



**EFEKTIVITAS INSEKTISIDA NABATI DAUN TANJUNG DAN  
DAUN PEPAYA TERHADAP MORTALITAS  
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Faris Agazali**

**111510501126**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**



**EFEKTIVITAS INSEKTISIDA NABATI DAUN TANJUNG DAN  
DAUN PEPAYA TERHADAP MORTALITAS  
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.)**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Faris Agazali**

**NIM 111510501126**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**

## PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua tercinta, Ibunda Wahyuning Spd, Mpd dan Ayahanda Suroso yang telah memberikan kasih sayang, do'a restu dan pengorbanan tiada henti;
2. Kakak tercinta Rosi Kusuma Wardani yang selalu mendukung dan memberi semangat;
3. Riza Maisaroh, Beni Setiawan, Ilham Roby, Budi Rezki, Faishal Irfandi, Kennardy Dewanto, Emil Gufron, yang selalu memberikan dukungan dan semangat;
4. Semua guru yang telah mendidik dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, terima kasih yang tak terhingga atas ilmu yang Engkau berikan;
5. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

**MOTO**

*“Maknai hidup dengan usaha, dan berjuang untuk  
apa yang pantas di perjuangkan”*



\*) Faris Agazali

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Faris Agazali

NIM : 111510501126

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **”Efektivitas Insektisida Nabati Daun Tanjung Dan Daun Pepaya Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)”** adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penelitian ini didanai sepenuhnya oleh saya sendiri. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 13 Agustus 2015

Yang Menyatakan,

Faris Agazali

NIM. 111510501126

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS INSEKTISIDA NABATI DAUN TANJUNG DAN  
DAUN PEPAYA TERHADAP MORTALITAS  
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.)**

Oleh

Faris Agazali

NIM 111510501126

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS.

NIP. 1964010 7198802 1 001

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Sigit Prastowo, MP

NIP. 1965080 1199002 1 001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Efektivitas Insektisida Nabati Daun Tanjung Dan Daun Pepaya Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : 19 Maret 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember.

DPU,

DPA,

**Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS**

NIP. 1964010 7198802 1 001

**Ir. Sigit Prastowo, MP**

NIP. 1965080 1199002 1 001

Penguji,

**Ir. Sutjipto, MS**

NIP. 1952110 2197801 1 001

Mengesahkan  
Dekan,

**Dr. Ir. Jani Januar, M.T.**

NIP. 1959010 2198803 1 002

## RINGKASAN

**Efektivitas Insektisida Nabati Daun Tanjung Dan Daun Pepaya Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.);** Faris Agazali, 111510501126; 2015: halaman 66; Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan hama atau Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang menyerang atau memakan tanaman pada bagian daun sehingga meninggalkan lubang. *S. litura* merupakan hama pada berbagai jenis tanaman karena bersifat polifagus selain itu juga mempunyai kisaran inang yang luas. Penyebaran hama *S. litura* sampai di daerah subtropis dan tropis serta pengendaliannya dapat dilakukan dengan insektisida nabati. Insektisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan atau bahan-bahan alami seperti daun mimba, daun tembakau, kemangi, daun pepaya, jahe, kunyit, daun cengkeh, daun sirsak, daun tanjung dan masih banyak yang lainnya. Daun pepaya memiliki kandungan bahan aktif papain yang cukup efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap tanaman. Senyawa papain merupakan racun kontak yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang-lubang alami dari tubuh serangga. Kandungan senyawa aktif daun tanaman tanjung (*Mimusops elengi*) mempunyai daya antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan *Shigella boydii*. Kandungan kimia dari serbuk dan ekstrak daun tanjung adalah alkaloid, tanin dan saponin. Salah satu fungsi tanin dalam tumbuhan adalah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan. Penggunaan campuran insektisida botani yang bersifat sinergistik dapat meningkatkan efisiensi aplikasi karena insektisida campuran digunakan pada dosis yang lebih rendah dibandingkan dengan dosis komponen masing-masing secara terpisah. Rancangan percobaan menggunakan

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Hama Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan di uji menggunakan uji *Duncan Multile Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%. Teknik

aplikasi yang digunakan adalah dengan 2 metode, yaitu metode tetes (ulat) dan metode celup (pakan). Perlakuan yang digunakan yaitu: A<sub>0</sub> (Tanpa insektisida nabati), A<sub>1</sub> (Konsentrasi daun pepaya 60 ml larutan/l air), A<sub>2</sub> (Konsentrasi daun pepaya 80 ml larutan/l air), A<sub>3</sub> (Konsentrasi daun pepaya 100 ml larutan/l air), A<sub>4</sub> (Konsentrasi daun tanjung 60 ml larutan/l air), A<sub>5</sub> (Konsentrasi daun tanjung 80 ml larutan/l air), A<sub>6</sub> (Konsentrasi daun tanjung 100 ml larutan/l air), A<sub>7</sub> (Konsentrasi daun pepaya 50 ml + daun tanjung 50 ml larutan/l air), A<sub>8</sub> (Konsentrasi daun pepaya 40 ml + daun tanjung 40 ml larutan/l air), A<sub>9</sub> (Konsentrasi daun pepaya 30 ml + daun tanjung 30 ml larutan/l air). Pengamatan meliputi persentase mortalitas larva *S. litura*, persentase larva yang menjadi pupa, persentase larva yang menjadi imago, Lethal Time 50 (LT<sub>50</sub>)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Insektisida nabati daun tanjung dan daun pepaya berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *S. litura* yang dilakukan di laboratorium dengan konsentrasi paling efektif pada perlakuan A<sub>8</sub> yaitu ekstrak daun pepaya 40 ml + daun tanjung 40 ml larutan/l air. Perlakuan ekstrak nabati daun pepaya lebih efektif dengan metode tetes, ekstrak daun tanjung lebih efektif dengan metode celup, sedangkan perlakuan kombinasi dapat dengan menggunakan keduanya. Penggunaan perlakuan kombinasi insektisida nabati lebih berpengaruh dibandingkan dengan pemberian insektisida nabati tunggal.

## SUMMARY

**The Effectivity of Spanish Cherry Leaves-based and Papaya Leaves-based Biopesticide on Asian Armyworm (*Spodoptera litura* F.) Mortality;** Faris Agazali, 111510501126; 2015: 66 pages; Programe Study of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Asian armyworm (*Spodoptera litura* F.) is a pest damaging the leaves and resulting hole on it. *S. litura* is a polyphagous with broad economic plant-host, especially on tropic and sub-tropic countries. Biopesticide has capability to control this pest. Biopesticide is a plant extract-based pesticide or natural-based extract such as neem, tobacco leaves, basil, papaya leaves, ginger, rhizome, spanish cherry etc. Papaya leaves contain papain as active component which effectively controlling plant caterpillar and sucking-pest. Mode of action of papain is as contact poison and flow inside pest target's body through natural holes. Active components of Spanish cherry leaves are act as antimicrobial to *Salmonella typhi* and *Shigella boydii*. Its active components are alkaloids, tannins, and saponins. One of tannin function is as pest repellent. The use of synergistic mixture of biopesticide is able to increase the application efficiency. Because the mixed biopesticide effective to control the target pest in low concentration than individual biopesticide.

