



**RESISTENSI HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) FILIAL 1  
TERHADAP INSEKTISIDA BOTANI *AZADIRACHTIN* SERTA  
PEMANFAATANYA SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Linda Triana Dewi  
NIM 120210103043**

**Dosen Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Jekti Prihatin, M.Si.**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**RESISTENSI HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) FILIAL 1  
TERHADAP INSEKTISIDA BOTANI *AZADIRACHTIN* SERTA  
PEMANFAATANYA SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar  
Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh:

**Linda Triana Dewi  
NIM 120210103043**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang, penulis persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ayahanda tercinta Suryanto dan Ibunda tercinta Gemi Sriwinarsih yang telah memberi motivasi, membesarkan dan mendidiku dengan cinta dan kasih sayang, serta memberikan doa tiada henti yang tidak akan pernah bisa saya membalas dengan apapun, semoga nanti aku bisa membahagiakan kalian;
2. Adikku Leny, Nova, Ghaisa dan kakakku Fatimah, yang selalu memberikan semangat kepadaku, serta segenap keluarga besarku yang selalu memotivasiku dengan canda tawa;
3. Teman dan sahabatku angkatan 2012 Pendidikan Biologi yang selalu memberiku semangat, dukungan dan doa, serta membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Almamater kebanggaanku Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;

**MOTTO**

Setiap masalah ada jalan keluarnya, setiap konflik ada solusinya, setiap krisis  
mengandung peluang  
(Susilo Bambang Yudhoyono)<sup>1)</sup>

Barangsiapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka mencari ilmu maka Allah akan  
memudahkan baginya jalan ke Surga  
(H.R. Ibnu Majah & Abu Dawud)<sup>2)</sup>

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu,  
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”  
(Terjemahan: QS. Al-Baqarah: 153)<sup>3)</sup>

- 
- 1) Susilo Bambang Yudhoyono. 2008. *Harus Bisa*. Jakarta. Red & White Publishing
  - 2) H.R. Ibnu Majah & Abu Dawud
  - 3) Terjemahan QS. Al-Baqarah: 153

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Linda Triana Dewi

NIM : 120210103043

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “**Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.) Filial 1 terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan 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 terjadi dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2016  
Yang menyatakan,

Linda Triana Dewi  
NIM 120210103043

**SKRIPSI**

**RESISTENSI HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) FILIAL 1  
TERHADAP INSEKTISIDA BOTANI *AZADIRACTIN* SERTA  
PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh

Linda Triana Dewi  
NIM 120210103043

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Jekti Prihatin, M.Si.

**PERSETUJUAN**

**RESISTENSI HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) FILIAL 1  
TERHADAP INSEKTISIDA BOTANI *AZADIRACHTIN* SERTA  
PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Nama Mahasiswa : Linda Triana Dewi  
NIM : 120210103043  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2012  
Daerah Asal : Banyuwangi  
Tempat/Tanggal Lahir : Banyuwangi, 13 Juni 1994

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
NIP. 196308131993021001

Dr. Jekti Prihatin, M.Si.  
NIP. 196510091991032001

**PENGESAHAN**

Karya ilmiah skripsi berjudul “Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.) Filial 1 terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” telah diuji dan disahkan pada:

Hari :  
Tanggal :  
Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
NIP. 196308131993021001

Dr. Jekti Prihatin, M.Si.  
NIP. 196510091991032001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.  
NIP. 196706251992031003

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si.  
NIP. 196405101990021001

Mengesahkan  
Dekan FKIP Universitas Jember

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.  
NIP. 19540501 198303 1 005



## RINGKASAN

**Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.) Filial 1 terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer;** Linda Triana Dewi, 120210103043, 2016; 71 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

*Spodoptera litura* F. dari Ordo Lepidoptera dan Famili Noctunidae merupakan salah satu hama penting pada tanaman kedelai, kubis, dan sawi. Kehilangan hasil akibat serangan hama tersebut dapat mencapai 85% bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen. *Spodoptera litura* F. merupakan jenis serangga polifag yang dapat hidup dan merusak berbagai komoditas pertanian. Perlu dikembangkan metode pengendalian yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Penggunaan insektisida botani merupakan alternatif untuk mengendalikan serangga.

Salah satu jenis insektisida botani adalah *azadirachtin*. *Azadirachtin* diekstrak dari daun dan biji mimba (*Azadirachta indica*) merupakan salah satu metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif insektisida. *Azadirachtin* sudah tersedia di toko pertanian dalam bentuk produk kemasan jadi. *Azadirachtin* berperan sebagai penghambat pertumbuhan dan proses metamorfosis, penghalang kegiatan makan (*antifeedant*), penolak kehadiran serangga (*repellent*), dan pemandul serangga (*sterillant*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat resistensi *Spodoptera litura* F. filial 1 terhadap insektisida botani *azadirachtin*, serta mengetahui pengaruh insektisida tersebut terhadap fekunditas imago *Spodoptera litura* F., fertilitas, berat larva, lama perkembangan stadiannya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 4 kali ulangan, sedangkan uji produk penelitian dilakukan dengan penilaian validator terhadap produk penelitian berupa buku ilmiah populer. Setiap ulangan terdiri atas 10 larva *Spodoptera litura* F. instar III. Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan serial konsentrasi insektisida botani *azadirachtin* 3 ml/l, 4,5 ml/l, 6 ml/l, 7,5 ml/l, dan 9 ml/l, serta kontrol dengan

menggunakan aquades. Pakan yang digunakan untuk penyemprotan insektisida adalah daun sawi (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.)

Analisis data yang digunakan dalam penelitian eksperimental yaitu uji Anova untuk mengetahui pengaruh insektisida terhadap fekunditas, fertilitas, berat larva, lama perkembangan stadia *Spodoptera litura* F., dan analisis probit untuk mengetahui nilai LC<sub>50</sub>. Analisis data untuk uji kelayakan produk penelitian berupa buku ilmiah populer menggunakan instrumen validasi buku ilmiah populer.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa, hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) filial 1 terindikasi resisten terhadap aplikasi insektisida botani *azadirachtin*, dengan nilai NR (Nisbah Resistensi) sebesar 1,51 kali dari larva laboratorium. Perlakuan insektisida botani *azadirachtin* berpengaruh secara signifikan terhadap fekunditas, fertilitas, berat larva dan lama perkembangan *Spodoptera litura* F. filial 1. Semakin tinggi konsentrasi insektisida, fekunditas, fertilitas, dan berat larva *Spodoptera litura* F. semakin menurun. Fekunditas paling banyak pada kontrol 636 butir dan terendah pada P5 292 butir. Rerata fertilitas paling banyak yaitu kontrol 630,75 dan terendah 33,332 pada P5. Rerata berat tertinggi yaitu 0,20997 gram dan rerata berat terendah yaitu 0,15536 gram. Semakin tinggi konsentrasi, rerata lama perkembangan larva *Spodoptera litura* F. semakin lambat. Lama fase tercepat dari imago, telur, instar I, II, dan III yaitu 8,25 hari, 3 hari, 3 hari, 3 hari, dan 3 hari. Rerata lama perkembangan terlama dari imago, telur, instar I, II, dan III yaitu 9,5 hari, 4 hari, 3,75 hari, 4 hari, dan 4,28 hari. Berdasarkan nilai validasi kelayakan buku ilmiah populer, diperoleh rerata nilai validasi sebesar 86,30% sehingga buku ilmiah populer tentang resistensi hama ulat grayak terhadap insektisida botani sangat layak digunakan untuk digunakan sebagai bacaan bagi masyarakat umum.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.) Filial 1 terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada.

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, sekaligus Dosen Penguji Utama yang telah membantu dan meluangkan pikiran demi sempurnanya skripsi ini;
4. Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Jekti Prihatin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota telah membantu dan meluangkan pikiran demi sempurnanya skripsi ini;

7. Dr. Nurul Umamah, M.Pd., ibu Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd., dan Nova Dian Permatasari, yang sudah bersedia menjadi validator buku ilmiah populer dan memberikan saran guna perbaikan produk buku hasil penelitian;
8. Pak Tamyis, Mas Enki, mbak Evi, dan Pak Andi selaku teknisi di Laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk membantu penelitian ini;
9. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, atas segala bimbingan dan ilmu yang diberikan ini;
10. Kedua orang tua tercinta Bapak Suryanto dan Ibu Gemi Sriwinarsih, kakakku Fatimah adikku Leny, Nova, Ghaisa, Andi serta seluruh keluarga besar yang senantiasa ikhlas memberikan semangat, doa, saran dan dukungan demi terselesaikannya masa studi ini;
11. Sahabat-sahabatku tercinta Anik R., Tari, Rumbi, Rani, Gita, Ratna, Santi, Lukma, Yusrotul Riski, yang selalu memberikan dukungan dan semangat;
12. Teman-temanku Biologi angkatan 2012 serta teman kosan Pak Atim yang telah memberikan bantuan dan semangat selama di bangku perkuliahan sampai penyusunan skripsi;
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, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATAN</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<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 Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.).....	6
2.1.1 Sistematika Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.).....	6
2.1.2 Biologi Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.).....	6
2.1.3 Gejala Serangan Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.).....	11
2.1.4 Inang dan Penyebaran Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.)...	12

2.2 Sawi ( <i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L.).....	12
2.2.1 Sitematika Sawi ( <i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L.).....	12
2.2.2 Morfologi Sawi ( <i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L.).....	13
2.3 Struktur dan Mekanisme Kerja Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> .....	14
2.4 <i>Lethal Concentration</i> (LC <sub>50</sub> ).....	16
2.5 Resistensi Hama.....	17
2.5.1 Pengertian Resistensi.....	17
2.5.2 Penentuan Status Resistensi.....	17
2.5.3 Status Resistensi Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.).....	18
2.5.4 Mekanisme Resistensi.....	19
2.6 Buku Ilmiah Populer.....	20
2.7 Landasan Kerangka Teoritis.....	21
2.8 Hipotesis.....	22
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.2.1 Tempat Penelitian.....	23
3.2.2 Waktu Penelitian.....	23
3.3 Identifikasi Variabel.....	23
3.3.1 Variabel Bebas ( <i>Independent Variable</i> ).....	23
3.3.2 Variabel Terikat ( <i>Dependent Variable</i> ).....	23
3.3.3 Variabel Kontrol.....	24
3.4 Definisi Operasional.....	24
3.5 Populasi dan Sampel.....	25
3.6 Desain Penelitian.....	25
3.7 Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.7.1 Alat Penelitian.....	29
3.7.2 Bahan Penelitian.....	29

3.8	Prosedur Penelitian.....	30
3.8.1	Penyiapan Tanaman Pakan.....	30
3.8.2	Pemeliharaan <i>Spodoptera litura</i> F.....	30
3.8.3	Penyiapan Media Aplikasi Perlakuan Insektisida.....	30
3.8.4	Penyiapan Insektisida Botani.....	30
3.8.5	Uji Pendahuluan.....	31
3.8.6	Uji Lanjutan.....	32
3.9	Penyusunan Buku Ilmiah Populer.....	34
3.10	Analisis Data.....	35
3.10.1	Analisis Data Penelitian.....	35
3.10.2	Analisis Validasi Buku Ilmiah Populer.....	35
3.11	Alur Penelitian.....	38
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	39
4.1.1	Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> terhadap Fekunditas, Fertilitas, Berat Larva, dan Lama perkembangan <i>Spodoptera litura</i> F.....	39
4.1.2	Tingkat Resistensi <i>Spodoptera litura</i> F. Fillial 1.....	48
4.1.3	Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer.....	48
4.2	Pembahasan.....	48
4.2.1	Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> terhadap Fekunditas, Fertilitas, Berat Larva dan Lama perkembangan <i>Spodoptera litura</i> F. Fillial 1.....	48
4.2.2	Tingkat Resistensi <i>Spodoptera litura</i> F. Fillial 1.....	56
4.2.3	Tingkat Kelayakan Buku Ilmiah Populer.....	59
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>63</b>
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	65
<b>LAMPIRAN</b> .....	72





DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus hidup <i>Spodoptera litura</i> F.....	7
Gambar 2.2 Telur <i>Spodoptera litura</i> F.....	7
Gambar 2.3 Larva instar 1 <i>Spodoptera litura</i> F. baru menetas.....	8
Gambar 2.4 Larva instar 2 <i>Spodoptera litura</i> F.....	8
Gambar 2.5 Larva instar 5 <i>Spodoptera litura</i> F.....	9
Gambar 2.6 Pupa <i>Spodoptera litura</i> F.....	10
Gambar 2.7 Imago <i>Spodoptera litura</i> F. (a) jantan, (b) betina.....	10
Gambar 2.8 Serangan ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.).....	11
Gambar 2.9 Sawi hijau ( <i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> ).....	13
Gambar 2.10 Struktur molekul <i>azadirachtin</i> .....	15
Gambar 2.11 Diagram landasan kerangka teoritis.....	22
Gambar 3.1 Desain penelitian.....	27
Gambar 3.2 Desain perkawinan <i>Spodoptera litura</i> F.....	28
Gambar 3.3 Diagram alur penelitian.....	38
Gambar 4.1 Histogram rerata jumlah telur <i>Spodoptera litura</i> F. pada perlakuan insektisida botani <i>azadirachtin</i> .....	39
Gambar 4.2 Histogram rerata fertilitas <i>Spodoptera litura</i> F. pada perlakuan insektisida botani <i>azadirachtin</i> .....	41
Gambar 4.3 Histogram rerata berat larva <i>Spodoptera litura</i> F. pada perlakuan insektisida botani <i>azadirachtin</i> .....	42
Gambar 4.4 Histogram pengaruh insektisida botani <i>azadirachtin</i> terhadap lama perkembangan <i>Spodoptera litura</i> F.....	44
Gambar 4.5 Desain sampul buku ilmiah populer.....	51

**DAFTAR TABEL**

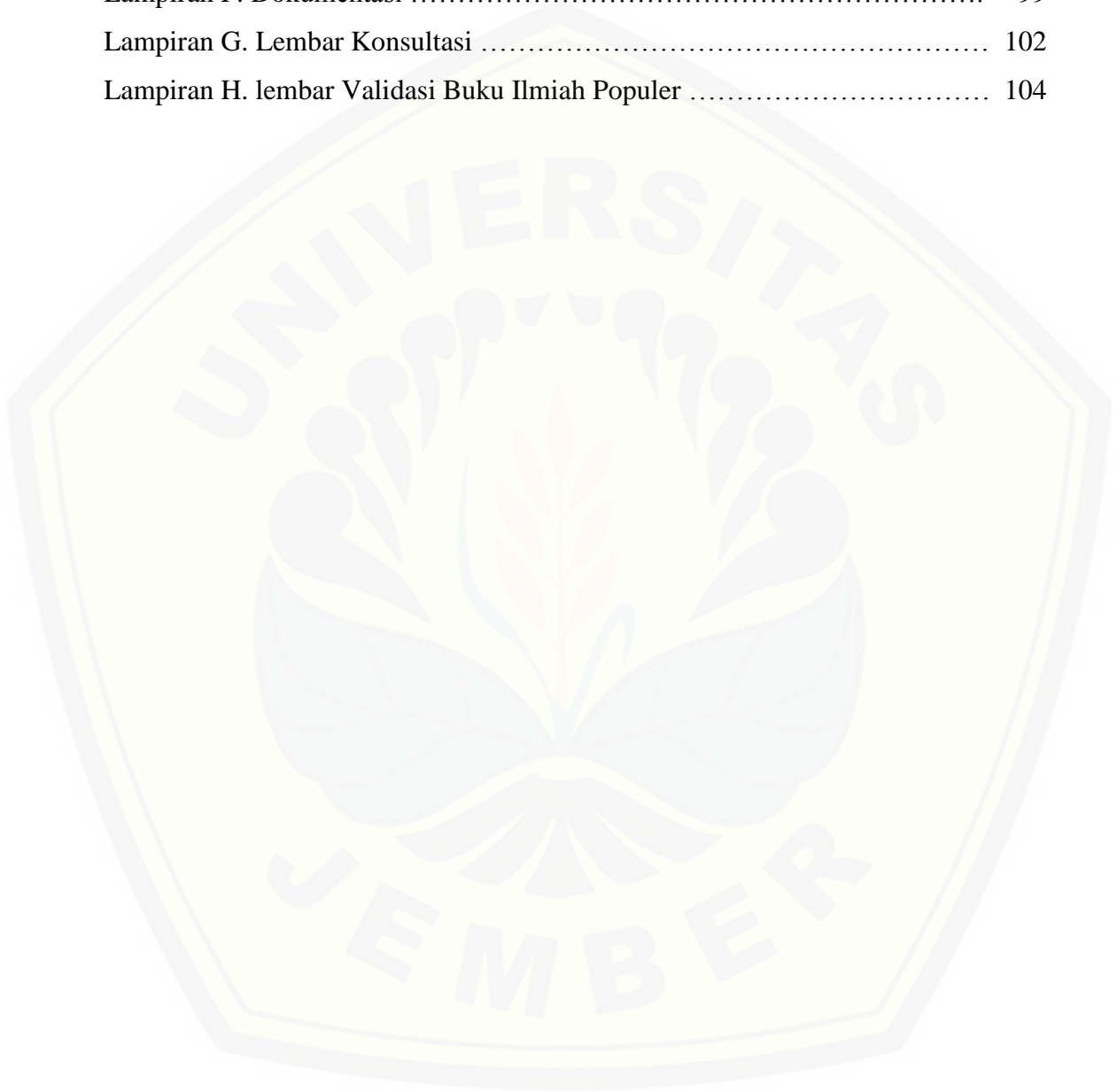
	Halaman
Tabel 3.1 Konsentrasi insektisida uji pendahuluan.....	25
Tabel 3.2 Konsentrasi insektisida uji akhir.....	26
Tabel 3.3 Rancangan desain penelitian.....	26
Tabel 3.4 Tabel parameter penelitian.....	28
Tabel 3.5 Validator penilai buku ilmiah populer.....	34
Tabel 3.6 Deskripsi skor pada penilaian produk buku ilmiah populer.....	35
Tabel 3.7 Rentang persentase dan kriteria kelayakan.....	36
Tabel 4.1 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani <i>Azadirachtin</i> terhadap fekunditas <i>Spodoptera litura</i> F. filial 1.....	40
Tabel 4.2 Rerata fekunditas <i>Spodoptera litura</i> F. filial 1 pada setiap perlakuan insektisida botani <i>Azadirachtin</i> .....	40
Tabel 4.3 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani <i>Azadirachtin</i> terhadap fertilitas <i>Spodoptera litura</i> F. filial 1.....	41
Tabel 4.4 Rerata fertilitas <i>Spodoptera litura</i> F. filial 1 (butir telur) pada setiap perlakuan insektisida botani <i>Azadirachtin</i> .....	42
Tabel 4.5 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani <i>azadirachtin</i> terhadap berat larva <i>Spodoptera litura</i> F. filial 1.....	43
Tabel 4.6 Rerata berat larva pada tiap perlakuan insektisida botani <i>Azadirachtin</i> .....	43
Tabel 4.7 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani <i>azadirachtin</i> terhadap lama perkembangan imago .....	42
Tabel 4.8 Rerata lama perkembangan larva <i>Spodoptera litura</i> F. imago .....	42
Tabel 4.9 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani <i>Azadirachtin</i> terhadap lama perkembangan telur .....	45
Tabel 4.10 Rerata lama perkembangan <i>Spodoptera litura</i> F. telur.....	46

