



**PERBEDAAN TOKSISITAS EKSTRAK DAN GRANULA EKSTRAK BUAH  
JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) TERHADAP MORTALITAS LARVA  
NYAMUK *Aedes aegypti* L. SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
Sheila Nurvatisna  
NIM 130210103004**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PERBEDAAN TOKSISITAS EKSTRAK DAN GRANULA EKSTRAK BUAH  
JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) TERHADAP MORTALITAS LARVA  
NYAMUK *Aedes aegypti* L. SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi  
Pendidikan Biologi dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

**Oleh :**

**Sheila Nurvatisna  
NIM 130210103004**

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes.  
Dosen Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

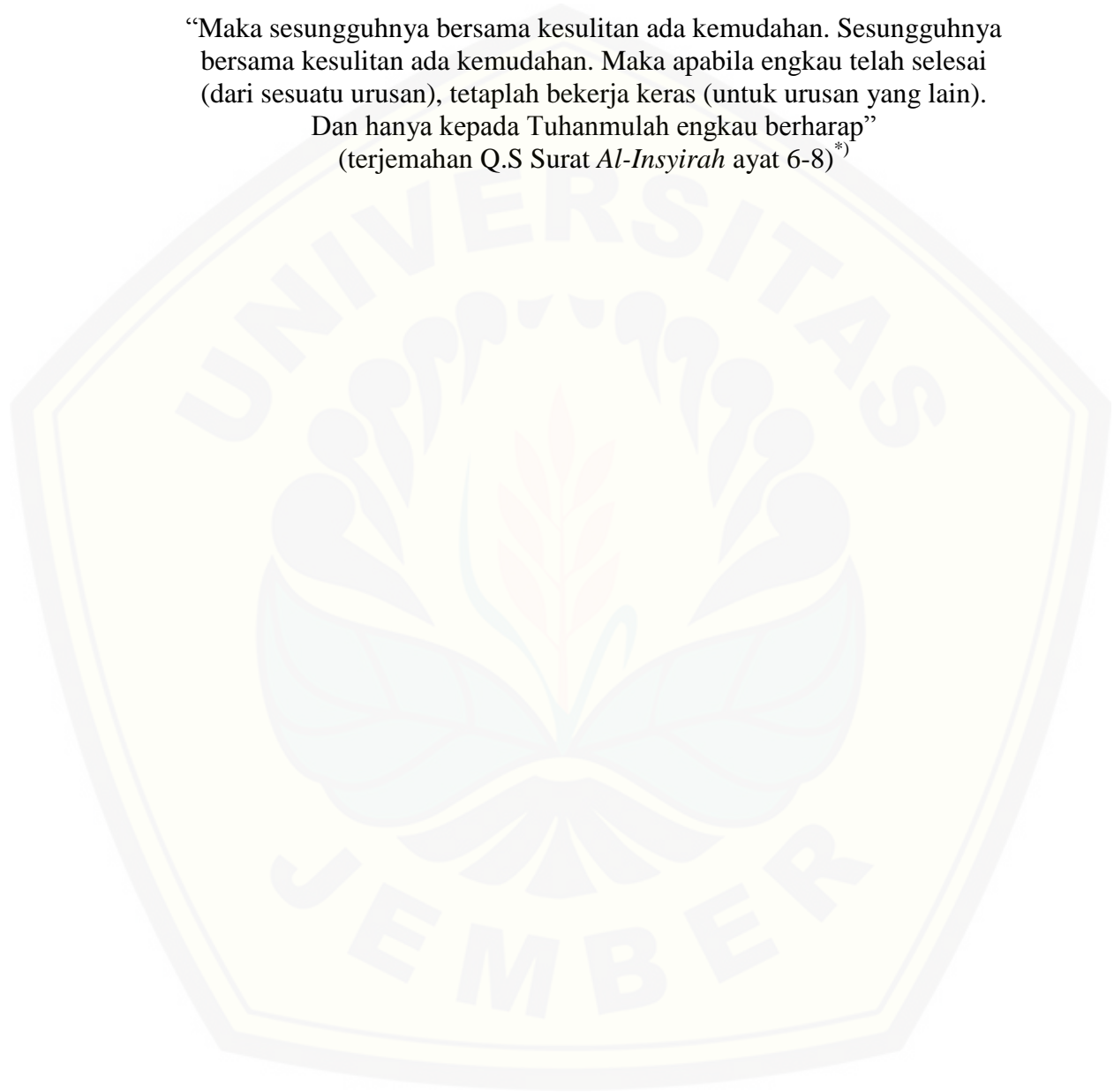
## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya, dan sholawat serta salam tertuju kepada Nabi Agung Muhammad SAW, saya persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih sayang kepada:

1. Ayahanda tercinta Hamdi Nurhuda dan Ibunda tersayang Diah Suryaningsih, yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan yang tulus tanpa henti serta iringan do'a yang beliau panjatkan kepada Allah SWT untuk keberhasilan dan kesuksesan saya.
2. Keluarga besar tersayang Kakek Ashari, Nenek Untung Djumiah, Adek Nizar, Adek Delwa sekeluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
3. Guru-guru TK sampai SMA dan Semua Dosen Khususnya Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember yang telah memberikan segenap ilmunya serta memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
4. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTTO**

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”  
(terjemahan Q.S Surat *Al-Insyirah* ayat 6-8)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. *Al Quran dan Terjemahannya*. Bandung: PT. Syaamil Cipta Media.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sheila Nurvatisna

NIM : 130210103004

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kesalahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember,

Yang menyatakan,

Sheila Nurvatisna

NIM 130210103004

**SKRIPSI**

**PERBEDAAN TOKSISITAS EKSTRAK DAN GRANULA EKSTRAK BUAH  
JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) TERHADAP MORTALITAS LARVA  
NYAMUK *Aedes aegypti* L. SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh:  
Sheila Nurvatisna  
NIM 130210103004

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes  
Dosen Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.

**PERSETUJUAN**

**PERBEDAAN TOKSISITAS EKSTRAK DAN GRANULA EKSTRAK BUAH  
JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) TERHADAP MORTALITAS LARVA  
NYAMUK *Aedes aegypti* L. SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi  
Pendidikan Biologi dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

	Oleh
Nama Mahasiswa	: Sheila Nurvatisna
NIM	: 130210103004
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun	: 2013
Daerah Asal	: Banyuwangi
Tempat, Tanggal Lahir	: Banyuwangi, 13 Juni 1995

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
NIP. 19600309 198702 2 002

Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19840223 201012 2 004

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer” telah diuji dan disahkan pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
NIP. 19600309 198702 2 002

Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19840223 201012 2 004

Anggota II,

Anggota III,

Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.  
NIP. 19800705 200604 2 004

Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19870526 201212 1 002

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer;** Sheila Nurvatisna, 130210103004; 97 halaman ; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan jenis nyamuk yang membawa virus *dengue* dan merupakan vektor penyebab penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Penyebaran penyakit ini sangat luas hampir semua daerah tropis di seluruh dunia. Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan sehingga sangat mengancam bagi kesehatan manusia, mengingat luas dan kondisi iklim di Indonesia yang mendukung bagi berkembang biaknya *Aedes aegypti* L. Upaya preventif dalam menanggulangi penyakit tersebut dengan mengendalikan vektor larva *Aedes aegypti* L. Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* L. saat ini dilakukan dengan pemberian larvasida kimia seperti abate (*temephos*) dan pengasapan (*fogging*). Tetapi penggunaan larvasida kimia sudah tidak efektif dalam mengendalikan vektor karena sudah menunjukkan resistensi terhadap penggunaan bahan kimia tersebut. Dampak negatif yang disebabkan oleh larvasida kimia tersebut perlu dicari alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan berupa larvasida alami dengan menggunakan tumbuhan buah jeruk nipis.

Tumbuhan buah jeruk nipis memiliki kandungan limonoida yang bersifat toksik terhadap larva sehingga dengan dosis yang cukup dapat menyebabkan kematian pada larva. Pemanfaatan buah jeruk nipis sebagai larvasida alami perlu dilakukan formulasi ekstrak dan formulasi granula. Ekstrak merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, berbentuk tidak merata dan menjadi partikel tunggal. Penggunaan ekstrak dan granula merupakan formulasi yang sering digunakan dalam bidang farmasi. Oleh karena itu,

ekstrak dan granula pasti mempunyai kelebihan dan kekurangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan toksisitas ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Toksikologi Pendidikan Biologi, Universitas Jember. Penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak, pembuatan granul, stok dan berbagai serial konsentrasi yang dibutuhkan. Kemudian memasukkan 20 larva *Aedes aegypti* L. pada serial konsentrasi dan melakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap serial konsentrasi. Pengamatan kematian larva *Aedes aegypti* L. dilakukan dalam waktu dedah 24 jam. Penentuan  $LC_{50}$  diperoleh dengan menggunakan analisis probit dengan program computer *Minitab 17*.

Hasil penelitian menunjukkan  $LC_{50}$  ekstrak buah jeruk nipis adalah 85,31 ppm dan  $LC_{50}$  granula ekstrak buah jeruk nipis adalah 11,30 ppm. Hasil data tersebut menunjukkan bahwa toksisitas granula ekstrak lebih tinggi daripada toksisitas ekstrak. Senyawa aktif *flavonoid* dan *minyak atsiri* sebagai racun pernafasan. Senyawa-senyawa tersebut akan saling melengkapi dan mendukung yang berdampak pada peningkatan kadar toksisitas. Penggunaan formulasi granul ekstrak toksik daripada ekstrak karena formulasi granul ekstrak ditambah dengan maltodextrin pada proses pembuatannya. Penambahan ini berfungsi memperbesar ukuran formulasi sehingga menyebabkan peningkatan sifat zat toksik. Gumpalan yang terdapat pada granula tersebut dapat larut di dalam perairan karena terdapat kandungan maltodextrin yang mengikat ekstrak sehingga tersuspensi dalam air. Senyawa aktif yang terkandung dalam granula hingga menyebabkan larva menjadi transparan dan berwarna pucat sehingga menyebabkan senyawa tersebut langsung masuk menembus integumen larva sehingga larva tersebut mengalami kematian.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ibu Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Utama yang telah tulus serta ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Ibu Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Ibu Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah tulus serta ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Ibu Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku Dosen Penguji Utama yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Bapak Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;

7. Semua dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember atas semua ilmu yang telah diberikan selama saya menjadi mahasiswa;
8. Semua teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi yang telah membantu selama penelitian;
9. Lovi Dwi Prakoso yang selalu memberi doa, motivasi, semangat dalam penyelesaian skripsi ini;
10. Sahabat-sahabat seperjuangan Dini, Indah, Dina, Oke, Lita, KakMel, Melna, Hersi, Anggra, Rohma, Novia, Retno, Rizka, Febby, Kesih, Nurvita, Evya, Mery, Diaz, Yofin yang telah membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini;
11. Sahabat-sahabat kos Mbak Ela, Mbak Mala, Ilmi, Devi, Ulfi yang telah membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini;
12. Teman-teman Pendidikan Biologi angkatan 2013 yang telah membantu dan menemani perjuangan menuntut ilmu di bangku perkuliahan;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2017

Penulis

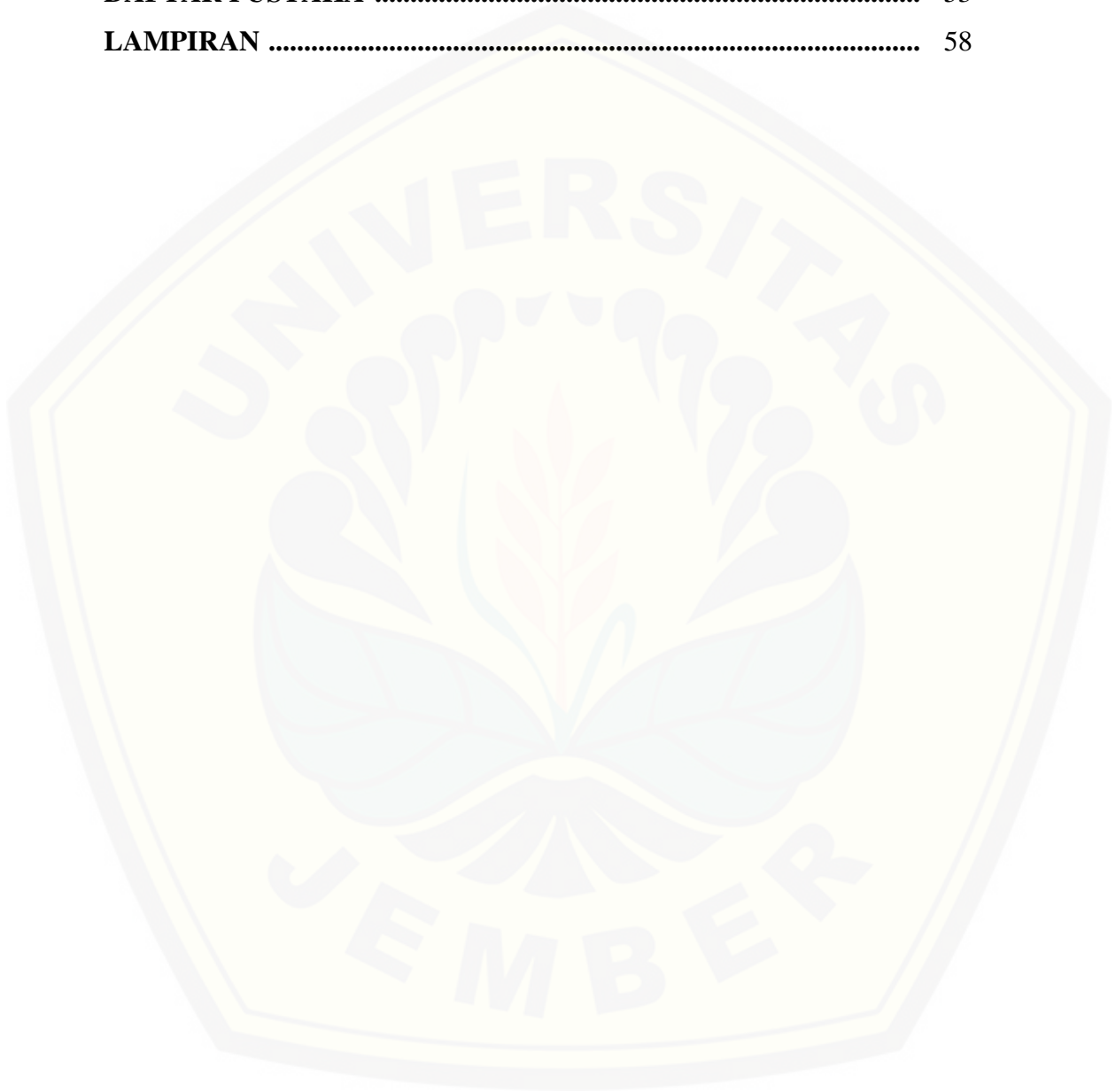
DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN COVER</b> .....	i
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>SKRIPSI</b> .....	v
<b>PERSETUJUAN</b> .....	vi
<b>PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1.PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB 2.TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. ....	6
2.1.1 Klasifikasi <i>Aedes aegypti</i> L.....	6
2.1.2 Siklus Hidup <i>Aedes aegypti</i> L. ....	7
2.1.3 Morfologi <i>Aedes aegypti</i> L.....	7

2.1.4 Perilaku <i>Aedes aegypti</i> L.....	11
2.2 Usaha Pengendalian Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.....	11
2.3 Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ).....	12
2.3.1 Klasifikasi Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) .....	13
2.3.2 Morfologi Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) .....	13
2.3.3 Kandungan Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus         aurantifolia</i> ) .....	14
2.4 Ekstraksi .....	14
2.5 Granula .....	16
2.6 Buku Ilmiah Populer .....	17
2.7 Kerangka Berpikir .....	18
2.8 Hipotesis .....	19
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.3 Identifikasi Variabel .....	20
3.3.1 Variabel Bebas .....	20
3.3.2 Variabel Terikat .....	20
3.3.3 Variabel Kontrol .....	20
3.4 Definisi Operasional .....	21
3.5 Alat dan Bahan .....	22
3.5.1 Alat .....	22
3.5.2 Bahan .....	22
3.6 Desain Penelitian .....	22
3.6.1 Subjek Penelitian .....	22
3.6.2 Desain Uji Pendahuluan .....	22
3.6.3 Desain Uji Akhir.....	23
3.7 Prosedur Penelitian .....	25
3.7.1 Sterilisasi Alat .....	25

