010).

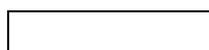
2.3 Kerangka Konsep

Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan salah satu binatang yang memiliki metamorfosis sempurna dengan empat fase perkembangan. Fase pertama telur, kemudian berkembang menjadi larva, pupa, dan berubah menjadi nyamuk dewasa. Minyak esensial daun wortel yang akan diteliti penulis diharapkan dapat memotong fase perkembangan nyamuk *Ae. aegypti* pada fase larva, sehingga diharapkan tidak terbentuk pupa dan nyamuk dewasa. Tanpa nyamuk dewasa diharapkan penularan virus *Dengue* tidak terjadi dan penularan Demam Berdarah *Dengue* terhenti.

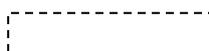


Gambar 2.8 Kerangka konsep

Keterangan :



: komponen yang diteliti



: komponen yang tidak diteliti

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*) memiliki aktivitas larvasida terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III/IV.



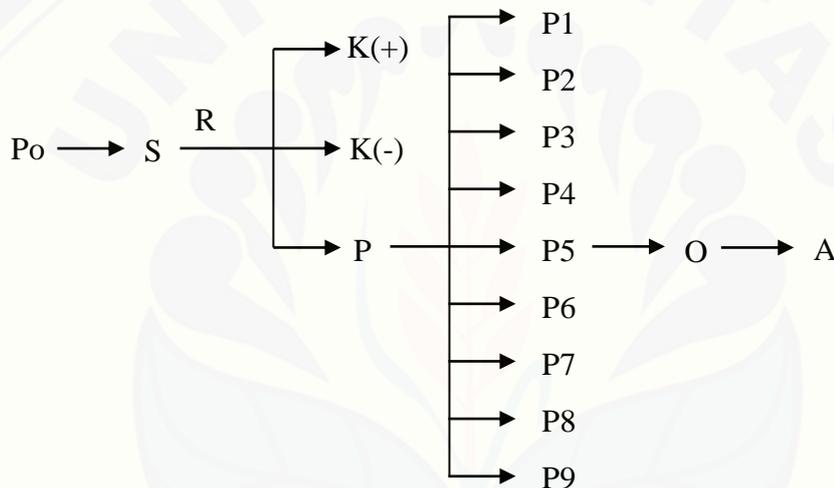
BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *true-experimental* yang dilakukan secara *in-vitro*.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini adalah *Post Test Only with Control Group Design*. Rancangan penelitian ditunjukkan pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Keterangan

Po : Populasi

S : Sampel

R : Randomisasi Sampel

K(+): Kelompok kontrol positif dengan pemberian Temephos 1%

K(-): Kelompok kontrol negatif dengan pemberian aquades

P : Kelompok perlakuan

P1 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 12,5 ppm

P2 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 15 ppm

P3 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 20 ppm

P4 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 25 ppm

P5 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 30 ppm

P6 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 35 ppm

P7 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 40 ppm

P8 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 45 ppm

P9 : kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 50 ppm

- O : Observasi kematian larva setelah 24 jam
A : Analisis Data

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah larva *Ae. aegypti* instar III atau IV yang didapat dari penetasan telur nyamuk dewasa yang dikembangkan oleh Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Pertimbangan penggunaan larva instar III/IV *Ae. aegypti* karena larva pada fase tersebut memiliki ketahanan yang relatif stabil terhadap lingkungan (WHO, 2005).

3.3.2 Sampel

Pada penelitian ini terdapat kriteria inklusi dan eksklusi yang bertujuan untuk membuat homogen sampel yang digunakan. Kriteria inklusi sampel penelitian adalah:

- a. larva *Ae. aegypti* ;
- b. larva *Ae. aegypti* instar III atau IV; dan

Kriteria eksklusi sampel penelitian adalah:

- a. larva *Ae. aegypti* instar I dan II;
- b. larva mati sebelum diberikan perlakuan; dan
- c. larva yang telah menjadi pupa.

Sampel dipilih dengan menggunakan teknik *simple random sampling* yang kemudian dibagi menjadi 11 kelompok. Sampel tiap kelompok sebanyak 25 larva dengan replikasi tiap kelompok sebanyak 4 kali (WHO, 2005). Total sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 1100 ekor larva *Ae. aegypti* instar III/IV.

3.4 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di tiga tempat. Pemeliharaan dan perlakuan sampel dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember, pembuatan minyak esensial dilakukan di Laboratorium Rekayasa Hasil Pangan dan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Persiapan

larutan uji dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2017.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*)

3.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah jumlah kematian larva *Ae. aegypti* instar III/IV.

3.5.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah volume air, kepadatan larva, temperatur, pH, dan lama perlakuan.