This research was conducted in Plant Pest Laboratory, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Jember. This research was using Complete Randomized Design (CRD) and Duncan Multiple Range Test (DMRT) as the posthoc test with 5% error level. The application method used in this research was differenced in two types, drip (larva) and dip (diet) methods. The treatment consist of : A0 (Control), A1 (Papaya leaves concentration 60 ml/l water), A2 (Papaya leaves concentration 80 ml/l water), A3 (Papaya leaves concentration 100 ml/l water), A4 (Spanish cherry leaves concentration 60 ml/l water), A5 (Spanish cherry leaves concentration 80 ml/l water), A6 (Spanish cherry leaves concentration 100 ml/l water), A7 (Papaya leaves concentration 50 ml + Spanish cherry leaves 50 ml/l water), A8 (Papaya leaves concentration 40 ml + Spanish cherry leaves 40 ml/l water), A9 (Papaya leaves concentration 30 ml +

Spanish cherry leaves 30 ml/l water). The parameters were the percentage of *S. litura* larvae mortality, pupa transformed larvae, adult transformed larvae, lethal time 50 (LT50).

The result shown that spanish cherry-based and papaya leaves-based biopesticide significantly affected the mortality of *S. litura* larvae with most effective treatment on A8 (Papaya leaves concentration 40 ml + Spanish cherry leaves 40 ml/l water). The finest method on papaya leaves-based biopesticide was using drip method whether dip method was suitable for spanish cherry leaves-based biopesticide. Mixed biopesticide treatment significantly more affected than individual treatment.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Efektivitas Insektisida Nabati Daun Tanjung Dan Daun Pepaya Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)” ini dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak yang bersifat materiil, bimbingan maupun semangat. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa penghargaan dan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Jani Januar, M.T. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
2. Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Sigit Prastowo, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota yang banyak meluangkan waktu, serta bimbingan dan arahan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini;
3. Ir. Sutjipto, MS selaku Dosen Penguji, yang banyak memberikan kritik dan saran bagi penulis hingga selesai penulisan skripsi ini;
4. Dr. Ir. R. Soedrajad MS selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi;
6. Ir. Sigit Prastowo, MP. selaku Ketua Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan;
7. Seluruh Staf Perpustakaan Universitas Jember yang telah menyediakan fasilitas buku-buku referensi;
8. Orang tua, saudara dan keluarga besar yang telah memberikan motivasi dan mendoakan selama penulis mengerjakan skripsi;
9. Riza Maisaroh yang telah membantu dan selalu memberikan dukungan;
10. Teman-teman Seperjuangan Beni Setiawan, Ilham Roby, Budi Rezki, Faishal Irfandi, Laily Mutmainnah, Bang Haji, Mas Fahmi, Amir, Priki atas segala kerjasama dan bantuan selama penelitian;

11. Teman-teman kelas D angkatan 2011, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas semangat dan kebersamaannya;
12. Keluarga besar Agroteknologi 2011 atas kenangan, kebersamaan dan suka duka selama masa perkuliahan;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat, dukungan dan bantuan selama proses menyelesaikan skripsi.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan. Amiin.

Jember, 13 Agustus 2015

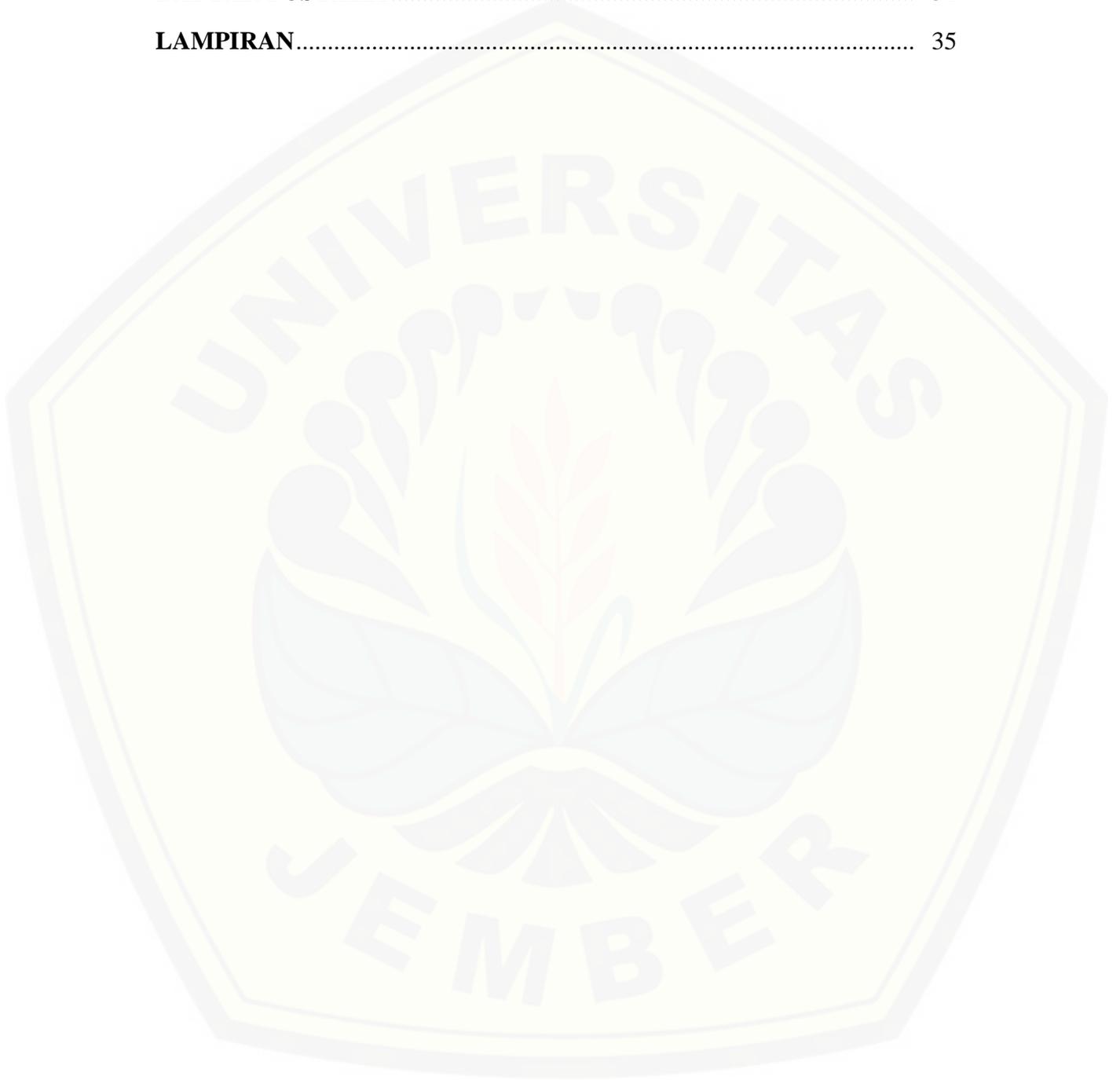
Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
<b>2.1 Pengertian Insektisida</b> .....	3
<b>2.2 Cara Kerja Racun Insektisida</b> .....	3
<b>2.3 Insektisida Nabati</b> .....	5
2.3.1 Daun Pepaya Sebagai Insektisida Nabati.....	7
2.3.2 Daun Tanjung Sebagai Insektisida Nabati.....	8