Tabel 4.11 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani <i>azadirachtin</i> terhadap lama perkembangan instar I .....	47
Tabel 4.12 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani Azadirachtin terhadap lama perkembangan instar 1 .....	47
Tabel 4.13 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani Azadirachtin terhadap lama fase instar II.....	48
Tabel 4.14 Rerata lama perkembangan larva <i>Spodoptera litura</i> F. instar II .....	48
Tabel 4.15 Hasil uji Anova pengaruh insektisida botani <i>azadirachtin</i> terhadap lama perkembangan instar III .....	49
Tabel 4.16 Rerata lama perkembangan larva <i>Spodoptera litura</i> F. instar III .....	49
Tabel 4.17 Nilai Nisbah Resistensi dan Status Resistensi <i>Spodoptera litura</i> F. Lapang.....	47
Tabel 4.18 <i>Out Line</i> buku ilmiah populer .....	50
Tabel 4.19 Hasil uji validasi buku ilmiah populer .....	51
Tabel 4.20 Komentar umum dan saran dari validator .....	52
Tabel 4.21 Perbaikan buku ilmiah populer .....	63

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matriks Penelitian.....	72
Lampiran B. Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i> F.....	74
B.1 Tabel Fekunditas dan Fertilitas <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1.....	74
B.2 Tabel Mortalitas dan Berat Larva <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1 Lapang.....	75
B.3 Tabel Mortalitas <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1 Standar Laboratorium.....	81
Lampiran C. Tabel Lama perkembangan <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1 ...	82
Lampiran D. Analisis Data.....	83
D.1 Tabel Hasil Analisis Anova Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> terhadap Fekunditas <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1.....	83
D.2 Tabel Hasil Analisis Anova Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> terhadap Fertilitas <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1.....	85
D.3 Tabel Hasil Analisis Anova Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> terhadap Berat Larva <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1.....	87
D.4 Tabel Hasil Analisis Anova Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> terhadap Lama perkembangan <i>Spodoptera</i> <i>litura</i> F. Filial 1.....	89
D.5 Tabel Hasil Analisis Probit Aplikasi Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> terhadap <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1 Lapang.....	94
D.6 Tabel Hasil Analisis Probit Aplikasi Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> terhadap <i>Spodoptera litura</i> F. Filial 1 Standar	

Laboratorium.....	96
Lampiran E. Tabel Pengamatan Fekunditas dan Fertilitas <i>Spodoptera litura</i> F.	98
Lampiran F. Dokumentasi .....	99
Lampiran G. Lembar Konsultasi .....	102
Lampiran H. lembar Validasi Buku Ilmiah Populer .....	104



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah dan sayuran tropis yang memiliki keragaman dan keunggulan cita rasa yang cukup baik. Hal ini mengakibatkan sektor hortikultura menempati posisi strategis di dalam pembangunan sektor pertanian. Tanaman sawi merupakan salah satu komoditas hortikultura sayuran daun yang banyak digemari masyarakat. Kebutuhan dan permintaan masyarakat Indonesia terhadap sayur-sayuran akan semakin tinggi seiring dengan mulai sadarnya masyarakat akan gizi dan manfaat sayuran bagi tubuh. Selama kurun waktu tahun 2007-2011, rata-rata konsumsi sawi naik sebesar 2,19% (Direktorat Jendral Hortikultura, 2012). Estimasi pertumbuhan konsumsi sayuran menunjukkan bahwa peningkatan rerata konsumsi per kapita sayuran adalah 0,7% per tahun, sehingga pada tahun 2050 konsumsi per kapita sayuran diperkirakan akan mencapai 0,4963 kw/kapita (Adiyoga, 2009).

Menurut Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Jember (2012) potensi tanaman sawi di Kabupaten Jember tahun 2011 antara lain luas lahan panen 288 Ha, produktivitas 17,48 Kw/Ha. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2012) menyatakan bahwa produksi tanaman sawi selama periode tahun 2005 sampai tahun 2008 mengalami penurunan minus 1,44% per tahun, hal ini terjadi karena berkurangnya luas lahan. Tidak hanya dipengaruhi oleh penurunan luas lahan, penurunan produktivitas sawi dipengaruhi oleh organisme pengganggu tanaman (OPT).

Menurut Atmadja (2011:164) OPT yang sering menimbulkan kerusakan tanaman hortikultura baik buah-buahan maupun sayuran adalah ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Menurut Tarigan *et al.*, (2013:173) *Spodoptera litura* F. dari Ordo Lepidoptera dan Famili Noctunidae merupakan salah satu hama penting pada

tanaman kedelai, kubis, dan sawi. Kehilangan hasil akibat serangan hama tersebut dapat mencapai 85% bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen. *Spodoptera litura* F. merupakan jenis serangga polifag yang dapat hidup dan merusak berbagai komoditas pertanian. Petani umumnya menggunakan insektisida sintetis dalam pengendalian *Spodoptera litura* F.

Penggunaan insektisida sintetis secara terus menerus dapat merugikan, seperti munculnya resistensi pada hama sasaran, *resurgensi* hama utama (fenomena meningkatnya serangan hama tertentu sesudah perlakuan dengan insektisida), *eksplosi* hama sekunder, dan terjadinya pencemaran lingkungan (Oka, 1995). Efek samping yang menjadi pusat perhatian ialah resistensi hama sasaran terhadap insektisida yang digunakan. Perlu dikembangkan metode pengendalian yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Penggunaan insektisida botani merupakan alternatif untuk mengendalikan serangga.

Salah satu jenis insektisida botani adalah *azadirachtin*. *Azadirachtin* diekstrak dari daun dan biji mimba (*Azadirachta indica*) merupakan salah satu metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif insektisida. *Azadirachtin* berperan sebagai penghambat pertumbuhan dan proses metamorfosis, penghalang kegiatan makan (*antifeedant*), penolak kehadiran serangga (*repellent*), dan pemandul serangga (*sterillant*) (Lee *et al.*, 2010:598). Serbuk biji mimba yang disemprotkan pada *Spodoptera litura* F. instar 1 pada konsentrasi 5 g/l air menyebabkan mortalitas 40%, sedangkan pada konsentrasi 40 g/l air menyebabkan mortalitas 100%. Penggunaan konsentrasi yang sama yaitu penyemprotan pada instar III menyebabkan mortalitas 15% dan 100%, sedangkan terhadap instar 5 menyebabkan mortalitas 3,3% dan 70%. Penggunaan insektisida botani secara terus menerus juga akan menimbulkan sifat resisten hama tanaman (Wowiling, 2010:514).

Resistensi serangga terhadap insektisida yaitu berkembangnya kemampuan strain serangga untuk mentolerir dosis racun yang dapat mematikan sebagian besar individu di dalam populasi normal pada spesies yang sama. Resistensi menyebabkan suatu serangga hama menjadi tahan terhadap insektisida. Keadaan ini biasanya timbul

sebagai akibat penggunaan satu jenis insektisida secara terus menerus dalam waktu tertentu.

Hama mempunyai kemampuan mempertahankan dan generasi yang lolos dengan sifat resistensi akan diteruskan pada generasi berikutnya. Individu yang resisten akan bertahan hidup dan berkembang biak (Ditjenbun, 2013a). Menurut Djojosumarto (2008) dalam Ditjenbun (2013b) ketahanan OPT terhadap satu jenis atau beberapa jenis insektisida disebabkan oleh faktor genetik. Gen pembawa sifat resisten terhadap insektisida tertentu merupakan sumber pertama terjadinya resistensi. Ishartadiarti (2011:6) menyatakan bahwa serangga yang resisten terhadap suatu insektisida akan menghasilkan secara alami keturunan yang juga resisten terhadap insektisida tersebut.

Menurut penelitian yang dilakukan Innaja (2015:51) *Spodoptera litura* F. telah resisten terhadap insektisida bahan aktif sipermetrin sebesar 3,05 kali, sedangkan Oktarina (2015:46) menyebutkan nilai resistensi *Spodoptera litura* F. terhadap insektisida sintetik abamektin 18 EC sebesar 4,02. Nilai resistensi 4,02 pada *Spodoptera litura* F. terhadap insektisida bahan aktif profenofos juga diteliti oleh Purnamasari (2015:39). Mardiningsih *et al.*, (2011:54) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa insektisida botani yang paling efektif menyebabkan mortalitas *Spodoptera litura* F. ialah *azadirachtin*. *Azadirachtin* 5% paling efektif dalam menyebabkan mortalitas larva *Spodoptera litura* F. dengan mortalitas 90%. Fauzana (2009:16) membuktikan ekstrak daun mimba dari pelarut dan pengencer aseton menyebabkan mortalitas larva *Spodoptera litura* F. lebih tinggi.

Berdasarkan uraian di atas, *azadirachtin* efektif terhadap *Spodoptera litura* F., namun belum ada penelitian mengenai resistensi sampai generasi berikutnya yaitu filial 1. Perkembangan resistensi *Spodoptera litura* F. sampai generasi berikutnya terhadap insektisida botani *azadirachtin* di Indonesia belum banyak diketahui. Rendahnya pemahaman masyarakat khususnya petani disebabkan karena selama ini hasil penelitian hanya diketahui oleh peneliti dan belum banyak dimanfaatkan untuk bacaan masyarakat. Produk hasil penelitian berupa buku ilmiah populer sangat



diperlukan untuk menambah pengetahuan masyarakat. Buku ilmiah populer dibuat menarik dan mudah dipahami sangat diperlukan, dengan demikian hasil penelitian dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Tingkat resistensi hama *Spodoptera litura* F. sangat penting untuk diketahui karena resistensi akan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pengendalian hama tanaman tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini dengan judul “Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Filial 1 terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer.”

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Adakah pengaruh aplikasi insektisida botani *azadirachtin* terhadap fekunditas, fertilitas, berat larva, dan lama fase perkembangan *Spodoptera litura* F.?
- b. Bagaimanakah tingkat resistensi *Spodoptera litura* F. filial 1 terhadap insektisida botani *azadirachtin* berdasarkan nilai nisbah resistensi (NR)?
- c. Apakah produk hasil penelitian berupa buku ilmiah populer layak digunakan sebagai sumber bacaan masyarakat?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, maka diperlukan batasan masalah yang meliputi hal-hal sebagai berikut.

- a. Jenis insektisida botani yang digunakan adalah insektisida botani dengan kandungan bahan aktif *azadirachtin* yang diperoleh dari toko pertanian.
- b. Konsentrasi insektisida botani yang *azadirachtin* digunakan dalam penelitian ini yaitu 3 ml/l, 4,5 ml/l, 6 ml/l, 7,5 ml/l, dan 9 ml/l.
- c. Daun sawi yang digunakan adalah daun sawi yang masih segar berwarna hijau yang berkedudukan mulai daun ketiga dari daun terdalam.

- d. *Spodoptera litura* F. yang digunakan untuk awal perlakuan yaitu larva instar III.
- e. Pengamatan hasil perlakuan meliputi jumlah *Spodoptera litura* F. yang masih hidup pada setiap perlakuan, berat larva sebelum dan sesudah aplikasi insektisida botani, fekunditas, fertilitas, dan lama fase perkembangannya.
- f. Buku ilmiah populer dalam penelitian ini dibuat sampai tahap uji kelayakan yang divalidasi.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengetahui adakah pengaruh aplikasi insektisida botani *azadirachtin* terhadap fekunditas, fertilitas, berat larva, dan lama fase perkembangan *Spodoptera litura* F.
- b. Menentukan tingkat resistensi *Spodoptera litura* F. filial 1 terhadap insektisida botani *azadirachtin* berdasarkan nilai nisbah resistensi (NR).
- c. Mengetahui kelayakan produk hasil penelitian berupa buku ilmiah populer sebagai sumber bacaan masyarakat.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat.

- a. Bagi peneliti, menambah wawasan pengetahuan dan pengalaman mengenai resistensi hama *Spodoptera litura* F. terhadap insektisida botani *azadirachtin*.
- b. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai bahan perbandingan serta acuan untuk melakukan penelitian sejenis.
- c. Bagi ilmu pengetahuan, dapat memberikan wawasan dan pengetahuan tentang resistensi hama *Spodoptera litura* F. terhadap penggunaan insektisida botani *azadirachtin*.
- d. Bagi masyarakat, dapat memberikan wawasan tentang resistensi hama *Spodoptera litura* F. terhadap penggunaan insektisida botani *azadirachtin*.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

#### 2.1.1 Sistematika Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

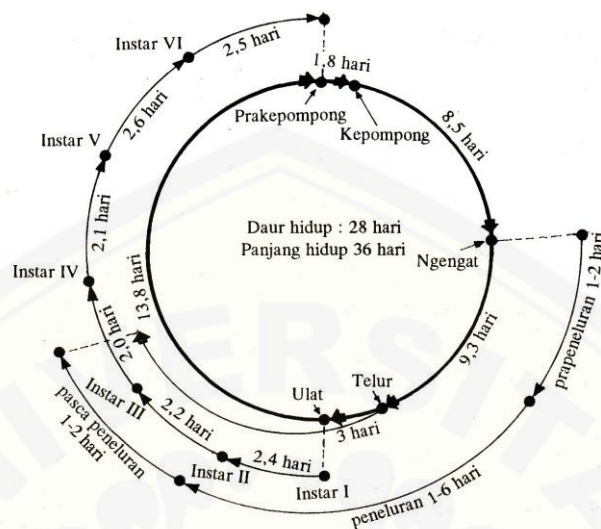
Ulat grayak merupakan anggota Lepidoptera dengan nama ilmiah *Spodoptera litura* F. yang menyebabkan kerusakan pada tanaman hortikultura (Rusdy, 2009: 41). *Spodoptera litura* F. memiliki sistematika klasifikasi sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Bilateria
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Hexapoda
Class	: Insecta
Subclass	: Pterygota
Order	: Lepidoptera
Family	: Noctuidae
Subfamily	: Amphipyrinae
Tribe	: Prodeniini
Genus	: <i>Spodoptera</i>
Species	: <i>Spodoptera litura</i> Fabricus

(Sumber: ITIS.gov, 2002).

#### 2.1.2 Biologi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Ulat grayak *Spodoptera litura* F. termasuk dalam Famili Noctuidae. Ulat dan ngengat ulat grayak memang hanya keluar pada malam hari dan bersembunyi pada waktu siang hari (Pracaya, 2009:160). Menurut Rukmana dan Sugandi (1997:43), ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) termasuk serangga holometabola yaitu serangga yang memiliki metamorfosis sempurna dengan siklus hidup yang dimulai dari telur, larva, pupa, dan imago yang berupa ngengat. Siklus hidup dari *Spodoptera litura* F. adalah sebagai berikut.



Gambar 2.1 Siklus hidup *Spodoptera litura* F.  
(Sumber: Marno, 2011).

#### a. Telur

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) betina meletakkan telur secara berkelompok pada permukaan daun, masing-masing kelompok telur terdiri sekitar 350 butir. Telur tertutup oleh bulu-bulu seperti beludru berwarna kekuning-kuningan dan akan menetas menjadi larva (Gambar 2.2). Waktu penetasan telur sekitar 4 hari apabila dalam kondisi hangat, apabila dalam musim dingin bisa mencapai 11 atau 12 hari. Telur berbentuk hampir bulat dengan warna coklat kekuningan (Marwoto dan Suharsono, 2008:132).



Gambar 2.2 Telur *Spodoptera litura* F.  
(Sumber: Dalal, 2011)

### b. Larva

Pada siang hari ulat bersembunyi dalam tanah, sedangkan pada malam hari menyerang tanaman. Ciri khas dari ulat grayak ini adalah pada ruas perut yang ke-4 dan ke-10 terdapat bentuk bulan sabit berwarna hitam yang dibatasi garis kuning pada samping dan punggungnya (Pracaya, 2009:165). Larva yang baru menetas akan tinggal sementara di tempat telur diletakkan, beberapa hari setelah itu larva akan mulai berpencar (Lestari *et al.*, 2013:167). Larva instar I (Gambar 2.3) ditandai dengan tubuh berwarna kuning dengan bulu-bulu halus, kepala hitam dengan lebar 0,2-0,3 mm.



Gambar 2.3 Larva instar I *S.litura* F. baru menetas  
(Sumber: Kumar, 2007).

Larva instar II (Gambar 2.4) tubuhnya berwarna hijau dengan panjang 3,75-10 mm, tidak terlihat adanya bulu, pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam meningkat pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks hingga ujung abdomen, pada toraks terdapat empat buah titik yang berbaris dua-dua (Sudarmo, 1991:10).



Gambar 2.4 Larva instar II *Spodoptera litura* F.  
(Sumber: Finn, 2013).

Menurut Umiati (2012:3), larva instar III memiliki panjang tubuh 8-15 mm dengan lebar kepala 0,5-0,6 mm. Bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulatan hitam sepanjang tubuh. Lama tahap instar III adalah 4 hari. Selanjutnya adalah fase larva instar IV. Larva instar IV memiliki warna yang bervariasi yaitu hitam, hijau keputihan, hijau kekuningan atau hijau keunguan, panjang tubuh 13-20 mm. (Gambar 2.5). Lama instar IV ini adalah 4 hari. Biasanya larva berpindah ke tanaman lain secara bergerombol dalam jumlah besar. Larva instar akhir (35-50 mm) akan bergerak dan menjatuhkan diri ke tanah. Setelah berada di dalam tanah larva tersebut memasuki pra pupa dan selanjutnya berubah menjadi pupa. Instar ke-empat, ke-lima dan ke-enam sulit dibedakan.



Gambar 2.5 Larva instar V *Spodoptera litura* F.  
(Sumber: Finn, 2013).

#### c. Pupa

Fase pupa berada di dalam tanah sedalam 7-8 cm dari permukaan, dengan ruangan pupa panjangnya mencapai 22,5 cm dan lebarnya 9 cm (Nurhandini, 2010:6). Pupa yang baru terbentuk berwarna kuning kehijauan, kemudian secara perlahan berubah menjadi coklat tua, dan berukuran antara 12,5-17,5 mm (Gambar 2.6). Stadium pupa berlangsung antara 6-10 hari. Siklus hidup ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) dari telur menjadi serangga dewasa berlangsung selama 24-34 hari pada temperature 20-24°C (Rukmana, 2003:50).