3.6 Definisi Operasional

3.6.1 Konsentrasi Minyak Esensial Daun Wortel (*Daucus carota*)

Konsentrasi minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*) adalah jumlah sediaan minyak esensial daun wortel yang dibandingkan dengan pelarut etanol yang mempunyai berbagai konsentrasi yakni 12,5 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm, 35 ppm, 40 ppm, 45 ppm, dan 50 ppm. Minyak esensial daun wortel didapatkan dengan melakukan destilasi air dan uap pada daun wortel (*Daucus carota*) yang berumur 3 bulan yang diperoleh dari petani organik di RT 1 RW 2 Dusun Kalisengon, Desa Kaligedang, Kecamatan Sempol, Kabupaten Bondowoso.

Satuan : persen (%)

Skala : rasio

3.6.2 Larva *Ae. aegypti* Instar III atau IV

Larva *Ae. aegypti* instar III atau IV adalah larva *Ae. aegypti* yang telah berumur sekitar 5-7 hari setelah menetas dan panjang tubuh larva 4-8 mm. Larva

Ae. aegypti didapatkan dari penetasan telur nyamuk dewasa yang dikembangkan oleh Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.

Satuan : hari, milimeter (mm)

Skala : rasio

3.6.3 Jumlah Kematian Larva Nyamuk *Ae. aegypti*

Jumlah kematian larva nyamuk *Ae. aegypti* adalah jumlah larva nyamuk *Ae. aegypti* yang dianggap mati setelah 24 jam dari perlakuan minyak esensial daun wortel. Kriteria kematian adalah larva tidak bergerak, tenggelam, atau tidak berespon terhadap rangsangan.

Satuan : ekor (%)

Skala : rasio

3.6.4. *Lethal Concentration 50*

Lethal Concentration 50 (LC₅₀) adalah konsentrasi minyak esensial daun wortel yang dapat membunuh 50% larva *Ae. aegypti* dalam jangka waktu 24 jam.

Satuan : ppm

Skala : rasio

3.7 Bahan dan Alat Uji

3.7.1 Alat

Alat yang dibutuhkan untuk pengujian hipotesis adalah neraca, pemanas, *distiller*, kondensor, botol reagen gelap 10 mL, pipet mikro, tabung reaksi, gelas beaker 100 mL, *vortex*, *magnetic stirrer*, pinset, aluminium foil, pipet ukur, wadah plastik sebagai tabung penelitian, spatula, label, pH meter, pipet tetes, kain kelambu nyamuk, karet gelang, dan tusuk gigi.

3.7.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun wortel (*Daucus carota*), aquades, emulgator Tween 80, temephos 1% (abate), larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III atau IV.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Permohonan Persetujuan Etik Penelitian

Penelitian ini telah diajukan kepada Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan disetujui pada tanggal 15 Juni 2017. Keterangan Persetujuan Etik (*Ethical Approva*) pada penelitian ini bernomor 1.146/H25.1.11/KE/2017.

3.8.2 Pembuatan Minyak Esensial Daun Wortel (*Daucus carota*)

Pembuatan minyak esensial daun wortel menggunakan distilasi air dan uap (*water and steam distillation*). Daun wortel didapatkan dari petani organik di RT 1 RW 2 Dusun Kalisengon, Desa Kaligedang, Kecamatan Sempol, Kabupaten Bondowoso. Daun wortel yang diambil dan telah dideterminasi, dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan selama 3 hari. Air sebanyak 7 liter dimasukkan pada *distiller* lalu diletakkan saringan pemisah. Daun wortel yang telah ditimbang tersebut dimasukkan pada *distiller* dan diletakkan di atas saringan pemisah. Selanjutnya pemanas dinyalakan. Waktu distilasi mulai dihitung sejak tetes pertama keluar dari kondensor. Proses dihentikan setelah 6 jam. Minyak esensial yang terbentuk dipisahkan dari air kemudian dikeluarkan dari kondensor lalu ditampung dalam botol reagen berwarna gelap. Minyak esensial yang telah bebas dari kandungan air siap digunakan dan dapat disimpan pada suhu 4°C (Feriyanto *et al*, 2013).

3.8.3 Pembuatan Larutan Stok

Larutan stok yang digunakan adalah minyak esensial dengan konsentrasi 1.000 ppm. Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara mencampurkan minyak esensial daun wortel sebanyak 100 μL dengan emulgator Tween 80 sebanyak 10 μL kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex*. Sebanyak 100 μL campuran tersebut kemudian dicampurkan dengan 100 mL aquades. Larutan yang terbentuk kemudian dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit.

3.8.4 Pembuatan Larutan Uji

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Pembuatan larutan perlakuan menggunakan rumus sebagai berikut.