2.4 Pencampuran Insektisida.....	10
2.5 Biologi Ulat Grayak ( <i>S. litura</i> ).....	11
2.6 Hipotesis Penelitian.....	12
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>13</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Metode.....	13
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 Pemeliharaan <i>S. litura</i> .....	14
3.4.2 Prosedur Pembuatan Insektisida Nabati Daun Tanjung dan Daun Pepaya .....	14
3.4.3 Metode Pengujian .....	15
3.4.3.1 Metode Pencelupan (Dipping Method).....	15
3.4.3.2 Metode Tetes.....	15
3.5 Parameter Pengamatan.....	16
3.5.1 Persentase Mortalitas Larva <i>S. Litura</i> .....	16
3.5.2 $LT_{50}$ .....	16
3.5.3 Persentase Larva yang Menjadi Pupa .....	16
3.5.4 Persentase Larva yang Menjadi Imago.....	17
3.6 Analisis Data.....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Efektivitas Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas <i>S. litura</i> .....	18
4.2 $LT_{50}$ .....	24
4.3 Persentase Larva yang Menjadi Pupa .....	25
4.4 Persentase Pupa yang Menjadi Imago.....	27
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>30</b>

<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	30
<b>5.2 Saran</b> .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	31
<b>LAMPIRAN</b> .....	35

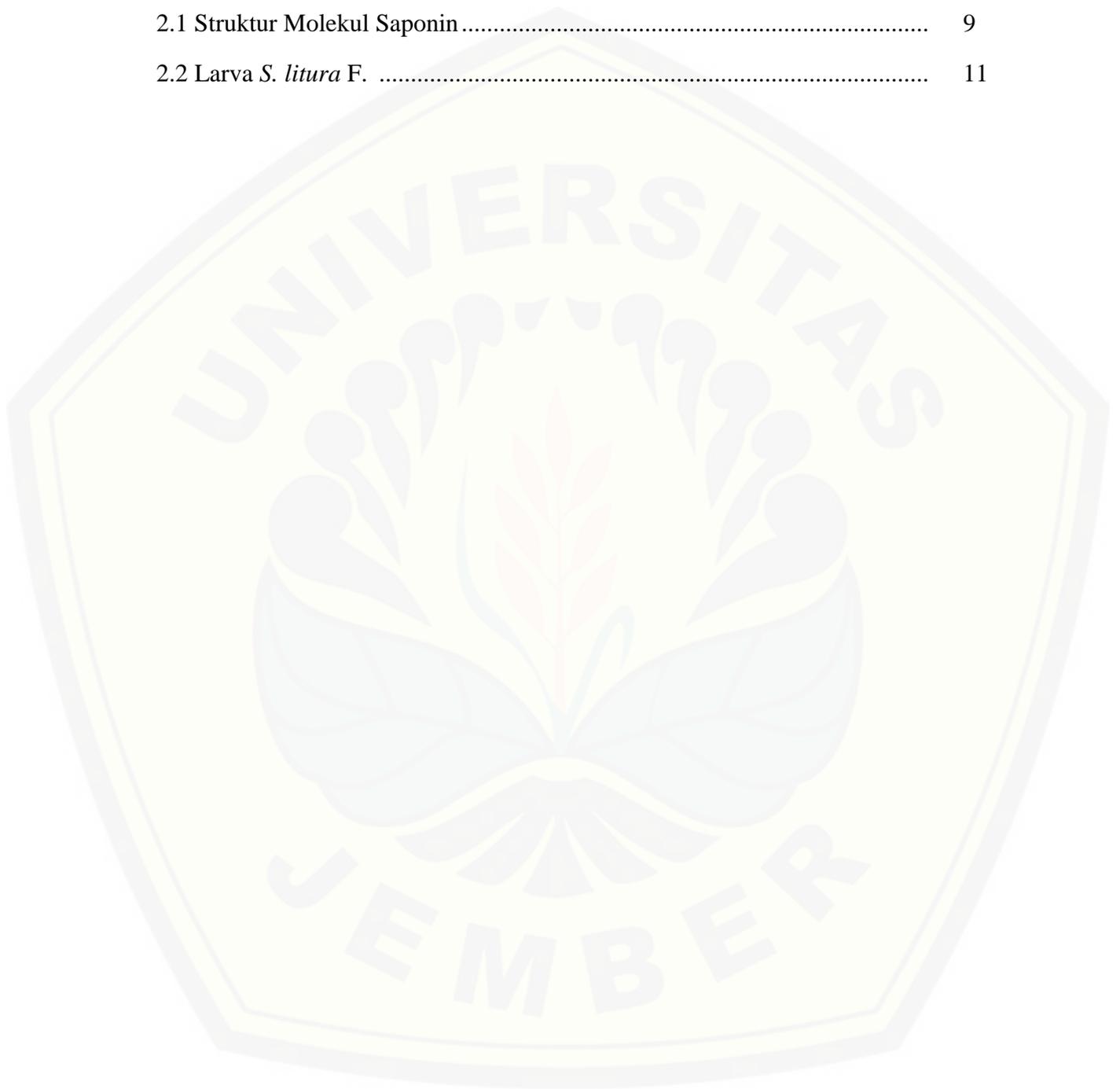


**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Efektivitas Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Larva <i>S. litura</i> Pada Metode Celup.....	18
4.2	Efektivitas Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Larva <i>S. litura</i> Pada Metode Tetes.....	20
4.3	Efektivitas Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Larva <i>S. litura</i> Pada Metode Celup dan Tetes .....	22
4.4	Nilai $LT_{50}$ Insektisida Nabati Daun Tanjung dan Daun Pepaya.....	24
4.5	Efektivitas Insektisida Nabati Terhadap Jumlah Larva yang Menjadi Pupa Pada Metode Celup dan Tetes .....	26
4.6	Efektivitas Insektisida Nabati Terhadap Jumlah Larva yang Menjadi Imago Pada Metode Celup dan Tetes .....	28