Gambar 2.6 Pupa *Spodoptera litura* F.  
(Sumber: Anita, 2010).

d. Imago

Fase dewasa *Spodoptera litura* F. biasa disebut dengan ngengat. Ngengat memiliki panjang 10-14 mm dengan jarak rentangan sayap 24-30 mm (Noma *et al.*, 2010:1). Lestari *et al.*, (2013:167) menyebutkan bahwa imago betina dapat menghasilkan telur antara 1000-2000 butir. Menurut Pitojo (2006:58), ngengat berwarna abu-abu dan berukuran panjang sekitar 17 mm. Ngengat betina mampu bertelur hingga 2000 butir. Telur diletakkan di bawah permukaan daun, berkelompok 30-700 butir, dan ditutupi bulu halus berwarna coklat muda (Gambar 2.7).



Gambar 2.7 Imago ulat grayak *Spodoptera litura* F. (a) jantan, (b) betina  
(Sumber: landcareresearch, 1996).

*Spodoptera litura* F. menyerang sebagian besar komoditas pertanian seperti sayur dan buah-buahan. Serangan *Spodoptera litura* F. dapat menyebabkan kerusakan pada organ tumbuhan yang diserang.

### 2.1.3 Gejala Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Gejala serangan hama ini diketahui dengan melihat bagian daun tanaman, daun yang diserang tampak transparan karena tinggal epidermis saja. Jika terjadi serangan berat maka hanya tulang daun tua saja yang ditinggalkan (Rukmana dan Sugandi, 1997:103). Hama ini sering mengakibatkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen karena menyebabkan daun dan buah menjadi rusak. Kerusakan daun akibat serangan hama pemakan daun akan mengganggu proses fotosintesis (Meidalima, 2014:13).



Gambar 2.8 Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)  
(Sumber: Marwoto dan Suharsono, 2008:132)

Ulat grayak aktif makan pada malam hari, meninggalkan epidermis atas dan tulang daun sehingga daun yang terserang dari jauh terlihat berwarna putih (Balitbang, 2006). Larva yang masih kecil merusak daun dan menyerang secara serentak berkelompok. dengan meninggalkan sisa-sisa bagian atas epidermis daun, transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun, umumnya terjadi pada musim kemarau (Marwoto dan Suharsono, 2008: 132). Ulat ini menyerang tanaman dengan menggulung daun dengan merekatkan daun yang satu dengan yang lainnya dari sisi dalam dengan zat perekat yang dihasilkannya. Di dalam gulungan daun, ulat tersebut memakan daun tanaman sehingga akhirnya tinggal tulangnya saja yang tersisa. apabila gulungan dibuka, akan dijumpai ulat atau kotorannya yang berwarna coklat kehitaman (Balitbang, 2006).



#### 2.1.4 Inang dan Penyebaran Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Ulat grayak adalah salah satu jenis hama penting yang menyerang tanaman palawija dan sayuran di Indonesia (Putra *et al.*, 2013:57). Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) bersifat polifag atau mempunyai kisaran inang yang luas sehingga berpotensi menjadi hama pada berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, buah dan perkebunan. Penyebaran hama ini sampai di daerah subtropik dan tropik. Serangan ulat grayak berfluktuasi dari tahun ke tahun. Selain kedelai, tanaman inang lain dari ulat grayak adalah cabai, padi, jagung, tomat, tebu, buncis, jeruk, tembakau, bawang merah, terung, kentang, kacang-kacangan (kedelai, kacang tanah), kangkung, bayam, pisang, dan tanaman hias (Marwoto dan Suharsono, 2008: 132). Tanaman muda yang terserang terganggu pertumbuhannya. Serangan berat menyebabkan tanaman mati. Kerusakan yang ditimbulkan *Spodoptera litura* F. sangat berat terutama setelah memasuki larva instar III (Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1994 dalam Damanhuri, 2011:71). Ulat grayak tersebar di penjuru dunia seperti Jepang, Taiwan, Cina, Mesir, Srilanka, Filipina, Muangthai, dan juga Indonesia (Kalshoven, 1981:338).

## 2.2 Sawi (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.)

### 2.2.1 Sistemika Sawi (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.)

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Famili	: Brassicaceae (suku sawi-sawian)
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L.

(Sumber: Plantamor, 2012).

### 2.2.2 Morfologi Sawi (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.)

Caisim atau sawi bakso merupakan jenis sawi yang paling banyak dipasarkan di kalangan konsumen. Tangkai daun panjang, langsing dan berwarna putih kehijauan. Daunnya lebar memanjang, tipis dan berwarna hijau (Gambar 2.8) (Haryanto *et al.*, 2007:11). Tanaman sawi hijau memiliki akar tunggang, perakarannya sangat dangkal pada kedalaman sekitar 5 cm. Perakaran tanaman sawi hijau dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah yang gembur, subur, tanah mudah menyerap air, dan kedalaman tanah cukup dalam (Cahyono, 2006).



Gambar 2.9 Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.)  
(Sumber: Plantamor, 2012).

Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (roset) hingga sukar membentuk krop. Batang sawi berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 2007). Sawi hijau dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah sampai dataran tinggi, tapi lebih baik di dataran tinggi. Daerah penanaman yang cocok untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai 1200 meter dpl. Namun, biasanya tanaman ini dibudidayakan di daerah ketinggian 100-500 m dpl. Sebagian besar daerah daerah di Indonesia memenuhi syarat ketinggian tersebut (Haryanto *et al.*, 2007).

Menurut Rukmana (2007) kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari 15,6°C dan siang

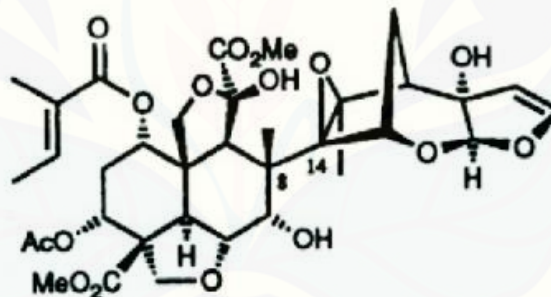
harinya 21,1°C serta penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari. Meskipun demikian, beberapa varietas sawi yang tahan terhadap suhu panas, dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah yang suhunya antara 27–32°C. Kelembapan udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau yang optimal berkisar antara 80-90%.

### 2.3 Struktur dan Mekanisme Kerja Insektisida Botani *Azadirachtin*

Kardinan (2009:5) menyatakan bahwa insektisida botani merupakan kearifan lokal di Indonesia yang sangat potensial untuk dimanfaatkan dalam pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) untuk mendukung terciptanya sistem pertanian organik. Alternatif pengganti insektisida kimia yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan yang memiliki khasiat insektisida khususnya tumbuhan yang mudah diperoleh dan dapat diramu petani sebagai sediaan insektisida. Pestisida botani berfungsi sebagai penolak (*repellent*), penarik (*attractan*), pemandul (*antifertilitas*) atau pembunuh. Pestisida botani bersifat mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan. Menurut Wowiling (2010:509), mimba adalah tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida botani karena mengandung beberapa komponen aktif antara lain *azadirachtin*, salannin, azadiradion, salannol, gedunin, nimbinen dan *deacetyl nimbinen*. Dari beberapa komponen aktif tersebut ada empat senyawa yang diketahui berfungsi sebagai pestisida yaitu *azadirachtin*, salannin, nimbinen dan meliantriol sebagai insektisida, bakterisida, fungisida, akarisida, nematisida dan virusida.

Penggunaan insektisida alami botani (botani) relatif tidak meracuni manusia, hewan, dan tanaman lainnya karena sifatnya yang mudah terurai sehingga residu yang ditimbulkan juga mudah terurai, insektisida alami botani juga tidak menimbulkan efek samping pada lingkungan, bahan bakunya dapat diperoleh dengan mudah dan murah, serta dapat dibuat dengan cara yang sederhana sehingga mudah untuk diadopsi oleh petani (Setiawan, 2010).

Kematian hama akibat dari penggunaan Mimba terjadi pada pergantian instar-instar berikutnya atau pada proses metamorfosis. Mimba tidak membunuh hama secara cepat, tetapi berpengaruh terhadap hama pada daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, menghambat pembentukan serangga dewasa, menghambat perkawinan, menghambat pembentukan kitin dan komunikasi seksual (Kardinan, 2004). Semua bagian dari pohon mimba memiliki aktivitas pestisida. Biji dan daun mimba mengandung empat senyawa kimia alami yang aktif sebagai pestisida, yaitu *azadirachtin*, *salanin*, *meliatriol*, dan *nimbin*. *Azadirachtin* ( $C_{35}H_{44}O_{16}$ ) merupakan komponen aktif pestisida yang penting dari biji mimba. Sebagai komponen aktif pestisida, senyawa ini merupakan racun bagi hama dan penyakit tanaman. Kadar zat aktif sekitar 0,1 - 0,5 % dengan rata - rata 0,25 % dari berat kering biji mimba. Satu biji mimba dapat menghasilkan *azadirachtin* dengan rata - rata berat 650  $\mu\text{g}$  (Debashri dan Tamal, 2012).



Gambar 2.10 Struktur molekul *Azadirachtin*  
(Mordue (Luntz) and Nisbet, 2000).

Pestisida botani tidak langsung membunuh, seperti halnya dengan *azadirachtin* yang terkandung dalam biji mimba. Sebagai komponen aktif pestisida, komponen ini merupakan racun bagi hama, memiliki sifat sebagai racun kontak, racun perut dan penolak hama. Meskipun racun mimba tidak dapat membunuh hama secara langsung, namun mengganggu hama pada proses metamorfosis, makan, pertumbuhan dan reproduksi. *Azadirachtin* berperan sebagai ecdison *blocker* atau zat yang dapat menghambat kerja hormon ecdison. Hormon ecdison merupakan hormon yang berfungsi dalam proses metamorfosis serangga. Kegagalan dalam proses ini

seringkali mengakibatkan kematian serangga tersebut (Dewati *et al.*, 2009). Dzakiya (2010) menggunakan ekstrak daun mimba sebagai pestisida alam yang aman bagi makhluk hidup dan lingkungan yang diaplikasikan pada tanaman terong (*Solanum melongena* L.) untuk mengatasi dari hewan pengganggu seperti belalang dan ulat.

Kadar *azadirachtin* di dalam sampel daun mimba sebesar 23,54% yang mempunyai waktu retensi 2,813 dengan waktu maserasi 72 jam, sebesar 22,72% yang mempunyai waktu retensi 2,805 dengan waktu maserasi 48 jam dan sebesar 3,29% yang mempunyai waktu retensi 2,843 dengan waktu maserasi 24 jam. Sedangkan toksisitas ekstrak daun mimba sebagai bioinsektisida walang sangat yang mempunyai toksisitas 19,95% akan dapat membunuh 50% jumlah walang sangit (Sumaryono, *et al.*, 2013:49).

#### **2.4 Lethal Concentration (LC<sub>50</sub>)**

Uji toksisitas merupakan uji hayati yang berguna untuk menentukan tingkat toksisitas dari suatu zat atau bahan pencemar dan digunakan juga untuk pemantauan rutin suatu limbah. Suatu senyawa kimia dikatakan bersifat “racun akut” jika senyawa tersebut dapat menimbulkan efek racun dalam jangka waktu singkat. Suatu senyawa kimia disebut bersifat “racun kronis” jika senyawa tersebut dapat menimbulkan efek racun dalam jangka waktu panjang (karena kontak yang berulang-ulang walaupun dalam jumlah yang sedikit). Uji toksisitas dapat dilakukan untuk menentukan *lethal concentration* (LC<sub>50</sub>). LC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi yang menyebabkan kematian hewan uji sebanyak 50% dari total populasi hewan uji pada kondisi dan waktu pengamatan tertentu (Medical Dictionary, 2012).

Waktu pengamatan yang dibutuhkan untuk menentukan LC<sub>50</sub> relatif singkat, yaitu berkisar antara 24 jam, 48 jam, dan 96 jam. Nilai LC<sub>50</sub> dapat diestimasi dengan grafik atau kurva dan perhitungan. Berdasarkan kurva dan perhitungan tersebut akan diperoleh besaran aktifitas 50% yang merupakan suatu harga sebenarnya yang menggambarkan estimasi paling baik dari dosis atau konsentrasi yang diperlukan untuk menimbulkan respon pada 50% individu uji (Wirasuta dan Niruri, 2006:2).

## 2.5 Resistensi Hama

### 2.5.1 Pengertian Resistensi

Resistensi merupakan kemampuan suatu individu untuk bertahan hidup. Resistensi hama terhadap insektisida adalah kemampuan suatu serangga untuk bertahan hidup terhadap suatu dosis insektisida yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies serangga tersebut (WHO, 1992 dalam Widiarti, *et al.*, 2009:24). Sifat resisten menimbulkan perubahan pada beberapa sifat dari serangga seperti lama hidup dan kemampuan reproduksi diantaranya perkembangan larva yang lambat, viabilitas telur yang lebih panjang, dan periode oviposisi lebih pendek dibanding individu yang peka terhadap insektisida (Istianto, 2007:182).

Resistensi ini tidak hanya terjadi pada jenis serangga saja, tetapi saat ini telah banyak berkembang kasus resistensi gulma, resistensi patogen atau penyakit, dan resistensi nematode. Resistensi sangatlah buruk akibatnya, karena resistensi dikendalikan oleh faktor genetik, sehingga fenomena ini bukanlah suatu yang dapat kembali lagi (*irreversible*) (Untung, 1996:221). Larva yang resisten terhadap insektisida, tubuhnya berukuran lebih kecil dan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan larva yang rentan (Udiarto, 2007:278).

### 2.5.2 Penentuan Status Resistensi

Resistensi dapat ditentukan dengan metode sederhana menggunakan  $LC_{50}$  serangga uji terhadap insektisida tertentu. Nilai  $LC_{50}$  populasi serangga uji yang diambil dari suatu daerah dibandingkan dengan nilai  $LC_{50}$  serangga yang dianggap peka, dan akan diperoleh nilai RF (*Resistensi Factor*). Nilai RF menunjukkan berapa besar tingkat resistensi suatu serangga terhadap insektisida tertentu. Semakin tinggi nilai RF maka semakin tinggi juga tingkat resistensi serangga tersebut (Untung, 1996:223). Nilai RF sama dengan NR yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus.

$$NR = \frac{LC_{50} \text{ populasi lapang}}{LC_{50} \text{ populasi standar}}$$

Serangga yang berasal dari populasi lapangan dikatakan telah resisten jika memiliki  $NR \geq 4$ . Indikasi resistensi telah terjadi jika  $NR > 1$  (Dono *et al.*, 2010:13). Menurut Rahayu (2011:2) dan Harahap (2010) parameter biologis yang dapat diamati untuk menentukan kebugaran hewan resistensi adalah sebagai berikut:

- a. Berat badan organisme;
- b. Lama masing-masing fase perkembangan;
- c. Keberhasilan larva menjadi imago;
- d. Persentase pasangan yang tidak mempunyai keturunan setelah dikawinkan.

### 2.5.3 Status Resistensi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Resistensi *Spodoptera litura* F. merupakan ketahanan ulat grayak terhadap suatu insektisida tertentu. Serangga seperti yang lainnya, ulat grayak juga mempunyai kesempatan yang tinggi untuk mengalami resistensi apabila terpapar oleh insektisida tertentu dalam kurun waktu yang lama (Moekasan dan Basuki, 2007:334). Resistensi *Spodoptera litura* F. terhadap insektisida sintetis telah dilaporkan di berbagai negara, seperti terhadap *organophosphates*, *pyrethroids*, dan *carbamates* di Cina dengan korelasi antara 14-229 kali lipat lebih tahan untuk organofosfat, 38-1.069 kali lipat lebih tahan untuk thiodikarb, dan 3-43 kali lipat lebih tahan untuk abamektin (Tong, 2014:602).

Penelitian resistensi oleh Purnamasari (2015: 45) menghasilkan nilai nisbah resistensi ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) asal Karangploso terhadap insektisida sintetis dengan bahan aktif profenofos sebesar 4,02. Oktarina (2015: 46) menyebutkan bahwa ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) telah resisten terhadap insektisida sintetis dengan bahan aktif abamektin, adapun nilai nisbah resistensi *Spodoptera litura* F. asal Karangploso yaitu sebesar 4,02.

#### 2.5.4 Mekanisme Resistensi

Proses terjadinya resistensi berlangsung secara cepat maupun lambat dalam ukuran bulan hingga tahun. Mekanisme resistensi dapat digolongkan dalam dua kategori, yaitu sebagai berikut.

##### a. Mekanisme biokimiawi

Mekanisme biokimiawi berkaitan dengan fungsi enzimatik di dalam tubuh vektor yang mampu menguraikan molekul insektisida menjadi molekul-molekul lain yang tidak toksik. Semakin meningkatnya populasi yang mengandung enzim yang mampu mengurai molekul insektisida menyebabkan terjadinya detoksifikasi di dalam tubuh spesies. Tipe resistensi dengan mekanisme biokimiawi disebut sebagai resistensi enzimatik.

##### b. Resistensi perilaku (*behavioural resistance*)

Menurut Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (2012:95-96) suatu individu dari populasi yang mempunyai struktur eksoskeleton sedemikian rupa menyebabkan insektisida tidak mampu masuk dalam tubuh vektor. Secara alami vektor menghindari kontak dengan insektisida, sehingga insektisida tidak sampai kepada targetnya. Hal ini bisa terlihat jelas pada hewan dengan pergerakan yang tinggi.

Menurut Untung (1996:222) evolusi sifat resistensi dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu faktor genetik, biologi, dan operasional. Faktor genetik mencakup susunan R alel yang meliputi jumlah, frekuensi, dominasi, interaksi. Faktor biologi termasuk perilaku dan sifat biologi lain serangga, termasuk jumlah keturunan, jumlah generasi pertahun, mobilitas, jenis tanaman inang, parthenogenesis. Faktor operasional termasuk sifat insektisida, dosis, frekuensi dan cara aplikasi, bentuk formulasi insektisida, persistensi di lingkungan.