Keterangan:

- M_1 : Konsentrasi larutan stok
 M_2 : Konsentrasi larutan yang diinginkan
 V_1 : Volume larutan stok
 V_2 : Volume larutan perlakuan

Sehingga larutan perlakuan yang digunakan dapat dihitung pada tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Perhitungan Konsentrasi Minyak Esensial Daun Wortel

Kelompok	Perhitungan
Kelompok P1 12,5 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 12,5 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 1,25 \text{ mL}$
Kelompok P2 15 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 15 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 1,5 \text{ mL}$
Kelompok P3 20 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 20 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 2,0 \text{ mL}$
Kelompok P4 25 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 25 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 2,5 \text{ mL}$
Kelompok P5 30 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 30 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 3,0 \text{ mL}$
Kelompok P6 35 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 35 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 3,5 \text{ mL}$
Kelompok P7 40 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 40 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 4,0 \text{ mL}$
Kelompok P8 45 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 45 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 4,5 \text{ mL}$
Kelompok P9 50 ppm	$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $1.000 \text{ ppm} \times V_1 = 50 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$ $V_1 = 5,0 \text{ mL}$

Semua kelompok dilarutkan dengan aquades hingga mencapai 100 mL. Pada penelitian ini konsentrasi ditentukan secara acak, namun konsentrasi uji ini

merupakan konsentrasi standar yang dapat membunuh larva. Konsentrasi standar untuk membunuh larva adalah dibawah 1% atau 10.000 ppm (WHO, 2005).

3.8.5 Pembagian Kelompok Uji

Larutan yang telah disiapkan dengan berbagai konsentrasi minyak esensial daun wortel dipindahkan ke dalam tabung penelitian dengan diberikan label sebagai berikut.

- K(+)
: Kelompok kontrol positif *temephos* 1% sebanyak 10 mg (1 ppm)
- K(-)
: Kelompok kontrol negatif dengan pemberian aquades
- P1
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 12,5 ppm
- P2
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 15 ppm
- P3
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 20 ppm
- P4
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 25 ppm
- P5
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 30 ppm
- P6
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 35 ppm
- P7
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 40 ppm
- P8
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 45 ppm
- P9
: kelompok perlakuan dengan minyak esensial daun wortel 50 ppm

3.8.6 Pemindehan Larva pada Tabung Perlakuan

Larva *Ae. aegypti* yang dipilih untuk penelitian adalah larva instar III atau IV yang ditandai dengan usia larva 5-7 hari dan ukuran larva 4-8 mm. Larva tersebut dipastikan kembali dengan identifikasi morfologi larva secara mikroskopik. Larva instar III dan IV dipindahkan ke tabung yang berisi aquades sebanyak 25 larva menggunakan pipet tetes secara random. Randomisasi dilakukan dengan mengambil 5 larva menggunakan pipet lalu memasukkannya pada tabung pertama, kedua, ketiga dan seterusnya hingga tabung ke-28. Kemudian mengambil kembali 5 larva dan memasukkannya pada tabung pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya hingga tabung ke-28. Begitu seterusnya hingga pada tabung penelitian terisi 25 larva. Kemudian tabung yang sudah terisi 25 larva ditambahkan aquades hingga mencapai volume 100 ml, dan tiap kelompok perlakuan diberikan minyak esensial

daun wortel sesuai dengan konsentrasinya masing-masing. Tabung penelitian ditutup dengan kain kelambu nyamuk dan diikat dengan karet gelang.

3.8.7 Observasi Larva

Observasi larva *Ae. aegypti* dilakukan setelah 24 jam larva dipindahkan pada tabung penelitian. Larva diamati dan dihitung jumlah larva *Ae. aegypti* yang mati.

3.8.8 Pembuangan Limbah Penelitian

Limbah penelitian terutama larva yang telah digunakan setelah proses penelitian kemudian dimatikan dengan menggunakan temephos 1% dan ditunggu sampai larva benar-benar mati seluruhnya dengan tanda larva tidak bergerak dengan rangsangan. Air pada wadah penelitian dikeringkan dan larva dikubur. Limbah alat-alat lepas pakai dibuang ke tempat sampah.

3.9 Pengolahan Data

3.9.1 Data yang Dikumpulkan

Data yang dikumpulkan merupakan data primer yakni diambil dari jumlah larva yang mati setiap 24 jam pada setiap konsentrasi minyak esensial daun wortel. Data yang dikumpulkan dicatat dalam bentuk tabel.

3.9.2 Cara Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah dengan cara menghitung jumlah larva yang mati selama 24 jam pada masing-masing gelas perlakuan. Larva yang mati merupakan larva yang tenggelam ke dasar tabung, tidak bergerak, meninggalkan larva lain yang dapat bergerak dengan jelas dan tidak berespon terhadap rangsangan.