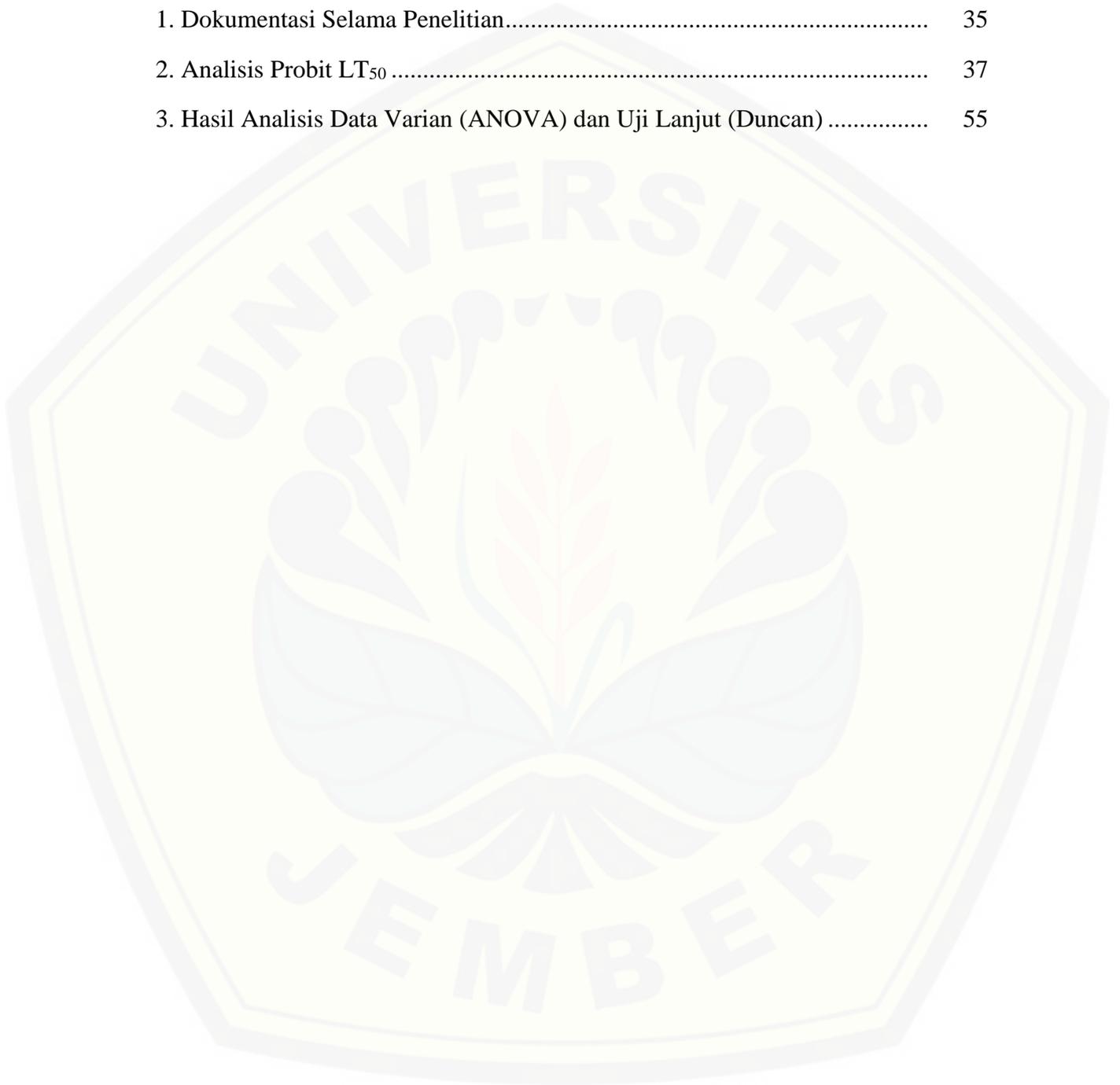
**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Struktur Molekul Saponin.....	9
2.2	Larva <i>S. litura</i> F. ....	11



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Dokumentasi Selama Penelitian.....	35
2.	Analisis Probit $LT_{50}$ .....	37
3.	Hasil Analisis Data Varian (ANOVA) dan Uji Lanjut (Duncan) .....	55



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) khususnya ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan salah satu hama penting yang banyak menyerang tanaman seperti sayuran dan palawija. Sayuran dan palawija yang biasa diserang oleh ulat grayak antara lain cabai, tomat, kubis, kangkung, bayam, terong, bawang merah, jagung, kedelai, dan kentang. Selain itu ulat grayak juga menyerang tanaman perkebunan seperti tembakau dan tebu. Serangan dari ulat grayak sangat cepat, bahkan dalam sehari gerombolan ulat grayak mampu memakan habis seluruh daun dan hanya menyisakan tulang-tulang daun. Pada serangan berat ulat grayak mampu menurunkan produktivitas tanaman bahkan hingga kegagalan panen.

Usaha yang dilakukan petani untuk mengatasi permasalahan ulat grayak yang menyerang tanaman, biasanya dilakukan pengendalian dengan menggunakan pestisida kimia. Ketergantungan petani terhadap pestisida kimia berdampak buruk bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Dampak negatif lain dari penggunaan pestisida kimia adalah terjadinya ledakan hama baru, hama menjadi kebal (resisten), penumpukan residu bahan kimia, serta terbunuhnya musuh alami dari hama. Akibat adanya dampak-dampak negatif tersebut maka akhir-akhir ini masyarakat cenderung menggunakan bahan-bahan alami (pestisida nabati) yang ramah terhadap lingkungan (Mardiningsih, dkk. 1998).

Insektisida nabati adalah insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan atau bahan-bahan alami seperti daun mimba, daun tembakau, kemangi, daun pepaya, jahe, kunyit, daun cengkeh, daun sirsak, daun tanjung dan masih banyak yang lainnya. Bahan alami tersebut umumnya memiliki daya racun yang rendah serta relatif aman pada manusia dan lingkungan. Oleh sebab itu insektisida nabati merupakan salah satu solusi untuk mengurangi dampak negatif dari pencemaran lingkungan akibat pestisida kimia. Selain biaya yang dikeluarkan dalam membuat insektisida nabati sangat sedikit, alat dan bahan yang digunakan juga sangat mudah didapatkan.

Penggunaan insektisida nabati sangat disarankan untuk menggantikan peran insektisida kimia. Seperti pemanfaatan daun tanjung dan daun pepaya yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Tanaman tanjung merupakan famili *Sapotaceae* (sawo-sawoan). Dalam bukunya Dalimartha (2007) menjelaskan bahwa daun tanaman sawo mengandung flavonoid dan saponin. Dimana tanaman tanjung juga termasuk dalam famili tersebut. Kandungan senyawa saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid dan tanin dapat digunakan sebagai zat repellent, zat anti feedant, racun sistemik, racun kontak, zat anti fertilitas dan penghambat pertumbuhan (Utami, 1999 dalam Nastiti, 2013). Sedangkan pada daun tanaman pepaya mengandung senyawa atau bahan aktif papain sehingga apabila menggunakan daun pepaya sebagai bahan dasar insektisida nabati maka akan efektif mengendalikan ulat dan hama penghisap (Juliantra, 2012).

### **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah daun tanjung dan daun pepaya efektif digunakan sebagai insektisida nabati?
2. Bagaimana pengaruh insektisida nabati daun tanjung dan daun pepaya terhadap mortalitas larva *S. litura*?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini untuk:

1. Mengetahui efektifitas insektisida nabati daun tanjung, daun pepaya dan pencampuran keduanya terhadap *S. litura*.
2. Mengetahui konsentrasi yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan larva *S. litura*.