## 2.6 Buku Ilmiah Populer

Buku ilmiah populer adalah karangan yang mengandung unsur ilmiah berdasar fakta, dan aktualisasi tidak mengikat. Dalam karya ilmiah populer yang dipentingkan



bukan keindahan bahasanya tetapi lebih kepada sisi ilmiahnya (mengajarkan atau menerangkan sesuatu) (Revolta dalam Sujarwo, 2006:6-7). Suatu tulisan dapat dikatakan sebagai karya ilmiah jika tulisan tersebut mengandung kebenaran secara objektif yang didukung oleh informasi yang telah diuji kebenarannya (dengan data pengamatan yang tidak subjektif) dan disajikan dengan penalaran serta analisis hingga ke dasar masalah. Karya ilmiah menurut Dalman (2012:113-114) memiliki ciri yang dapat dikaji minimal dari empat aspek sebagai berikut.

a. Struktur

Struktur kajian karya ilmiah sangat ketat yang terdiri atas bagian awal, bagian inti, dan bagian penutup. Bagian awal merupakan bagian pengantar ke bagian inti, sedangkan inti merupakan sajian gagasan pokok yang ingin disampaikan.

b. Komponen dan substansi

Komponen karya ilmiah bervariasi sesuai dengan jenisnya, namun semua karya ilmiah mengandung pendahuluan, bagian inti, penutup, dan daftar pustaka.

c. Sikap penulis

Sikap penulis dalam karya ilmiah adalah objektif, yang disampaikan dengan menggunakan kata atau gaya bahasa imperasional.

d. Penggunaan Bahasa

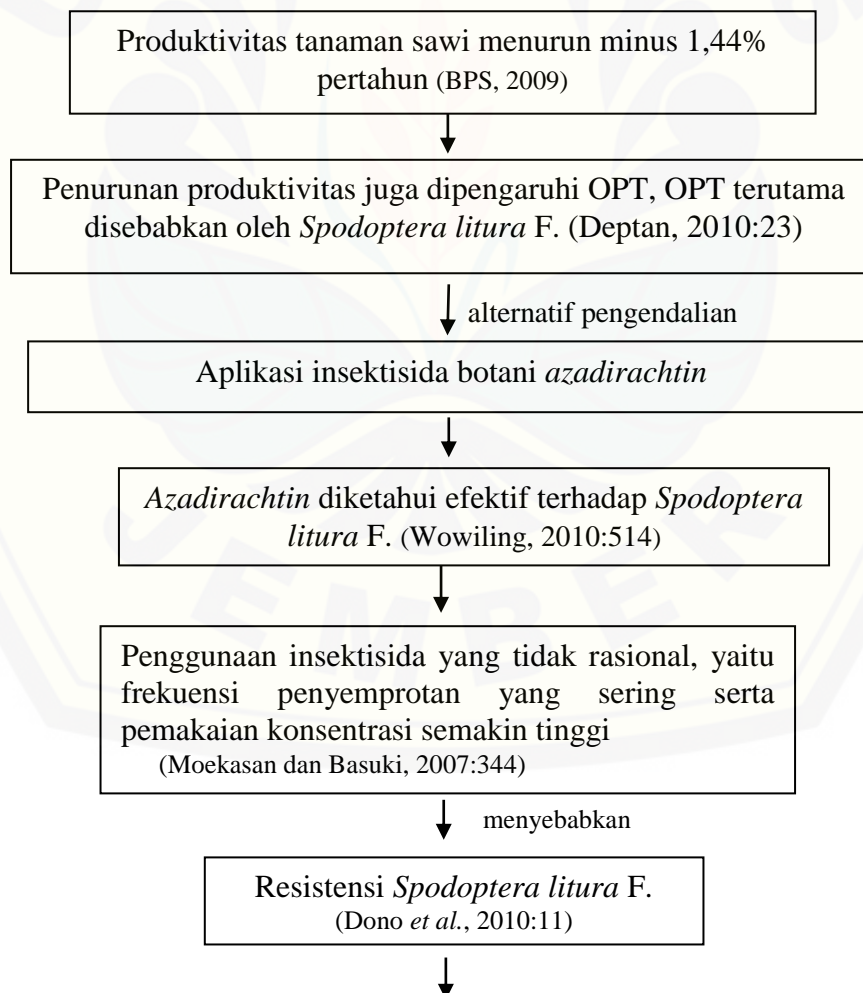
Bahasa yang digunakan dalam karya ilmiah adalah bahasa baku yang tercermin dari pilihan kata atau istilah, dan kalimat-kalimat yang efektif dengan struktur yang baku.

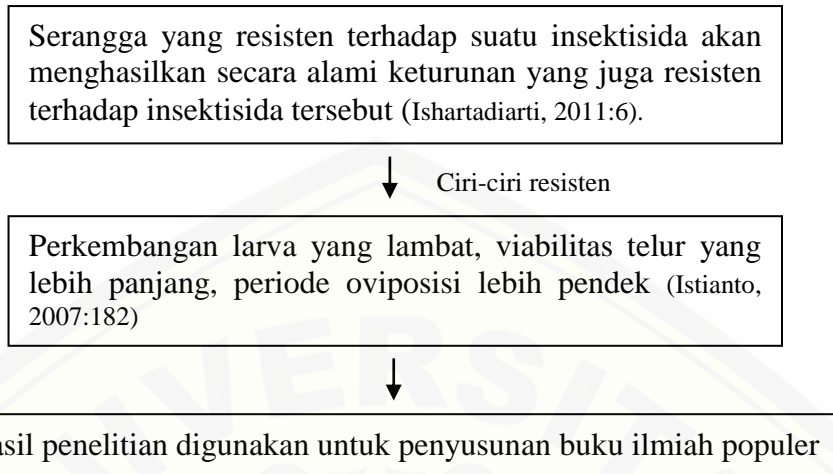
Elemen *layout* dibagi menjadi tiga, yaitu elemen teks, elemen visual, dan *invisible element*. Elemen teks merupakan bagian yang terdiri atas tulisan atau kata-kata, misalnya: judul, *deck* atau gambaran singkat, isi, *caption*, *header and footer*, dan lain-lain. Bagian visual merupakan bagian bukan teks biasanya berupa foto, gambar yang berfungsi memperjelas informasi yang ingin disampaikan. *Invisible element* merupakan fondasi atau kerangka yang berfungsi sebagai acuan penempatan semua elemen *layout*, contohnya margin. Tujuan adanya *layout* adalah untuk menyampaikan informasi dengan lengkap dan tepat, serta kenyamanan dalam

membaca termasuk kemudahan mencari informasi yang dibutuhkan serta estetika (Wiana, 2010: 58).

Langkah-langkah pembuatan karya ilmiah populer secara umum adalah 1) menentukan ide, tema, atau topik (pokok permasalahan yang akan di tulis); 2) pengembangan tema berupa kajian mendalam terkait dengan tema dengan observasi, penelitian maupun kajian referensi; 3) *outlining*, membuat garis besar tentang apa saja yang akan ditulis karena membantu proses penyelesaian penulisan karya ilmiah; 4) membuat rancangan tulisan (drafft); serta 5) proses *editing* (Romli, 2011 dalam Kuswati, 2014: 24).

## 2.7 Landasan Kerangka Teoritis





Gambar 2.9 Diagram Landasan Kerangka Teoritis

## 2.8 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah, maka jawaban sementara (hipotesis) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Penelitian tahap eksperimental yaitu aplikasi insektisida botani *azadirachtin* berpengaruh terhadap berat larva, fekunditas, fertilitas, dan lama fase perkembangan *Spodoptera litura* F.
- Besarnya nilai nisbah resistensi *Spodoptera littura* F. terhadap insektisida botani *azadirachtin* sekitar  $\geq 1$ .
- Produk hasil penelitian berupa buku ilmiah populer layak digunakan sebagai sumber bacaan masyarakat.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini terdiri atas penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji kelayakan buku ilmiah populer.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Zoologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

#### 3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 24 Maret sampai 20 Mei 2016, dan uji kelayakan buku ilmiah populer dilaksanakan pada bulan Juni 2016.

### 3.3 Identifikasi Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### 3.3.1 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah serial konsentrasi insektisida botani *azadirachtin*.

#### 3.3.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah resistensi *Spodoptera litura* F. dengan parameter pengamatan yang terdiri atas berat larva sebelum dan sesudah aplikasi insektisida 48 jam, fekunditas, fertilitas, lama fase perkembangan, dan tingkat resistensi *Spodoptera litura* F. terhadap insektisida botani *azadirachtin* dengan serial konsentrasi yang berbeda-beda.

### 3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah tempat penelitian eksperimental, jenis tanaman yang digunakan untuk pakan, intensitas pemberian insektisida botani, dan berat pakan.

### 3.4 Definisi Operasional

Peneliti memberikan pengertian untuk menjelaskan operasional penelitian sehingga tidak menimbulkan pengertian ganda terhadap pembaca. Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Resistensi serangga merupakan kemampuan serangga untuk bertahan hidup terhadap suatu konsentrasi insektisida, yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies serangga tersebut. Resistensi dalam penelitian ini diketahui berdasarkan nilai nisbah resistensi, berat larva, fekunditas dari imago filial 1, fertilitas larva instar I yang berhasil menetas dari telur, dan lama fase perkembangan *Spodoptera litura* F.
- b. *Azadirachtin* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan suatu produk jadi yang diperoleh dari toko pertanian, dimana *azadirachtin* merupakan metabolit sekunder dari tanaman *Azadirachta indica*.
- c. Serial konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 ml/l, 4,5 ml/l, 6 ml/l, 7,5 ml/l, dan 9 ml/l, diperoleh dari dosis anjuran yang tertera pada label produk insektisida botani serta dari hasil uji pendahuluan.
- d. Larva *Spodoptera litura* F. yang digunakan adalah larva *Spodoptera litura* F. instar III yang memiliki panjang tubuh 8-15 mm. Larva instar III di bagian kanan dan kiri terdapat garis zig zag berwarna putih dan bulatan hitam di sepanjang tubuh.

- e. LC<sub>50</sub>-48 jam merupakan konsentrasi *azadirachtin* yang menyebabkan kematian pada hewan uji sebesar 50% dari populasi total hewan uji setelah aplikasi 48 jam.
- f. Sawi yang digunakan untuk pakan adalah sawi hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) dengan kedudukan daun mulai dari daun ketiga dari pucuk, daun sawi yang digunakan untuk pakan sebesar 5 gram.
- g. Buku ilmiah populer merupakan buku bacaan berisi informasi yang ditulis secara menarik sehingga mudah untuk dipahami oleh masyarakat. Buku ilmiah populer divalidasi oleh 2 validator (dosen FKIP Biologi ahli materi dan ahli media), dan 1 masyarakat sebagai respon terhadap buku yang disusun.

### 3.5 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah *Spodoptera litura* F., sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Spodoptera litura* F. instar III. Satu perlakuan menggunakan 10 larva *Spodoptera litura* F. dengan 5 taraf perlakuan sebanyak 4 kali ulangan.

### 3.6 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 4 kali ulangan. Banyaknya pengulangan ditentukan dengan menggunakan rumus Federer (1977) dalam Purnamasari (2015:24) yaitu  $(t-1)(n-1) \geq 15$ ,  $t$  adalah jumlah seluruh taraf perlakuan, dan  $n$  adalah jumlah pengulangan. Setiap ulangan terdiri atas 10 larva *Spodoptera litura* F. instar III, masing-masing perlakuan terdiri dari 40 larva *Spodoptera litura* F.

Tabel 3.1 Konsentrasi insektisida uji pendahuluan

Perlakuan	Konsentrasi Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i>
Kontrol	0 ml/l
P1	5 ml/l
P2	5,5 ml/l
P3	6 ml/l
P4	6,5 ml/l
P5	7 ml/l

Perlakuan untuk uji pendahuluan sebagai berikut.

- a. Kontrol dengan menggunakan aquades (K)
- b. Perlakuan 1, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 5 ml/l
- c. Perlakuan 2, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 5,5 ml/l
- d. Perlakuan 3, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 6 ml/l
- e. Perlakuan 4, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 6,5 ml/l
- f. Perlakuan 5, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 7 ml/l

Tabel 3.2 Konsentrasi insektisida uji akhir

Perlakuan	Konsentrasi Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i>
Kontrol	0 ml/l
P1	3 ml/l
P2	4,5 ml/l
P3	6 ml/l
P4	7,5 ml/l
P5	9 ml/l

Perlakuan yang digunakan untuk uji akhir adalah sebagai berikut.

- a. Kontrol dengan menggunakan aquades (K)
- b. Perlakuan 1, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 3 ml/l
- c. Perlakuan 2, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 4,5 ml/l
- d. Perlakuan 3, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 6 ml/l
- e. Perlakuan 4, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 7,5 ml/l
- f. Perlakuan 5, menggunakan insektisida botani *azadirachtin* konsentrasi 9 ml/l

Penentuan konsentrasi insektisida botani *azadirachtin* tersebut diperoleh dari tabel petunjuk penggunaan yang tertera pada kemasan produk insektisida.. Pengamatan mortalitas larva *Spodoptera litura* F. dilakukan setiap 24 jam selama 48 jam setelah aplikasi insektisida. Rancangan desain penelitian dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Rancangan desain penelitian

P0.U3	P2.U3	P1.U1	P0.U4
P1.U3	P3.U3	P5.U2	P5.U4
P4.U4	P2.U2	P3.U1	P5.U1
P2.U1	P0.U1	P4.U3	P3.U4
P3.U2	P5.U3	P4.U1	P4.U2
P0.U2	P1.U4	P2.U4	P1.U2

Keterangan:

P0 = kontrol menggunakan aquades

P1 = perlakuan 1 dengan konsentrasi 3 ml/l

P2 = perlakuan 2 dengan konsentrasi 4,5 ml/l

P3 = perlakuan 3 dengan konsentrasi 6 ml/l

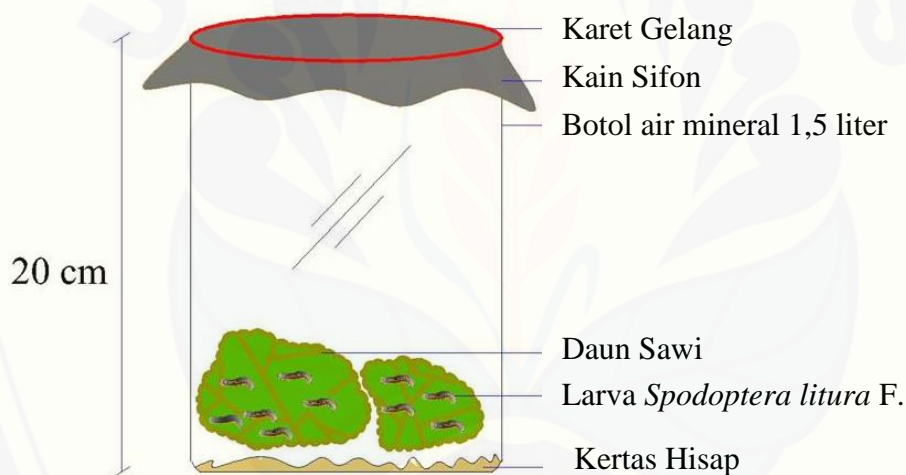
P4 = perlakuan 4 dengan konsntrasi 7,5 ml/l

P5 = perlakuan 5 dengan konsentrasi 9 ml/l

P = perlakuan

U = ulangan

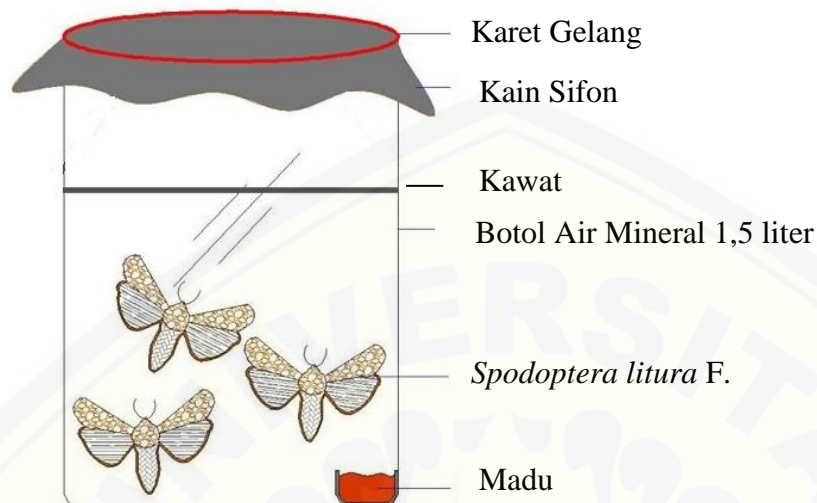
Tempat yang digunakan untuk perlakuan insektisida dalam penelitian ini adalah botol air mineral 1,5 liter dengan tinggi 20 cm. Penutup botol terbuat dari kain sifon yang diikat menggunakan karet gelang seperti pada Gambar 3.1. Botol Pemeliharaan Larva *Spodoptera litura* F. yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Botol Pemeliharaan Larva *Spodoptera litura* F.

Setelah mencapai imago, kemudian *Spodoptera litura* F. dikawinkan dengan sesamanya dalam satu perlakuan. Botol yang digunakan untuk tempat perkawinan dipasang kawat supaya *Spodoptera litura* F. dapat terbang dan hinggap di kawat tersebut. Satu botol perkawinan terdiri atas satu betina *Spodoptera litura* F. dan 2 *Spodoptera litura* F. jantan (Gambar 3.2).





Gambar 3.2 Desain Perkawinan *Spodoptera litura* F.

Penelitian terdiri atas beberapa variabel yang masing-masing memiliki parameter. Parameter yang diamati dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Tabel parameter penelitian

Variabel	Sub variabel	Parameter	Instrumen	
Variabel Bebas	Variasi konsentrasi	-	Konsentrasi inketisida botani <i>azadirachtin</i>	Alat: mikropipet, gelas ukur Dihitung besarnya konsentrasi untuk tiap perlakuan
Variabel Terikat	Tingkat Resistensi	Jumlah larva <i>Spodoptera litura</i> F. yang tetap hidup	Jumlah larva <i>Spodoptera litura</i> F. yang tetap hidup	Total larva <i>Spodoptera litura</i> F. yang mati (Lampiran B, C)
		Berat larva <i>Spodoptera litura</i> F. yang hidup	Berat larva <i>Spodoptera litura</i> F. instar III (g) yang tetap hidup sebelum dan sesudah aplikasi insektisida	Alat: neraca analitik Dihitung berat larva <i>Spodoptera litura</i> F. (Lampiran D)
		Fekunditas <i>Spodoptera litura</i> F.	Jumlah telur yang dihasilkan persilangan imago	Alat: <i>Hand counter</i> , lup Dihitung banyaknya

	dalam satu perlakuan	telur <i>Spodoptera litura</i> F. (Lampiran E)
Fertilitas <i>Spodoptera litura</i> F. filial 1	Jumlah larva instar I filial 1 yang menetas dari telur	Alat: kuas no 1. Dihitung jumlah larva yang menetas (Lampiran E)
Waktu perkembangan larva <i>Spodoptera litura</i> F.	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tiap fase instar, pupa, imago, telur, instar I sampai instar IV	Dihitung lama perkembangan larva <i>Spodoptera litura</i> F. (Lampiran F)

### 3.7 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.7.1 Alat Penelitian

Penelitian ini dilakukan beberapa tahap, alat yang digunakan dalam tahap penyediaan pakan adalah cangkul, tray semai, polibag, dan sprayer. Tahap pemeliharaan larva *Spodoptera litura* F. yaitu menggunakan toples plastik, kain sifon. Tahap pembuatan larutan konsentrasi insektisida botani terdiri atas botol plastik, *beaker glass*, pengaduk, mikropipet, *yellow tip*, pipet volum, dan ball pipet. Tahap pengaplikasian perlakuan insektisida terhadap *Spodoptera litura* F. terdiri atas botol bekas air mineral 1,5 liter, kain sifon, karet gelang, sprayer, gunting, koran, kawat, kertas hisap, kapas, kuas no 1, dan neraca analitik.