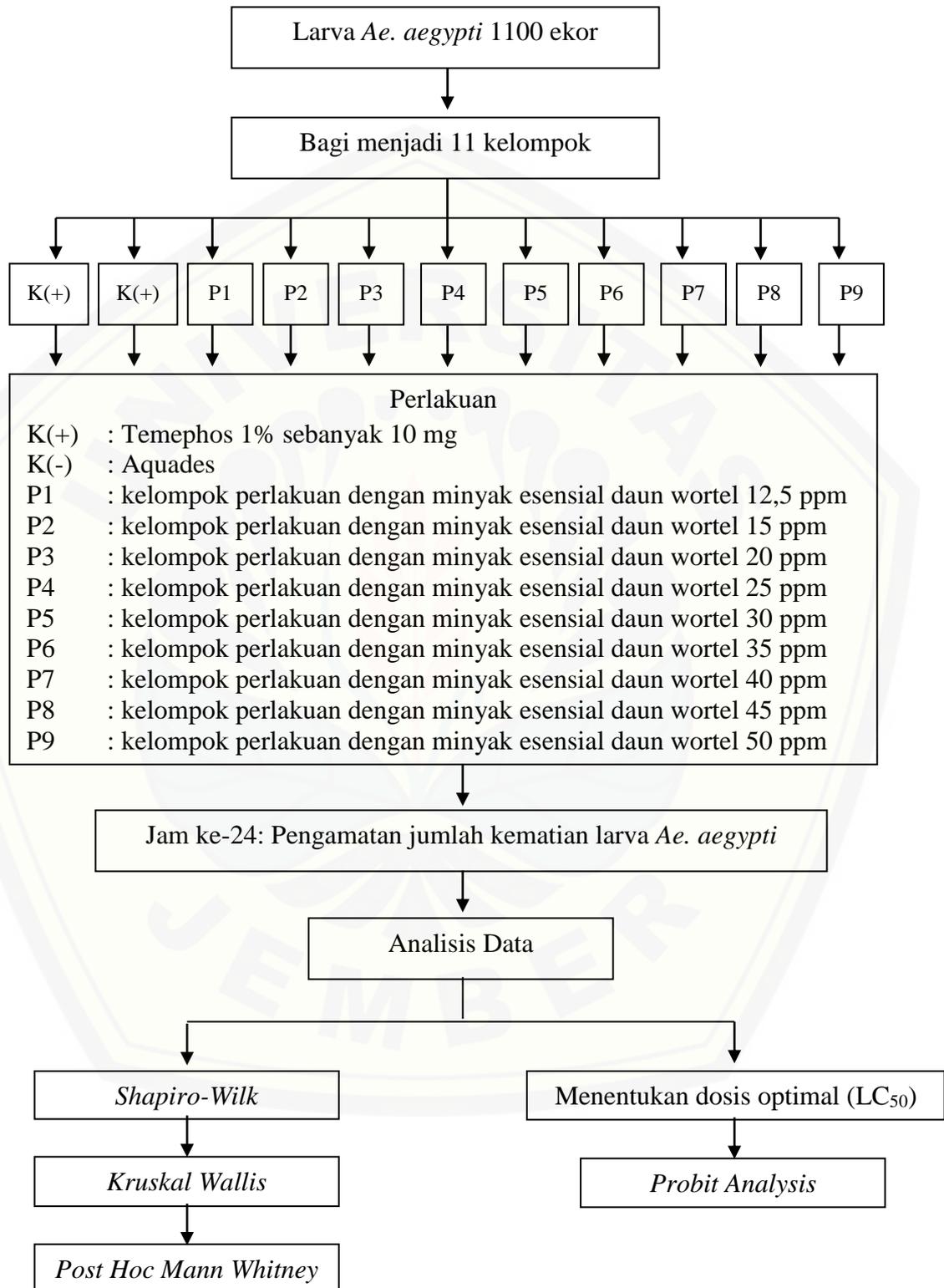
3.10 Analisis Data

Setelah semua data yang didapatkan dari jumlah kematian larva *Ae. aegypti* selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan *software* SPSS. Pertama dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Selanjutnya dilakukan uji komparasi untuk membandingkan rata-rata jumlah kematian larva antar kelompok. Sebaran data pada penelitian ini tidak normal dan varian data tidak

sama ($p < 0,5$), sehingga analisis data yang digunakan untuk mengetahui perbedaan antarkelompok uji adalah uji *Kruskal Wallis*. Uji komparasi dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Mann Whitney* karena hasil uji *Kruskal Wallis* berbeda secara bermakna ($p < 0,05$) (Dahlan, 2011).

Untuk menentukan hubungan konsentrasi minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*) terhadap kematian larva *Ae. aegypti*, digunakan uji korelasi. Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Spearman* (Dahlan, 2011). Selanjutnya untuk menentukan seberapa besar pengaruh minyak esensial daun wortel terhadap kematian larva *Ae. aegypti*, digunakan uji regresi linear, kemudian untuk mendapatkan nilai *Lethal Concentration* (LC_{50}) digunakan uji regresi Probit (Dahlan, 2011).

3.11 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- a. Minyak esensial daun wortel (*Daucus carota*) memiliki aktivitas larvasida terhadap larva *Ae. aegypti* instar III/IV.
- b. Nilai LC_{50} minyak esensial daun wortel terhadap larva *Ae. aegypti* instar III/IV adalah sebesar 26,389 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diberikan beberapa saran, yaitu sebagai berikut.