### **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini sebagai acuan dalam penggunaan insektisida nabati nabati daun tanjung dan daun pepaya terhadap hama *S. litura* dan memberi hasil yang positif dari penggunaan pestisida nabati daun tanjung dan daun pepaya.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Insektisida

Insektisida adalah senyawa yang sifatnya sebagai racun bagi jasad pengganggu tanaman, Insektisida dapat memengaruhi pertumbuhan, perkembangan, tingkah laku, perkembangbiakan, kesehatan, sistem hormon, sistem pencernaan, serta aktivitas biologis lainnya hingga berujung pada kematian serangga pengganggu tanaman. Jadi secara sederhana insektisida dapat dikatakan sebagai senyawa yang fungsinya sebagai pembunuh hama khususnya serangga. Mengingat peranannya yang sangat penting, perdagangan insektisida dewasa ini semakin ramai. Tercatat dari Badan Proteksi Lingkungan Amerika Serikat, saat ini sudah lebih dari 2.600 bahan aktif pestisida yang beredar di pasaran. Dengan masing-masing bahan aktif tersebut ialah; insektisida 610, herbisida 575, rodentisida 125, fungisida dan nematisida 670, dan 600 lainnya berupa disinfektan (Sudarmo, 2007).

Perkembangan pestisida dimulai sejak 1200 tahun sebelum Masehi saat itu manusia masih menggunakan kapur dan abu kayu untuk memberantas hama gudang. Di samping itu juga menggunakan ekstrak tanaman maupun pengasapan untuk melindungi tanaman. Peranan pestisida tidak hanya mengendalikan jasad-jasad pengganggu dalam bidang pertanian, namun diperlukan dalam bidang kehutanan, kesehatan, rumah tangga, perkebunan dan bidang yang lain. Pestisida yang umum digunakan masyarakat sebenarnya mengandung bahan yang berbahaya, sehingga dapat mengancam kesehatan manusia (Sudarmo, 2007). Efek racun yang di timbulkan pestisida bukan hanya dirasakan oleh pengguna pestisida saja tetapi dampak negatif pestisida juga bisa dirasakan manusia, hewan, tumbuhan dan merusak lingkungan. Hal tersebut terjadi bila penggunaan pestisida tidak dikelola dengan baik dan benar (Sasongko, 2011).

### 2.2 Cara Kerja Racun Insektisida

Zat atau senyawa yang ada dalam insektisida, berfungsi untuk membunuh, mencegah, atau mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT).

Menurut Agrochemical, (2011) Zat atau senyawa yang bersifat racun tersebut memiliki beberapa cara untuk menyebabkan keracunan pada serangga hama di antaranya adalah sebagai berikut:

#### 1. Racun Kontak

Racun kontak ialah racun di dalam pestisida yang bekerja dengan baik ketika terkena langsung oleh hama atau OPT sasaran. Racun kontak sangat efektif untuk mengendalikan OPT yang sifatnya menetap dan tidak bersembunyi. Pestisida yang termasuk dalam racun kontak umumnya adalah herbisida, insektisida, dan fungisida.

#### 2. Racun Sistemik

Racun sistemik merupakan racun di dalam pestisida yang bekerja jika racun disemprotkan ke bagian tanaman. Racun sistemik ini dapat mudah terserap oleh tanaman dan masuk ke dalam jaringan tanaman, dapat melalui akar dan daun. Sehingga OPT yang menyerang tanaman tersebut akan keracunan karena racun yang berada dalam jaringan tanaman yang terserang akan masuk ke dalam tubuh OPT yang menyerang.

#### 3. Racun Perut

Racun perut merupakan racun di dalam pestisida yang bekerja dengan ketika racun tertelan oleh serangga. Racun akan merusak lambung serangga sehingga menyebabkan kematian pada serangga. Racun perut juga dapat disebut racun lambung karena serangan berpusat pada bagian lambung. Istilah racun perut ini hanya terdapat pada insektisida.

#### 4. Racun Pernafasan

Racun pernafasan juga hanya terdapat pada jenis insektisida. Racun mulai bekerja ketika racun mulai terhirup oleh organ pernafasan dari hama Janis serangga. Akan jauh lebih efektif ketika hama sasaran berada pada puncak aktifitasnya karena pernafasan yang semakin cepat dan racun akan terhirup lebih banyak.

### 5. Fumigan

Racun fumigan merupakan racun dengan bentuk gas yang dapat mematikan OPT, baik hama maupun penyakit. Racun jenis ini sering digunakan untuk mengendalikan hama gudang.

### 6. IGR

*Insektisida Growth Regulator* merupakan insektisida yang dapat mengganggu pergantian kulit dari serangga. Terganggunya pergantian kulit serangga maka siklus hidup dari serangga akan terputus hingga akhirnya serangga tersebut akan mengalami kematian. Insektisida ini kurang efektif karena serangga masih mampu menyerang tanaman sebab insektisida ini hanya bekerja saat serangga melakukan pergantian kulit.

### 7. Racun Akut dan Antikoagulan

Racun ini hanya mampu bekerja pada pengendalian hama tikus. Racun akut bekerja sangat cepat (beberapa jam saja) dengan efektifitas akan berkurang saat dilakukan aplikasi untuk yang kedua dan seterusnya. Sedangkan untuk racun antikoagulan bekerja dengan cara menghambat pembekuan darah. Tikus yang terkena akan mengalami pendarahan dari telinga, hidung dan anus dalam waktu 48 jam tau lebih tikus akan mati.

## 2.3 Insektisida Nabati

Sejak dulu hingga sekarang, pemakaian insektisida merupakan alternatif untuk mengamankan produksi pertanian dunia (Rukmana dan Oesman, 2006). Pengendalian hama dengan menggunakan pestisida kimia sintetik dapat menimbulkan permasalahan seperti ledakan hama, resurgensi, resistensi, kerusakan lingkungan baik pada litosfer, hidrosfer, maupun atmosfer. Kerusakan tersebut terjadi apabila dalam penggunaan pestisida kimia dilakukan secara berlebihan (Solichah, dkk., 2004 *dalam* Hasnah dan Nasril, 2009). Oleh karena itu pestisida nabati menjadi alternatif untuk menggantikan pestisida kimia sintetik, pestisida nabati bersifat mudah terurai di alam sehingga aman bagi manusia, ternak maupun lingkungan (Hasnah dan Nasril, 2009).

Pemanfaatan bahan tumbuhan sebagai pestisida nabati sebenarnya merupakan salah satu cara pengendalian tradisional hama dan penyakit yang telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Cara pengendalian tersebut merupakan warisan nenek moyang yang asalnya dari pengalaman hidup mereka, pengetahuan asli (*in-digenous knowledge*), dan kearifan lokal (*local wisdom*). Namun, kearifan lokal tersebut mulai terlupakan sejak masuknya pestisida kimia/sintetis ke Indonesia (Utami dan Haneda, 2010).

Insektisida nabati adalah insektisida dengan bahan dasar berupa tumbuhan-tumbuhan yang tersedia di alam maupun lingkungan sekitar kita. Bahan dasar pestisida nabati umumnya relatif mudah dibuat dengan kemampuan yang terbatas (Nechiyana, 2013). Insektisida nabati selain ramah lingkungan, pestisida nabati ini merupakan pestisida yang relatif aman dalam penggunaannya dan ekonomis. Menurut Juliantara, (2012) tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun pepaya tua yang masih berwarna hijau. Daun pepaya banyak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin dan berbagai macam senyawa lainnya seperti enzim papain. Senyawa yang digunakan sebagai pestisida nabati yang mengandung bahan aktif “papain”, senyawa papain merupakan senyawa yang efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap.