#### 3.7.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian tahap penyediaan pakan terdiri atas *wonder growth*, tanah, kompos, dan bibit sawi (*Brassica rapa* var *parachinensis* L.). Tahap pemeliharaan larva *Spodoptera litura* F. terdiri atas larva instar I dan daun sawi. Tahap pembuatan serial konsentrasi terdiri atas insektisida botani *azadirachtin* dan aquades. Tahap pengaplikasian perlakuan terhadap *Spodoptera litura* F. terdiri atas larva *Spodoptera litura* F. instar III, tissue, daun sawi, aquades, dan stok serial konsentrasi insektisida botani *azadirachtin*.

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Penyiapan Tanaman Pakan

Penyiapan pakan ini dilakukan dengan menanam bibit sawi (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.), media yang digunakan dalam menanam adalah tanah dan kompos. Biji sawi diperoleh dari toko pertanian, kemudian ditanam pada media tanam yang diletakan di polybag dan tray semai. Tanaman sawi dipelihara sampai 2 bulan, daun sawi digunakan untuk pakan. Daun yang digunakan untuk pakan adalah daun sawi yang memiliki karakteristik hijau, segar, yang berkedudukan daun mulai daun ketiga dari pucuk (daun ketiga dari daun paling dalam).

#### 3.8.2 Pemeliharaan *Spodoptera litura* F.

Larva *Spodoptera litura* F. instar I yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (BALITTAS) Malang, selanjutnya dipelihara dalam toples plastik. Toples tersebut diisi pakan daun sawi dan ditutup menggunakan kain sifon. Larva instar I dipelihara sampai larva instar III. Larva instar III yang telah memenuhi syarat penelitian kemudian digunakan untuk uji pendahuluan dan uji lanjutan. Larva instar III memiliki ciri terdapat garis zig-zag berwarna putih pada bagian kiri dan kanan abdomen, serta terdapat bulatan hitam sepanjang tubuhnya. Panjang tubuh 8-15 mm dengan lebar kepala 0,5-0,6 mm.

#### 3.8.3 Penyiapan Media Aplikasi Perlakuan Insektisida

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol bekas air mineral 1,5 liter. Botol yang digunakan adalah bagian bawahnya dengan tinggi 20 cm. Penutup botol menggunakan kain sifon yang diikat dengan karet gelang.

#### 3.8.4 Penyiapan Insektisida Botani

Penyiapan insektisida botani ini dengan membuat serial konsentrasi yang akan digunakan dalam penelitian. Serial konsentrasi yang digunakan dalam uji

pendahuluan adalah 4 ml/l, 5 ml/l, 6 ml/l, 7 ml/l, dan 8 ml/l. Serial konsentrasi yang digunakan dalam uji akhir adalah 3 ml/l, 4,5 ml/l, 6 ml/l, 7,5 ml/l, dan 9 ml/l. Pelarut yang digunakan dalam setiap konsentrasi adalah aquades. Penentuan serial konsentrasi diperoleh dari uji pendahuluan sesuai dengan anjuran yang tertera pada label produk insektisida botani.

### 3.8.5 Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan ini dilakukan untuk menentukan taraf konsentrasi insektisida botani azadiracthin yang akan digunakan sebagai uji resistensi terhadap larva uji *Spodoptera litura* F. serta digunakan sebagai acuan untuk uji lanjutan. Uji pendahuluan ini terdiri atas kegiatan sebagai berikut.

- a. Menyiapkan konsentrasi insektisida botani yaitu 5 ml/l, 5,5 ml/l, 6 ml/l, 6,5 ml/l, dan 7 ml/l. Konsentrasi tersebut dilarutkan dalam aquades hingga mencapai volume 1 liter. Perlakuan kontrol menggunakan aquades 1 liter tanpa insektisida botani. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.
- b. Daun sawi yang masih segar dan berwarna hijau sebanyak 5 gram dipotong kemudian disemprot menggunakan insektisida botani dengan konsentrasi yang berbeda-beda setiap perlakuan. Daun sawi yang telah disemprot insektisida botani kemudian dikeringanginkan selama 30 menit kemudian dimasukkan ke dalam gelas plastik yang telah disiapkan.
- c. Larva *Spodoptera litura* F. instar III dimasukkan ke dalam botol plastik bekas air mineral (setiap ulangan dalam 1 botol terdapat 10 larva *Spodoptera litura* F. instar III). Permukaan botol ditutup dengan kain sifon dan diikat menggunakan karet gelang. Mortalitas larva *S.litura* F. diamati pada 24 jam dan 48 jam setelah perlakuan. Parameter yang diamati yaitu jumlah larva yang mati pada setiap ulangan dan perlakuan maupun kontrol. Data mortalitas yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis probit untuk menentukan  $LC_{50}$  larva *Spodoptera litura* F.

### 3.8.6 Uji Lanjutan

Cara kerja pada uji lanjutan atau uji akhir sama dengan uji pendahuluan. Uji lanjutan dilakukan dengan ulangan sebanyak 4 kali. Tahapan dalam uji lanjutan adalah sebagai berikut.

- a. Menyiapkan botol bekas air mineral 1,5 liter dan insektisida botani dengan konsentrasi yang berbeda-beda sesuai dengan perlakuan.
- b. Melakukan pemeliharaan *Spodoptera litura* F. hingga memasuki instar III.
- c. Menyiapkan insektisida botani *azadirachtin* dengan berbagai serial konsentrasi yang telah ditetapkan pada uji pendahuluan, penentuan taraf konsentrasi dilakukan dengan melihat konsentrasi yang menyebabkan kematian 10% hingga 90%.
- d. Menimbang berat larva *Spodoptera litura* F. instar III sebelum aplikasi insektisida *azadirachtin*.
- e. Menyemprot 5 gram potongan daun sawi yang masih segar dan berwarna hijau dengan insektisida botani *azadirachtin* dan aquades sebagai kontrol.
- f. Mengeringanginkan daun sawi selama 30 menit.
- g. Memasukan daun sawi ke dalam botol bekas air mineral yang telah disiapkan.
- h. Memasukan larva *Spodoptera litura* F. instar III ke dalam botol menggunakan kuas no. 1 (masing-masing botol berisi 10 larva *Spodoptera litura* F. instar III).
- i. Menutup botol menggunakan kain sifon mengikatnya menggunakan karet gelang.
- j. Mengamati dan menghitung jumlah mortalitas larva *Spodoptera litura* F. instar III pada 24 jam selama 48 jam setelah aplikasi insektisida.
- k. Menimbang larva instar III setelah aplikasi insektisida botani *azadirachtin* 48 jam.
- l. Memberi pakan larva *Spodoptera litura* F. yang bebas insektisida.
- m. Mengamati lama perkembangan fase *Spodoptera litura* F. mulai instar III sampai imago.
- n. Ketika mencapai fase pupa, pupa dipindahkan ke botol lain yang telah diberi kapas untuk media pupasi.

- o. Menyiapkan botol yang di dalamnya sudah dipasang kawat untuk media perkawinan imago *Spodoptera litura* F.
- p. Setelah mencapai tahap imago, *Spodoptera litura* F. dipindahkan pada botol (Gambar 3.2) yang telah disiapkan. Satu botol berisi 1 betina dan 2 jantan *Spodoptera litura* F.
- q. Memberi minum imago *Spodoptera litura* F. berupa madu. Madu diteteskan pada kapas kemudian diletakkan di dalam wadah yaitu tutup botol air mineral.
- r. Menghitung jumlah telur (*fekunditas*) yang dihasilkan pada masing-masing perkawinan.
- s. Menghitung banyaknya fertilitas telur yang menetas menjadi larva instar I pada filial 1.
- t. Memasukan 10 larva *Spodoptera litura* F. yang menetas ke dalam botol masing-masing ulangan di setiap perlakuannya.
- u. Menimbang berat awal ketika *Spodoptera litura* F. mencapai fase instar III pada filial 1.
- v. Melakukan aplikasi insektisida botani *azadirachtin* pada instar III filial 1, dengan perlakuan yang sama seperti (langkah e sampai k).
- w. Mengamati lama setiap fase perkembangan *Spodoptera litura* F mulai dari instar III awal sampai instar IV filial 1.
- x. Memasukan data berat larva, fekunditas, fertilitas, dan lama fase untuk dianalisis menggunakan uji Anova.
- y. Memasukan data mortalitas yang diperoleh ke dalam tabel pengamatan selanjutnya akan dianalisis menggunakan analisis probit.
- z. Data mortalitas kemudian dianalisis menggunakan analisis probit untuk mengetahui  $LC_{50}$ .  $LC_{50}$  ini digunakan untuk menghitung nisbah resistensi (NR) larva *Spodoptera litura* F.

### 3.9 Penyusunan Buku Ilmiah Populer

Penyusunan buku ilmiah populer sebagai buku bacaan bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang tingkat resistensi *Spodoptera litura* F. sampai generasi ke-2 terhadap insektisida botani *azadirachtin*. Buku ilmiah populer yang akan disusun dirancang dan dikembangkan dengan outline sebagai berikut

- 1) Sampul Buku
- 2) Kata pengantar
- 3) Daftar isi
- 4) Bagian 1. Pendahuluan
- 5) Bagian 2. Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)
- 6) Bagian 3. Macam-macam Insektisida
- 7) Bagian 4. Penentuan Status Resistensi
- 8) Bagian 5. Resistensi Ulat Grayak
- 9) Bagian 6. Penutup
- 10) Daftar bacaan
- 11) Glosarium
- 12) Biografi Penulis

Tahap selanjutnya yaitu uji kelayakan (validasi) produk buku ilmiah populer. Validasi dilakukan untuk memberikan penilaian terhadap buku bacaan yang merupakan buku ilmiah populer. Validasi dilakukan oleh 2 orang validator dan 1 respon dari masyarakat seperti Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.5 Validator penilai buku ilmiah populer

Validator	Peran
Validator 1	Dosen Biologi FKIP Universitas Jember ahli materi
Validator 2	Dosen Biologi FKIP Universitas Jember ahli media dan pengembangan
Masyarakat	Respon pengguna buku ilmiah populer

Tahap yang dilakukan setelah validasi yaitu revisi produk buku ilmiah populer. Produk yang akan dikembangkan perlu adanya masukan-masukan dan saran dari validator sehingga revisi produk dilakukan dengan memperhatikan masukan dan saran dari validator, sehingga buku ilmiah populer yang disusun dapat menjadi buku bacaan yang baik dan layak digunakan oleh masyarakat.

### 3.10 Analisis Data

#### 3.10.1 Analisis Data Penelitian

- a. Uji pengaruh konsentrasi terhadap berat larva, fekunditas, fertilitas, dan lama fase perkembangan *Spodoptera litura* F. dianalisis menggunakan uji Anova (*Analysis of Variance*), taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%. Uji Anova dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan pengaruh konsentrasi terhadap berat larva, fekunditas, fertilitas dan lama fase perkembangan *Spodoptera litura* F.
- b. Uji resistensi dianalisis dengan analisis probit untuk mengetahui LC<sub>50</sub>. LC<sub>50</sub> digunakan untuk menghitung NR (Nisbah Resistensi) dengan rumus sebagai berikut.

$$NR = \frac{LC_{50} \text{ populasi lapangan}}{LC_{50} \text{ populasi standar}}$$

Serangga yang berasal dari populasi lapangan dikatakan telah resisten jika memiliki  $NR \geq 4$ . Indikasi resistensi telah terjadi jika  $NR > 1$  (Dono *et al.*, 2010:13). Penentuan nilai LC<sub>50</sub> menggunakan analisis probit.

#### 3.10.2 Analisis Validasi Buku Ilmiah Populer

Buku ilmiah populer yang dikembangkan sebagai buku bacaan bagi masyarakat umum ini akan divalidasi oleh 2 validator, yaitu 1 dosen biologi ahli materi, 1 dosen biologi ahli media dan pengembangan, dan 1 masyarakat sebagai respon pengguna buku ilmiah populer. Penilaian produk hasil penelitian dengan rentang skor 1 sampai 4 dapat dilihat pada Tabel 3.6 sebagai berikut.



Tabel 3.6 Deskripsi skor pada penilaian produk buku ilmiah populer

Kategori	Nilai Maksimum Buku Ilmiah Populer
Kurang	1
Cukup	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Data yang diperoleh pada tahap penilaian produk dianalisis dengan menggunakan analisis data persentase. Adapun rumus untuk pengolahan data secara keseluruhan sebagai berikut.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Dimana:

P = persentase skor

f = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

Validator akan menjawab pertanyaan dengan memberi skor sesuai rubrik validasi (skor tertinggi = 4 dan skor terendah = 1). Penentuan kriteria validitas ditentukan dengan cara sebagai berikut (Sudjana, 2005:47).

a. Menentukan persentase skor tertinggi atau maksimum, yaitu:

$$\frac{4}{4} \times 100\% = 100\%$$

b. Menentukan persentase skor terendah atau minimum, yaitu:

$$\frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$$

c. Menentukan range, yaitu persentase skor maksimum dikurangi persentase skor minimum:

$$100\% - 25\% = 75\%$$

d. Menetapkan banyaknya kelas interval, yaitu 4 (sangat layak, layak, kurang layak, dan tidak layak).

e. Menentukan panjang interval, yaitu range dibagi dengan banyak kelas interval. Banyak kelas interval yang diambil adalah 18,75% dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\frac{75\%}{4} - 25\% = 18,75\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka rentang persentase dan kriteria kualitatif uji kelayakan buku ilmiah populer disajikan dalam Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Rentang persentase dan kriteria kelayakan

Rentang Persentase %	Kategori
$81,25 \leq P < 100$	Sangat Layak
$62,50 \leq P < 81,24$	Layak
$43,75 \leq P < 62,49$	Kurang Layak
$25 \leq P < 43,75$	Tidak Layak

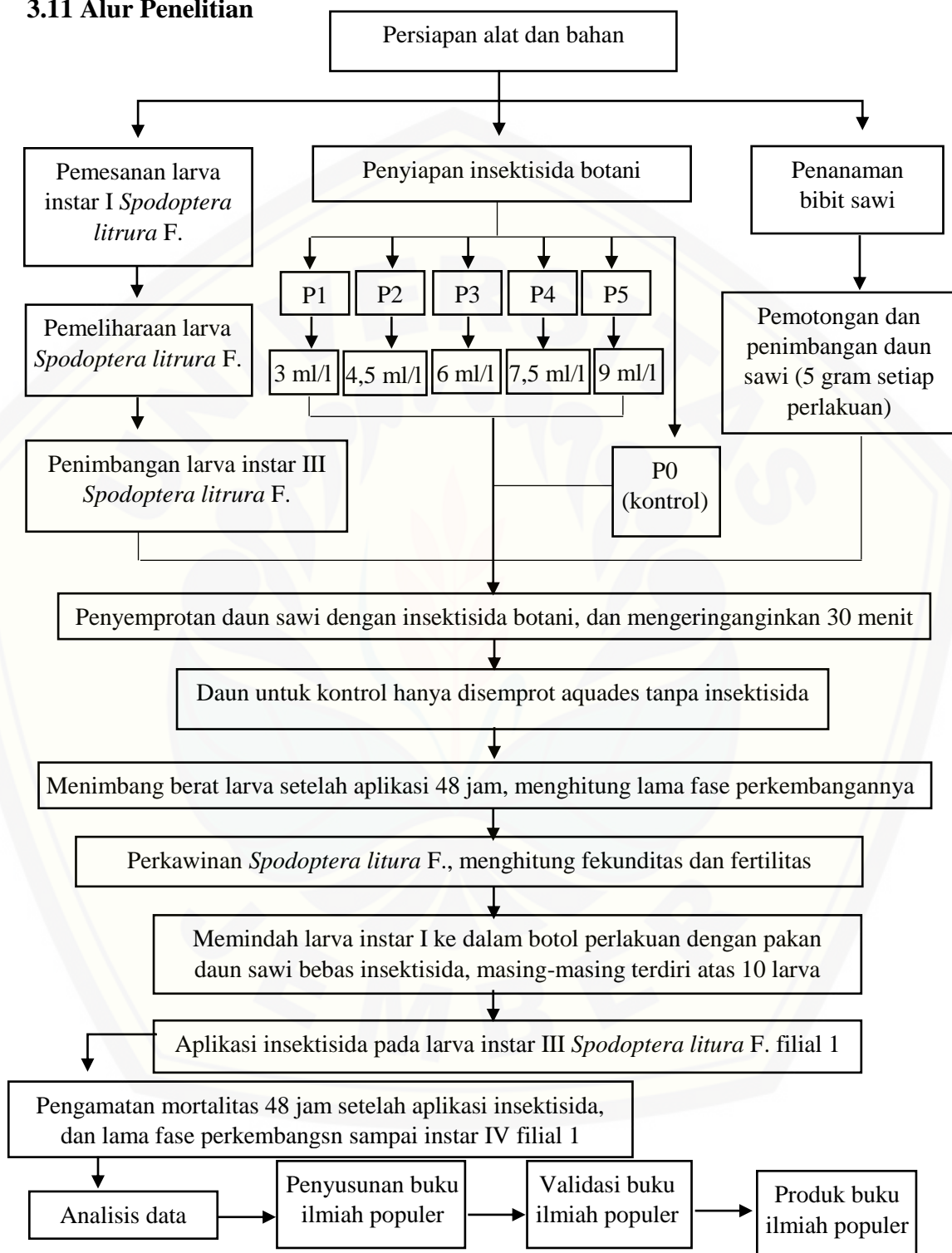
Sumber: Sudjana (2005).