- a. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya tentang penggunaan minyak esensial daun wortel sebagai alternatif pengendalian vektor pada stadium pupa dan nyamuk *Ae. aegypti* dewasa, serta pada spesies nyamuk lain.
- b. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya tentang residu, penggunaan, dan batas konsentrasi aman minyak esensial daun wortel (*Maximum Allowable Toxicant Concentration* atau MATC) terhadap larva *Ae. aegypti* dalam skala yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Snafi, A. E. 2017. Nutritional and therapeutic importance of *Daucus carota*- A review. *IOSR Journal of Pharmacy* Vol. 7, Issue 2.
- Aradilla, A. S. 2009. *Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Ethanol Daun Mimba (Azadirachta indica) terhadap Larva Ae. aegypti* . Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Dipongoro.
- Astriani, Y dan M. Widawati. 2016. Potensi Tanaman di Indonesia sebagai Larvasida Alami untuk *Ae. aegypti*. *SPIRAKEL*, Vol. 8, No. 2, Bulan Desember, 2016: 37-46.
- Baser, K. H. C,G. Buchbauer. 2010. *Handbook of Essential Oils : Science, Technology, and Applications* [online]. CRC Press.
- Cahyati dan Suharyo. 2006. *Dinamika Ae. aegypti sebagai Vektor Penyakit*. Dipetik November 23, 2016, dari Scribd: <http://www.scribd.com/doc/72150729/611-842-1-SM>.
- Centers for Disease Control. 2016. *Surveillance and Control of Aedes aegypti and Aedes albopictus in the United States*. USA: Centers for Disease Control and Prevention. [updated 2016 Agustus 30; cited 2016 November]. Available from: <https://www.cdc.gov/chikungunya/resources/vector-control.html>
- Departemen kesehatan Republik Indonesia. 2015. *Demam berdarah biasanya mulai meningkat di Januari* [Internet]. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. [cited 2016 November]. Available from: <http://www.depkes.go.id/article/view/15011700003/demam-berdarah-biasanya-mulai-meningkat-di-januari.html>
- Ditjen PP dan PL Depkes RI, 2009. *Buletin Jendela Epidemiologi : Topik Utama Demam Berdarah Dengue Volume 2, Agustus 2010*. Departemen Kesehatan RI.
- Feriyanto, Y. E., P. J. Sipahutar, Mahfud, P. Prihatini. 2013. Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun Batang Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) menggunakan Metode Destilasi Uap dan Air dengan Pemanasan Microwave. *Jurnal Teknik POMITS*, 2 (1): 93-97.
- Franz, C., J. Novak. 2010. *Sources of Essential Oils* [online]. CRC Press.

- Hirschberg, J., M. Cohen, M. Harker, T. Lotan, V. Mann, I. Pecker. 1997. Molecular genetics of the carotenoid biosynthesis pathway in plants and algae. *Pure & Appl Chem*, 69 (10): 2151.
- Istiana, F. Heriyani, Isnaini. 2012. Resistance status of *Aedes aegypti* larvae to temephos in West Banjarmasin. *Jurnal Buski* [Internet]. [cited 2017 Juni] Available from: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/buski/article/view/2916>
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2011. *Indonesian Essential Oil: The Scents of Natural Life*. Kementrian Perdagangan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2015. *Profil Kesehatan Indonesia 2014*. Jakarta: : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Komalamisra N, Y. Trongtokit, Y. Rongsriyam, C. Apiwathnasorn. 2005. Screening for larvicidal activity in some Thai plants against four mosquito vector species. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2005;36(6):1412-1422.
- Ksouri, A., T. Dob, A. Belkebir, S. Krimat, C. Chelghoum. 2014. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil and the methanol extract of Algerian wild carrot *Daucus carota* ssp. *carota*. (L.) Thell. *Journal of Materials and Environmental Science*, 6 (3): 784-791.
- Lee HS. 2006. Mosquito Larvicidal Activity of Aromatic Medicinal Plant Oils Against *Aedes aegypti* and *Culex pipiens pallens*. *Journal of the American Mosquito Control Association* 22(2): 292-295.
- Mulyani S. 2014. Granul Minyak Serai Dapur sebagai Larvasida Nyamuk *Ae. aegypti*. *Tradit Med J*. 2014;19(September):138-141
- Nurdian, Y. 2003. Diklat Entomologi Kedokteran Aspek Hospes, Ages, Vektor, dan Lingkungan pada Infeksi Virus Dengue. Jember: Laboratorium Parasitologi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Jember.
- Nurdian, Y., dan A. Lelono. 2008. Prediction of Distribution Pattern of *Aedes aegypti* as DHF Main Vector in Jember. *Folia Medica Indonesia*. Vol. 44 No. 1: 11-14