Senyawa-senyawa bioaktif pada umumnya dapat diklasifikasikan berdasarkan pada struktur kimianya maupun pada bentuk aktivitasnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan pada hama berpengaruh terhadap sistem syaraf otot, keseimbangan hormon, sistem koordinasi, reproduksi dan anti makan. Senyawa bioaktif ini dapat dimanfaatkan seperti layaknya sintetik, perbedaan bahan aktif pestisida nabati disintesa oleh tumbuhan dan jenisnya dapat lebih dari satu macam (campuran) (Hidayat, 2001).

Terdapat beberapa senyawa yang terdapat dalam insektisida nabati yang digunakan seperti tanin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin dan papain. Senyawa tanin dapat berfungsi sebagai racun perut. Menurut Dewi (2010) racun perut akan mempengaruhi metabolisme larva setelah memakan racun. Racun akan masuk ke dalam tubuh dan diedarkan bersama darah. Racun yang terbawa darah

akan mempengaruhi sistem syaraf larva dan kemudian akan menimbulkan kematian. Senyawa fenilpropanoid bekerja dengan cara merusak sistem metabolisme dan koordinasi larva. Senyawa ini juga tidak jauh berbeda dengan senyawa flavonoid. Fenilpropanoid dapat bertindak sebagai racun perut yang akan merusak sistem metabolisme tubuh, sehingga larva akan menghentikan aktifitas memakan dan perlahan lahan larva akan mati (Martono, 2004).

Senyawa terpenoid terdapat di dalam sitoplasma sel tumbuhan. Terpenoid mempunyai cara kerja yang hampir sama dengan senyawa flavonoid yaitu dengan cara merusak sistem syaraf pada hama. Senyawa papain dapat di gunakan sebagai racun kontak untuk serangga, dikatakan racun kontak karena mampu masuk melalui kulit atau celah-celah alami larva, menyerang sistem syaraf larva sehingga larva akan mati. Senyawa saponin merupakan salah satu senyawa yang bersifat toksik terhadap serangga (Dadang dain Priyono, 2008).

### 2.3.1 Daun Pepaya Sebagai Insektisida Nabati

Pohon pepaya (*Carica papaya* L.) umumnya tidak bercabang atau memiliki sedikit cabang, pepaya tumbuh hingga setinggi 5–10 m dan daunnya merupakan merupakan daun tunggal yang memiliki ukuran cukup besar. Daun pepaya mempunyai bagian daun lengkap seperti pelepah daun, tangkai daun, dan helaian daun. Dari susunan tulang daunnya, daun pepaya termasuk daun yang bertulang menjari (Yana, 2013). Selain bisa dikonsumsi daun pepaya juga dapat dimanfaatkan sebagai pengendalian hama atau Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dengan menjadi bahan dasar pembuatan pestisida nabati.

Daun pepaya memiliki kandungan bahan aktif papain yang cukup efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap tanaman. Senyawa papain merupakan racun kontak yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang-lubang alami dari tubuh serangga. Setelah masuk, racun akan menyebar ke seluruh tubuh serangga dan menyerang sistem saraf sehingga dapat mengganggu aktivitas serangga dan serangga akan mati. Setelah itu senyawa papain juga bekerja sebagai racun perut yang masuknya melalui alat mulut pada serangga, cairan tersebut masuk lewat kerongkongan serangga dan selanjutnya masuk ke saluran

pencernaan serangga yang akan menyebabkan terganggunya aktivitas makan serangga (Nechiyana, dkk., 2013).

Berdasarkan dari hasil penelitian ekstrak daun dan biji pepaya menunjukkan hasil yang baik terhadap larva golongan diptera. Salah satu senyawa yang berperan dalam insektisida nabati pepaya ialah papain (Wahyuni, 2015). Secara umum papain yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya adalah 1396 mg papain, diperoleh dari 927 gram getah, dengan kata lain terdapat 1.51 mg papain per gram lateks yang mampu mematikan larva golongan diptera (Monti, dkk., 2000). Dalam penelitian sebelumnya tentang ekstrak daun pepaya melaporkan bahwa kematian larva 100% terjadi pada konsentrasi 10%, 15% dan 20%, hal tersebut kemungkinan akibat tingginya senyawa mematikan yang terkandung dalam ekstrak pepaya tersebut (Malathi dan Vasugi, 2015).

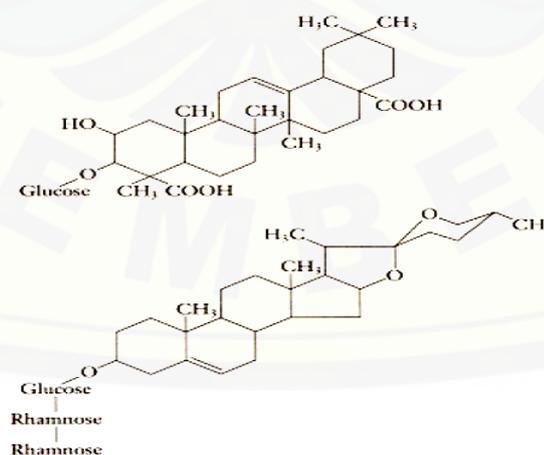
Salah satu pestisida alami yang dapat digunakan adalah ekstrak dari berbagai tumbuhan seperti daun pepaya. Selain ramah lingkungan, pestisida alami merupakan pestisida yang relatif aman dalam penggunaannya dan ekonomis (Yenie, dkk. 2013). Ekstraksi merupakan langkah harus dilakukan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bagian tanaman tersebut. Menurut Sudarmo, (2009) cara pembuatan pestisida nabati daun pepaya adalah sebagai berikut. Memotong atau rajang 1 kg daun pepaya segar, kemudian rendam daun pepaya yang telah dirajang tersebut dalam 10 liter air, tambahkan 2 sendok makan minyak tanah dan 50 gram deterjen rendam selama semalam. Sebelum digunakan sebagai insektisida nabati, saring larutan hasil rendaman dengan kain yang halus.

### 2.3.2 Daun Tanjung Sebagai Insektisida Nabati

Tanjung (*Mimusops elengi* L.) termasuk family *Sapotaceae* dikenal sebagai pohon serbaguna kayunya dikenal awet, keras dan kuat untuk konstruksi jembatan, kapal laut, rantai, rangka dan daun pintu. Bagian tanaman lain juga dapat dimanfaatkan seperti akar, kulit, daun dan bunganya sebagai bahan obat-obatan. Daun tanaman tanjung adalah daun tunggal dengan tangkai panjang dan tersebar, helaian daun berbentuk bulat telur hingga lonjong dengan panjang 9-16 cm pada bagian tepi daun rata namun bergelombang (Komalasari, 2013).

Kandungan senyawa aktif insektisida yang terkandung pada bagian tanaman atau daun tanaman tanjung (*Mimusops elengi*) mempunyai daya antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan *Shigella boydii*. Menurut Noor dkk.,(2006) hasil penapisan menunjukkan bahwa kandungan kimia dari serbuk dan ekstrak daun tanjung adalah alkaloid, tanin dan saponin. Kandungan senyawa yang terkandung dalam insektisida nabati melaporkan bahwa senyawa saponin pada insektisida nabati merupakan salah satu senyawa yang bersifat toksik terhadap serangga (Dadang dan Prijono, 2008). Selain itu fungsi tanin yang ada pada tumbuhan adalah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan (herbivora). Akan tetapi hingga kini penelitian mengenai tanaman tanjung sebagai bahan dasar pestisida nabati masih sangat terbatas (Syahputra, 2010).