P = Presentase uji kelayakan

Keterangan:





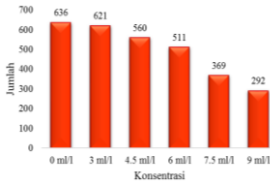

- Sangat layak: apabila semua item pada unsur yang dimulai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan buku ilmiah populer sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
- Layak: apabila semua item yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu adanya pembenaran dengan produk buku ilmiah populer, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat;
- Kurang layak: apabila semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai, ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini, sehingga perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat;
- Tidak layak: apabila masing-masing item pada unsur dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat;

3.11 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian

Tabel 4.21 Perbaikan buku ilmiah populer

Aspek	Sebelum Direvisi	Setelah direvisi	Keterangan
Cover buku			Cover buku diperbaiki supaya tidak terlalu sederhana
			Footer pada bagian awal sudah dihilangkan
Letak setiap bagian bab	Awal bab lazimnya di sebelah kanan	Awal bab sudah diperbaiki berada di sebelah kanan	Memperbaiki tata letak sehingga awal bab di bagian kanan
Lay out	Lay out terlalu ke kanan sehingga bagian kiri tidak sama	Proporsi tulisan judul dengan keseluruhan lay out ke sudah disamakan	Memperbaiki lay out buku
Kejelasan tujuan penyusunan buku	Belum jelas	Buku ini ditulis dengan harapan masyarakat petani khususnya dapat mengetahui resiko resistensi tidak hanya diakibatkan oleh penggunaan insektisida sintetik, namun insektisida botani juga memiliki potensi untuk mengakibatkan reistensi pada hama, salah satu contohnya pada <i>Spodoptera litura</i> F.	Menambah tujuan penyusunan buku pada prakata
Gambar grafik			Grafik ditambah dengan garis

Berdasarkan hasil uji validasi buku ilmiah populer yang telah dilakukan oleh validator ahli materi, ahli media, dan respon pengguna buku tersebut dapat diperoleh kesimpulan bahwa buku ilmiah populer yang berjudul “Insektisida Botani, Resiko Resistensi Ulat Grayak terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin*” dinyatakan layak untuk digunakan sebagai bacaan bagi masyarakat umum.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Adiyoga, W. 2009. Analisis Trend PerSatuan Luas Tanaman Sayuran Tahun 1969-2006 di Indonesia, *Jurnal Hortikultura*. 19(4):484-499.
- Ambarningrum, T. B., Setyowati, E. A., & Susantyo, P. 2012. Aktivitas Anti Makan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Pengaruhnya terhadap Indeks Nutrisi Serta terhadap Struktur Membran Peritrofik Larva Instar V *Spodoptera litura* F. *Jurnal HPT Tropika*, 12 (2): 169-176.
- Anita. 2010. Armyworm Moth Pupa. [serial online]: <https://www.flickr.com/photos/anitagould/5133544731>. [28 Januari 2016].
- Atmadja, W. R. 2011. Pemanfaatan Lima Jenis Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Cabe. *Semnas Pesnab IV*, 163-176.
- Badan Litbang Pertanian. 2006. Statistik Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. No:979-8018-84-4.
- Badan Pusat Statistik, Provinsi Sumatera Utara. 2012. Sumatera Utara Dalam Angka 2012. BPS Provinsi Sumatera Utara, Medan.
- Cahyono, B. 2006. *Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani Selada*. Semarang: Aneka Ilmu.
- Dalal, S. 2011. Directory: Noctunidae. [serial online]. <http://www.biolib.cz/en/image/id105912/>. [16 Januari 2016].
- Dalman. 2012. *Menulis Karya Ilmiah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Damanhuri. 2011. Uji Kerentanan Stadia Larva *Spodoptera litura* terhadap Infeksi Cendawan Entomopatogen *B. bassiana*. *Manggaro*, 12 (2):71-74.
- Debashri, M & Tamal, M. 2012. A Review on efficacy of *Azadirachta indica* A. Juss based biopesticides: An Indian perspective. *Research Journal of Recent Sciences*, 1(3): 94-99
- Dewati, Retno., I. Amiriyah., dan N. Machillah. 2009. Pengaruh Volume Pelarut, Waktu dan Suhu Ekstraksi terhadap Penentuan Kadar Azadirachtin Pada Biji Mimba. *Waste Based Energy and Chemicals*, (1978-0427): 2-4.

- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Jember. 2012. Data Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Tahun 2011. Kabupaten Jember.
- Ditjenbun. 2013a. Mengatasi Resistensi Hama terhadap Pestisida. [serial online]: <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpambon/berita-251-mengatasi-resistensi-hama-terhadap-pestisida-.html>. [16 Februari 2016].
- Ditjenbun. 2013b. Resistensi OPT terhadap Pestisida. [serial online]: <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpambon/berita-215-resistensi-opt-terhadap-pestisida.html>. [16 Februari 2016].
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. 2012. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Dono, Ismayan Dono, D., Ismayana, S., Idar, Prijono, D., & Muslikha, I. 2010. Status dan Mekanisme Resistensi Biokimia *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) terhadap Insektisida Organofosfat serta Kepekaannya terhadap Insektisida Botani Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica*. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 7 (1): 9-27.
- Dzakiya, N. 2010. Pemanfaatan Daun Mimba (*Azadirachta Indica* Juss) Sebagai Pestisida Alami yang Aman Bagi Makhluk Hidup Dan Ramah Lingkungan. *Jurnal*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Fauzana, H., dan F. Puspita. 2009. Efektifitas Ekstrak Daun Nimba (*Azadirachta indica*) dengan Pelarut Metanol dan Air terhadap Hama *Spodoptera litura* F. *SAGU*, 8(1):10-16.
- Finn, L. 2013. *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775). [serial online]. <http://lepidoptera.butterflyhouse.com.au/amph/litura.html>. [16 Januari 2016].
- Fragoso DB, Guedes RNC, Peternelli LA. 2005. Developmental rates and population growth of insecticide resistant and susceptible population of *Sitophilus zeamais*. *J. Stored Product. Res.* 41: 271-281.
- Harahap, I. S. 2010. *Aspek Biologis Caplak Sapi Boophilus microplus (Canestrini, 1887) Indonesia dalam Kondisi Laboratorium*. Abstrak From: IPB Repository File: Thesis Item: 14T09:28:53Z.

- Haryanto, W., T. Suhartini dan E. Rahayu. 2007. *Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Innaja, Choyrul L. 2015. Uji Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) terhadap Insektisida Sintetik Bahan Aktif Sipermetrin pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Serta Pemanfaatannya sebagai Buku Non-Teks. [Skripsi]. Jember: Universitas Jember.
- Ishartadiarti, K. 2011. Resistensi Serangga terhadap DDT. *Jurnal*. 1 (2): 1-8.
- Istianto, M. 2007. Perkembangan dan Kemampuan Reproduksi Tungau *Panonychus citri* McGregor (Acarina: Tetranychidae) yang Resisten dan Peka terhadap Akarisida. *Jurnal Hortikultura*, 17 (2): 181-187.
- ITIS. 2002. *Spodoptera litura* F. [serial online]. <http://www.itis.gov/>. [22 Januari 2016].
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Revised and Tranlated By P.A. Van der laan. Jakarta: P.T. Ichtar Baru-Van Hoeve.
- Kardinan, A dan Atmadja, W.R. 2011. Produk pestisida nabati pengendali OPT pada teh. Laporan Akhir Tahun 2011. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Puslitbangbun. Badan Litbang Pertanian.
- Kumar, Sarlesh. 2007. Armyworm (*Spodoptera litura*). [serial online]. <http://www.ediblearoids.org/portals/0/taropest/lucidkey/taropest/media/Html/Arthropods/Slitura/Slitura6.htm>. [28 Januari 2016].
- Kuswati. 2014. *Uji Patogenesis Steinernema sp. dan Heterorhabditis sp. terhadap Rayap Tanah Microtermes sp. Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer*. Jember: FKIP Biologi Universitas Jember.
- Lancare Reseach. 1996. *Spodoptera litura*. [Serial online]. <http://www.lancareresearch.co.nz/resources/identification/animals/large-moths/image-gallery/noctuidae/spodoptera-litura>. [28 Januari 2016].
- Lee, Kyeong-Yeoll., Lynn, O.M., Song, W.G., Shim, J.K., & Kim, J.E. 2010. Effects of Azadirachtin and Neem-based Formulations for the Control of Sweetpotato Whitefly and Root-knot Nematode. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* 53(5), 598-604 (2010).



- Lestari, S., Ambarningrum, T.B., dan Praktiknyo, H. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*, 31 (2):166-179.
- Mardiningsih, T.L., N. C. Salam., dan C. Sukmana. 2011. Pengaruh Beberapa Jenis Insektisida Nabati terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Semnas Pesnab*, IV:51-60.
- Marno. 2011. daur Hidup Ulat Grayak. [serial online]. <http://www.marno.lecture.ub.ac.id>. [25 Februari 2016].
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricus) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27 (4): 131-136.
- Medical Dictionary. 2012. LC50 Median Lethal Concentration. <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/LC50> [10 Maret 2014]
- Meidalima. 2014. Perkembangan Populasi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* (F.) pada Tanaman Kedelai di Laboratorium. *Jurnal Ilmiah AgrIBA*, 2: 12-16.
- Meidalima. 2014. Perkembangan Populasi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai di Laboratorium. *Jurnal Ilmiah AgrIBA*, 2: 12-16.
- Moekasan, T. K., dan R. S. Basuki. 2007. Status Resistensi *Spodoptera exigua* Hubn. pada Tanaman Bawang Merah Asal Kabupaten Cirebon, Brebes, dan Tegal terhadap Insektisida yang Umum Digunakan Petani di Daerah Tersebut. *Jurnal Hortikultura*, 17 (4): 343-354
- Mordue (Luntz) A. J. and A. J. Nisbet. 2000. Azadirachtin from the Neem Tree *Azadirachta indica*: its Action Against Insects. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29:615-632.
- Noma, T., M. Colunga-Garcia, M. Brewer, dan J. Landis, A. Gooch. 2010. Oriental leafworm *Spodoptera litura*. Michigan State University's invasive species factsheets.
- Noviana, E. 2011. Uji Potensi Ekstrak Daun Suren (*Toona sureni* Blume) sebagai Insektisida Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) [skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

- Nurhandini, R. D. 2010. Pengaruh Pemberian perasan Umbi Gadung (*Dioscorea hispida*) Sebagai Insektisida Botani terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). [Skripsi]. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Oka, N. I. 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Yogyakarta: UGM Press.
- Oktarina, Rahma. G. 2015. Status Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Asal Karangploso Malang Terhadap Insektisida Sintetik Abamektin. [Skripsi]. Jember: Universitas Jember.
- Pitojo, S. 2006. *Benih Kacang Panjang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Plantamor. 2012. *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. [serial online]. <http://www.plantamor.com/>. [22 Januari 2016].
- Pracaya. 2009. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pudjaatmaka, A. H. 2002. *Kamus Kimia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Purnamasari, Hindun. D. 2015. Status Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Asal Karangploso Malang Terhadap Insektisida Sintetik Profenofos. [Skripsi]. Jember: Universitas Jember.
- Putra, G. N., Sudiarta, I.P., Dharma, I.P., Sumiartha, K., & Srinivasan, R. 2013. Pemantauan Populasi Imago *Spodoptera litura* dan *Helicoverpa armigera* Menggunakan Perangkap Seks Feromon. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2 (1): 56-61
- Rahayu, R. 2011. Status dan Mekanisme Resistensi serta Fitness *Blattella germanica* L. (Dictyoptera: Blattellidae) Asal Bandung Jakarta, dan Surabaya Terhadap Propoksur, Permetrin, dan Fipronil. Abstrak. [http://www.sith.itb.ac.id/abstract/s3/S3\\_2011Rest iRahayu%2830606004%29.pdf](http://www.sith.itb.ac.id/abstract/s3/S3_2011Rest%20iRahayu%2830606004%29.pdf) [28 Februari 2016].
- Rukmana, R. dan Sugandi, U. 1997. *Hama Tanaman dan Teknik Pengendalian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana, R. 2003. *Usaha tani Kapri*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rusdy, A. 2009. Efektivitas Ekstrak Nimba dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada. *Jurnal Floratek*, 4: 41-54.

- Setiawan, D. 2010. Kajian Daya Insektisida Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Perkembangan Serangga Hama Gudang *Sitophilus oryzae* Linn. *Jurnal penelitian sains*, Sriwijaya: Universitas Sriwijaya, 10(06):12-47.
- Sudarmo, S. 1991. *Pestisida*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sujarwo. 2006. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/sujarwo-mpd/penyusunan-karya-tulis-ilmiahpopuler.pdf>. Disampaikan dalam Kegiatan Bimbingan Teknis (BINTEK) bagi Penilik di BPKB Propinsi DIY [16 Februari 2016].
- Sumaryono, Latifa, dan S.M.R.Sedyawati. 2013. Identifikasi Dan Uji Toksisitas Azadirachtin Dari Daun Mimba Sebagai Bioinsektisida Walang Sangit. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2 (1): 45-50.
- Tarigan, Rustel., M. U. Tarigan, dan S. Oemry. 2013. Uji Efektifitas Larutan Kulit Jeruk Manis dan Larutan Daun Nimba Untuk Mengendalikan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Sawi di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1 (1): 172-182.
- Umiati dan Nuryanti. 2012. Beberapa Pestisida Nabati yang Dapat Digunakan untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Tembakau. Surabaya: Ditjenbun.
- Untung, M. 1996. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wiana, W. 2010. *Karya Tulis Ilmiah populer*. <http://file-upi-direktori/fptk-jur-pend-kesejahteraan-keluarga-197101101998022-winwin-wiana-karya-tulis-ilmiah-populer.pdf>. [16 februari 2016].
- Widiarti, Boewono, D. T., Mujiono. 2009. Uji Biokimia untuk Identifikasi Mekanisme Resistensi Ganda Vektor Malaria terhadap Insektisida di Jawa Timur. *Jurnal Vektora*, 1 (1): 23-33.
- Wigglesworth, V.B. 1972. *The principles of insect physiology*. 7th ed., John Wiley, New York, 827 p.

Wowiling, J. 2010. Pestisida Nabati Mimba (*Azadirachta Indica* A. Juss) dalam Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). *Seminar Regional Inovasi Teknologi Pertanian Sulawesi Utara*, 509-518.

Yuantari, MG. C. 2011. *Dampak Pestisida Organoklorin terhadap Kesehatan Manusia dan Lingkungan serta Penanggulangannya*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.



LAMPIRAN A.

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar Belakang Masalah	Rumusan Masalah	Variabel	Metodologi Penelitian	Analisis Data
Resistensi Hama Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.) Filial I terhadap Insektisida Botani <i>Azadirachtin</i> serta Pemanfaatannya Sebagai Buku ilmiah populer	Estimasi pertumbuhan konsumsi sayuran 2003-2006 menunjukkan bahwa peningkatan rerata konsumsi per kapita sayuran adalah 0,7% pertahun, sehingga pada tahun 2050 konsumsi perkapita sayuran diperkirakan akan mencapai 0,4963 kw/kapita. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2009) menyatakan bahwa produksi tanaman sawi selama periode tahun 2005 sampai tahun 2008 mengalami penurunan minus 1,44% per tahun karena serangan hama. Menurut Tarigan (2012:173), ulat grayak ( <i>S. litura</i> F.) merupakan musuh petani, ulat grayak adalah jenis serangga polifag yang dapat hidup dan merusak berbagai komoditas pertanian.	1. Adakah pengaruh aplikasi insektisida botani <i>azadirachtin</i> terhadap berat larva, fekunditas, fertilitas, dan lama fase perkembangan <i>Spodoptera litura</i> F.? 2. Bagaimanakah tingkat resistensi <i>Spodoptera litura</i> F. filial I terhadap insektisida botani <i>azadirachtin</i> berdasarkan nilai	1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi insektisida botani <i>azadirachtin</i> . 2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah berat larva, <i>fecunditas</i> , fertilitas, dan lama fase perkembangan, dan status resistensi <i>S. litura</i> F. terhadap	<b>Jenis penelitian</b> Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji kelayakan buku ilmiah populer  <b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> Penanaman pakan yaitu sawi dilaksanakan di Agro techno park Universitas Jember. Penelitian resistensi <i>S. litura</i> F. dilaksanakan di rumah Jl. Kalimantan	1. Analisis pengaruh perlakuan terhadap berat larva, fekunditas, fertilitas, dan lama fase perkembangan <i>S. litura</i> F. menggunakan uji Anova dilanjutkan uji Duncan. 2. Analisis perhitungan nilai nisbah resistensi (NR). Penentuan LC <sub>50</sub> menggunakan analisis probit. 3. Analisis kelayakan produk buku

	<p>Penggunaan insektisida sintesis secara terus menerus dapat memunculkan resistensi pada hama sasaran, resurgensi hama utama, eksplosif hama sekunder, terjadinya pencemaran lingkungan (Oka 1994). Penggunaan insektisida nabati merupakan alternatif untuk mengendalikan serangga hama. Azadirachtin berperan sebagai penghambat pertumbuhan dan proses metamorfosis, penghalang kegiatan makan, penolak kehadiran serangga (repellent), dan pemandul serangga (sterillant) (Shetlar dan Hale, 2008). Petani perlu diberikan informasi mengenai keunggulan insektisida botani dalam bentuk buku ilmiah populer. Buku ilmiah populer memuat informasi inti sehingga masyarakat terutama petani tidak enggan melainkan tertarik membacanya.</p>	<p>nisbah resistensi (NR)?</p> <p>3. Apakah hasil penelitian uji resistensi <i>Spodoptera litura</i> F. terhadap insektisida botani <i>azadirachtin</i> layak digunakan sebagai buku ilmiah populer?</p>	<p>insektisida botani azadirachtin.</p> <p>3. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah tempat, jenis tanaman yang digunakan untuk pakan, intensitas pemberian insektisida, dan jumlah pakan.</p>	<p>III No. 4 pada bulan Januari sampai Mei 2016.</p> <p><b>Prosedur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penyiapan media</li> <li>- Pemeliharaan <i>S. litura</i> F.</li> <li>- Penyiapan Insektisida botani</li> <li>- Uji pendahuluan</li> <li>- Uji lanjutan</li> <li>- Penyusunan buku ilmiah populer</li> <li>- Validasi buku ilmiah populer</li> </ul>	<p>ilmiah populer menggunakan lembar validasi oleh validator.</p>
--	--	--	--	--	---

LAMPIRAN B. Mortalitas Larva *Spodoptera litura* F.