- Park HM, Park IK. 2012. Larvicidal Activity of *Amyris balsamifera*, *Daucus carota*, and *Pogostemon cablin* essential oils and their components against *Culex pipiens pallens*. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 15(4): 631-634.
- Parwata, I.M.O.A, S.R. Santi, I.M. Sulaksana, I.A.A. Widiarthini. 2011. Aktivitas larvasida minyak atsiri pada daun sirih (*Piper betle* Linn) terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti*. *Journal of Chemistry*. 2011;5(1):88-93.
- Pusarawati, S., B. Ideham, Kusmartisnawati, I. S. Tantular, S. Basuki. 2013. *Atlas Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Raharjo, B. 2006. *Uji Kerentanan (Susceptibility test) Ae. aegypti (Linnaeus) dari Surabaya, Palembang, dan Beberapa Wilayah di Bandung terhadap Larvasida Temephos (Abate 1 SG)*. Bandung: Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung.
- Rahayu, D. 2007. *Uji Aktivitas larvasida minyak atsiri bunga melati (Jasminum Sambac (L.)ait) terhadap daya bunuh larva nyamuk Aedes eegypti instar III*. Surakarta.
- Ruliansyah, A., W. Ridwan, dan A. J. Kusnandar. 2009. Efikasi Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak (*Anona muricata*) terhadap Jentik Nyamuk *Culex quinquefasciatus*. *Aspirator*. 1(1): 46-50.
- Saragih, F. M. 2016. *Ekstrak Minyak Atsiri Serai (Cymbopogon citratus (DC.) Stapf) sebagai Antibakteri dalam Hand Sanitizer*. Yogyakarta: Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya.
- Schmidt, E. 2010. *Production of Essential Oils* [online]. CRC Press.
- Sembel, D. T. 2009. *Entamologi Kedokteran*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sell, C. 2010. *Chemistry of Essential Oils* [online]. CRC Press
- Sulistiyani, A. 2015. *Effectiveness of Essential Oil as Larvacide on Ae. aegypti*. [Repository online]. Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Supono, Sugiyarto, A. Susilowati. 2015. *Potensi Ekstrak Biji Karika (Carica pubescens) sebagai Larvasida Nyamuk Ae. aegypti*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Syukrillah F. 2014. *Komposisi kimia dan aktivitas larvasida Ae. aegypti minyak kayu putih dari berbagai sentra produksi di indonesia*. Bogor.

- UPT Penerbitan Universitas Jember. 2012. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Jember*. Jember: Jember University Press.
- Wahyuni, Dwi. 2016. *Toksisitas Ekstrak Tanaman Sebagai Bahan Dasar Biopestisida Baru Pembasmi Larva Nyamuk Aedes Aegypti (Ekstrak Daun Sirih, Ekstrak Biji Pepaya, Dan Ekstrak Biji Srikaya) Berdasarkan Hasil Penelitian*. Malang: Media Nusa Creative.
- WHO. 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvacides. World Health Organization Communicable Disease Control, Prevention, and Eradication WHO Pesticide Evaluation Scheme*. [online] Geneva: WHO Press.
- WHO. 2009. *Temephos in Drinking-water: Use for Vector Control in Drinking-water Sources and Containers* [online]. Geneva: WHO Press
- Yudha N, Asmara L. 2008. Prediction of distribution pattern of *Aedes aegypti* as DHF main vector in Jember. *Folia Medica Indonesia* Vol. 44 No. 1: 11-14.
- Zhu, S., X. C. Liu, Z. L. Liu, X. Xu. 2015. Chemical Composition of *Salvia plebeian* R. Br. Essential Oil and its Larvicidal Activity against *Ae. aegypti*. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 14 (5): 831-836. [Jurnal online].

LAMPIRAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

KOMISI ETIK PENELITIAN

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember 68121 – Email :
fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK

ETHICAL APPROVA

Nomor : 1.146/H25.1.11/KE/2017

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

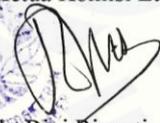
**AKTIVITAS LARVASIDA MINYAK ESENSIAL DAUN WORTEL (*Daucus carota*)
TERHADAP LARVA *Aedes aegypti* INSTAR III/IV**

Nama Peneliti Utama : Annisa Rachmawati (NIM.132010101084)
Name of the principal investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 15 Juni 2017
Ketua Komisi Etik Penelitian


dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Tanggapan Anggota Komisi Etik

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

- Mohon diperhatikan kontrol kualitas penyajian semua bahan penelitian (Minyak esensial daun wood, lekatan stok, dll)
- Mohon diperhatikan pengamiran larva, agar tidak berkembang menjadi nyamuk dewasa.
- Mohon diperhatikan pembuangan limbah sisa penelitian agar tidak mencemari lingkungan

Jember, 15 Juni 2017
Reviewer

Nama : dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Lampiran 3.2 Tanggapan Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jl. Kalimantan 37 Jember Jawa Timur
Telp 0331-330225

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI

No. 3018/UN25.1.9/TU/2016

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke Herbarium Jemberiense,
Laboratorium Botani dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Jember oleh :

Nama : Rosi Tri Wulandari
NIM : 132010101093
Jur./Fak./PT : F. Kedokteran UNEJ

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut adalah :

Daucus carota L. {Syn. *Carota sativa* Rupr.; *Caucalis carota* Crantz; *Caucalis daucus* Crantz; Family –
Apiaceae; Vernacular name – Wortel (Ind.)}

Jember, 7 November 2016

Mengetahui,
Pembantu Dekan I,

Ketua Laboratorium



Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc, Ph.D.
NIP 195910091986021001

Dra. Dwi Setyati, M.Si
NIP. 196404171991032001

Determined by Fuad Bahrul Ulum, S.Si, M.Sc.