Saponin membunuh larva karena bersifat menghancurkan butir darah merah melalui reaksi hemolysis serta dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makan, oleh sebab itu senyawa ini dapat berfungsi sebagai racun perut. Merusak membrane sel karena bisa membentuk ikatan dengan lipida dari membrane sel. (Ariesta, dkk., 2013). Senyawa saponin dapat menyebabkan kematian 100% larva golongan diptera pada konsentrasi 500 ppm yang setara dengan 0,05% (Bagavan, 2008). Saponin merupakan senyawa amfifilik. Gugus gula (heksosa) pada saponin dapat larut dalam air tetapi tidak larut dalam alkohol absolut, kloroform, eter dan pelarut organik non polar lainnya. Beberapa struktur molekul saponin disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Molekul Saponin

(Sumber: Chapagain, 2005)

## 2.4 Pencampuran Insektisida

Sampai saat ini petani masih mengandalkan insektisida sintetis, padahal insektisida sintetis sering kali menimbulkan dampak negatif, diantaranya adalah pencemaran lingkungan, resistensi, dan resurgensi hama. Bahkan banyak petani yang sengaja mencampurkan beberapa jenis insektisida sintetis dalam satu kali aplikasi, dengan asumsi semakin banyak jenis insektisida yang digunakan secara sekaligus, maka akan semakin efektif pengendaliannya terhadap serangan hama. Teknik aplikasi yang seperti ini tidak sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.6 Tahun 1995 tentang Perlindungan Tanaman yang menyatakan bahwa perlindungan tanaman di Indonesia menggunakan sistem pengendalian hama terpadu (PHT) (Anwar, 2011).

Insektisida campuran pada dasarnya dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu campuran yang terdiri atas dua jenis atau lebih insektisida yang memiliki cara kerja yang berbeda dan cara kerja yang sama (Febrianni, 2011). Insektisida nabati dapat digunakan dalam bentuk campuran ekstrak dua atau lebih jenis tumbuhan. Menurut Dadang dan Prijono, (2008) Insektisida nabati dapat digunakan secara tunggal atau dalam bentuk campuran. Pemanfaatan insektisida nabati berbahan baku dua jenis atau lebih dari ekstrak tumbuhan dapat mengurangi ketergantungan pada satu jenis tumbuhan yang akan digunakan sebagai bahan baku sehingga dapat mengatasi keterbatasan bahan baku pembuatan insektisida nabati di tingkat petani.

Selain itu, insektisida dalam bentuk campuran dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis hama sekaligus, dapat mengurangi pengaruh samping terhadap organisme bukan sasaran dan lingkungan, serta meningkatkan efisiensi pengaplikasian karena insektisida dalam campuran digunakan pada dosis yang lebih rendah dibandingkan dengan dosis masing-masing komponennya secara terpisah, terutama bila campuran bersifat sinergis, menunda timbulnya resistensi hama terhadap insektisida, dan. Hal tersebut sama seperti yang diungkapkan oleh (Baehaki, 1993 dalam Mardiningsih, dkk., 2011) menyatakan bahwa toksisitas insektisida dapat bertambah bila suatu senyawa lain ditambahkan.

Penggunaan campuran insektisida botani yang bersifat sinergistik dapat meningkatkan efisiensi aplikasi karena insektisida campuran digunakan pada dosis yang lebih rendah dibandingkan dengan dosis komponen masing-masing secara terpisah. Dengan kata lain, penggunaan campuran insektisida botani yang bersifat sinergistik dapat mengurangi jumlah pemakaian bahan baku dibandingkan dengan insektisida botani yang mengandung ekstrak tunggal, sehingga dapat mengatasi keterbatasan bahan baku insektisida botani di tingkat petani karena tumbuhan sumber insektisida botani tidak selalu terdapat melimpah di suatu daerah. Penggunaan campuran insektisida botani pada dosis yang lebih rendah juga dapat mengurangi dampak samping terhadap organisme bukan sasaran dan lingkungan (Abizar dan Prijono, 2010).

### 2.5 Biologi Ulat grayak (*S. litura*)

Ulat grayak (*S. litura*) termasuk dalam kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Insecta, ordo Lepidoptera, famili Noctuidae, genus *Spodoptera*, spesies *S. litura* F (Kalshoven, 1981 dalam Lestari, 2013). Menurut Cahyono (2007) secara umum ulat grayak muda atau ulat yang baru menetas biasanya berwarna hijau muda, bagian sisi coklat tua atau hitam kecoklat-coklatan dan hidup berkelompok. Sedangkan untuk ulat grayak dewasa berwarna abu-abu gelap atau coklat. Untuk gambar larva *S. litura* dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Larva *S. litura* F.

(Sumber: Cahyono, 2007)

Siang hari larva bersembunyi dalam tanah (tempat yang lembab) dan biasanya akan menyerang tanaman pada saat hari mulai gelap atau malam hari.

Pada umumnya, ulat grayak menyerang satu tanaman secara bersamaan hingga seluruh daun tanaman tersebut habis, kemudian pindah ketanaman yang lain (Cahyono, 2007). Ulat grayak (*S. litura*) merupakan hama atau Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang menyerang atau memakan tanaman pada bagian daun sehingga meninggalkan lubang (Sudarmo, 2000). Larva *S. litura* biasanya menyerang tanaman cabai, tembakau, padi, sawi, kubis, kacang-kacangan, kentang, kangkung, bawang merah, jagung, tomat, tebu bayam, pisang, tanaman hias dan tanaman lainnya (Marwoto dan Suharsono, 2008).

*S. litura* merupakan hama pada berbagai jenis tanaman karena bersifat polifagus selain itu juga mempunyai kisaran inang yang luas. Penyebaran hama *S. litura* sampai di daerah subtropis dan tropis. Menurut Marwoto dan Suharsono, (2008) hama pemakan daun ini termasuk hama penting karena dapat menyebabkan petani kehilangan hasil hingga 80%, bahkan menyebabkan gagal panen bila tidak dikendalikan. Kemampuan merusak dari hama ini tergantung pada perkembangan stadiannya (Harahap, 2005). Larva instar I ulat memakan epidermis daun hingga menyisakan serat-serat daun. Larva instar II dan III memakan helaian daun dengan meninggalkan tulang-tulang daunnya. Sedangkan larva instar IV dan V dapat memakan seluruh daun sampai ke tulang daun sehingga akan sangat mengganggu pertumbuhan tanaman yang diserangnya (Lumowa, 2011).

## 2.6 Hipotesis

1. Insektisida nabati daun tanjung dan daun pepaya efektif mengendalikan hama ulat grayak (*S. litura*) yang dilakukan di laboratorium.
2. Pencampuran insektisida nabati daun tanjung dan daun pepaya dapat meningkatkan daya racunnya terhadap ulat grayak (*S. litura*).

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Hama Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, penelitian dilakukan dimulai dari bulan November 2014 sampai Juni 2015.