3.7.2	Persiapan Larva Uji .....	25
3.7.3	Pembuatan Ekstrak Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) .....	25
3.7.4	Pembuatan Granula Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) .....	26
3.7.5	Tahap Uji Pendahuluan .....	27
3.7.6	Tahap Uji Akhir .....	28
3.7.7	Tahap Penyusunan Produk Buku Karya Ilmiah Populer .....	29
3.7.8	Tahap Penilaian Produk Buku Karya Ilmiah Populer .....	30
3.8	Analisis Data .....	30
3.8.1	Analisis Data Penelitian .....	30
3.8.2	Analisis Validasi Buku Karya Ilmiah Populer.....	31
3.9	Alur Penelitian .....	32
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	33
4.1.1	LC <sub>50</sub> Ekstrak Buah Jeruk Nipis .....	35
4.1.2	LC <sub>50</sub> Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis .....	37
4.1.3	Perbedaan Ekstrak dan Granula Buah Jeruk Nipis.....	39
4.1.4	Hasil Kelayakan Buku Ilmiah Populer.....	40
4.2	Pembahasan .....	42
4.2.1	LC <sub>50</sub> Ekstrak Buah Jeruk Nipis .....	42
4.2.2	LC <sub>50</sub> Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis .....	45
4.2.3	Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula .....	47
4.2.4	Kelayakan Buku Ilmiah Populer .....	49
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
5.1	Kesimpulan.....	52

5.2 Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>





**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Siklus Hidup <i>Aedes aegypti</i> L. ....	7
2.2 Telur <i>Aedes aegypti</i> L. ....	8
2.3 Larva <i>Aedes aegypti</i> L. ....	9
2.4 Pupa <i>Aedes aegypti</i> L. ....	10
2.5 Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> .) ....	14
2.7 Bagan Kerangka Berpikir.....	21
3.1 Alur Penelitian .....	32
4.1 Histogram ekstrak buah jeruk nipis .....	36
4.2 Histogram granula ekstrak buah jeruk nipis .....	38

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
3.1 Rancangan Uji Akhir Ekstrak Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> L.) .....	23
3.2 Rancangan Uji Akhir Granula Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> L.) .....	24
3.3 Penilaian Hasil Produk Buku Karya Ilmiah Populer .....	30
3.4 Kriteria Validasi Produk Buku Karya Ilmiah Populer .....	31
4.1 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. Ekstrak Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam .....	35
4.2 Analisis Probit LC <sub>50</sub> Ekstrak Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam. ....	36
4.3 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam .....	37
4.4 Analisis Probit LC <sub>50</sub> Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam.....	38
4.5 Analisis <i>Independent T-test</i> .....	39
4.6 Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi.....	40
4.7 Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media .....	40
4.8 Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah Populer .....	41
4.9 Komentar Umum Uji Validasi Buku Ilmiah Populer.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matriks Penelitian.....	57
Lampiran B. Data Hasil Uji Pendahuluan.....	60
Lampiran C. Data Hasil Uji Akhir.....	61
Lampiran D. Analisis LC <sub>50</sub> <i>Minitab 14</i> .....	64
Lampiran E. Uji-T.....	68
Lampiran F. Hasil Penelitian.....	70
Lampiran G. Dokumentasi Penelitian.....	71
Lampiran H. Angket Analisis Kebutuhan Buku Ilmiah Populer ( <i>Need assesment</i> ).....	74
Lampiran I. Validasi Buku Penelitian.....	77
Lampiran J. Hasil Validasi oleh Ahli Materi.....	78
Lampiran K. Penjelasan Instrumen Validasi Materi Buku Ilmiah Populer.....	82
Lampiran L. Hasil Validasi oleh Ahli Media.....	85
Lampiran M. Penjelasan Instrumen Validasi Mediai Buku Ilmiah Populer.....	89
Lampiran N. Surat Ijin Validasi.....	93
Lampiran O. Halaman Sampul Depan.....	94
Lampiran P. Surat Ijin Penelitian.....	95

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan jenis nyamuk yang membawa virus *dengue* dan merupakan vektor penyebab penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Nyamuk *Aedes aegypti* L. hidup di Indonesia, berkembang dengan baik di daerah tropis yaitu pada garis isothermis 20° yang terletak diantara 45° LU dan 35° LS dengan ketinggian kurang dari 1000 meter di atas permukaan laut (Depkes, 2007). Penyakit DBD di Indonesia setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan sehingga sangat mengancam bagi kesehatan manusia. Menurut Kemenkes RI (2015), data kasus DBD menunjukkan peningkatan sebesar 46% jika dibandingkan dengan tahun 2014 di bulan yang sama, yaitu 980 kasus. Sedangkan pada bulan Januari 2015 di Jawa Timur terdapat kasus DBD sebanyak 3.136 dan angka kematian sebanyak 52 kasus (Kemenkes, 2016).

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* L. saat ini dapat dilakukan melalui pemberian insektisida sintetik dengan menggunakan abate (*temephos*). Abate (*temephos*) merupakan salah satu larvasida kimia yang efektif, mudah, aman serta praktis digunakan (Ginanjar, Genis. 2008). Upaya lain yang dilakukan yakni melakukan pengasapan (*fogging*) dengan menggunakan bahan aktif malathion. Penggunaan insektisida sintetik seperti larvasida sudah tidak efektif dalam mengendalikan vektor karena *Aedes aegypti* L. sudah menunjukkan resistensi terhadap penggunaan bahan kimia tersebut. Selain itu penggunaan insektisida sintetik bisa berdampak buruk bagi kesehatan lingkungan (Sudrajat, 2010).

Resistensi larva *Aedes aegypti* L. terhadap abate (*temephos*) dilaporkan mencapai 1% di beberapa daerah Indonesia misalnya Surabaya. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan abate tersebut dapat menyebabkan kanker pada sejumlah bagian tubuh seperti kanker otak, kanker paru, kanker pankreas, dan lain-lain. Karena efek yang ditimbulkan abate merugikan manusia maka WHO menghimbau untuk menghentikan penggunaan abate dalam jangka waktu panjang (Kemenkes, 2012). Dampak negatif yang disebabkan oleh insektisida sintetik

tersebut perlu dicari insektisida alternatif yang lebih aman dan ramah dengan menggunakan insektisida alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Insektisida alami yang bersifat mudah terurai menjadi bahan tidak berbahaya dan dapat dipergunakan sebagai bahan pengusir atau relevan terhadap serangga dan hama tertentu, menjadikannya alternatif dalam pengendalian nyamuk (Kinasih, I. *dkk.* 2013).

Tumbuhan yang sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen larvasida adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia.*). Tumbuhan jeruk nipis banyak dijumpai di Indonesia khususnya di daerah sekitar Banyuwangi karena tumbuhan ini bisa tumbuh dimanapun. Berdasarkan penelitian Akono, *dkk.* (2015) mengenai ekstrak kulit jeruk nipis dengan konsentrasi 50 ppm hingga 400 ppm didapatkan LC<sub>50</sub> sebesar 54,75 ppm dan LC<sub>95</sub> sebesar 201,85 ppm dalam mematikan larva nyamuk *Anopheles gambiae*. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Akinnibosun, *dkk.* (2015), menunjukkan bahwa kandungan buah jeruk nipis seperti flavonoid dapat berfungsi sebagai antimikroba terhadap mikroorganisme. Buah jeruk nipis juga mengandung banyak senyawa kimia seperti asam sitrat, asam amino (triptofan dan lisin), flavonoid, minyak atsiri (limonene, linalin asetat, geranil asetat, felandren, sitral, lemon kamfer, kadinen, aktialdehid dan anilaldehid), vitamin A, B1 dan C (Haq, *dkk.* 2010). Menurut Ferguson (2002), senyawa limonoida ini nantinya yang berfungsi sebagai larvasida. Kandungan senyawa limonoid masuk ke dalam tubuh larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dengan jumlah mencapai dosis yang cukup dapat mengganggu metabolisme larva nyamuk *Aedes aegypti* L., sehingga terakumulasi dalam tubuh larva nyamuk *Aedes aegypti* L. secara osmosis (Hababunga, *dkk.* 2013).

Pemanfaatan buah jeruk nipis sebagai larvasida perlu dilakukan ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman (Ansel, 1989). Ekstrak lebih mudah digunakan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat di dalam penggunaan berbagai uji dan mudah diaplikasikan dengan cara pembuatan stok melalui

pengenceran. Kelemahan ekstrak dalam penggunaan larvasida yaitu ekstrak dapat mengotori perairan jika diaplikasikan ke dalam air, ekstrak mudah rusak jika tidak disimpan di dalam freezer (tidak tahan terhadap sinar matahari), daya simpan relatif pendek (Naria, 2009).

Penggunaan larvasida menggunakan ekstrak masih banyak kelemahan, maka perlu dilakukan inovasi larvasida lain yaitu dengan menggunakan granul. Granul merupakan gumpalan pembentukan partikel-partikel besar dengan mekanisme pengikatan tertentu sehingga menjadi bulatan-bulatan dalam bentuk yang beraturan. yang dapat disimpan dalam jangka waktu lama seperti serbuk, tablet, kapsul dan lain-lain (Ansel, 1989). Penelitian yang dilakukan oleh Hasanah, Umwatul (2014), menunjukkan bahwa  $LC_{50}$  pada waktu dedah 24 jam dan 48 jam formulasi granul ekstrak biji mimba dapat mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. berturut-turut sebesar 4,363 ppm dan 1,533 ppm. Berdasarkan penelitian Nusri, M. (2015), mengenai granul kombinasi optimum antara minyak daun cengkeh dan minyak daun jeruk purut dengan perbandingan 1:9 mempunyai aktivitas larvasida dengan  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  sebesar 79,2 ppm dan 129,57 ppm untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Kelebihan penggunaan granul diantaranya lebih praktis dalam penggunaan, lebih tahan terhadap pengaruh udara dan mudah diaplikasikan memiliki resiko yang lebih rendah untuk terjadinya *dose dumping*. Penelitian mengenai granula buah jeruk nipis belum pernah dilakukan sehingga perlu diadakan penelitian ini untuk mengetahui besarnya toksisitas terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L.

Penelitian mengenai perbedaan ekstrak dan granula ekstrak jeruk nipis akan menjadi informasi yang menarik bagi masyarakat dengan dibuat suatu media jika dipublikasikan dalam bentuk buku ilmiah populer. Karena buku ilmiah populer ini akan menjembatani antara ilmu biologi dengan hasil penelitian sehingga masyarakat akan menerima informasi baru. Buku ilmiah populer ialah buku yang pengkajiannya dilakukan secara ilmiah, tetapi disajikan secara populer (Eneste, Panusuk. 2005).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu diadakan penelitian dengan judul “Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula Ekstrak Buah Jeruk

Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer.”.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut.

- a. Berapakah  $LC_{50}$  ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam?
- b. Berapakah  $LC_{50}$  granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam?
- c. Apakah terdapat perbedaan toksisitas ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam?
- d. Bagaimanakah kelayakan buku ilmiah populer tentang penelitian perbedaan toksisitas ekstrak dan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.)?

### 1.3. Batasan Masalah

Agar masalah ini pembatasannya tidak meluas, sehingga sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka permasalahan ini dibatasi sebagai berikut.

- a. Toksisitas ditentukan berdasarkan besarnya  $LC_{50}$  yaitu besarnya konsentrasi yang mampu membunuh 50% larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam.
- b. Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) yang digunakan sebagai ekstrak dan granul adalah buah jeruk nipis yang masih muda berwarna hijau berusia sekitar 4-7 minggu dengan kualitas yang baik yaitu tidak rusa k secara fisik oleh parasit dan diambil dari Desa Purwoharjo kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur.
- c. Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. ditunjukkan dengan tidak adanya pergerakan larva (*motionless*) ketika disentuh menggunakan pipet tetes atau lidi dan cenderung tenggelam pada dasar gelas uji.

- d. Buku ilmiah populer yang dibuat berupa buku bacaan untuk masyarakat awam.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Untuk mengetahui  $LC_{50}$  ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) efektif dalam mematikan larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam.
- b. Untuk mengetahui  $LC_{50}$  granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) efektif dalam mematikan larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam.
- c. Untuk mengetahui perbedaan toksisitas ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) efektif dalam mematikan larva (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam.
- d. Untuk mengetahui kelayakan buku ilmiah populer tentang penelitian perbedaan toksisitas ekstrak dan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.).

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian tujuan penelitian di atas, maka manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Akademik, sebagai sumber informasi tentang pemanfaatan hayati khususnya mengenai perbedaan toksisitas ekstrak dan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai pengendali larva nyamuk *Aedes aegypti* L.
- b. Peneliti, sebagai pengalaman mengenai tanaman yang dapat digunakan sebagai pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* L. yang ada di Indonesia.
- c. Masyarakat, memberikan tambahan informasi bahwa terdapat bahan penghambat pengendalian larva *Aedes aegypti* L. dan pencegahan terhadap penyakit atau wabah Demam Berdarah *Dengue* (DBD).



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Nyamuk termasuk ke dalam kelas Insecta, ordo Diptera dan family Culicidae. Serangga ini kecuali dapat mengganggu manusia dan binatang melalui gigitannya yang terdiri atas berbagai macam parasit (Gandahusada, 2002). Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan vector utama pembawa virus *dengue* penyebab penyakit demam berdarah. Virus *dengue* ini tidak diturunkan kepada turunannya (telur). Penyakit demam berdarah ini cukup meresahkan masyarakat sekitar karena penyebarannya sangat cepat dan tidak jarang menyebabkan kematian (Kardinan, 2003).

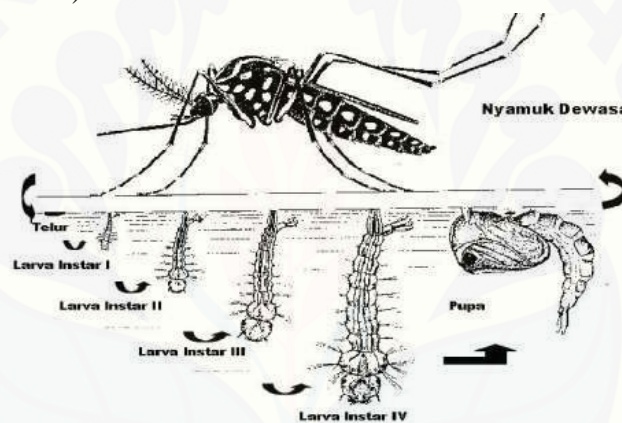
Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4 yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang sebelumnya telah terinfeksi oleh virus dengue dari penderita DBD lainnya. Masa inkubasi DBD, yaitu periode sejak virus *dengue* menginfeksi manusia hingga menimbulkan gejala klinis, antara 3-14 hari, rata-rata antara 4-7 hari (Genis, 2008).

#### 2.1.1. Klasifikasi *Aedes aegypti* L.

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Hexapoda
Class	: Insecta
Subclass	: Pterygota
Superorder	: Holometabola
Order	: Diptera
Suborder	: Nematocera
Family	: Culicidae
Subfamily	: Culicinae
Genus	: <i>Aedes</i>
Spesies	: <i>Aedes aegypti</i> L. (ITIS, 2016).

### 2.1.2. Siklus Hidup *Aedes aegypti* L.

Nyamuk penular demam berdarah dengue (*Aedes aegypti* L.) dalam siklus hidupnya mengalami perubahan metamorphosis secara sempurna yaitu telur, jentik, pupa dan nyamuk dewasa. Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* L. rata-rata berkisar 10 hari, waktu yang cukup untuk pertumbuhan virus di dalam tubuhnya. Biasanya nyamuk betina bertelur tiga hari setelah menghisap darah kembali dan bertelur. Setiap kali bertelur, nyamuk betina mampu menghasilkan telur 100 butir. Telur nyamuk ini akan menetas menjadi jentik dalam waktu kurang dua hari setelah terendam air. Stadium jentik akan berlangsung 5-8 hari dan akan menjadi pupa. Stadium pupa akan berlangsung selama 1-2 hari, kemudian akan menjadi nyamuk (Genis, 2008).



Gambar 2.1 Siklus hidup *Aedes aegypti* L. (sumber: *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, 2013).