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN

Jl. Jend. A. Yani No.118 Telp. 8280356 – 8280660 – 8280713 Fax (031) 8290423 Surabaya 60231

SURAT KETERANGAN

Nomor : 094/ 013 /102.3/V/2017

Yang bertanda tangan dibawah ini kami :

Nama : A. Hasan Huda, SKM. MSi

N I P : 19630606 198503 1 019

Jabatan : Kepala Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur

Dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : Annisa Rachmawati

N I M : 132010101084

Status : Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Judul Skripsi : Aktivitas Larvasida minyak Esensial Daun Wortel (*Daucus carota*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Bahwa mahasiswa tersebut dalam penelitiannya menggunakan larva nyamuk *Aedes aegypti* yang dibiakkan di Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

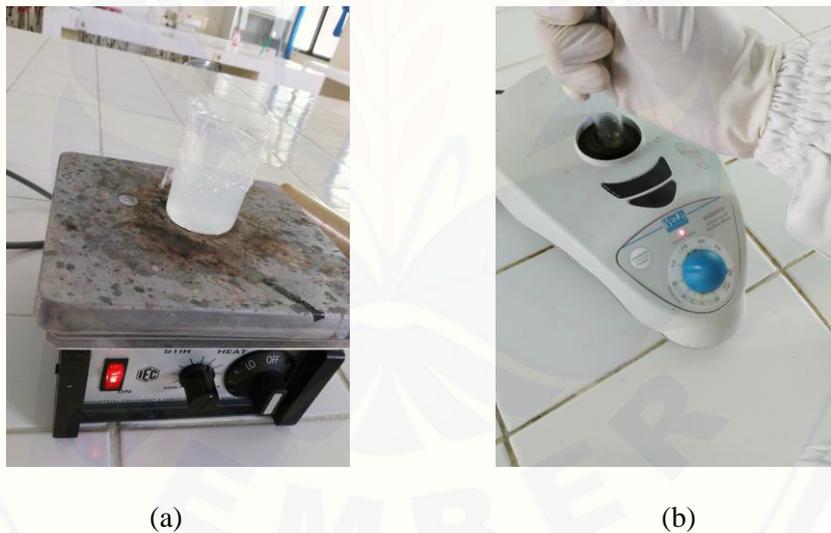
Surabaya, 5 Mei 2017





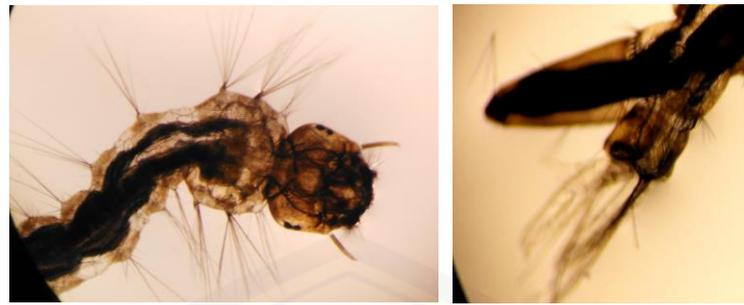
(a) Pemotongan; (b) Pengeringan; (b) Distilasi uap dan air

Lampiran 3.5 Proses pembuatan minyak esensial daun wortel



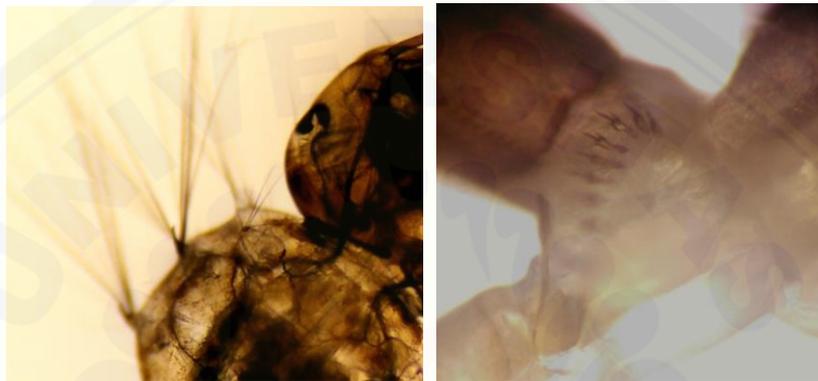
(a) Larutan stok; (b) Larutan penelitian

Lampiran 3.6 Proses pembuatan larutan stok dan larutan penelitian



(a)

(b)

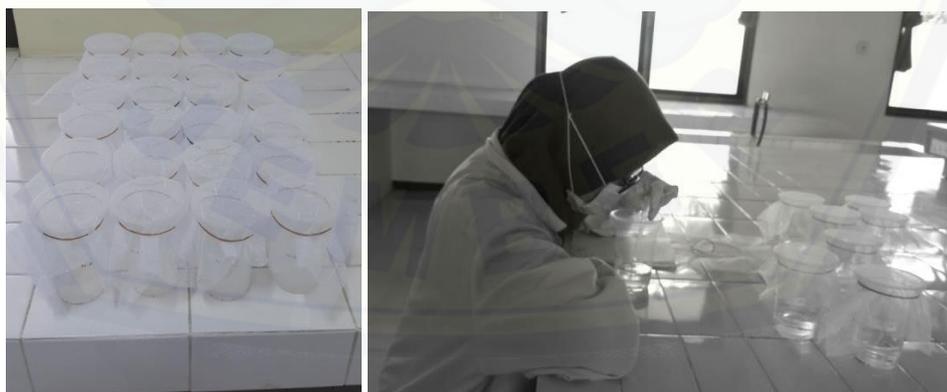


(c)