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; insektisida nabati daun tanjung, insektisida nabati daun pepaya, campuran insektisida nabati daun tanjung dan pepaya, air, larva *S. litura* F., daun jarak pagar.

##### 3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; toples plastik, kamera digital, pinset, pipet, gunting, kaca pembesar (loop), penggaris, dan kain kassa.

#### 3.3 Metode

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan yaitu tahapan persiapan dan tahapan percobaan. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan di uji menggunakan uji *Duncan Multile Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%. Teknik aplikasi yang digunakan adalah dengan 2 metode, yaitu metode tetes (ulat) dan metode celup (pakan).

Percobaan diatas terdiri dari 10 perlakuan konsentrasi insektisida nabati dengan 1 perlakuan kontrol. Berikut adalah perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini;

A<sub>0</sub> = Tanpa insektisida nabati

A<sub>1</sub> = Konsentrasi daun pepaya 60 ml larutan/l air

A<sub>2</sub> = Konsentrasi daun pepaya 80 ml larutan/l air

A<sub>3</sub> = Konsentrasi daun pepaya 100 ml larutan/l air

A<sub>4</sub> = Konsentrasi daun tanjung 60 ml larutan/l air

A<sub>5</sub> = Konsentrasi daun tanjung 80 ml larutan/l air

A<sub>6</sub> = Konsentrasi daun tanjung 100 ml larutan/l air

A<sub>7</sub> = Konsentrasi daun pepaya 50 ml + daun tanjung 50 ml larutan/l air

A<sub>8</sub> = Konsentrasi daun pepaya 40 ml + daun tanjung 40 ml larutan/l air

A<sub>9</sub> = Konsentrasi daun pepaya 30 ml + daun tanjung 30 ml larutan/l air

Penelitian dilakukan dengan 2 metode yaitu metode tetes dan metode celup, dengan masing-masing di ulang sebanyak 3 kali, sehingga akan diperoleh 60 petak percobaan.

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Pemeliharaan *S. litura*

Larva *S. litura* instar II di peroleh dari Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Malang (BALITTAS), kemudian dilakukan pemeliharaan sekitar 2-4 hari dalam wadah. Larva *S. litura* yang dipelihara tersebut diberi makan daun tanaman jarak pagar. Pemeliharaan dilakukan hingga larva *S. litura* telah mencapai instar III. Pada instar tersebut larva siap untuk digunakan dalam penelitian ini.

#### 3.4.2 Prosedur Pembuatan Insektisida Nabati Daun Tanjung dan Daun Pepaya

Pembuatan Insektisida nabati melalui beberapa tahap, pertama daun tanjung atau daun pepaya dirajang sebanyak masing-masing 1 kg. Daun tanjung atau daun pepaya yang telah selesai dirajang direndam dalam 10 liter air. Minyak tanah ditambahkan sebanyak 2 sendok serta 50 gram sabun colek/deterjen. Diamkan selama 24 jam, dan disaring larutan hasil rendaman dengan menggunakan kain yang halus. Ekstrak daun tanjung dan daun pepaya siap untuk digunakan (Sudarmo, 2009).

### 3.4.3 Metode Pengujian

#### 3.4.3.1 Metode Pencelupan (Dipping Method)

Ekstrak daun tanjung dan daun pepaya yang akan digunakan sebagai insektisida nabati dilarutkan dengan air sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Tanpa pestisida nabati, konsentrasi daun pepaya 60, 80, 100 ml larutan/l air, kemudian konsentrasi daun tanjung 60, 80, 100 ml larutan/l air, serta gabungan dari keduanya konsentrasi daun pepaya 50 ml + daun tanjung 50 ml larutan/l air, konsentrasi daun pepaya 40 ml + daun tanjung 40 ml larutan/l air dan konsentrasi daun pepaya 30 ml + daun tanjung 30 ml larutan/l air. Setelah ekstrak dilarutkan, daun jarak pagar dipotong dan kemudian dicelupkan kedalam masing-masing perlakuan selama 5 menit, ditiriskan kemudian dikering anginkan dan setelah itu dimasukkan kedalam wadah plastik yang telah dipersiapkan. Perlakuan kontrol daun jarak pagar dicelupkan pada air selama 5 menit, ditiriskan kemudian dikering anginkan dan setelah itu dimasukkan pada wadah plastik. Setiap wadah plastik dimasukkan masing-masing 10 ekor ulat grayak (*S. litura*). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali (30 ekor/perlakuan). Interval pengamatan setiap 24 jam setelah aplikasi..

#### 3.4.3.2 Metode Tetes

Metode tetes adalah pengujian insektisida nabati secara kontak. Ekstrak daun tanjung dan daun pepaya yang akan digunakan sebagai insektisida nabati dilarutkan dengan air sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Tanpa pestisida nabati, konsentrasi daun pepaya 60, 80, 100 ml larutan/l air, kemudian konsentrasi daun tanjung 60, 80, 100 ml larutan/l air, serta gabungan dari keduanya konsentrasi daun pepaya 50 ml + daun tanjung 50 ml larutan/l air, konsentrasi daun pepaya 40 ml + daun tanjung 40 ml larutan/l air dan konsentrasi daun pepaya 30 ml + daun tanjung 30 ml larutan/l air. Setelah masing-masing konsentrasi dilarutkan, larutan diambil dengan menggunakan pipet kemudian ditetaskan secara merata pada tubuh serangga uji ulat grayak (*S. litura*) yang telah diletakkan pada toples plastik. Setiap wadah plastik dimasukkan masing-masing 10 ekor *S.*

*litura*. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali (30 ekor/perlakuan). Interval pengamatan setiap 24 jam setelah aplikasi.

### 3.5 Parameter Pengamatan

#### 3.5.1 Persentase mortalitas larva *S. litura*

Persentase mortalitas larva *S. litura* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P_0 = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase mortalitas larva *S. litura*

a = Jumlah larva *S. litura* yang mati

b = Total larva *S. litura* dari setiap perlakuan

#### 3.5.2 LT<sub>50</sub>

*Lethal Time 50* (LT<sub>50</sub>), merupakan waktu dalam hari yang diperlukan untuk mematikan 50% serangga uji dalam kondisi tertentu. dengan menggunakan analisis probit. Semua penghitungan dibantu dengan bantuan program Microsoft Excel.

#### 3.5.3 Persentase larva yang menjadi pupa

Persentase pupa yang terbentuk dihitung dari setiap perlakuan, sejak satu hari larva memasuki fase prapupa sampai terbentuk pupa. Menurut Hasnah (2009) persentase larva *S. litura* menjadi pupa dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase pupa yang terbentuk} = \frac{\text{Jumlah pupa yang terbentuk}}{\text{Jumlah larva awal}} \times 100\%$$

#### 3.5.4 Persentase larva yang menjadi imago

Persentase imago muncul dihitung dari setiap perlakuan sejak satu hari larva membentuk pupa sampai muncul imago. Menurut Hasnah (2009) persentase imago dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase imago yang terbentuk} = \frac{\text{Jumlah imago yang terbentuk}}{\text{Jumlah larva awal}} \times 100\%$$

### 3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Varian (ANOVA), bila menunjukkan hasil yang berbeda nyata secara signifikan, maka dapat dilanjutkan dengan uji *Duncan Multile Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%.