### 2.1.3. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. betina dewasa memiliki ukuran tubuh berwarna hitam kecoklatan. Ukuran tubuhnya mencapai 3-4 cm dengan mengabaikan panjang kakinya. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan garis-garis putih keperakan. Bagian punggung tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan sehingga dijadikan ciri dari nyamuk *Aedes aegypti* L. Perbedaan dengan nyamuk jantan yaitu ukuran tubuhnya lebih kecil daripada betina, dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan. Kedua ciri ini dapat diamati dengan mata telanjang (Genis, 2008).

Masa pertumbuhan dan perkembangan larva nyamuk *Aedes aegypti* L.

dibagi menjadi 4 tahapan yaitu telur, larva, pupa dan dewasa, sehingga dapat digolongkan ke dalam metamorphosis sempurna (Holometabola) (Soegijanto, 2006). Morfologi dari nyamuk *Aedes aegypti* L. dimulai dari telur, larva, pupa dan dewasa adalah sebagai berikut.

a. Telur *Aedes aegypti* L.

Seekor nyamuk *Aedes aegypti* L. betina mampu menghasilkan telur rata-rata 100 butir butir setiap kali bertelur. Telurnya berbentuk elips dengan panjang sekitar 0,6 mm dan berat 0,0113 mg berwarna hitam dan terpisah antara satu telur dengan yang lainnya. Biasanya telur menetas satu sampai dua hari menjadi larva (Genis, 2008). Nyamuk betina *Aedes aegypti* L. biasanya memilih tipe air tertentu untuk meletakkan telurnya di permukaan air, ada yang meletakkan pada air bersih, air kotor, air payau atau tipe air lainnya (Sembel, 2011).

Meskipun demikian telur nyamuk *Aedes aegypti* L. tahap terhadap kondisi kekeringan bahkan bisa bertahan hingga satu bulan dalam keadaan yang kering. Telur yang kering dapat menetas jika sudah terendam di dalam air (Genis, 2008). Kemudian telur yang menetas tersebut akan menjadi larva dan posisi larva nyamuk tersebut berada dalam air. Telur yang diletakkan dalam air menetas dalam waktu 1 sampai 3 hari pada suhu 30°C yang akan menjadi larva stadium 1, tetapi membutuhkan 7 hari pada 16°C, sedangkan telur nyamuk *Aedes aegypti* L. tidak menetas sebelum digenangi air (Brown, 1979).



Gambar 2.2 Telur Nyamuk *Aedes aegypti* L. Perbesaran 100x (sumber: Dep. Entomology and Nematology, 2008).

b. Larva *Aedes aegypti* L.

Larva nyamuk hidup dengan memakan organisme-organisme kecil, tetapi ada juga yang bersifat sebagai predator yang biasanya memangsa jenis nyamuk lain yang hidup dalam air. Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. memiliki kepala yang cukup besar serta toraks dan abdomen yang cukup jelas. Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. menggantungkan dirinya pada permukaan air karena untuk mendapatkan oksigen dari udara biasanya dengan cara menggantungkan tubuhnya agak tegak lurus pada permukaan air (Sembel, 2011).

Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. selama perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit larva instar I memiliki panjang 1-97 mm dengan berat 0-0875 mg, tubuh transparan, siphon masih transparan, tumbuh menjadi larva instar II dalam 1 hari. Larva instar II memiliki panjang 3-24 mm dengan berat 0-313 mg, siphon agak kecoklatan, tumbuh menjadi larva instar III selama 1-2 hari. Larva instar III berukuran panjang 5-17 mm dengan berat 1-71 mg, siphon sudah berwarna coklat, tumbuh menjadi larva instar IV selama 2 hari. Larva instar IV berukuran 6-80 mm dengan berat 3-29 mg sudah terlihat sepasang mata dan sepasang antena, tumbuh menjadi pupa dalam 2-3 hari. Umur rata-rata pertumbuhan larva hingga pupa berkisar 5-8 hari. Posisi istirahat pada larva ini adalah membentuk sudut  $45^{\circ}$  terhadap bidang permukaan air (Christopher, S. 1960). Setelah melewati pergantian kulit keempat, maka terjadi pupasi.



Gambar 2.3 Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Perbesaran 100x (sumber: Dep. Entomology and Nematology, 2008).

c. Pupa *Aedes aegypti* L.

Pada stadium ini terjadi perubahan morfologi dimana tubuh pupa terdiri atas dua bagian yaitu *cephalothorax* dan *abdomen*. Pada bagian dorsal *cephalothorax* terdapat sepasang terompet yang berbentuk seperti corong yang berfungsi sebagai alat pernafasan. *Abdomen* terdiri atas 8 ruas dan pada ujungnya terdapat sepasang alat pengayuh untuk proses pupa berenang (Nurdian, 2003).

Pupa merupakan tahapan yang tidak membutuhkan makan. Pupa berbentuk agak pendek tetapi tetap bergerak aktif dalam air terutama bila diganggu. Pupa biasanya berenang naik turun dari bagian dasar ke permukaan air (Sembel, 2011). Kulit pupa akan tersobek oleh gelembung udara dan oleh kegiatan insekta bentuk dewasa yang melepaskan diri pada waktu menetas (Brown, 1979).



Gambar 2.4. Pupa *Aedes aegypti* L. Perbesaran 100 x (sumber: Dept. Medical, 2002).

d. Dewasa *Aedes aegypti* L.

Nyamuk dewasa yang baru keluar dari pupa berenti sejenak di atas permukaan air untuk mengeringkan tubuhnya terutama sayap-sayapnya dan sesudah mampu mengembangkan sayapnya, nyamuk dewasa terbang mencari mangsa (Sembel, 2011).

Tubuh nyamuk dewasa terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala (*caput*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Pada bagian kepala berbentuk seperti bola dan tertutup oleh sepasang mata faset tidak mempunyai mata oselus dan mata biasa. Kepala nyamuk juga tersusun antenna yang panjangnya melebihi panjang kepala dan dada. Alat mulut nyamuk bertipe penusuk penghisap. Pada bagian dada

terdapat sepasang sayap yang bersifat membranous dan tipis (Sembel, 2011).

Pada bagian *abdomen* (perut) tersusun atas 8 segmen, segmen VIII nyamuk jantan lebar dan bentuknya kerucut sedangkan nyamuk betina segmen VII berbentuk meruncing dengan sersi menonjol (Fajri, 2010). Umur nyamuk jantan lebih pendek daripada nyamuk betina, namun dapat terbang lebih jauh, rata-rata lama hidup nyamuk betina selama 10 hari pada habitat yang baik. Kondisi suhu yang baik untuk pertumbuhan nyamuk berkisar 29°C, dan akan mati apabila pada suhu 6°C. Nyamuk dapat hidup pada suhu 7-9°C (Soegijanto, 2006).

## 2.2. Usaha Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengendalikan virus *dengue* tetapi sampai saat ini belum ada vaksin yang efektif untuk mencegah penyakit *dengue* (Sembel, 2011). Usaha pengendalian infeksi virus *dengue* yang biasanya dilakukan dengan cara mengendalikan vektor untuk memutus rantai penularan (Nurdian, 2003).

Aplikasi pengendalian vektor secara umum dibagi menjadi dua jenis yaitu insektisida bersifat kontak dan insektisida bersifat residual. Insektisida kontak merupakan insektisida yang langsung terjadi kontak tubuh dengan serangga pada saat proses pengaplikasian. Sedangkan insektisida residual merupakan insektisida yang proses pengaplikasiannya dilakukan pada permukaan suatu tempat dengan harapan jika serangga melewati atau hinggap pada permukaan tersebut akan terpapar dan mati (Kemenkes, 2012). Cara masuk insektisida ke dalam tubuh serangga sasaran dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu racun lambung (racun perut, *stomach poison*), racun kontak dan racun pernapasan (Djojsumarto, 2005).

Kegiatan pengendalian vektor DBD (nyamuk *Aedes aegypti* L.) dapat dilakukan sebagai berikut.

### a. Pengendalian biologik

Pengendalian ini dilakukan dengan cara menggunakan agen biologik lain atau produk yang dapat mematikan nyamuk *Aedes aegypti* L. Agen ini biasanya bersifat toksik, parasite ataupun predator (Nurdian, 2003). Toksisitas adalah potensi merusak dari suatu zat kimia. Istilah ini lebih dinyatakan kualitatif

daripada kuantitatif. Kerusakan ini ditentukan oleh factor jumlah zat kimia yang mengenai atau masuk atau diabsorpsi ke dalam tubuh (keparahan pemaparan, dosis) (Raharjo, Rio, 2009).

b. Pengendalian dengan cara sanitasi

Pengendalian ini dilakukan dengan cara tidak langsung seperti pola 3M (menguras, menimbun dan mengubur). Jadi semua yang berhubungan dengan adanya jentik dan nyamuk harus segera dilakukan dengan cara tersebut (Sembel, 2011).

c. Pengendalian dengan cara radiasi

Pengendalian ini dilakukan dengan cara nyamuk jantan diradiasi dengan bahan aktif dengan dosis tertentu sehingga menjadi mandul. Setelah itu, nyamuk dilepaskan bebas ke alam (Nurdian, 2003).

d. Pengendalian dengan cara mekanik

Pengendalian ini dilakukan dengan cara mencegah gigitan nyamuk dengan memakai pakaian yang dapat menutupi seluruh bagian tubuh kecuali muka dan penggunaan net atau kawat kasa di rumah-rumah (Sembel, 2011).

e. Pengendalian dengan cara kimiawi

Pengendalian ini dilakukan dengan cara pengasapan (*thermal fogging*) untuk memberantas nyamuk *Aedes aegypti* L. dewasa dan penaburan bubuk abate ke dalam tempat penampungan air yang menjadi tempat hidup larva nyamuk *Aedes aegypti* L. (Nurdian, 2003).

### 2.3. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*.)

Jeruk nipis berasal dari suku rutacea. Pada setiap daerah memiliki nama masing-masing seperti kelangsa (Aceh), jeruk nipis (Sunda), jeruk pecel (Jawa), jeruk alit, lemo (Bali), lemau nipis (Kalimantan) (Dalimartha, Setiawan, 2007).

Biasanya, jeruk nipis ditanam di pekarangan atau di kebun, dapat tumbuh padatanah yang kurang subur asalkan mudah mendapatkan air dan sinar matahari penuh. Air buahnya digunakan sebagai penyedap masakan, minuman penyegar, bahan pembuat asam sitrat, membersihkan karat padal logam atau kual yang kotor. Selain itu, dapat digunakan sebagai obat tradisional maupun campuran

jamu. Jeruk nipis dapat diperbanyak dengan cangkok, biji atau okulasi (Dalimartha, Setiawan, 2007).

### 2.3.1. Klasifikasi Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Jeruk nipis mempunyai nama ilmiah *Citrus aurantifolia*. Jeruk nipis ini termasuk di dalam klasifikasi sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infrakingdom	: Streptophyta
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Superorder	: Rosanae
Order	: Sapindales
Family	: Rutaceae
Genus	: <i>Citrus</i> L.
Spesies	: <i>Citrus aurantifolia</i> (ITIS, 2016).

### 2.3.2. Morfologi Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Tumbuhan jeruk nipis atau *Citrus aurantifolia* merupakan tumbuhan perdu dengan tinggi mencapai 3 meter. Batang berkayu ulet, berduri dan kasar, permukaan kulit luarnya berwarna tua dan kusam. Daun majemuk, berbentuk elips dengan pangkal membulat, ujung tumpul dan tepi beriringgit, panjang 3-10 cm dan lebar 2-5cm, tangkai bersayap. Bunga muncul di ketiak daun atau di ujung batang, kelopak berbentuk seperti mangkok berwarna putih kekuningan dan mahkota berbentuk bulat telur atau lanset berwarna putih (Napitupulu dan Syamsul, 2015).

Jeruk nipis termasuk tipe buah buni, bentuknya bulat sampai bulat telur, diameter buahnya sekitar 3-6 cm, ketebalan kulitnya berkisar 0,2-0,5 mm dan permukaan memiliki kelenjar yang banyak sekali. Buah kadang-kadang memiliki papilla atas yang berwarna kuning kehijau-hijauan, daging buah jeruk nipis bersegmen, segmen buah berdaging hijau kekuning-kuningan dan mengandung banyak sari buah yang beraroma harum, sari buahnya asam, biji jeruk nipis



berukuran kecil, bernas dan permukaan licin. Bijinya berbentuk bulat telur sungsang, berwarna pucat dan memiliki embrio putih yang bersifat poliembrio (Sarwono, B. 2005).



Gambar 2.5 Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) (Sumber: CCRC UGM Farmasi, 2016).

### 2.3.3. Kandungan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Daging buah jeruk nipis memiliki segmen. Segmen pada daging buah tersebut berwarna hijau dan mengandung sari buah yang beraroma harum. Sari buah pada daging buah jeruk nipis beraroma keasaman. Kandungan asam pada sari buah berkadar 7-8% dari berat daging buah, sedangkan ekstrak sari buahnya berkisar 41% dari bobot buah yang sudah masak (Sarwono, 2001). Kandungan Gizi dalam 100gram buah jeruk nipis mengandung vitamin C sebesar 27 miligram, kalsium 40 miligram, fosfor 22 miligram, hidrat arang 12,4 gram, vitamin B1 0,04 miligram, zat besi 0,6 miligram, lemak 0,1 gram, kalori 37 gram, protein 0,8 gram dan mengandung air 86 gram (Sarwono, B. 2005).

Jeruk nipis mengandung minyak terbang limonene dan linalool, flavonoid seperti poncirin, hesperidine, rhoifolin dan narigin. Kandungan buahnya yang masak adalah synephrine dan N-methyltyramine. Selain itu, buahnya mengandung asam sitrat, kalsium, fosfor, besi dan vitamin A, B1 dan C (Napitupulu dan Hidayat, 2015).

Menurut Lawton dan Patten dalam Toana, Moh. (2007), minyak hasil ekstrak kulit jeruk nipis mengandung limonen dan linalool yang mempunyai daya bunuh terhadap serangga. Selain itu diduga bahwa penurunan populasi tersebut diakibatkan oleh peningkatan konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis yang secara

nyata mengurangi populasi larva terutama pada konsentrasi yang lebih tinggi. Menurut Soelarso dalam Toana, Moh. (2007), kulit jeruk nipis memiliki bau yang menyengat dan khas aromatik, serta, mengandung minyak atsiri. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik terpena dan terpenoid yang bersifat lipofil. Susunan senyawanya mempengaruhi saraf serangga. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa buah jeruk nipis berpotensi sebagai insektisida nabati karena zat yang terkandung di dalam buah tersebut bersifat antifeedant dan relepen.

Berdasarkan penelitian Akono, dkk (2015) mengenai ekstrak kulit jeruk nipis dengan konsentrasi 50 ppm hingga 400 ppm didapatkan  $LC_{50}$  sebesar 54,75 ppm dan  $LC_{95}$  sebesar 201,85 ppm dalam mematikan larva nyamuk *Anopheles gambiae*. Berdasarkan penelitian Nusri, M. (2015), mengenai granul kombinasi optimum antara minyak daun cengkeh dan minyak daun jeruk purut dengan perbandingan 1:9 mempunyai aktivitas larvasida dengan  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  sebesar 79,2 ppm dan 129,57 ppm untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Penelitian mengenai granul juga pernah dilakukan Puspasari (2014) menyatakan bahwa  $LC_{50}$  granula ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. sebesar 1,08 ppm dan  $LC_{90}$  sebesar 52,14 ppm.

#### 2.4. Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan sari pekat tumbuh-tumbuhan atau hewan yang diperoleh dengan cara melepaskan zat aktif dari masing-masing bahan obat, menggunakan menstrum yang cocok, uapkan semua atau hampir semua dari pelarutnya dan sisa endapan atau serbuk diatur untuk ditetapkan standarnya (Ansel, 1989).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Ekstrak awal sulit dipisahkan melalui teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal. Oleh karena itu, ekstrak awal perlu

dipisahkan ke dalam fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama (Ansel, 1989).

Ada beberapa tahapan dalam proses ekstraksi diantaranya maserasi. Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan dari sel yang masih utuh. Setelah selesai waktu maserasi artinya keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan masuk ke dalam cairan, telah tercapai maka proses difusi segera berakhir. Selama maserasi atau proses perendaman dilakukan pengocokan berulang-ulang. Upaya ini menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat di dalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengestraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh (Voight, 1994).