B.1 Tabel Fekunditas dan Fertilitas *Spodoptera litura* F. Filial 1

Konsentrasi	Ulangan	Fekunditas (butir)	Fertilitas (ekor)
0 ml/L	1	687	684
	2	664	664
	3	683	683
	4	510	492
3 ml/L	1	660	649
	2	625	616
	3	591	591
	4	607	607
4,5 ml/L	1	564	564
	2	536	530
	3	617	617
	4	522	522
6 ml/L	1	634	628
	2	620	611
	3	586	586
	4	603	603
7,5 ml/L	1	367	362
	2	428	412
	3	302	302
	4	378	378
9 ml/L	1	274	274
	2	290	289
	3	259	259
	4	345	336

**B.2 Tabel Mortalitas dan Berat Larva *Spodoptera litura* F. Filial 1 Lapang**

Konsentrasi (ml/L)	Ulangan	Jumlah Larva	Jumlah Larva Hidup	Mortalitas	Berat Larva sebelum aplikasi (gram)	Berat Larva setelah aplikasi (gram)	
0	1	10	10	0	0.025	0.162	
					0.031	0.196	
					0.024	0.206	
					0.026	0.277	
					0.023	0.196	
					0.039	0.231	
					0.038	0.101	
					0.046	0.137	
					0.035	0.166	
	0.041	0.229					
	2	10	10	10	0	0.023	0.181
						0.036	0.192
						0.038	0.190
						0.058	0.220
						0.036	0.162
						0.038	0.231
						0.044	0.207
						0.046	0.159
						0.038	0.223
	0.029	0.169					
	3	10	10	10	0	0.049	0.210
						0.054	0.195
						0.035	0.207
						0.031	0.177
						0.031	0.195
						0.038	0.115
						0.025	0.200
						0.029	0.120
						0.030	0.136
	0.042	0.148					
	4	10	10	10	0	0.041	0.030
						0.042	0.050
						0.027	0.036
						0.030	0.050
						0.045	0.032
						0.028	0.214
0.050						0.208	
0.050						0.184	
0.034						0.223	



					0.035	0.209
3	1	10	9	1	0.045	0.173
					0.032	0.213
					0.040	0.226
					0.037	0.238
					0.040	0.222
					0.026	
					0.029	0.200
					0.029	0.166
					0.046	0.073
					0.035	0.131
	2	10	9	1	0.038	0.119
					0.043	0.107
					0.019	0.155
					0.036	0.144
					0.037	0.186
0.024					0.129	
0.018					0.185	
0.045						
3	10	9	1	0.036	0.199	
				0.034	0.201	
				0.036	0.151	
				0.040	0.214	
				0.031	0.224	
				0.027	0.185	
				0.050	0.142	
				0.023		
				0.045	0.200	
				0.022	0.130	
4	10	10	0	0.030	0.132	
				0.038	0.173	
				0.037	0.146	
				0.031	0.163	
				0.036	0.116	
				0.033	0.190	
				0.037	0.081	
				0.028	0.182	
				0.050	0.148	
				0.019	0.137	
4.5	1	10	9	1	0.020	0.145
					0.028	0.126
					0.022	0.269
					0.029	0.217
					0.033	0.182
					0.027	0.256

					0.022	
					0.037	0.152
					0.050	
					0.038	0.249
					0.020	0.163
					0.019	0.202
	2	10	9	1	0.050	0.208
					0.028	0.264
					0.037	0.158
					0.033	0.218
					0.039	0.318
					0.025	0.218
					0.034	0.366
					0.043	0.226
					0.026	0.212
					0.029	
	3	10	8	2	0.019	0.164
					0.020	0.218
					0.035	0.163
					0.045	0.231
					0.040	0.181
					0.043	0.224
					0.033	0.209
					0.036	
					0.043	0.171
					0.030	
	4	10	9	1	0.021	0.162
					0.040	0.123
					0.022	0.210
					0.019	0.206
					0.023	0.154
					0.038	0.217
					0.016	0.217
					0.020	0.230
					0.027	0.181
					0.021	
6	1	10	8	2	0.012	0.215
					0.028	0.179
					0.018	0.116
					0.021	0.170
					0.038	0.113
					0.015	0.111
					0.028	
					0.016	0.080
					0.029	0.129

				0.023		
	2	10	8	2	0.022	0.230
					0.021	0.130
					0.019	0.126
					0.026	0.165
					0.019	0.128
					0.019	
					0.023	0.110
					0.037	0.095
					0.027	
					0.020	0.159
	3	10	9	1	0.030	0.233
					0.042	0.170
					0.040	0.188
					0.034	0.250
					0.036	
					0.032	0.170
					0.027	0.168
					0.024	0.212
					0.026	0.183
					0.022	0.181
	4	10	8	2	0.022	0.187
					0.030	0.225
					0.024	0.206
					0.028	0.187
					0.038	0.141
					0.029	
					0.037	0.220
					0.043	0.142
					0.038	
					0.039	0.140
7.5	1	10	8	2	0.038	0.211
					0.036	0.153
					0.040	0.230
					0.035	0.193
					0.047	
					0.033	0.153
					0.035	0.185
					0.042	
					0.056	0.175
					0.040	0.196
	2	10	7	3	0.049	0.211
					0.044	0.254
					0.040	0.225
					0.034	0.129

					0.037	0.247
					0.032	0.134
					0.029	0.182
					0.028	
					0.026	
					0.030	
	3	10	9	1	0.023	0.231
					0.021	0.112
					0.025	0.121
					0.019	0.150
					0.020	0.205
					0.027	0.188
					0.031	
					0.026	0.185
					0.023	0.150
					0.020	0.062
	4	10	8	2	0.023	0.235
					0.019	0.184
					0.025	0.232
					0.026	0.170
					0.036	0.118
					0.037	
					0.036	0.162
					0.040	0.156
					0.035	0.221
					0.027	
9	1	10	8	2	0.020	0.100
					0.036	0.202
					0.037	0.135
					0.029	
					0.032	0.167
					0.019	0.113
					0.035	0.172
					0.037	0.120
					0.028	0.051
					0.030	
	2	10	7	3	0.033	0.217
					0.048	0.155
					0.032	0.227
					0.038	0.210
					0.030	0.146
					0.039	0.069
					0.035	
					0.029	
					0.027	

				0.031	0.171
3	10	9	1	0.047	0.231
				0.039	0.144
				0.043	0.113
				0.034	
				0.030	0.103
				0.026	0.167
				0.054	0.093
				0.043	0.177
				0.042	0.222
				0.049	0.140
4	10	8	2	0.047	0.175
				0.039	0.135
				0.040	0.216
				0.041	0.104
				0.039	0.217
				0.050	0.091
				0.050	
				0.030	0.146
				0.024	0.147
				0.027	0.251

**B.3 Tabel Mortalitas *Spodoptera litura* F. Filial 1 Standar Laboratorium**

Konsentrasi (ml/L)	Ulangan	Jumlah Larva	Jumlah Mortalitas
0.0	1	10	0
	2	10	0
	3	10	0
	4	10	0
3.0	1	10	1
	2	10	0
	3	10	0
	4	10	1
4.5	1	10	1
	2	10	2
	3	10	1
	4	10	3
6.0	1	10	3
	2	10	5
	3	10	4
	4	10	3
7.5	1	10	3
	2	10	4
	3	10	5
	4	10	4
9.0	1	10	3
	2	10	4
	3	10	5
	4	10	3

LAMPIRAN C. Tabel Lama Fase Perkembangan *Spodoptera litura* F. Filial 1

Konsentrasi (ml/L)	Ulangan	Lama Fase Perkembangan (hari)				
		Imago - Telur	Telur – Instar I	Instar I – Instar II	Instar II – Instar III	Instar III – Instar IV
0	1	8	3	3	3	3
	2	8	3	3	3	3
	3	9	3	3	3	3
	4	8	3	3	3	3
3	1	9	3	3	3	3
	2	8	4	3	4	4
	3	8	3	3	3	3
	4	8	3	3	3	3
4,5	1	9	3	3	3	4
	2	9	4	3	4	3
	3	8	4	4	4	4
	4	9	3	3	3	3
6	1	9	4	3	4	4
	2	9	4	4	4	4
	3	9	4	3	3	3
	4	9	3	3	3	4
7,5	1	8	4	3	3	3
	2	10	4	4	4	4
	3	9	4	4	4	4
	4	9	4	3	3	4
9	1	9	4	4	4	4
	2	10	4	4	4	4
	3	10	4	3	4	5
	4	9	4	4	4	4

**LAMPIRAN D. ANALISIS DATA****D.1 Tabel Hasil Analisis Anova Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani *Azadirachtin* terhadap Fekunditas *Spodoptera litura* F. Filial 1****Descriptives**

fekunditas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	4	636.00	84.597	42.299	501.39	770.61	510	687
1	4	620.75	29.624	14.812	573.61	667.89	591	660
2	4	559.75	41.971	20.986	492.96	626.54	522	617
3	4	510.75	20.807	10.403	477.64	543.86	486	534
4	4	368.75	51.816	25.908	286.30	451.20	302	428
5	4	292.00	37.532	18.766	232.28	351.72	259	345
Total	24	498.00	137.031	27.971	440.14	555.86	259	687

**Test of Homogeneity of Variances**

fekunditas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.513	5	18	.235

**ANOVA****Berat Larva**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	388915.000	5	77783.000	32.585	.000
Within Groups	42967.000	18	2387.056		
Total	431882.000	23			



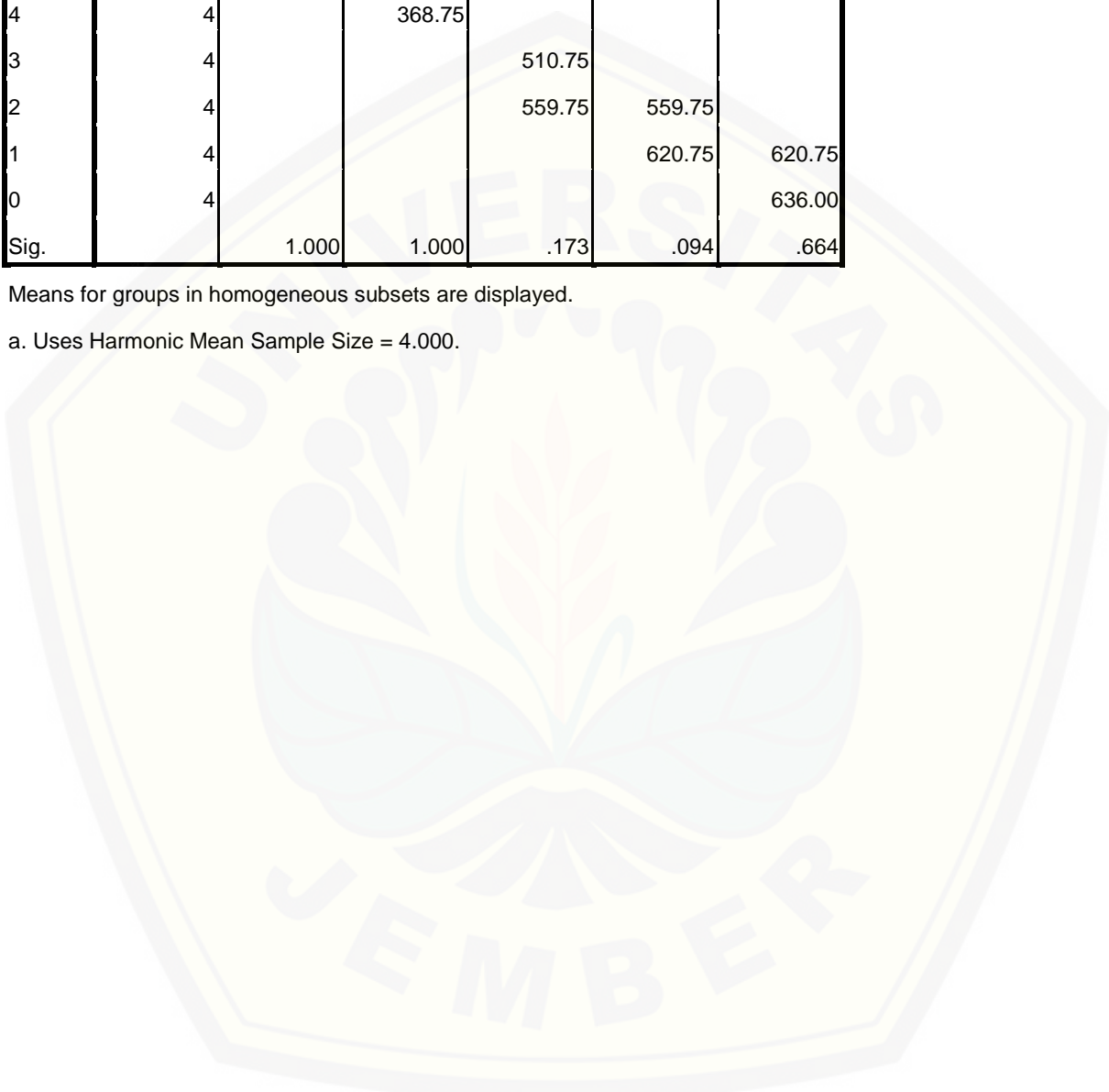
**fekunditas**

Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
5	4	292.00				
4	4		368.75			
3	4			510.75		
2	4			559.75	559.75	
1	4				620.75	620.75
0	4					636.00
Sig.		1.000	1.000	.173	.094	.664

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.



**D.2 Tabel Hasil Analisis Anova Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani *Azadirachtin* terhadap Fertilitas *Spodoptera litura* F. Filial 1**

**Descriptives**

fertilitas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	4	630.75	92.957	46.478	482.84	778.66	492	684
1	4	615.75	24.459	12.230	576.83	654.67	591	649
2	4	558.25	43.192	21.596	489.52	626.98	522	617
3	4	507.00	17.455	8.727	479.23	534.77	486	528
4	4	363.50	45.996	22.998	290.31	436.69	302	412
5	4	289.50	33.332	16.666	236.46	342.54	259	336
Total	24	494.13	136.826	27.930	436.35	551.90	259	684

**Test of Homogeneity of Variances**

fertilitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.374	5	18	.080

**ANOVA**

**Berat Larva**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	386684.375	5	77336.875	31.704	.000
Within Groups	43908.250	18	2439.347		
Total	430592.625	23			

**Fertilitas**Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
5	4	289.50			
4	4		363.50		
3	4			507.00	
2	4			558.25	558.25
1	4				615.75
0	4				630.75
Sig.		1.000	1.000	.160	.064

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

### D.3 Tabel Hasil Analisis Anova Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani Azadirachtin terhadap Berat Larva *Spodoptera litura* F. Filial 1

#### Descriptives

Berat Larva

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 ml/L	40	.16935	.060857	.009622	.14989	.18881	.030	.277
3 ml/L	36	.16331	.041506	.006918	.14926	.17735	.073	.238
4.5 ml/L	34	.20997	.048415	.008303	.19308	.22686	.123	.366
6 ml/L	33	.16542	.043942	.007649	.14984	.18101	.080	.250
7.5 ml/L	32	.18000	.044894	.007936	.16381	.19619	.062	.254
9 ml/L	33	.15536	.051121	.008899	.13724	.17349	.051	.251
Total	208	.17374	.051733	.003587	.16667	.18081	.030	.366

#### Test of Homogeneity of Variances

Berat Larva

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.069	5	202	.379

#### ANOVA

Berat Larva

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.064	5	.013	5.277	.000
Within Groups	.490	202	.002		
Total	.554	207			

**Berat Larva**Duncan<sup>a,b</sup>

konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
9 ml/L	33	.15536	
3 ml/L	36	.16331	
6 ml/L	33	.16542	
0 ml/L	40	.16935	
7.5 ml/L	32	.18000	
4.5 ml/L	34		.20997
Sig.		.065	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.474.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**D.4 Tabel Hasil Analisis Anova Pengaruh Perlakuan Insektisida Botani *Azadirachtin* terhadap Lama Fase Perkembangan *Spodoptera litura* F. Filial 1**

**Descriptives**

	Konsentrasi	N	Mean	Std. Deviation
Imago	0 ml/L	12	8.25	.452
	3 ml/L	12	8.25	.452
	4,5 ml/L	12	8.75	.452
	6 ml/L	12	9.00	.000
	7,5 ml/L	12	9.00	.739
	9 ml/L	12	9.50	.522
	Total	72	8.79	.649
Telur	0 ml/L	2523	3.00	.000
	3 ml/L	2463	3.25	.433
	4,5 ml/L	2233	3.51	.500
	6 ml/L	2428	3.75	.432
	7,5 ml/L	1454	4.00	.000
	9 ml/L	1158	4.00	.000
	Total	12259	3.51	.500
Instar 1	0 ml/L	40	3.00	.000
	3 ml/L	40	3.00	.000
	4,5 ml/L	40	3.25	.439
	6 ml/L	40	3.25	.439
	7,5 ml/L	40	3.50	.506
	9 ml/L	40	3.75	.439
	Total	240	3.29	.455
Instar 2	0 ml/L	40	3.00	.000
	3 ml/L	40	3.25	.439
	4,5 ml/L	40	3.50	.506
	6 ml/L	40	3.50	.506
	7,5 ml/L	40	3.50	.506
	9 ml/L	40	4.00	.000
	Total	240	3.46	.499
Instar 3	0 ml/L	40	3.00	.000
	3 ml/L	37	3.24	.435
	4,5 ml/L	35	3.49	.507
	6 ml/L	33	3.73	.452
	7,5 ml/L	32	3.75	.440
	9 ml/L	32	4.28	.457
	Total	209	3.55	.579

**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Imago	5.720	5	66	.000
Telur	5678.936	5	12253	.000
Instar 1	77.133	5	234	.000
Instar 2	304.200	5	234	.000
Instar 3	39.987	5	203	.000

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Imago	Between Groups	14.125	5	2.825	11.838	.000
	Within Groups	15.750	66	.239		
	Total	29.875	71			
Telur	Between Groups	1591.330	5	318.266	2647.438	.000
	Within Groups	1473.014	12253	.120		
	Total	3064.345	12258			
Instar 1	Between Groups	17.083	5	3.417	24.600	.000
	Within Groups	32.500	234	.139		
	Total	49.583	239			
Instar 2	Between Groups	22.083	5	4.417	27.560	.000
	Within Groups	37.500	234	.160		
	Total	59.583	239			
Instar 3	Between Groups	35.155	5	7.031	41.289	.000
	Within Groups	34.568	203	.170		
	Total	69.722	208			

**lama fase imago**

Duncan<sup>a</sup>

konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
.0	12	8.25		
3.0	12	8.25		
4.5	12		8.75	
6.0	12		9.00	
7.5	12		9.00	
9.0	12			9.50
Sig.		1.000	.243	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

**lama fase telur**

Duncan<sup>a,b</sup>

konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
.0	2523	3.00				
3.0	2463		3.25			
4.5	2233			3.51		
6.0	2428				3.75	
7.5	1454					4.00
9.0	1158					4.00
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 1867.200.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**lama fase instar 1**

Duncan<sup>a</sup>

konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
.0	40	3.00			
3.0	40	3.00			
4.5	40		3.25		
6.0	40		3.25		
7.5	40			3.50	
9.0	40				3.75
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



**lama fase instar 1**

Duncan<sup>a</sup>

konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
.0	40	3.00			
3.0	40	3.00			
4.5	40		3.25		
6.0	40		3.25		
7.5	40			3.50	
9.0	40				3.75
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000.

**lama fase instar 2**

Duncan<sup>a</sup>

konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
.0	40	3.00			
3.0	40		3.25		
4.5	40			3.50	
6.0	40			3.50	
7.5	40			3.50	
9.0	40				4.00
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000.

**lama fase instar 3**

Duncan<sup>a,b</sup>

konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
.0	40	3.00				
3.0	37		3.24			
4.5	35			3.49		
6.0	33				3.73	
7.5	32				3.75	
9.0	32					4.28
Sig.		1.000	1.000	1.000	.819	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.602.