(d)

(a) Kaput, toraks, dan abdomen (perbesaran 40x); (b) Abdomen dan *siphon* (perbesaran 40x) ; (c) toraks (perbesaran 100x); (d) *comb teeth* (perbesaran 100x)

Lampiran 3.7 Pengamatan larva *Ae. aegypti* secara mikroskopi



(a)

(b)

(a) Sampel larva *Ae. aegypti* yang telah diberikan perlakuan; (b) observasi jumlah kematian larva *Culex quinquefasciatus* setelah 24 jam

Lampiran 3.8 Proses penelitian



(a)



(b)

(a) Proses pemberian *temephos* pada limbah larva; (b) Ditunggu sampai larva benar-benar mati

Lampiran 3.9 Proses pembuangan limbah penelitian

Tests of Normality^{b,c}

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
jumlah larva mati	15 ppm	,192	4	.	,971	4	,850
	20 ppm	,303	4	.	,791	4	,086
	25 ppm	,214	4	.	,963	4	,798
	30 ppm	,234	4	.	,928	4	,584
	35 ppm	,269	4	.	,844	4	,207
	40 ppm	,394	4	.	,773	4	,062
	45 ppm	,288	4	.	,887	4	,369

a. Lilliefors Significance Correction

b. jumlah larva mati is constant when konsentrasi (ppm) = 12,5 ppm. It has been omitted.

c. jumlah larva mati is constant when konsentrasi (ppm) = 50 ppm. It has been omitted.

Test of Homogeneity of Variances

jumlah larva mati

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4,880	8	27	,001

Lampiran 4.1 Hasil uji normalitas dengan uji *Shapiro-Wilk*

Test Statistics^{a,b}

	jumlah larva mati
Chi-Square	32,239
df	8
Asymp. Sig.	,000

Lampiran 4.2 Hasil uji komparasi dengan uji *Kruskal-Wallis*

Kelompok	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
P1		0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*
P2	0,029*		0,057	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*
P3	0,029*	0,057		0,057	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*
P4	0,029*	0,029*	0,057		0,486	0,200	0,057	0,029*	0,029*
P5	0,029*	0,029*	0,029*	0,486		0,486	0,057	0,057	0,029*
P6	0,029*	0,029*	0,029*	0,200	0,486		0,114	0,114	0,029*
P7	0,029*	0,029*	0,029*	0,057	0,057	0,114		0,486	0,029*
P8	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,057	0,114	0,486		0,029*
P9	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	0,029*	

Lampiran 4.3 Hasil uji komparasi dengan uji *Post hoc Mann-Whitney*

Regression

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,949 ^a	,900	,897	2,802

a. Predictors: (Constant), konsentrasi (ppm)

Lampiran 4.4 Hasil uji korelasi dengan uji *Spearman*

Nonparametric Correlations

Correlations

		konsentrasi (ppm)	jumlah larva mati
Spearman's rho	konsentrasi (ppm)	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,954**
		N	,000
jumlah larva mati		Correlation Coefficient	36
		Sig. (2-tailed)	36
		N	,954**

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 4.5 Hasil uji regresi dengan uji regresi linear

Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi (ppm)		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a ,010	10,205	6,046	13,763
,020	11,407	7,050	15,028
,030	12,242	7,771	15,891
,040	12,910	8,361	16,574
,050	13,480	8,874	17,151
,060	13,985	9,335	17,659
,070	14,444	9,759	18,118
,080	14,867	10,154	18,538
,090	15,263	10,527	18,930
,100	15,636	10,882	19,298
,150	17,282	12,483	20,905
,200	18,714	13,917	22,283
,250	20,035	15,274	23,545
,300	21,302	16,600	24,746
,350	22,547	17,925	25,922
,400	23,795	19,274	27,099
,450	25,069	20,666	28,301
,500	26,389	22,123	29,551
,550	27,779	23,667	30,877
,600	29,266	25,324	32,313
,650	30,886	27,127	33,909
,700	32,691	29,115	35,737
,750	34,758	31,343	37,918
,800	37,213	33,895	40,660
,850	40,295	36,917	44,366
,900	44,537	40,756	49,936
,910	45,627	41,692	51,444
,920	46,842	42,715	53,157
,930	48,214	43,849	55,131
,940	49,795	45,128	57,452
,950	51,661	46,608	60,250
,960	53,942	48,378	63,752
,970	56,886	50,611	68,387
,980	61,049	53,687	75,145
,990	68,238	58,830	87,314

Lampiran 4.6 Hasil uji analisis *Probit*