## 2.5. Granula

Granula merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi partikel tunggal yang lebih besar. Ukuran biasanya berkisar antara ayakan 4-12, tetapi granula dari bermacam-macam ukuran lubang ayakan mungkin dapat digunakan sesuai dengan tujuan pemakaian (Ansel, 1989).

Metode pembuatan granula dikenal dengan farmakologi yaitu granula basah dan granula kering.

### a. Granula Basah

Proses granula basah ini diawali dengan pembasahan campuran formula membentuk massa granul dengan menggunakan pelarut organik yang mudah menguap, biasanya menggunakan etanol 98%. Kemudian diayak melalui ayakan no.6 atau no.8 dan dikeringkan pada suhu kamar. Setelah itu, granula direduksi ukurannya dengan melewati ayakan dengan lubang yang lebih kecil dari yang semula tergantung ukuran *punch* yang dipakai dan tablet yang direduksi. Sedangkan ayakan ukuran 12 sampai 20 biasanya digunakan untuk menghasilkan

granul yang lebih kecil (Ansel, 1989).

b. Granula Kering

Pada granula kering ini granul tidak dibentuk oleh pelembapan atau penambahan bahan pengikat ke dalam campuran serbuk obat, tetapi dengan cara memadatkan massa yang jumlahnya besar dari campuran serbuk. Kemudian menjadikan pecahan ke dalam granul yang lebih kecil (Ansel, 1989).

## 2.6. Buku Ilmiah Populer

Buku ilmiah populer ialah buku yang pengkajiannya dilakukan secara ilmiah, tetapi disajikan secara populer (Eneste, Pamusuk. 2005). Ciri khas sebuah karya tulis yang disusun berdasarkan metode ilmiah ialah keobyektifan pandangan yang dikemukakan, dan kedalaman makna yang disajikan. Keobyektifan dan kedalaman, dua hal yang senantiasa diusahakan agar tulisan dapat dirasakan ilmiah. Sedangkan pengarang semata-mata mengungkapkan pernyataan dan pendapat berdasar ide yang mencuat dari dalam dirinya, tanpa didukung oleh data dan informasi yang jelas (Lubis, S. 2004)

Sebuah tulisan akan dirasakan ilmiah apabila tulisan itu mengandung kebenaran secara obyektif, karena didukung oleh informasi yang sudah teruji kebenarannya (dengan data pengamatan yang tidak subyektif) dan disajikan secara mendalam, berkat penalaran dan analisa yang mampu menukik ke dasar masalah. Tulisan ilmiah akan kehilangan keilmiahannya apabila yang dikemukakan ilmu (teori dan fakta) pengetahuan saja yang sudah diketahui oleh umum dan berulang kali dikemukakan. Penulisan ilmiah menuntut adanya keterampilan khusus dari penulisannya, karena di samping harus mengumpulkan data, menganalisa data, dengan menggunakan metode ilmiah juga menyajikan dalam bentuk tulisan. Bahasa dalam karya ilmiah dituntut lugas/harfiah makna kata-katanya. Itulah sebabnya tulisan ilmiah mengandung makna denotatif (Lubis, S. 2004).

## 2.7. Kerangka Berpikir



Gambar 2.7 Bagan Kerangka Berpikir

## 2.8. Hipotesis

Berdasarkan kajian teori yang telah dipaparkan di atas, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Besarnya  $LC_{50}$  ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) adalah 1 ppm sampai 150 ppm dalam waktu dedah 24 jam.
- b. Besarnya  $LC_{50}$  granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) adalah 1 ppm sampai 150 ppm dalam waktu dedah 24 jam.
- c. Terdapat perbedaan toksisitas antara ekstrak dan granula buah jeruk nipis.
- d. Penelitian tentang perbedaan toksisitas ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) layak digunakan sebagai buku ilmiah populer.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Kemudian, hasil dari penelitian laboratoris tersebut dikembangkan menjadi produk buku ilmiah populer.

### 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Ruang Zoologi dan Botani, Ruang 21 B, Ruang Steril dan sub Laboratorium Toksikologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2016 - Juli 2017.

### 3.3. Identifikasi Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### 3.3.1. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang dapat mempengaruhi adanya variabel terikat. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah serial konsentrasi ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

#### 3.3.2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. pada stadium larva instar III sampai IV awal dalam kurun waktu 24 jam.

#### 3.3.3. Variabel kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dibuat sedemikian rupa sehingga hubungan variabel bebas dan variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak ikut diteliti. Adapun variabel kontrol dalam penelitian ini adalah keadaan larva uji, umur larva (stadium), aquades, waktu pengujian, tempat pengujian, suhu dan kelembapan.

### 3.4. Definisi Operasional

- a. Toksisitas adalah kemampuan suatu zat untuk untuk menimbulkan kerusakan pada suatu organisme dalam waktu yang singkat dengan pemberian dosis tertentu.
- b. Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang digunakan pada penelitian ini adalah buah jeruk nipis muda berusia 4-7 minggu. Bagian buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang digunakan adalah keseluruhan bagian buah meliputi kulit buah, daging buah dan biji buah.
- c. Ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) adalah sediaan dalam bentuk pasta yang diperoleh dari 200 gram serbuk buah jeruk nipis yang dimaserasi menggunakan ethanol 70%.
- d. Granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) adalah sediaan dari ekstrak yang berbentuk pasta dengan ditambahkan maltodekstrin sehingga menjadi gumpalan-gumpalan dari partikel lebih kecil, biasanya berbentuk tidak merata.
- e. *Lethal Concentration 50%* ( $LC_{50}$ ) adalah konsentrasi ekstrak buah jeruk nipis dan granula buah jeruk nipis yang dapat mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. sebesar 50% dalam kurun waktu 24 jam.
- f. Mortalitas adalah kematian individu dalam kurun waktu yang ditentukan. Mortalitas dalam penelitian ini adalah jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* L. (larva instar III sampai instar IV awal) yang mati dalam masa dedah 24 jam.
- g. Kematian larva *Aedes aegypti* L. ditunjukkan dengan tidak adanya gerakan atau reaksi saat disentuh dengan lidi, tenggelam di dasar gelas percobaan, serta warna larva menjadi hitam di bagian abdomen dan tidak mengalami perubahan warna ketika ditetesi eosin.
- h. Buku ilmiah populer adalah buku ilmiah yang ditulis dengan standar ilmiah tetapi dengan menggunakan bahasa yang umum dan *layout* yang menarik.



### 3.5. Alat dan Bahan

#### 3.5.1. Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pisau, blender, pipet tetes, *beaker glass*, loyang, oven, kawat penutup, gelas plastik, bak plastik, *thermometer*, *hygrometer*, pengaduk, kain kasa, lidi steril, kaca benda, kaca penutup, mikroskop, jam, kamera, kertas saring, corong Buchner, gelas Pyrex, cawan evaporasi, *rotary evaporator*, timbangan analitik, lemari es, kertas *aluminium foil*, *waterbath*, *orbital shaker*, karet gelang, gelas ukur, mortal, alu dan gunting.

#### 3.5.2. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) muda berumur 4-7 minggu, aquadest, ethanol 70%, abate, tween, pellet ikan, maltodextrin dan larva nyamuk *Aedes aegypti* L.

### 3.6. Desain Penelitian

#### 3.6.1. Subjek Penelitian

Larva *Aedes aegypti* L. yang digunakan berusia larva instar III akhir sampai larva instar IV awal yang alat tubuhnya masih lengkap dan stabil terhadap kondisi lingkungan. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu 20 ekor pada setiap perlakuan berdasarkan pertimbangan untuk eksperimen larva 20-30 ekor (WHO).

#### 3.6.2. Desain Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak yang dapat mengakibatkan kematian larva antara 0% sampai 100% (Priyono, 1999). Pada penelitian ini menggunakan kisaran 5% dan 90%. Aquadest dan abate digunakan sebagai kontrol positif dan kontrol negatif. Setiap perlakuan uji menggunakan larva *Aedes aegypti* L. sebanyak 20 ekor. Serial konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm dan 150 ppm. Serial konsentrasi granul yang digunakan yaitu 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm dan 150 ppm.

### 3.6.3. Desain Uji Akhir

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilakukan dengan 3 kali pengulangan, masing-masing menggunakan 20 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam masa dedah 24 jam.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian Uji Akhir Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam Masa Dedah 24 Jam.

Perlakuan	Mortalitas Larva (%)		
	1	2	3
E1	E1U1	E1U1	E1U1
E2	E2U2	E2U2	E2U2
E3	E3U3	E3U3	E3U3
E4	E4U4	E4U4	E4U4
E5	E5U5	E5U5	E5U5
E6	E6U6	E6U6	E6U6
E7	E7U7	E7U7	E7U7
E8	E8U8	E8U8	E8U8
K <sup>+</sup>	K9U9	K9U9	K9U9
K <sup>-</sup>	K9U10	K10U10	K10U10

**Keterangan:**

- E1 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 1 ppm
- E2 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 5 ppm
- E3 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 25 ppm
- E4 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 50 ppm
- E5 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 75 ppm
- E6 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 100 ppm
- E7 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 125 ppm
- E8 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 150 ppm
- K<sup>+</sup> : Perlakuan dengan menggunakan aquades sebagai kontrol positif
- K<sup>-</sup> : Perlakuan dengan menggunakan abate sebagai kontrol negatif
- U : Perlakuan dengan menggunakan ulangan

Tabel 3.2 Rancangan Penelitian Uji Akhir Granula Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam Masa Dedah 24 Jam.

Perlakuan	Mortalitas Larva (%)		
	Ulangan		
	1	2	3
G1	G1U1	G1U1	G1U1
G2	G2U2	G2U2	G2U2
G3	G3U3	G3U3	G3U3
G4	G4U4	G4U4	G4U4
G5	G5U5	G5U5	G5U5
G6	G6U6	G6U6	G6U6
G7	G7U7	G7U7	G7U7
G8	G8U8	G8U8	G8U8
K <sup>+</sup>	K9U9	K9U9	K9U9
K <sup>-</sup>	K9U10	K10U10	K10U10

Keterangan:

G1 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi granula 1 ppm

G2 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi granula 5 ppm

G3 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi granula 25 ppm

G4 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi granula 50 ppm

G5 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi granula 75 ppm

G6 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi granula 100 ppm

G7 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi granula 125 ppm

G8 : Perlakuan dengan menggunakan konsentrasi granula 150 ppm

K<sup>+</sup> : Perlakuan dengan menggunakan aquades sebagai kontrol positif

K<sup>-</sup> : Perlakuan dengan menggunakan abate sebagai kontrol negatif

U : Perlakuan dengan menggunakan ulangan

### 3.7. Prosedur Penelitian

#### 3.7.1. Sterilisasi Alat

Proses sterilisasi alat ini digunakan untuk mengoptimalkan alat yang digunakan pada saat bekerja agar tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme maupun bahan kimia. Proses sterilisasi dengan menggunakan sabun cair untuk mencuci, *autoclave* digunakan untuk sterilisasi dan alkohol 70% sebagai desinfektan.

#### 3.7.2. Persiapan Larva Uji

Pada tahap persiapan larva uji ada beberapa tahapan yang harus dilakukan sebagai berikut.

1. Tahap Pemeliharaan
  - a. Larva diberi pakan ikan yang sudah dihaluskan dengan mortal dan pistil. Setiap hari melakukan proses pengamatan untuk mengetahui pergantian kulit pada larva *Aedes aegypti* L. sehingga dapat ditentukan stadium larva.
  - b. Larva dipelihara hingga instar III dan IV awal untuk digunakan sebagai larva uji.
  - c. Larva yang digunakan untuk uji yaitu larva yang memiliki gerakan lincah yang memiliki stadium III dan IV.
2. Tahap Identifikasi Larva

Pada tahap identifikasi larva uji ini dilakukan melalui pengamatan mikroskopis yakni dengan mengamati fase istirahat dan secara mikroskopis dengan melihat morfologinya yaitu meliputi warna, bentuk, ukuran, terdapat duri-duri lateral dengan perbesaran 100 kali.

#### 3.7.3. Pembuatan Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Menurut Saifudin, Azis (2014), proses pembuatan ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) melalui tahapan sebagai berikut.

- a. Memilih buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), kemudian disortir dan mengiris tipis buah jeruk nipis.
- b. Mengeringanginkan irisan buah jeruk nipis selama 7 hari sampai benar-benar kering. Kemudian melakukan pemanasan dengan menggunakan oven

untuk memastikan buah benar-benar kering selama 2-4 jam pada suhu di bawah 50°C. Setelah itu, buah dihaluskan sampai menjadi serbuk.

- c. Menimbang serbuk sebanyak 200 gram dan memasukkan ke dalam tabung erlenmeyer. Menambahkan etanol 70% sebanyak 800 ml (perbandingan 1:4), diaduk sampai homogen dengan menggunakan spatula dan ditutup dengan alumunium foil.
- d. Meletakkan tabung erlenmeyer di atas orbital shaker dan maserasi selama 2 hari dengan kecepatan 110 rpm.
- e. Menyaring menggunakan corong *Buchner* yang dialasi dengan kertas saring agar terpisah dengan endapan.
- f. Memisahkan pelarut etanol dengan ekstrak buah jeruk nipis dengan cara menguapkan pelarut dengan alat *rotary evaporatory* pada suhu 60°C selama 3 jam.
- g. Menyimpan ekstrak pada gelas ekstrak (sloki) dan menyimpan di lemari es hingga waktu pengaplikasian.

#### 3.7.4. Menurut Banker, GS and Anderson, NR (1986), proses pembuatan Granula Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

- a. Memilih buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), kemudian disortir dan mengiris tipis buah jeruk nipis.
- b. Mengeringanginkan irisan buah jeruk nipis selama 7 hari sampai benar-benar kering. Kemudian melakukan pemanasan dengan menggunakan oven untuk memastikan buah benar-benar kering selama 2-4 jam pada suhu di bawah 50°C. Setelah itu, buah dihaluskan sampai menjadi serbuk.
- c. Menimbang serbuk sebanyak 200 gram dan memasukkan ke dalam tabung erlenmeyer. Menambahkan etanol 70% sebanyak 800 ml (perbandingan 1:4), diaduk sampai homogen dengan menggunakan spatula dan ditutup dengan alumunium foil.
- d. Meletakkan tabung erlenmeyer di atas orbital shaker dan maserasi selama 2 hari dengan kecepatan 110 rpm.
- e. Menyaring menggunakan corong *Buchner* yang dialasi dengan kertas saring agar terpisah dengan endapan.

- f. Memisahkan pelarut etanol dengan ekstrak buah jeruk nipis dengan cara menguapkan pelarut dengan alat *rotary evaporatory* pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam.
- g. Menyimpan ekstrak pada gelas ekstrak (sloki).
- h. Menimbang 25 gram ekstrak buah jeruk nipis kemudian mencampurkan dengan 25 gram maltodextrin di atas cawan petri.
- i. Melakukan pengadukan hingga homogen. Setelah tercampur sampai homogen, hasil tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven yang suhunya  $45^{\circ}\text{C}$ .
- j. Mengeringkan granula buah jeruk nipis selama 2 jam (emulsi buah jeruk nipis).
- k. Menumbuk granula buah jeruk nipis yang sudah kering dengan menggunakan mortal dan disaring menggunakan ayakan.
- l. Menyimpan granula buah jeruk nipis sampai waktu pengaplikasian.

#### 3.7.5. Tahap Uji Pendahuluan

Tahap uji pendahuluan dilakukan untuk memperoleh perbedaan ekstrak dan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* L. sebesar 5% dan 95%. Tahap uji pendahuluan dilakukan sebanyak 2 kali uji, uji dengan ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan uji dengan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

Prosedur kerja uji pendahuluan sebagai berikut.

- a. Uji pendahuluan ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).
  1. Mengisi masing-masing 3 gelas plastik dengan air sebanyak 100 ml.
  2. Memasukkan 20 larva uji yang sudah diseleksi dengan menggunakan pipet tetes ke dalam gelas plastik tersebut.
  3. Mencampurkan dengan ekstrak terlebih dahulu di buat stok. Kemudian menggunakan konsentrasi yang sudah disesuaikan dengan literatur yaitu 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm dan 150 ppm.
  4. Melakukan pengamatan terhadap larva uji yang mati dengan cara menyentuh dengan batang lidi dengan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.