## lama fase instar 3

Duncan<sup>a,b</sup>

konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
.0	40	3.00				
3.0	37		3.24			
4.5	35			3.49		
6.0	33				3.73	
7.5	32				3.75	
9.0	32					4.28
Sig.		1.000	1.000	1.000	.819	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.602.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**D.5 Tabel Hasil Analisis Probit Aplikasi Insektisida Botani *Azadirachtin* terhadap *Spodoptera litura* F. Filial 1 Lapang**

**Probit Analysis: mortalitas, n versus konsentrasi**

Response Information

Variabel	Value	Count
Mortalitas	Success	31
	Fairue	209
Jumlah	Total	240

Regression Table

Variabel	Coef	Standar Error	Z	P
Constant	-1,92706	0,281639	-6,84	0,000
Konsentrasi	0,140400	0,0428067	3,28	0,001
Natural Response	0			

Log-Likelihood = -86.116

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	2,56018	4	0,634
Deviance	3,61662	4	0,460

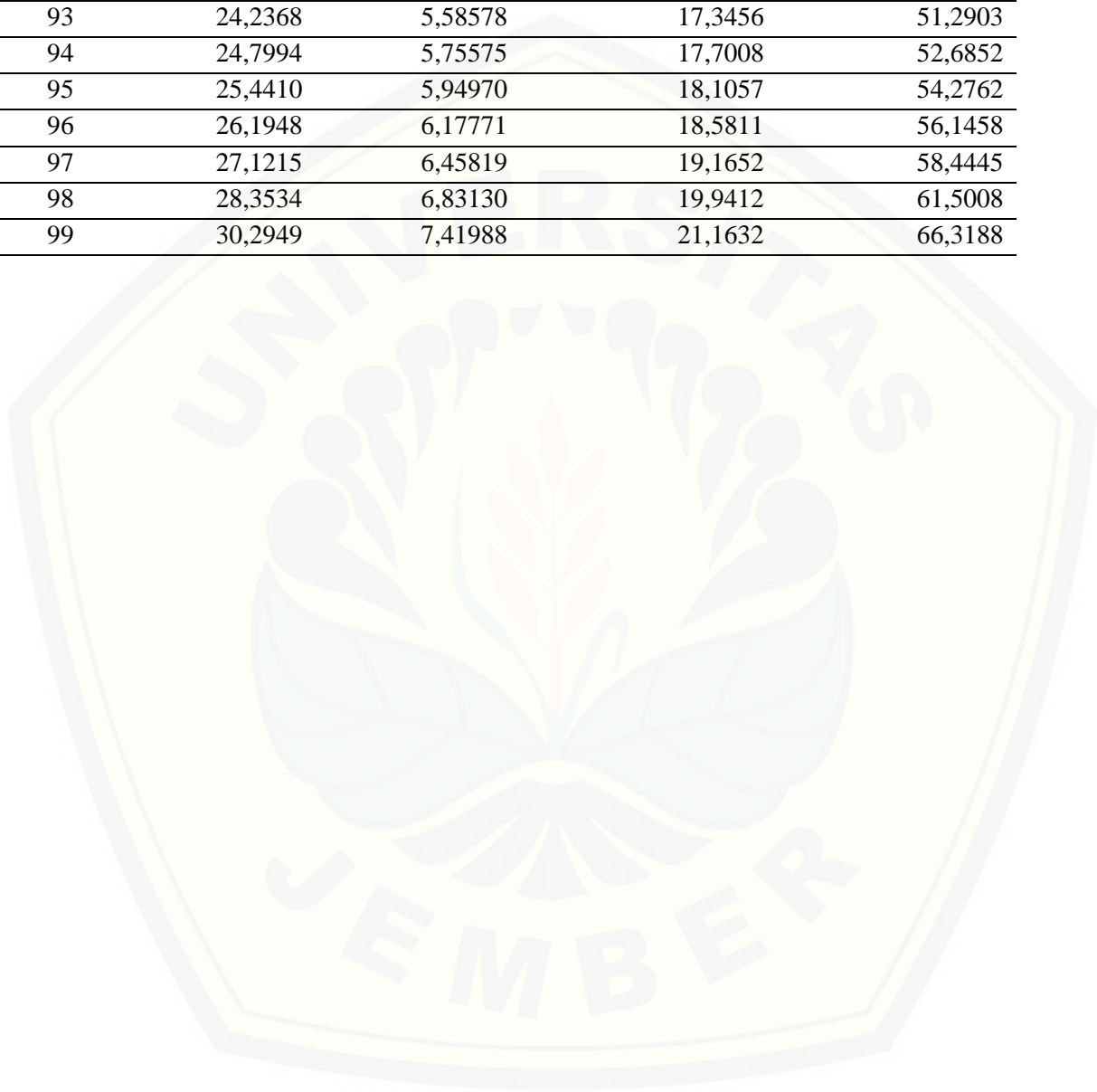
Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95.0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	13,7255	2,45010	8,92339	18,5276
St.Dev	7,12251	2,17159	3,91840	12,9466

Table of Percentiles

Percent	Percemtile	Standard Error	95.0% Normal CI	
			Lower	Upper
1	-2,84394	2,82743	-16,3122	0,702751
2	-0,902352	2,26293	-11,5427	1,97332
3	0,329524	1,91340	-8,53455	2,79745
4	1,25622	1,65800	-6,28778	3,43352
5	2,01001	1,45765	-4,47655	3,96726
6	2,65161	1,29487	-2,95262	4,43926
7	3,21416	1,16050	-1,63647	4,87316
8	3,71786	1,04943	-0,481312	5,28495
9	4,17596	0,958656	0,958656	5,68697
10	4,59763	0,886405	0,886405	6,08960
20	7,73104	0,911400	6,23642	11,0518
30	9,99045	1,41270	8,08110	16,2359

40	11,9210	1,93473	9,42850	20,8943
50	13,7255	2,45010	10,6286	25,3077
60	15,5300	2,97795	11,8028	29,7470
70	17,4605	3,55020	13,0438	34,5118
80	19,7200	4,22564	14,4847	40,0997
90	22,8534	5,16823	16,4713	47,8609
91	23,2750	5,29542	16,7379	48,9060
92	23,7331	5,43368	17,0274	50,0416
93	24,2368	5,58578	17,3456	51,2903
94	24,7994	5,75575	17,7008	52,6852
95	25,4410	5,94970	18,1057	54,2762
96	26,1948	6,17771	18,5811	56,1458
97	27,1215	6,45819	19,1652	58,4445
98	28,3534	6,83130	19,9412	61,5008
99	30,2949	7,41988	21,1632	66,3188



### D.6 Tabel Hasil Analisis Probit Aplikasi Insektisida Botani *Azadirachtin* terhadap *Spodoptera litura* F. Filial 1 Standar Laboratorium

#### Probit Analysis: mortalitas, n versus konsentrasi

##### Response Information

Variabel	Value	Count
Mortalitas	Success	55
	Fairue	185
Jumlah	Total	240

##### Regression Table

Variabel	Coef	Standar Error	Z	P
Constant	-2,02654	0,276245	-7,34	0,000
Konsentrasi	0,223501	0,0414931	5,39	0,000
Natural Response	0			
Log-Likelihood = -110,560				

##### Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	7,77651	4	0,100
Deviance	8,44907	4	0,076

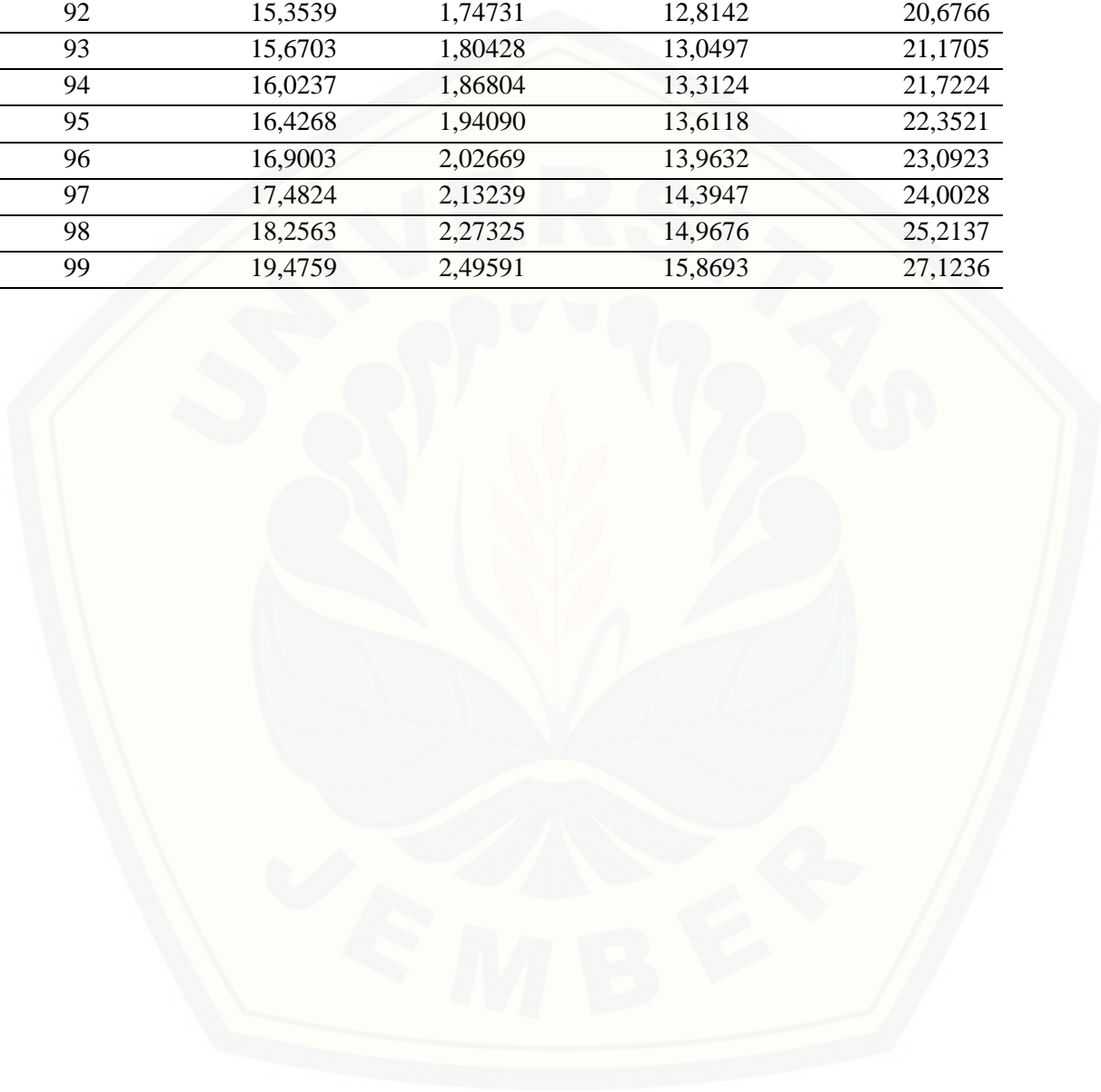
##### Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95.0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	9,06726	0,681065	7,73240	10,4021
St.Dev	4,47425	0,830648	3,10953	6,43794

##### Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95.0% Normal CI	
			Lower	Upper
1	-1,34141	1,47183	-5,80357	0,808138
2	-0,121734	1,25718	-3,90957	1,72576
3	0,652112	1,12340	-2,71272	2,31278
4	1,23425	1,02452	-1,81593	2,75794
5	1,70777	0,945583	-1,08949	3,12305
6	2,11081	0,879733	-0,473907	3,43657
7	2,46420	0,823257	0,0632364	3,71406
8	2,78061	0,773914	0,541648	3,96506
9	3,06838	0,730246	0,974219	4,19585
10	3,33327	0,691263	1,36985	4,41085
20	5,30163	0,466448	4,16729	6,15089

30	6,72096	0,442291	5,86140	7,72863
40	7,93372	0,535614	7,03640	9,34930
50	9,06726	0,681065	8,00254	1,9962
60	10,2008	0,854042	8,90968	12,7021
70	11,4136	1,05431	9,84874	14,5587
80	12,8329	1,29907	10,9266	16,7527
90	14,8012	1,64811	12,4023	19,8145
91	15,0661	1,69560	12,5998	20,2276
92	15,3539	1,74731	12,8142	20,6766
93	15,6703	1,80428	13,0497	21,1705
94	16,0237	1,86804	13,3124	21,7224
95	16,4268	1,94090	13,6118	22,3521
96	16,9003	2,02669	13,9632	23,0923
97	17,4824	2,13239	14,3947	24,0028
98	18,2563	2,27325	14,9676	25,2137
99	19,4759	2,49591	15,8693	27,1236



**LAMPIRAN E. Perhitungan Nisbah Resistensi (NR) *Spodoptera litura* F. Filial 1**

Populasi	Nilai LC <sub>50</sub>	NR	Status
Laboratorium (standar)	9,06726		
Lapang	13,7255	1,51	Indikasi resisten

$$\begin{aligned} \text{NR} &= \frac{\text{populasi lapang}}{\text{populasi standar}} \\ &= \frac{13,7255}{9,06726} \\ &= 1,51 \end{aligned}$$

Ketentuan:

Nilai NR > 1 indikasi resisten

Nilai NR ≥ 4 resisten

Jadi dapat disimpulkan bahwa *Spodoptera litura* F. Filial 1 asal Karangploso, Malang terindikasi resisten terhadap insektisida botani *Azadirachtin*

Lampiran F. Dokumentasi



Gambar 1. Pembuatan Serial Konsentrasi Insektisida Botani *Azadirachtin*



Gambar 1. Pembuatan Serial Konsentrasi Insektisida Botani *Azadirachtin*



Gambar 3. Daun yang Diserang *Spodoptera litura* F.



Gambar 3. Daun Sawi yang Dikeringanginkan setelah Aplikasi Insektisida



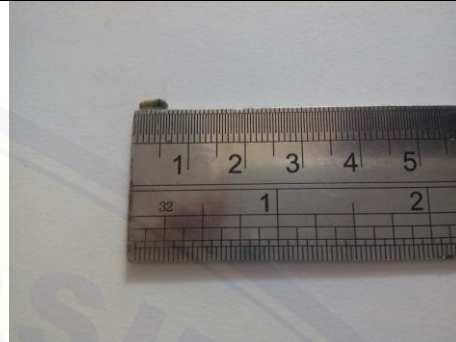
Gambar 3. Botol Pemeliharaan Larva *Spodoptera litura* F.



Fase Perkembangan *Spodoptera litura* F.



Gambar 3. Telur *Spodoptera litura* F.



Gambar 3. Larva *Spodoptera litura* F.  
instar I



Gambar 3. Larva *Spodoptera litura* F.  
instar II



Gambar 3. Larva *Spodoptera litura* F.  
instar III



Gambar 3. Larva *Spodoptera litura* F.  
instar IV



Gambar 3. Larva *Spodoptera litura* F.  
instar V



Gambar 3. Pupa *Spodoptera litura* F.



Gambar 3. Imago *Spodoptera litura* F.



Gambar 3. Imago *Spodoptera litura* F.



Gambar 3. Mortalitas Larva *Spodoptera Litura* F. Setelah Aplikasi Insektisida Botani *Azadirachtin*

Lampiran G. Lembar Konsultasi



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.unj.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Utama**

Nama : Linda Triana Dewi  
NIM : 120210103043  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul : Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Filial 1 terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer  
Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
Pembimbing Anggota : Dr. Jekti Prihatin, M.Si.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Senin/ 01 Februari 2016	Pengajuan dan konsultasi judul skripsi	
2	Kamis/ 04 Februari 2016	Penyerahan proposal skripsi	
3	Selasa/ 09 Februari 2016	Revisi Bab 1, 2, dan 3	
4	Kamis/ 18 Februari 2016	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
5	Senin/ 29 Februari 2016	ACC Seminar proposal	
6	Rabu/ 09 Maret 2016	Konsultasi Bab 1,2, dan 3	
7	Senin/ 30 Mei 2016	Konsultasi hasil penelitian	
8	Kamis/ 02 Juni 2016	Penyerahan Bab 1,2, 3, 4, dan 5	
9	Rabu/ 08 Juni 2016	Konsultasi Bab 4	
10	Jumat/ 10 Juni 2016	Konsultasi buku ilmiah populer	
11	Kamis/ 16 Juni 2016	Revisi Bab 1,2, 3, 4, dan 5	
12	Rabu/ 22 Juni 2016	ACC Ujian Skripsi	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi



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.unsi.ac.id](http://www.fkip.unsi.ac.id)

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Anggota**

Nama : Linda Triana Dewi  
 NIM : 120210103043  
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
 Judul : Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Filial 1 terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* serta Pemanfaatannya sebagai Buku ilmiah Populer  
 Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subehan, M.S., Ph.D.  
 Pembimbing Anggota : Dr. Jekti Prihatin, M.Si.

**Kegiatan Konsultasi**

No.	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Senin/ 01 Februari 2016	Pengajuan dan konsultasi judul skripsi	
2	Kamis/ 04 Februari 2016	Penyerahan proposal skripsi	
3	Selasa/ 09 Februari 2016	Revisi Bab 1, 2, dan 3	
4	Kamis/ 18 Februari 2016	Konsultasi Bab 1, 2, dan 3	
5	Selasa/ 1 Maret 2016	ACC Seminar proposal	
6	Rabu/ 09 Maret 2016	Konsultasi Bab 1,2, dan 3	
7	Senin/ 30 Mei 2016	Konsultasi hasil penelitian	
8	Kamis/ 02 Juni 2016	Penyerahan Bab 1,2, 3, 4, dan 5	
9	Rabu/ 08 Juni 2016	Konsultasi Bab 4	
10	Jumat/ 10 Juni 2016	Konsultasi buku ilmiah populer	
11	Kamis/ 16 Juni 2016	Revisi Bab 1,2, 3, 4, dan 5	
12	Rabu/ 22 Juni 2016	ACC Ujian Skripsi	

**Catatan:**

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi

## Lampiran H. lembar Validasi Buku Ilmiah Populer

## LEMBAR VALIDATOR PRODUK BUKU ILMIAH POPULER

## AHLI MATERI

**1.1 Identitas Peneliti**

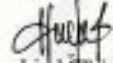
Nama : Linda Triana Dewi  
NIM : 120210103043  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember

**1.2 Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul penelitian yang dilakukan penulis adalah "Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Filial I Terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer." Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,

Penulis



Linda Triana Dewi

**Petunjuk**

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang 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 melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
 

1 = tidak valid	3 = valid
2 = kurang 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 materi			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan materi			✓	
	4. Kejelasan materi				✓
B. Akurasi Materi	5. Akurasi fakta dan data				✓
	6. Akurasi konsep/teori			✓	
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi			✓	✓
C. Kemutakhiran	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	
	9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/ nasional/ regional/ internasional			✓	
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi</b>					

## II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian penyajian dan keruntutan konsep			✓	
	13. Pembangkit motivasi pembaca				✓
	14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi</b>		<b>17</b>			
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>		<b>50</b>			

(Sumber: Diadaptasi dari Puskorbuk (2013))

Saran dan komentar perbaikan produk karya ilmiah populer

- berikan lebih dari 1000
- bisa lebih di foto produk.

### 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, 20 Juni ..... 2016

Validator



Siti Mardiyah, S.Pd., M.Pd.

NIP. 1979050320060402001