5. Mencatat jumlah larva yang mati pada saat pengamatan.
- b. Uji pendahuluan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).
1. Mengisi masing-masing 3 gelas plastik dengan air sebanyak 100 ml.
  2. Memasukkan 20 larva uji yang sudah diseleksi dengan menggunakan pipet tetes ke dalam gelas plastik tersebut.
  3. Mencampurkan granula terlebih dahulu di buat stok. Kemudian menggunakan konsentrasi yang sudah disesuaikan dengan literatur yaitu 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm dan 150 ppm.
  4. Melakukan pengamatan terhadap larva uji yang mati dengan cara menyentuh dengan batang lidi dengan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
  5. Mencatat jumlah larva yang mati pada saat pengamatan.

#### 3.7.6. Tahap Uji Akhir

Pada tahap uji akhir ditentukan beberapa macam konsentrasi yang akan digunakan dengan menelaah hasil uji pendahuluan. Hasil data yang diperoleh pada uji akhir akan dilakukan analisis. Pada uji akhir ini menggunakan larva 20 ekor dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan.

- a. Uji akhir ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).
1. Mengisi masing-masing 3 gelas plastik dengan air sebanyak 100 ml.
  2. Memasukkan 20 larva uji yang sudah diseleksi dengan menggunakan pipet tetes ke dalam gelas plastik tersebut.
  3. Mencampurkan dengan ekstrak terlebih dahulu di buat stok. Kemudian menggunakan konsentrasi yang sudah disesuaikan dengan literatur yaitu 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm dan 150 ppm.
  4. Melakukan pengamatan terhadap larva uji yang mati dengan cara menyentuh dengan batang lidi dengan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
  5. Mencatat jumlah larva yang mati pada saat pengamatan dan menentukan  $LC_{50}$  menggunakan analisis probit.
- b. Uji akhir granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).
- a. Mengisi masing-masing 3 gelas plastik dengan air sebanyak 100 ml.

- b. Memasukkan 20 larva uji yang sudah diseleksi dengan menggunakan pipet tetes ke dalam gelas plastik tersebut.
- c. Mencampurkan granula terlebih dahulu di buat stok. Kemudian menggunakan konsentrasi yang sudah disesuaikan dengan literature yaitu 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm dan 150 ppm.
- d. Melakukan pengamatan terhadap larva uji yang mati dengan cara menyentuh dengan batang lidi dengan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- e. Mencatat jumlah larva yang mati pada saat pengamatan dan menentukan  $LC_{50}$  menggunakan analisis probit.

#### 3.7.7. Tahap Penyusunan Produk Buku Karya Ilmiah Populer

Menurut Asropi (2014), langkah penyusunan produk buku karya ilmiah populer dilakukan dalam empat tahap. Adapun rician setiap tahap adalah sebagai berikut:

- a. Tahap I (Desain produk)

Desain produk yaitu penyusunan buku karya ilmiah populer yang disesuaikan dengan hasil penelitian skripsi.

- b. Tahap II (Validasi produk)

Validasi produk yaitu uji validasi atau penelitian terhadap buku karya ilmiah populer yang dilakukan oleh validator.

- c. Tahap III (Revisi produk)

Revisi produk, yaitu perbaikan kesalahan-kesalahan setelah melakukan validasi produk.

- d. Tahap IV (Uji coba produk)

Uji coba terbatas terhadap produk buku karya ilmiah (hasil penelitian) yang telah dikembangkan peneliti untuk mengetahui tanggapan masyarakat terhadap produk buku karya ilmiah populer berupa buku bacaan masyarakat awam.



### 3.7.8. Tahap Penilaian Produk Buku Ilmiah Populer

Buku ilmiah populer disusun menjadi buku bacaan yang digunakan untuk masyarakat awam, sehingga sampel yang digunakan harus mewakili keberagaman masyarakat yang ada. Masyarakat yang digunakan untuk uji validasi produk yaitu masyarakat umum dengan jumlah 3 orang. Deskripsi mengenai penilaian hasil produk buku ilmiah populer dengan rentang skor 1 sampai dengan 4 adalah sebagai berikut.

Tabel 3.3 Nilai Untuk Tiap Kategori

Kategori	Rentang skor
Sangat kurang	1
Kurang	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Sumber: Sudjana dalam Hakim (2012).

## 3.8. Analisis Data

### 3.8.1. Analisis Data Penelitian

Pada penelitian ini terdapat hal-hal yang akan dianalisis, yaitu:

- Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. akibat pemberian ekstrak dan granula buah jeruk nipis dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{jumlah larva yang mati}}{\text{jumlah larva yang diuji}} \times 100\%$$

Apabila mortalitas nyamuk kontrol sebesar 5-20% maka dilakukan koreksi presentase yang dihitung dengan menggunakan rumus Abbot.

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{x - y}{x} \times 100\%$$

Keterangan :

x = presentase hidup dalam kontrol tanpa perlakuan

y = presentase hidup dalam percobaan perlakuan (WHO, 2015).

Jika presentasi mortalitas larva nyamuk kontrol >20%, maka pengujian dianggap gagal dan harus diulang kembali.

- b. Untuk menentukan  $LC_{50}$  digunakan analisis probit. *Software* yang digunakan adalah *SPSS for Windows* versi 17.0.
- c. Untuk menentukan perbedaan ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) digunakan analisis uji-t.

### 3.8.2. Analisis validasi Buku Ilmiah Populer

Analisis validasi buku karya ilmiah populer diperoleh dari data validator yang berupa data kuantitatif hasil perkalian antara skor yang ada pada setiap aspek kriteria validasi. Adapun rumus pengolahan data adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan: P = Persentase penilaian

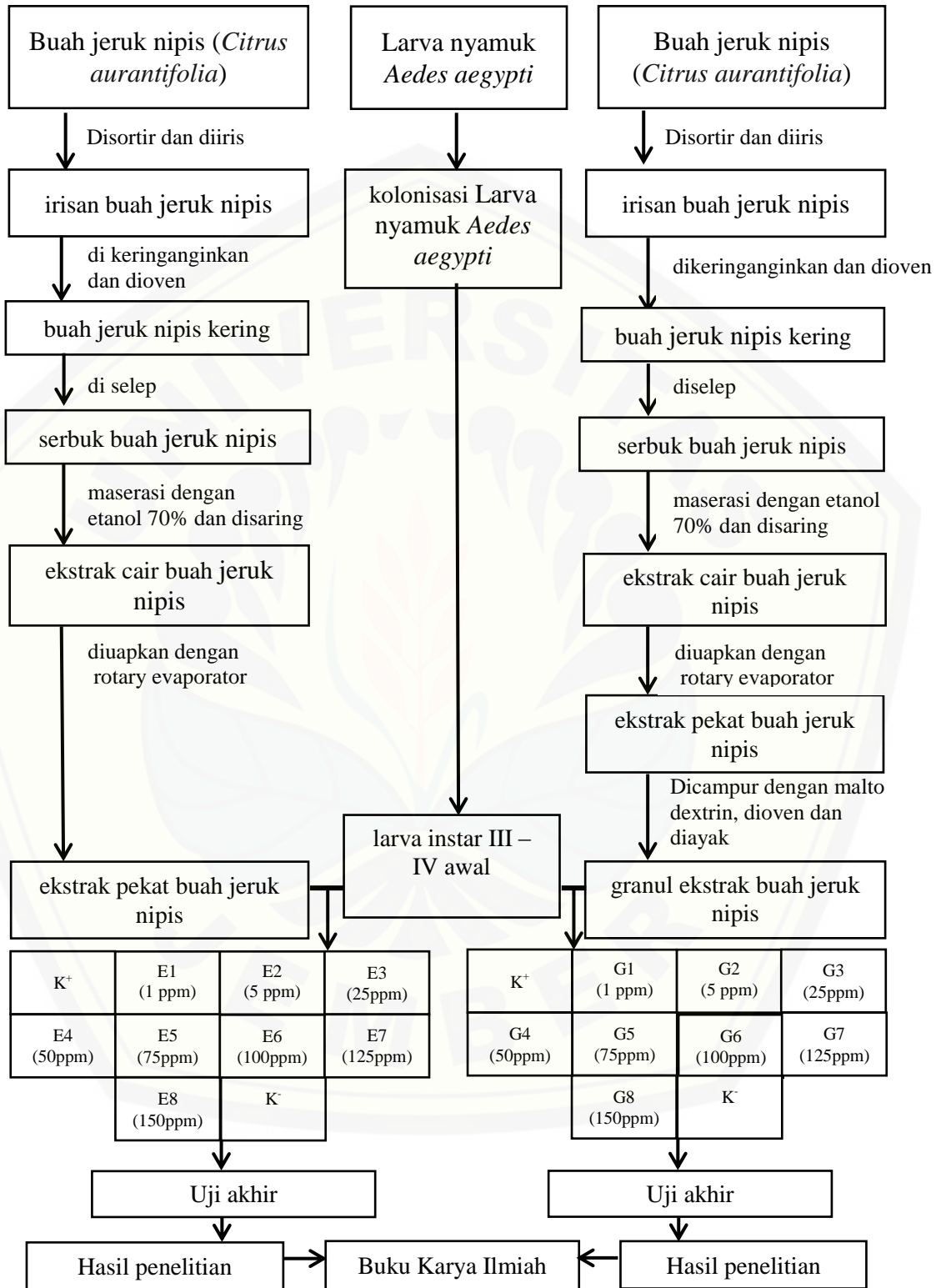
Persentase penilaian yang diperoleh selanjutnya diubah menjadi data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validitas seperti Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer

No.	Skor	Kriteria	Keputusan
1.	81% - 100%	Sangat layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat umum.
2.	61% - 80%	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang melakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar.
3	41% - 60%	Kurang layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan.
4.	20% - 40%	Tidak layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk.

Sumber: Sudjana dalam Hakim (2012).

3.9. Alur Penelitian



Gambar. 3.1 Alur Penelitian

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Besarnya  $LC_{50}$  ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam adalah 85,31 ppm.
- b. Besarnya  $LC_{50}$  granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam adalah 11,30 ppm.
- c. Terdapat perbedaan pada toksisitas ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan granula buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) dalam waktu dedah 24 jam. Ditinjau dari nilai  $LC_{50}$  granula ekstrak buah jeruk nipis lebih sedikit daripada ekstrak buah jeruk nipis. Hal ini menandakan granula ekstrak buah jeruk nipis lebih toksik daripada ekstrak.
- d. Buku ilmiah populer tentang penelitian perbedaan toksisitas ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti* L.) layak digunakan untuk masyarakat umum.

### 5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan perbedaan senyawa pada ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

- b.** Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kualitas air setelah penambahan ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).



## DAFTAR PUSTAKA

- Agoes. 2008. *Pengembangan Sediaan Farmasi*. Bandung: ITB.
- Akinnibosun, dkk. 2015. Evaluation of the Phytochemical and Antimicrobial potential of the Leaf Extracts of *Bryophyllum pinnatum* L. and *Citrus aurantifolia* Sw. and their Synergy. *JASEM*. Vol. 19 (4): 1119-8362.
- Akono, dkk. Larvasida Activity of Essential Oils for Pericaps of Ripe Citrus Fruits Cultivated Cameroon of Pyrethroids Sensitive and Resistant Strains Of *Anopheles gambiae* Gales. *Journal of Entomologi and Zoologi Studies*, 3 (4) :334-399.
- Ansel, H. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: UI-Press.
- Banker, GS, Anderson NR. 1986. *Tablet In the Theory and Practice of Industrial Pharmacy Ed III*. Philadelphia : PA Lea & Febiger.
- Bapan Pengawasan Obat dan Makanan. 2010. *Acuan Sediaan Herbal*. Jakarta: BPOM.
- Brown, Harorl. 1979. *Dasar Parasitologi Klinis*. Jakarta: Gramedia.
- Cania, B.E., dan Setyaningrum, E. 2013. Uji Efektivitas Larvasida dari Kulit Buah *Citrus grandis*, *Citrus aurantium* L. dan *Citrus aurantifolia* (Rutaceae) sebagai Senyawa Anti-bakteri dan Insektisida. *Jurnal Prosiding Kimia FMIPA-ITS*
- Christopher, S. 1960. *Aedes aegypti (L.) The Yellow Fever Mosquito*. <https://books.google.co.id/books?id=gR49AAAIAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>. [23 Januari 2017].
- Codoner-Franch, P., Valls-Belles, V. 2010. *Citrus as Functional Foods, Currtop in nutr res* 8 (4). 173-184.
- Dalman. 2013. *Menulis Karya Ilmiah*. Jakarta: Rajawali Press.
- Department of Entomologi and Nematologi. 2008. Yellow Fever Mosquito. University of Florida Institute of Food and Agricultural Science: [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes\\_aegypti.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes_aegypti.htm). [13 Januari 2017].
- Department of Medical Entomologi (ICPMR). 2002. NSW Arbovirus Surveillance and Vector Monitoring Program. ICPMR: <http://www.arbovirus.health.nsw.gov.au/mosquit/photos/mosquitphotos.htm#aegypti>. [13 Januari 2017].

- Depkes. 2007. Modul Pelatihan bagi Pengelolaan program Pen gendalian Penyakit Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Jakarta
- Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Fajri, Sholihatun. 2010. Toksisitas ekstrak Alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Ferguson, 2002, *Medicinal Use of Citrus Scienses departmenr. Cooperative extension services Institute of Food Agricultural Science, University of Florida, Gainesville (on line)*. <http://edis.ifas.ufl.edu/bodyChi> 96. [15 Desember 2016].
- Ginanjari, Genis. 2008. *Demam Berdarah*. Yogyakarta: Benteng Pustaka.
- Hababunga, dkk. 2011. Pengaruh Ekstrak Daun Jeruk Nipis Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Penelitian Kesmas*.
- Hakim, I. 2012. *Pengembangan Bahan Ajar dengan Menggunakan Whole Brain Teaching*. Jember: Universitas Jember.
- Harbone, J. B. 1996. *Metode Fitokimia* Terbitan ke II. Bandung: ITB.
- Hasanah, Umwatul. 2014. Toksisitas Granula Ekstrak Biji Mimba (*Azadirachta indica* A.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Haq, *et al.* 2010. Efektivitas Penggunaan Sari Buah Jeruk Nipis Terhadap Ketahanan Nasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. Vol. 1(1): 2087-7412.
- Kaihena, M. Laihatu, V. Nindatu, M.2011. Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles* sp. dan *Culex* sp. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Molluca Medica*. 88-93.
- Kardinan, Agus. 2003. *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2015. *Kemenkes Terima Laporan Peningkatan Kasus DBD di Jawa Timur*. <http://www.depkes.go.id/pdf.php?id=15013000002>. [15 Desember 2016].

- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. *KLB Demam Berdarah Dengue di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Sumatera Selatan*. [http://penanggulangan\\_krisis.kemkes.go.id/klb-demam-berdarah-dengue-di-provinsi-jawa-timur--dan-provinsi-sumatera](http://penanggulangan_krisis.kemkes.go.id/klb-demam-berdarah-dengue-di-provinsi-jawa-timur--dan-provinsi-sumatera). [15 Desember 2016].
- Kinasih, I. dkk. 2013. *Uji Toksisitas Ekstrak Daun Babadotan (Ageratum conyzoides Linn) Terhadap Ikan Mas (Cyprinus carpio Linn.) Sebagai Organisme Non-Target*. Vol. VII(2): 1979-8911.
- Kondeti, Ranjith Reddy. 2014. A Comparative Study on Different Methods of Granulation on Tablet Properties. *Asian Journal of Pharmaceutical Technology and Innovation*. Vol. 2(07); 70-77 ISSN 2347-8810.
- Lubis, Suwardi. 2004. *Teknik Penulisan Ilmiah Populer*. Sumatera: Universitas Sumatera Utara.
- Marianti. 2014. *Pengaruh granul ekstrak daun sirih (Piper betle Linn) terhadap Mortalitas Larva Aedes aegypti L.* <https://www.scribd.com/doc/25012349496443> [5 Juli 2017].
- Moh, Toana. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia S.) Terhadap Kepadatan Populasi Dan Intensitas Serangan Plutella xylostella L. (Lepidoptera: Plutellidae) Pada Tanaman Kubis. Agroland*. Vol. 14 (3). ISSN: 0854-641X.
- Napitupulu dan Hidayat, Syamsul. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta: Agriflo (Swadaya Group).
- Naria, Eva. 2009. *Insektisida Nabati Untuk Rumah Tangga*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Nugroho, 2011. *Kematian Larva Aedes aegypti Setelah Pemberian Abate Dibandingkan Dengan Pemberian Serbuk Serai. Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 7(1): 1858-1196.
- Nurdian, Y. 2003. *Diktat Entomologi Kedokteran Aspek Hospes, Ages, Vektor dan Lingkungan Pada Infeksi Virus Dengue*. Jember: Universitas Jember.
- Nusri, Muhammad. 2015. *Aktifitas Larvasida Granul Minyak Daun Cengkeh dan Minyak Daun Jeruk Purut Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi.
- Parikh, 2005. *Handook of Pharmaceutical Granulation Technology Second*



*Edition*. London: Taylor and Francis Group.

- Pamusuk, Eneste. 2005. *Buku Pintar Penyuntingan Naskah*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Prijono, D. 1999. *Badan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*. Bogor: IPB.
- Puspitasari, Vita Gita. 2014. Toksisitas Granul Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Ramadhia, Muflihah. *et.al.* 2012. Pembuatan Tepung Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Dengan Metode *Foam-Mat Drying*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 13 No. 2 Agustus 2012
- Raharjo, Rio. 2009. *Kumpulan Kuliah Farmakologi, Edisi 2*. Jakarta: Kedokteran EGC.
- Saifudin, A. 2002. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Sarwono, B. 2001. *Khasiat & Manfaat Jeruk Nipis*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sarwono, B. 2005. *Khasiat & Manfaat Jeruk Nipis*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sastrodihardjo. 1984. *Penghantar Entomologi Terapan*. Bandung: Penerbit ITB
- Sembel, Dantje. 2011. *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Setiawan, Dalimartha. 2007. *Tanaman Obat di Lingkungan Sekitar*. Jakarta: Puspa Swara.
- Srihari, E., Farid, S., L., Hervita, R., Helen, W., S. 2010. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Pada Pembuatan Santan Kelapa Bubuk. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. ISSN : 1411-4216.
- Soegijanto, 2006. *Demam Berdarah Dengue*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Sudrajat. 2010. Bioprospeksi Tumbuhan Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) Sebagai

Bahan Baku Obat Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. *Bioprospek*. Vol: 7(2).

Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi edisi 5*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Wiana, W. 2010. *Karya Tulis Ilmiah Populer*. [http://file.upi.edu/Direktori/Fptk/Jur\\_Pend\\_Kesejahteraan\\_Keluarga/197101101998022wnwin\\_Wiana/Karya/Tulis\\_Iliah\\_Populer\\_Pdf](http://file.upi.edu/Direktori/Fptk/Jur_Pend_Kesejahteraan_Keluarga/197101101998022wnwin_Wiana/Karya/Tulis_Iliah_Populer_Pdf). [26 Juli 2017].



## LAMPIRAN A Matriks Penelitian

## MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Tujuan	Variabel	Sumber Data	Metode Penelitian
<p>“Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer.”.</p>	<p>Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. merupakan jenis nyamuk yang membawa virus dengue dan merupakan vektor penyebab penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Penyebaran penyakit ini sangat luas hampir semua daerah tropis di seluruh dunia. Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan sehingga sangat mengancam bagi kesehatan manusia, mengingat luas dan kondisi iklim di Indonesia yang mendukung bagi berkembang biaknya <i>Aedes aegypti</i> L. Upaya preventif dalam menanggulangi penyakit tersebut dengan mengendalikan vektor larva <i>Aedes aegypti</i> L. Pengendalian nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. saat ini dilakukan dengan pemberian larvasida kimia seperti abate (<i>temephos</i>) dan pengasapan (<i>fogging</i>). Tetapi penggunaan</p>	<p>a. Berapakah LC<sub>50</sub> ekstrak buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) terhadap mortalitas larva nyamuk (<i>Aedes aegypti</i> L.) dalam waktu dedah 24 jam?  b. Berapakah LC<sub>50</sub> granula buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) terhadap mortalitas larva nyamuk (<i>Aedes aegypti</i> L.) dalam waktu dedah 24 jam?  c. Apakah terdapat perbedaan toksisitas ekstrak buah jeruk nipis</p>	<p>a. Untuk mengetahui LC<sub>50</sub> ekstrak buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) efektif dalam mematikan larva nyamuk (<i>Aedes aegypti</i> L.) dalam waktu dedah 24 jam.  b. Untuk mengetahui LC<sub>50</sub> granula buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) efektif dalam mematikan larva nyamuk (<i>Aedes aegypti</i> L.) dalam waktu dedah 24 jam.  c. Untuk mengetahui</p>	<p>1. Variabel bebas: serial konsentrasi ekstrak dan granula ekstrak buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>).  2. Variabel terikat: mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. pada stadium larva instar III sampai IV awal dalam kurun waktu 24 jam.  3. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah keadaan larva uji, umur larva</p>	<p>Data didapatkan dari hasil percobaan yang telah dilakukan.</p>	<p>1. Jenis penelitian adalah eksperimental laboratoris.  2. Tempat penelitian di Laboratorium Parasitologi FKIP Universitas Jember.  3. Analisis data menggunakan Uji-T.</p>

<p>larvasida kimia sudah tidak efektif dalam mengendalikan vektor karena sudah menunjukkan resistensi terhadap penggunaan bahan kimia tersebut. Dampak negatif yang disebabkan oleh larvasida kimia tersebut perlu dicari alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan berupa larvasida alami dengan menggunakan tumbuhan buah jeruk nipis.</p> <p>Tumbuhan buah jeruk nipis memiliki kandungan limonoida yang nantinya akan bersifat toksik terhadap larva sehingga dengan dosis yang cukup dapat menyebabkan kematian pada larva. Pemanfaatan buah jeruk nipis sebagai larvasida alami perlu dilakukan formulasi sediaan ekstrak dan formulasi sediaan granula. Ekstrak merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, berbentuk tidak merata dan menjadi partikel</p>	<p>(<i>Citrus aurantifolia</i>) dan granula buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) terhadap mortalitas larva nyamuk (<i>Aedes aegypti</i> L.) dalam waktu dedah 24 jam?</p> <p>d. Bagaimanakah kelayakan buku ilmiah populer tentang penelitian perbedaan toksisitas ekstrak dan granula buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) terhadap mortalitas larva nyamuk (<i>Aedes aegypti</i> L.)?</p>	<p>perbedaan toksisitas ekstrak buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) dan granula buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) efektif dalam mematikan larva (<i>Aedes aegypti</i> L.) dalam waktu dedah 24 jam.</p> <p>d. Untuk mengetahui kelayakan buku ilmiah populer tentang penelitian perbedaan toksisitas ekstrak dan granula buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) terhadap mortalitas larva nyamuk (<i>Aedes aegypti</i> L.).</p>	<p>(stadium), aquades, waktu pengujian, tempat pengujian, suhu dan kelembapan.</p>		
--	---	--	--	--	--

	<p>tunggal. Penggunaan ekstrak dan granula merupakan formulasi yang sering digunakan dalam bidang farmasi. Oleh karena itu, ekstrak dan granula pasti mempunyai kelebihan dan kekurangan.</p> <p>Hasil penelitian dikembangkan berupa buku ilmiah populer yang menarik, mudah dipahami dan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

**LAMPIRAN B. DATA HASIL UJI PENDAHULUAN****A. Hasil Uji Pendahuluan Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)**

<b>Ekstrak Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)</b>			
Konsentrasi (ppm)	Total Larva Uji	Larva yang mati	Mortalitas (%)
1	20	1	5
150	20	19	95

**B. Hasil Uji Pendahuluan Granula Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)**

<b>Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)</b>			
Konsentrasi (ppm)	Total Larva Uji	Larva yang mati	Mortalitas (%)
1	20	1	5
75	20	19	95

**LAMPIRAN C. DATA HASIL UJI AKHIR****B.1 Hasil Uji Akhir Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)**

Konsentrasi	Jumlah Larva	Ulangan	Mortalitas	Presentase (%)
1	20	1	0	1
5	20	1	1	5
25	20	1	2	10
50	20	1	4	20
75	20	1	7	35
100	20	1	8	40
125	20	1	17	85
150	20	1	19	95
K <sup>+</sup>	20	1	20	100
K <sup>-</sup>	20	1	0	0
1	20	2	0	0
5	20	2	0	0
25	20	2	2	10
50	20	2	5	25
75	20	2	5	25
100	20	2	11	55
125	20	2	15	75
150	20	2	19	95
K <sup>+</sup>	20	2	20	100
K <sup>-</sup>	20	2	0	0
1	20	3	0	0
5	20	3	0	0
25	20	3	3	15

50	20	3	4	20
75	20	3	5	25
100	20	3	11	55
125	20	3	17	85
150	20	3	20	100
K <sup>+</sup>	20	3	20	100
K <sup>-</sup>	20	3	0	0

### B.2 Hasil Uji Akhir Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Konsentrasi	Jumlah Larva	Ulangan	Mortalitas	Presentase (%)
1	20	1	1	5
5	20	1	5	25
25	20	1	12	60
50	20	1	18	90
75	20	1	19	95
100	20	1	20	100
125	20	1	20	100
150	20	1	20	100
K <sup>+</sup>	20	1	20	100
K <sup>-</sup>	20	1	0	0
1	20	2	3	15
5	20	2	8	40
25	20	2	14	70
50	20	2	18	90
75	20	2	19	95
100	20	2	20	100
125	20	2	20	100



150	20	2	20	100
K <sup>+</sup>	20	1	20	100
K <sup>-</sup>	20	1	0	0
1	20	3	2	10
5	20	3	8	40
25	20	3	13	65
50	20	3	18	90
75	20	3	20	100
100	20	3	20	100
125	20	3	20	100
150	20	3	20	100
K <sup>+</sup>	20	1	20	100
K <sup>-</sup>	20	1	0	0

**LAMPIRAN D. ANALISIS LC<sub>50</sub> MINITAB 14****4.1 Analisis LC<sub>50</sub> Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.**

Distribution: Weibull

## Response Information

Variable	Value	Count
mortalitas	Success	175
	Failure	305
jumlah larva	Total	480

Estimation Method: Maximum Likelihood

## Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-9,49753	0,989888	-9,59	0,000
konsentrasi	2,05362	0,214672	9,57	0,000
Natural Response	0			

Log-Likelihood = -182,253

## Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	22,5696	6	0,001
Deviance	18,9735	6	0,004

## Tolerance Distribution

## Parameter Estimates

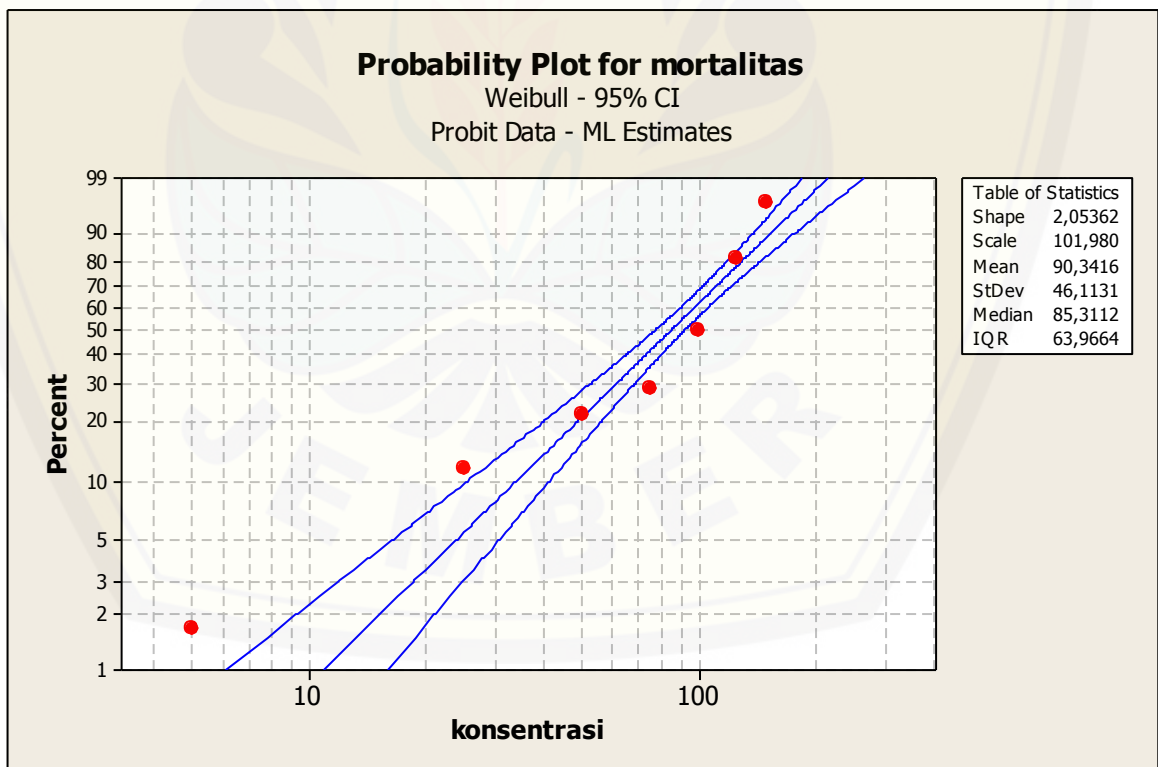
Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Shape	2,05362	0,214672	1,67317	2,52057
Scale	101,980	4,13423	94,1906	110,414

## Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper
1	10,8564	2,54632	6,10052	15,9181
2	15,2526	3,04488	9,34408	21,1336
3	18,6281	3,33843	12,0040	24,9717
4	21,4831	3,53885	14,3500	28,1321
5	24,0096	3,68514	16,4914	30,8748
6	26,3058	3,79585	18,4858	33,3297

7	28,4294	3,88134	20,3681	35,5721
8	30,4183	3,94802	22,1615	37,6502
9	32,2985	4,00012	23,8825	39,5972
10	34,0889	4,04062	25,5430	41,4369
20	49,1260	4,10907	40,1818	56,4850
30	61,7300	3,93802	53,1264	68,8198
40	73,5292	3,74866	65,4799	80,4451
50	85,3112	85,31415	77,6988	92,4574
60	97,7299	3,95231	90,0772	105,915
70	111,627	4,72504	103,081	122,163
80	128,574	6,27442	117,870	143,503
90	153,071	9,32454	137,902	176,527
91	156,443	9,79933	140,573	181,231
92	160,124	10,3303	143,470	186,404
93	164,191	10,9316	146,651	192,166
94	168,759	11,6241	150,198	198,690
95	173,999	12,4396	154,237	206,241
96	180,194	13,4312	158,973	215,256
97	187,863	14,6974	164,784	226,546
98	198,144	16,4565	172,490	241,888
99	214,526	19,3925	184,594	266,795

Probability Plot for mortalitas



## 4.2 Analisis LC<sub>50</sub> Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

### Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Distribution: Weibull

#### Response Information

Variable	Value	Count
mortalitas	Success	358
	Failure	122
jumlah larva	Total	480

Estimation Method: Maximum Likelihood

#### Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-2,39210	0,269023	-8,89	0,000
konsentrasi Natural Response	0,835119	0,0729391	11,45	0,000
	0			

Log-Likelihood = -128,470

#### Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	4,85537	6	0,562
Deviance	5,99511	6	0,424

#### Tolerance Distribution

#### Parameter Estimates

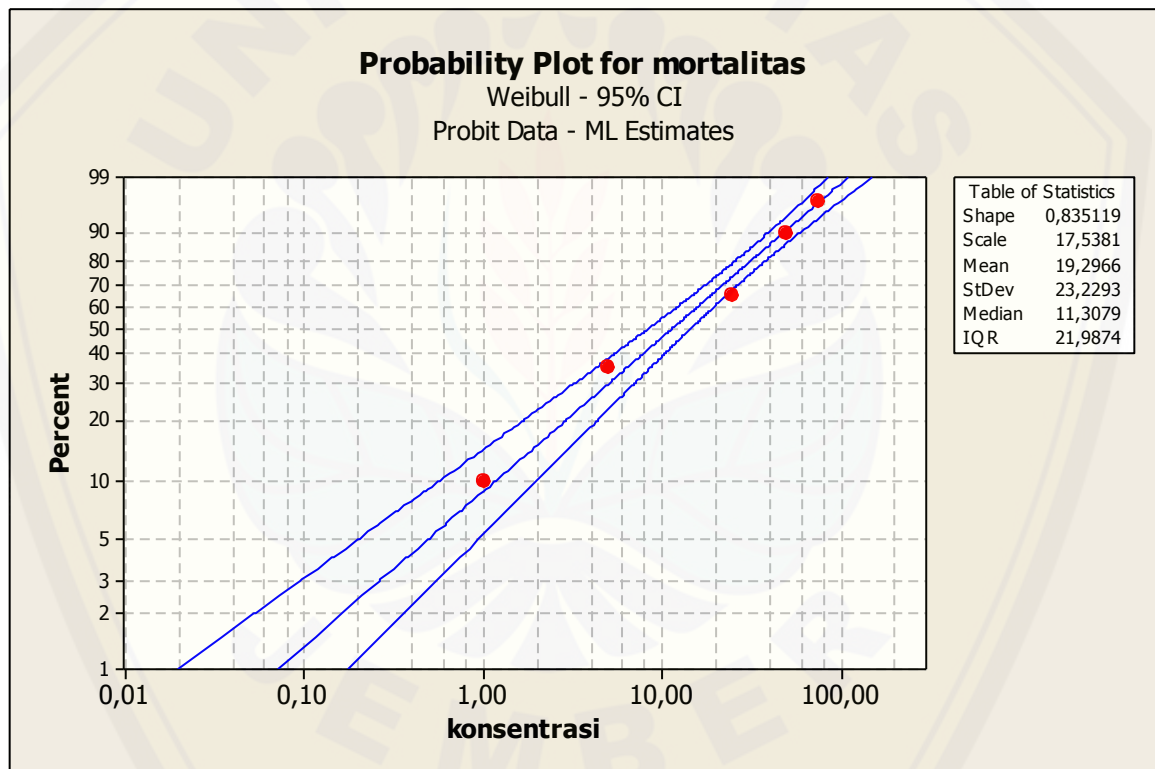
Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Shape	0,835119	0,0729391	0,703728	0,991042
Scale	17,5381	1,98596	14,0474	21,8963

#### Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper
1	0,0710768	0,0388539	0,0195827	0,177881
2	0,163993	0,0778949	0,0535550	0,364180
3	0,268125	0,116116	0,0967269	0,555248
4	0,380734	0,153548	0,147420	0,750311
5	0,500457	0,190261	0,204729	0,949027
6	0,626479	0,226321	0,268082	1,15122
7	0,758265	0,261782	0,337092	1,35679
8	0,895441	0,296694	0,411480	1,56568
9	1,03774	0,331098	0,491041	1,77789
10	1,18496	0,365029	0,575625	1,99341
20	2,91043	0,683890	1,68412	4,33937
30	5,10340	0,977286	3,28011	7,08668

40	7,84620	1,25839	5,44174	10,3627
50	11,30079	11,30375	8,32364	14,3855
60	15,7950	1,86506	12,1940	19,5493
70	21,9037	2,29711	17,5446	26,6501
80	31,0072	3,04706	25,4400	37,6124
90	47,6116	4,88841	39,2170	59,0364
91	50,2319	5,23218	41,3163	62,5765
92	53,1881	5,63546	43,6630	66,6176
93	56,5726	6,11625	46,3229	71,3028
94	60,5216	6,70143	49,3929	76,8450
95	65,2475	7,43367	53,0229	83,5786
96	71,1091	8,38638	57,4649	92,0736
97	78,7848	9,70151	63,1911	103,420
98	89,8141	11,7103	71,2635	120,125
99	109,188	15,5279	85,0760	150,479

Probability Plot for mortalitas



**LAMPIRAN E. UJI-T**

**Analisis Independent T-test Ekstrak Buah Jeruk Nipis**

**T-Test**

Notes		
	Output Created	05-Jul-2017 09:43:28
	Comments	
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	16
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
	Syntax	T-TEST GROUPS=perlakuan(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=mortalitas /CRITERIA=CI(.95).
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000

[DataSet0]

**Group Statistics**

	perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
mortalitas	Ekstrak	8	39.4138	36.10332	12.76445
	Granul	8	76.8725	31.79160	11.24003

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
mortalitas	Equal variances assumed	.229	.640	-2.202	14
	Equal variances not assumed			-2.202	13.779

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
mortalitas	Equal variances assumed	.045	-37.45875	17.00792
	Equal variances not assumed	.045	-37.45875	17.00792

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
mortalitas	Equal variances assumed	-73.93712	-.98038
	Equal variances not assumed	-73.99196	-.92554

**LAMPIRAN F. HASIL PENELITIAN**

**1.1. Morfologi Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Sebelum Perlakuan**



Perbesaran 4 x10  
(Dokumentasi Pribadi)

**1.2. Morfologi Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Setelah Perlakuan**



a. Abate Perbesaran 4 x10  
(Dokumentasi Pribadi)



b. Aquades Perbesaran 4 x10  
(Dokumentasi Pribadi)

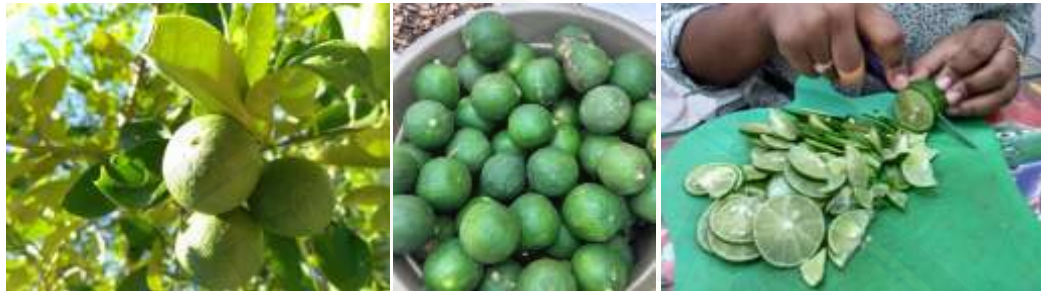


c. Ekstrak Perbesaran 4 x10  
(Dokumentasi Pribadi)



d. Granula Perbesaran 4 x10  
(Dokumentasi Pribadi)



**LAMPIRAN G. DOKUMENTASI****1.1. Pengeringan Bahan**

(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

(f)



(g)

(h)

Keterangan:

(a) Bahan mentah buah jeruk nipis; (b) Bahan mentah jeruk nipis yang sudah dicuci; (c) Buah jeruk nipis yang sudah dipotong kecil-kecil; (d) Pengeringan buah jeruk nipis; (e) Buah jeruk nipis yang sudah kering; (f) Penimbangan buah jeruk nipis; (g) Pengovenan; (h) Penghalusan.

## 1.2. Pembuatan Ekstrak



(a)

(b)

(c)



(d)



(e)



(f)

Keterangan:

(a) Timbangan, gelas ukur, beaker glass, corong, pengaduk; (b) serbuk buah jeruk nipis, ethanol 70%, kertas saring, karet gelang, alumunium foil; (c) Proses maserasi; (d) Proses rotary; (e) Ekstrak buah jeruk nipis; (f) Penimbangan ekstrak buah jeruk nipis.

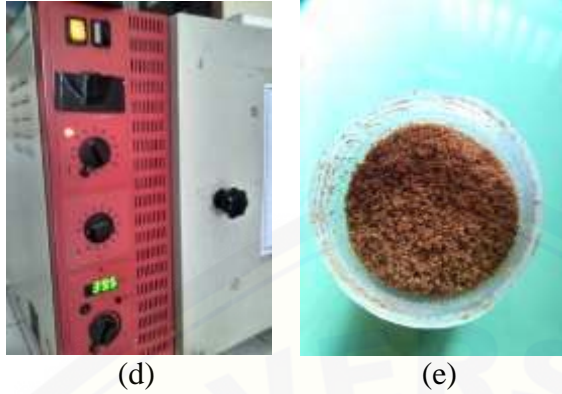
## 1.3. Pembuatan Granula



(a)

(b)

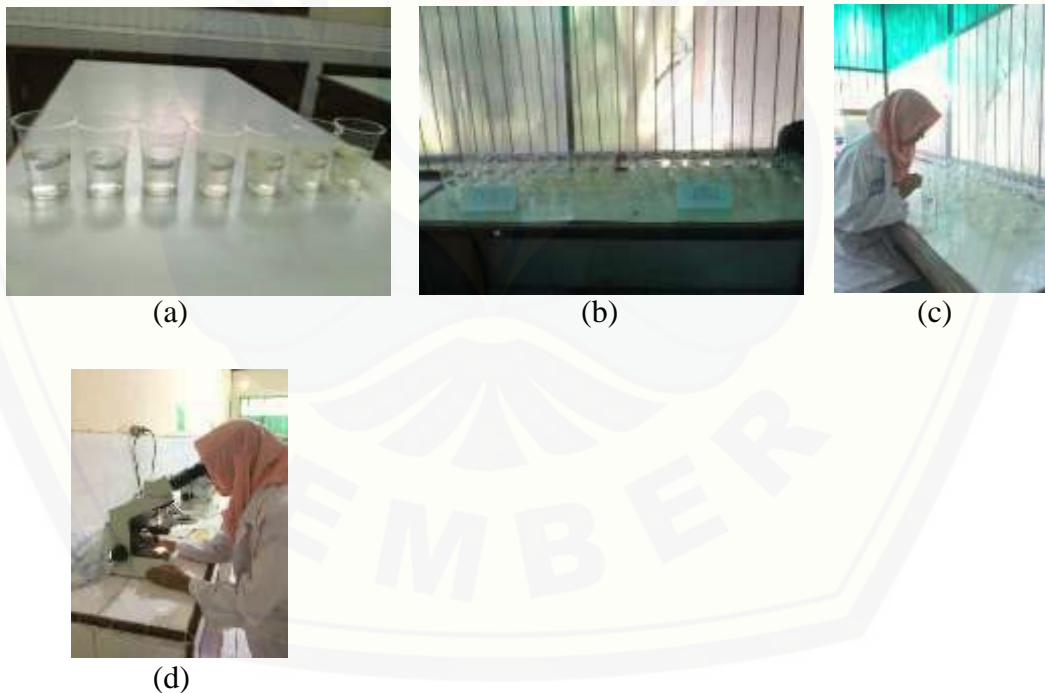
(c)



Keterangan:

(a) Ekstrak; (b) Maltodextrin; (c) Proses pembuatan granula; (d) Pengovenan; (e) Hasil Granula.

### 1.5. Proses Uji terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.



(a) Uji Pendahuluan; (b) Uji Akhir; (c) Proses pengamatan kematian larva uji; (d) Proses pengamatan larva uji di mikroskop.

**LAMPIRAN H. ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH  
POPULER (*Need Assessment*)**

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU KARYA ILMIAH POPULER  
"POTENSI BUAH JERUK NIPIS SEBAGAI LARVASIDA ALAMI"**

**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

**II. IDENTITAS PRIBADI**

Nama Lengkap : ..... *Fitri Ska Taqwa* .....  
 Jenis Kelamin : ..... *Perempuan* .....  
 Alamat : ..... *Perumahan RW 012 RT 06  
Kaliwates Jember* .....  
 Pekerjaan : ..... *Pegawai* .....  
 Pendidikan Terakhir : ..... *D3 Keperawatan* .....

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman jeruk nipis?

Ya  Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengonsumsi bagian dari tanaman buah jeruk nipis ?

(jika iya, bagian apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i konsumsi?)

Daun  Buah

3. Apa saja manfaat buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui? (boleh memilih lebih dari satu)

- Buah untuk dikonsumsi
- Pengganti Abate (dalam bentuk granul)
- Obat
4. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai Nyamuk *Aedes aegypti* L.?  
Ya  Tidak
5. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit apa yang disebabkan Nyamuk *Aedes aegypti* L.?  
Ya  Tidak
6. Selama ini apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i sudah lakukan untuk menanggulangi nyamuk *Aedes aegypti* L. ? (boleh memilih lebih dari satu)  
Melakukan tindakan 3M (Menguras, Menutup, Mengubur)
- Memberi abate pada penampungan air
- Menanam tanaman tradisional (ex: Lavender, Serai)
7. Selama ini apa yang bapak/ibu/saudara/i lakukan untuk menanggulangi wabah penyakit demam berdarah/Malaria/Chikungunya?  
Pemberian abate
- Pemberian obat tradisional (jus jambu biji merah, kunir, dll)
- Tindakan 3M (Menguras, Mengubur, dan Menutup)
8. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa abate sintetis (*temephos*) dapat menimbulkan resistensi (kekebalan) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L.?  
Ya  Tidak

9. Tahukan Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dapat dibuat sebagai abate alami yang ramah dan aman untuk lingkungan ?

Ya

Tidak

10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang penggunaan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) untuk pembuatan abate secara alami yang ramah dan aman untuk lingkungan ?

Ya

Tidak

11. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) untuk pembuatan abate secara alami yang ramah dan aman untuk lingkungan?

Diharapkan buku ini kelak bisa  
dijangkau untuk masyarakat. Gedeasan  
Edukasi & informasi bahwa buah jeruk  
nipis tidak hanya bisa dikonsumsi  
untuk kesehatan, tetapi juga bisa sebagai abate  
/ pembuat. Mente Aman.

TERIMAKASIH

**LAMPIRAN I. VALIDASI BUKU PENELITIAN****LEMBAR KUISIONER  
UJI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER  
“Potensi Buah Jeruk Nipis Sebagai Larvasida Alami”****I. Identitas Penulis**

Nama : Sheila Nurvatisna  
NIM : 130210103004  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

**II. Pengantar**

Buku karya ilmiah populer yang disusun merupakan buku yang ditujukan sebagai media informasi mengenai hasil penelitian kepada masyarakat. Buku ini juga ditujukan untuk memenuhi tugas akhir serta sebagai bentuk tanggung jawab penulis dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember. Adapun judul penelitian yang dilaksanakan oleh penulis adalah **“Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer”**.

Oleh karena itu, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai produk buku ilmiah populer dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validitas uji produk buku yang sudah diajukan.

Hormat saya,  
Penulis

Sheila Nurvatisna  
NIM 130210103004

**Lampiran J. HASIL VALIDASI AHLI MATERI UJI PRODUK BUKU  
ILMIAH POPULER**

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER  
OLEH AHLI MATERI**

**"POTENSI BUAH JERUK NIPIS SEBAGAI LARVASIDA ALAMI"**

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan menlingkarisalah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = valid
  - 4 = sangat valid

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku			✓	
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku			✓	
	4. Kejelasan materi		✓		
A. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data			✓	
	6. Akurasi konsep/teori			✓	



	7. Akurasi gambar atau ilustrasi			✓	
B. Kemutakhiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	

## II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian				✓
	10. Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep			.	✓
	11. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami		✓		
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	13. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar	✓		8	8
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

(Sumber : Diadaptasi dari Puskurbuk (2014))

Kelayakan produk buku ilmiah populer sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

$$\text{Prosentase skor (P)} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase Skor} = \frac{41}{56} \times 100\% = 73,4$$

Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	25 – 43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup Layak	44 – 62	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Layak	63 – 81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	82-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

(Sumber: Diadaptasi dari Soejarwo (2006))

#### Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiah populer:

- Pada pendahuluan kenapa lungsi terkompis, seharusnya pendahuluan itu pemuaan itu kesenjangan antara harapan dan kenyataan
- Buku ini masih banyak seperti tulisan yang kalimatnya susah dipahami. Cek di buku
- Beberapa istilah kurang tepat, ex: hal 3.
- Tentang nyamuk, harusnya uraian didukung dgn gambar yg jelas. Hal 7, harusnya ditampikan perbedaan nyamuk aedes garten dan betina.
- Hal 13, ada kalimat / pernyataan yang tidak didukung bukti, jadi kurang akurat, hal 20 juga.
- Salah 4 foto masih ada, cek lagi
- Pada pembahasan BAB 5, beberapa uraian ditingkatkan, sehingga lebih efektif. Tambahkan juga pembahasan ttg terapan genetika yg lebih fokus.

**Kesimpulan:**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

- Beberapa gambar letaknya kurang tepat.  
Ex: Hal 36, harusnya masuk di bagian  
Hasil.

Jember, 18 Juli 2017

Validator Materi



Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.

**Lampiran K. PENJELASAN INSTRUMEN VALIDASI MATERI BUKU  
ILMIAH POPULER**

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

**A. CAKUPAN MATERI**

**Butir 1. Kejelasan tujuan penyusunan buku**

Penjelasan :

Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan penyusunan dan memperhatikan keterbacaan sasaran penggunaannya.

**Butir 2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku**

Penjelasan :

Materi yang disajikan minimal mencerminkan jабaran substansi materi yang perlu diketahui oleh pembaca.

**Butir 3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku**

Penjelasan :

Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antar konsep dengan memperhatikan tujuan penyusunan buku.

**Butir 4. Kejelasan materi**

Penjelasan :

Materi yang tertulis di dalam buku telah benar dan sesuai dengan literatur yang ada.

**B. AKURASI MATERI**

**Butir 5. Akurasi fakta dan data**

Penjelasan :

Fakta dan data yang disajikan berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang sudah dilakukan.

**Butir 6. Akurasi konsep/teori**

Penjelasan :

Konsep/teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku.

**Butir 7. Akurasi gambar dan ilustrasi**

Penjelasan :

Gambar dan ilustrasi yang disajikan diterapkan dengan benar.

**C. KEMUTAHIRAN****Butir 8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini**

Penjelasan :

Materi sesuai dengan perkembangan ilmu terbaru saat ini

**II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN****A. TEKNIK PENYAJIAN****Butir 9. Konsistensi sistematika sajian**

Penjelasan :

Materi yang disajikan konsisten.

**Butir 10. Kelogisan penyajian**

Penjelasan :

Materi yang disajikan jelas dan runtut.

**Butir 11. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami**

Penjelasan :

Materi yang disajikan sistematis

**B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI****Butir 12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi**

Penjelasan :

Materi dan ilustrasi yang disajikan sesuai dan tepat.

**Butir 13. Pembangkit motivasi pembaca**

Penjelasan :

Materi yang disajikan dapat membangkitkan motivasi pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

**Butir 14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar.**

Penjelasan :

Materi yang disajikan tepat tanpa ada salah pengetikan serta pemilihan gambar tepat.



**Lampiran L. HASIL VALIDASI AHLI MEDIA UJI PRODUK BUKU  
ILMIAH POPULER**

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER  
OLEH AHLI MEDIA  
"POTENSI BUAH JERUK NIPIS SEBAGAI LARVASIDA ALAMI"**

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan menlingkarisalah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = valid
  - 4 = sangat valid

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan			✓	
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional		✓		
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna yang menarik			✓	

	5. Keserasian teks dan grafis			✓	
B. Fungsi keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
	7. Produk bersifat informatif			✓	
	8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	

## II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				✓
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
	11. Koherensi substansi antar bab			✓	
	12. Keseimbangan substansi antar bab			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan			✓	
	15. Adanya rujukan/sumber acuan			✓	
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

(Sumber : Diadaptasi dari Puskurbuk (2014))

Kelayakan produk buku ilmiah populer sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

$$\text{Prosentase skor (P)} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase Skor} = \frac{45}{60} \times 100\% = 75,1$$



Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	25 – 43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup Layak	44 – 62	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Layak	63 – 81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	82-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

(Sumber: Diadaptasi dari Soejarwo (2006))

**Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiah populer:**

Secara keseluruhan sudah baik, akan tetapi dalam aspek penyajian teks kurang proporsional, tidak ada pembaruan atau perbedaan dalam penyajian deskripsi


**Kesimpulan:**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 18 Juli 2019

Validator Media

  
Vendi Eko Susilo S.Pd., M.Pd.

**Lampiran M. PENJELASAN INSTRUMEN VALIDASI MATERI BUKU  
ILMIAH POPULER**

**I. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN**

**A. ARTISTIK DAN ESTETIKA**

**Butir 1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku**

Penjelasan :

Tampilan buku dengan teks dan banyak contoh berupa gambar dan sesuai dengan materi meningkatkan ketertarikan pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

**Butir 2. Penggunaan teks dan grafis proporsional**

Penjelasan :

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis yang proporsional.

**Butir 3. Kemerarikan *lay out* dan tata letak**

Penjelasan :

*Lay out* dan tata letak media yang dipilih sudah menarik dan dapat meningkatkan motivasi pembaca.

**Butir 4. Pemilihan warna menarik**

Penjelasan :

Pemilihan dan perpaduan warna yang digunakan sudah bagus dan menarik sehingga meningkatkan motivasi pembaca.

**Butir 5. Keserasian teks dan grafis**

Penjelasan :

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis sudah serasi dan dapat menumbuhkan motivasi pembaca.

**B. FUNGSI KESELURUHAN**

**Butir 6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca**

Penjelasan :

Buku yang disusun merupakan buku bacaan bagi masyarakat awam untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

**Butir 7. Produk bersifat informatif**

Penjelasan :

Buku yang disusun bersifat informatif, artinya memberikan informasi baru kepada pembaca untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

**Butir 8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca**

Penjelasan :

Buku yang disusun dapat memberikan motivasi pembaca untuk terus mendapatkan pengetahuan-pengetahuan yang baru.

**II. KOMPONEN PENGEMBANGAN****A. TEKNIK PENYAJIAN****Butir 9. Konsistensi sistematika dan sajian dalam bab**

Penjelasan :

Sistematika penyajian dalam bab konsisten

**Butir 10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep**

Penjelasan :

Penyajian materi logis dan runtut sesuai dengan konsep dari hal yang mendasar.

**Butir 11. Koherensi substansi antar bab**

Penjelasan :

Penyajian materi antar bab dalam satu buku menunjukkan kesatuan pemikiran.

**Butir 12. Keseimbangan substansi antar bab**

Penjelasan :

Uraian substansi antar bab dalam satu buku proporsional dengan mempertahankan tingkat keterbacaan oleh pembaca.

**B. PENDUDUKUNG PENYAJIAN MATERI****Butir 13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi**

Penjelasan :

Penggunaan ilustrasi tepat dan sesuai dengan materi

**Butir 14. Kesesuaian gambar dan keterangan**

Penjelasan :

Gambar dan keterangan yang disajikan dalam buku sudah sesuai

**Butir 15. Adanya rujukan/sumber acuan**

Penjelasan :

Terdapat daftar/sumber acuan untuk teks dan gambar yang diambil dari sumber-sumber yang digunakan.

**C. PENGEMBANGAN PRODUK**

**Butir 16. Analisis kebutuhan pengembangan buku**

Penjelasan :

Analisis kebutuhan dilakukan dengan menyebarkan angket analisis kebutuhan (*need assessment*) kepada masyarakat (calon pembaca)

**Butir 17. Analisis model pengembangan yang digunakan**

Penjelasan :

Model pengembangan yang digunakan sesuai dengan jenis produk yang disusun

**Butir 18. Penyusunan *outline* materi**

Penjelasan :

Penyusunan produk didahului dengan penyusunan *outline* yang berupa garis besar tentang apa saja yang akan ditulis

**Butir 19 Penyusunan Media**

Penjelasan :

Pemilihan media sesuai dengan kebutuhan dan target penggunaan produk

**Butir 20. Pemilihan bentuk penyajian**

Penjelasan :

Pemilihan bentuk penyajian sesuai dengan kebutuhan dan target penggunaan produk

**Butir 21. Penyusunan buku**

Penjelasan :

Produk yang dihasilkan berupa buku bacaan untuk masyarakat awam yang disusun dengan pertimbangan analisis-analisis yang telah dilakukan sebelumnya

**Butir 22. Simulasi penyajian kepada validator ahli**

Penjelasan :

Sebelum disebarluaskan kepada masyarakat secara luas, produk terlebih dahulu diujicobakan kepada beberapa validator untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sebagai buku bacaan masyarakat awam. Simulasi penyajian ini melibatkan 5 validator, yaitu 1 dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember sebagai ahli materi, 1 dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember sebagai ahli media dan pengembangan, dan 3 orang (masyarakat umum) sebagai sampel uji keterbacaan produk.

## Lampiran N. SURAT IJIN VALIDASI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331-  
334988, 330738 Faks: 0331-334988 Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

**SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

Nama : Sheila Nurvatisna  
NIM : 130210103004  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Judul Skripsi : Perbedaan Toksisitas Ekstrak dan Granula Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Karya Ilmiah Populer

Selanjutnya untuk melengkapi instrumen dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrumen-instrumen tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator \*):

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Ika Lia Novenda, S.Pd, M.Pd	Ahli Materi
2.	Vendi Eko Susilo, S.Pd, M.Pd	Ahli Media

Demikian atas bantuan dan kerjasama yang baik bapak/ibu disampaikan terimakasih.

Jember,  
Dosen Pembimbing Utama,

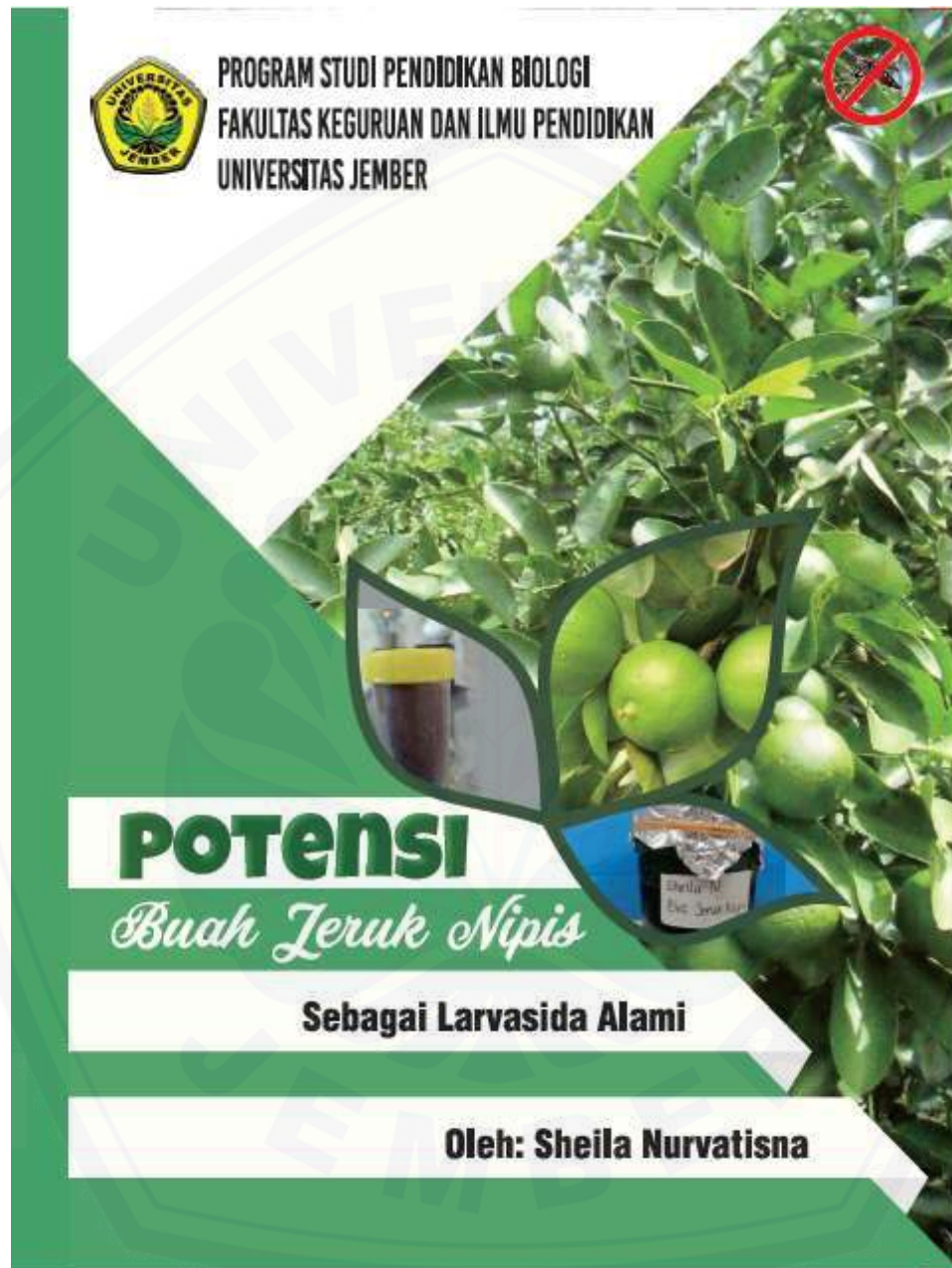
Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes  
NIP. 19600309 198702 2 002

**Keterangan:**

Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan, Mahasiswa.

\*) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran O. LAMPIRAN COVER BUKU ILMIAH POPULER





## Lampiran P. SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

## PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.


Nama : Sheila Nurvatisna  
NIM : 130210103004  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
No. Hp : 085784818184

Briefing } ok  
WA } ok  
oy

Mengajukan permohonan ijin penelitian di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Jember dengan judul "Toksistas Ekstrak Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* L.) dan Ekstrak Buah Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L". Dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh laboratorium/instansi tersebut di atas.

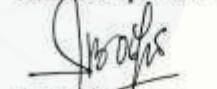
Mengetahui

Dosen Pembimbing I

  
Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes  
NIP. 196003091987022002

Jember, 18 Mei 2016

Mahasiswa pemohon

  
Sheila Nurvatisna  
NIM 130210103004

Ketua Laboratorium Biologi,  
FKIP Universitas Jember

  
Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd  
NIP. 198402232010122004

## Lampiran daftar alat dan bahan yang diperlukan

No.	Nama Barang	Jumlah	Tanggal peminjaman	Tanggal kembali	Keterangan
1	Rotary	1	23 Juni 2016		
2	Toples	06	9 Agus 2016	29-12-16	
3	Pengaduk	2	"	29-12-16	
4	Beaker glass larat	4	"	4/8/2016	Kembali
5	Oven	1	29 Des 2016	29-12-16	
6					
7	Pengaduk	1	16 Jan 2017	20-1-17	
8	Erlenmeyer <sup>500ml</sup> ml	2	16 Jan 2017	18-01-17	
9	Corong	1	16 Jan 2017	-11-	
10	Shaker	1	16 Jan 2017	-11-	
11	Belas ukur 100 ml	1	16 Jan 2017	-11-	
12	Oven	1	12 Jan 2017	13 Januari 2017	
13	Timbangan	1	12 Jan 2017	13 Januari 2017	
14	Timbangan	1	16 Jan 2017	16 Januari 2017	
15	Rotary	1	18 Jan 2017	-11-	
16	Rotary	1	20 Jan 2017	-11-	
17	Erlenmeyer 100 ml	1	16 Jan 2017	18-01-17	
18	Beaker glass 50 ml	2	16 Jan 2017	-11-	
19	Erlenmeyer 500 ml	1	20 Jan 2017	-11-	
20	Corong	1	20 Jan 2017	-11-	
21	Water bath	1	18 Jan 2017	-11-	
22	Water bath	1	24 Jan 2017	26-1-17	
23	Beaker glass 50 ml	1	24 Jan 2017	-11-	
24	Pengaduk	1	24 Jan 2017	-11-	
25	Gelas ukur 100 ml	✓ 1	8 Feb 2017	4/2/17	
26	Cawan petri	✓ 2	8 Feb 2017	4/2/17	
27	Spatula	✓ 1	8 Feb 2017	4/2/17	
28	pipet	2	8 Feb 2017		
29	Timbangan digital	1	8 Feb 2017		

30	Beaker glass 1L	✓ 21	8 Februari 17	8/2/17	M
31	Mikroskop	1	8 Feb 17	13-02-17	M
32	Erlenmeyer 1000 ml	✓ 21	8 Feb 17	8/2/17	M
33	Gelas ukur 100 ml	✓ 1	8 Feb 17	8/2/17	M
34	Bau besar	✓ 1	8 Feb 17	8/2/17	M
35	<del>Bau besar</del> Bau besar	1	9 Feb 17	09-02-17	M
36	Oven	1	16 Feb 17	17/2/17	M
37	Timbangan analitik	1	16 Feb 17	16/2/17	M
38	Neraca	1	16 Feb 17	16/2/17	M
39	Spatula	1	16 Feb 17	16/2/17	M
40	Bau kecil	1	16 Feb 17	16/2/17	M
41	Beaker glass 100 ml	1	16 Feb 17	16/2/17	M
42	Pipet	1	16 Feb 17	16/2/17	M

Mengetahui,

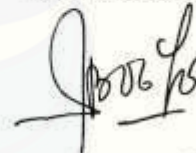
Petugas Laboratorium FKIP Biologi



Tamyis

NIP. 197206082007011002


Mahasiswa peminjam



Sheila Nurvatisna

NIM. 130210103004

Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi  
FKIP Universitas Jember



Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19840223 201012 2 004