



**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRSAK SEBAGAI  
INSEKTISIDA NABATI TERHADAP MORTALITAS  
KUTU DAUN (*APHIS GLYCINES*) PADA  
TANAMAN KEDELAI**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
RINANDA APSARI  
131510501042**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRSAK SEBAGAI  
INSEKTISIDA NABATI TERHADAP MORTALITAS  
KUTU DAUN (*APHIS GLYCINES*) PADA  
TANAMAN KEDELAI**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**RINANDA APSARI**

**131510501042**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

### PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Asima dan Ayahanda Maryono, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. Kakak Ana Shinta Marinta
3. Seluruh Bapak dan Ibu guru sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah mendidik saya, dengan penuh kesabaran dan dedikasinya;
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

*“Dan Aku tidak ciptakan jin dan manusia melainkan agar mereka beribadah kepada-Ku”*

(Q.S. Az-Zariyat : 56)

*“Terus berbuat baik, walaupun itu melelahkan, karena lelahnya akan hilang, dan pahalanya akan terus ada. Tinggalkan Dosa, dan maksiat, walaupun itu menyenangkan, kerana senangnya akan hilang namun dosanya akan terus ada.”*

(Abdullah Gymnastiar)

*“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan sholat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar.”*

(QS. Al-Baqarah : 153)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rinanda Apsari

NIM : 131510501042

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis glycines*) pada Tanaman Kedelai”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakkan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 22 November 2017

Yang Menyatakan,

**Rinanda Apsari**

NIM. 131510501042

**SKRIPSI**

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRSAK SEBAGAI INSEKTISIDA  
NABATI TERHADAP MORTALITAS KUTU DAUN (*Aphis glycines*) PADA  
TANAMAN KEDELAI**

Oleh

**Rinanda Apsari**  
**NIM. 131510501042**

**Pembimbing:**

**Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS.**  
**NIP. 196401071988021001**

**Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Sigit Prastowo, MP.**  
**NIP. 196508011990021001**

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis glycines*) pada Tanaman Kedelai**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 27 November 2017

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

**Dosen Pembimbing Utama,**

**Dosen Pembimbing Anggota,**

**Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS.**  
NIP. 196401071988021001

**Ir. Sigit Prastowo, MP.**  
NIP. 196508011990021001

**Dosen Penguji I,**

**Dosen Penguji II,**

**Nanang Tri Haryadi, SP.,M.Sc**  
NIP. 198105152005011003

**Ir. Wagivana, MP.**  
NIP. 196108061988021001

**Mengesahkan,  
Dekan,**

**Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D.**  
NIP. 196005061987021001

## RINGKASAN

**Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis glycines*) pada Tanaman Kedelai** Rinanda Apsari, 131510501042; Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrit) merupakan tanaman polong-polongan sebagai tanaman pangan utama setelah padi dan jagung, namun produksinya masih rendah. Produksi kedelai nasional saat ini belum mampu untuk mencukupi kebutuhan konsumsi masyarakat Indonesia. Salah satu penyebab yang mempengaruhi produksi kedelai adalah adanya organisme pengganggu tanaman yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Serangan hama *Aphis glycines* dapat mengakibatkan kehilangan hasil 58% pada tanaman kedelai. Pengendalian hama *Glycine max* pada penelitian ini menggunakan ekstrak daun sirsak yang mengandung senyawa kimia flavonoid, saponin dan steroid yang bersifat toksik terhadap hama.

Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai Agustus 2017, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan ekstrak daun sirsak sebagai insektisida nabati terhadap mortalitas kutu daun (*Glycine max*) pada tanaman kedelai. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL dengan faktor tunggal dengan 6 konsentrasi perlakuan yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% dan diulang sebanyak 3 kali. Pembuatan Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%.

Data hasil pengamatan pada laboratorium menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi kandungan senyawa racun yang dapat mengakibatkan mortalitas pada serangga menjadi tinggi. Mortalitas tertinggi berada pada konsentrasi 30% dengan  $LT_{50}$  36,31 jam setelah aplikasi dengan tingkat mortalitas 94,44%. Data hasil pengamatan pada rumah kaca menunjukkan bahwa konsentrasi 30% menyebabkan mortalitas 70% dengan  $LT_{50}$  50 jam setelah aplikasi.



## SUMMARY

Effectiveness Test of Soursop Leaf Extract As a Bio Insecticide Against Leaf Mortality (*Aphis glycines*) on Soybean Plants Rinanda Apsari, 131510501042; Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Soybean (*Glycine max* (L) Merrit)) is a leguminous plant as the main food crop after rice and corn, but its production is still low. Current national soybean production have not been able to suffice the consumption needs of Indonesian. One of the causes affecting soybean production is the presence of plant-disturbing organisms that can disrupt the growth and development of soybean crops. *Aphis glycines* Matsumura is a soybean plant pest, attacks can result in a 58% loss in soybean crops. *Aphis glycines* control in this study using soursop leaf extract containing chemical compounds of flavonoids, saponins and steroids that are toxic to pests.

The research was conducted from February to August 2017. The objective of this research is to know the effectiveness of soursop leaf extract as a bio insecticide against mortality of aphids (*Glycine max*) in soybean crop. The experiment design used was Completely Randomized Design with single factor with 6 treatment concentration is 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% and repeated 3 times. Preparation The extraction was done by maceration using 96% ethanol solvent.

Laboratory observation data show that the higher the concentration used, the higher the content of toxic compounds that can cause insect mortality to be high. The highest mortality was at a concentration of 30% with  $LT_{50}$  36.31 hours after application with a mortality rate of 94.44%. Observational data on Rumah kaca showed that a 30% concentration caused 70% mortality with  $LT_{50}$  50 hours after application.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis glycines*) pada Tanaman Kedelai”. Karya tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Keberhasilan selama penyusunan karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D. selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam penyusunan karya tulis ini;
3. Ir. Sigit Prastowo, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota dan Dosen Pembimbing Akademik yang membantu mengarahkan, memotivasi dan mendukung penulisan karya tulis ini;
4. Nanang Tri Haryadi, SP.,M.Sc selaku Dosen Penguji I, Ir. Wagiyana, MP. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran serta bimbingannya sampai penulis menyelesaikan karya tulis ini;
5. Ibu Asima, Bapak Maryono, kakak Ana Shinta Marinta yang telah memberikan dorongan, serta do’a demi terselesaikannya karya tulis ini;
6. Teman Reinita Dwi P, Arunda Gleditsia P, Isna Annisa P, Nabillah Belqistiza H, Farina Zhafira R, Sultan Agung Bahtiar, Dina Ajeng Elistiwijaya, Dini Regita P, Dwi Lutfia Q, Nur Araniri dan teman-teman yang tidak dapat disebut satu persatu, yang telah memberikan semangat dan dukungan selama ini;
7. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam kelancaran penelitian ini yang tidak dapat disebut satu per satu.

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

Jember, 22 November 2017

Penulis



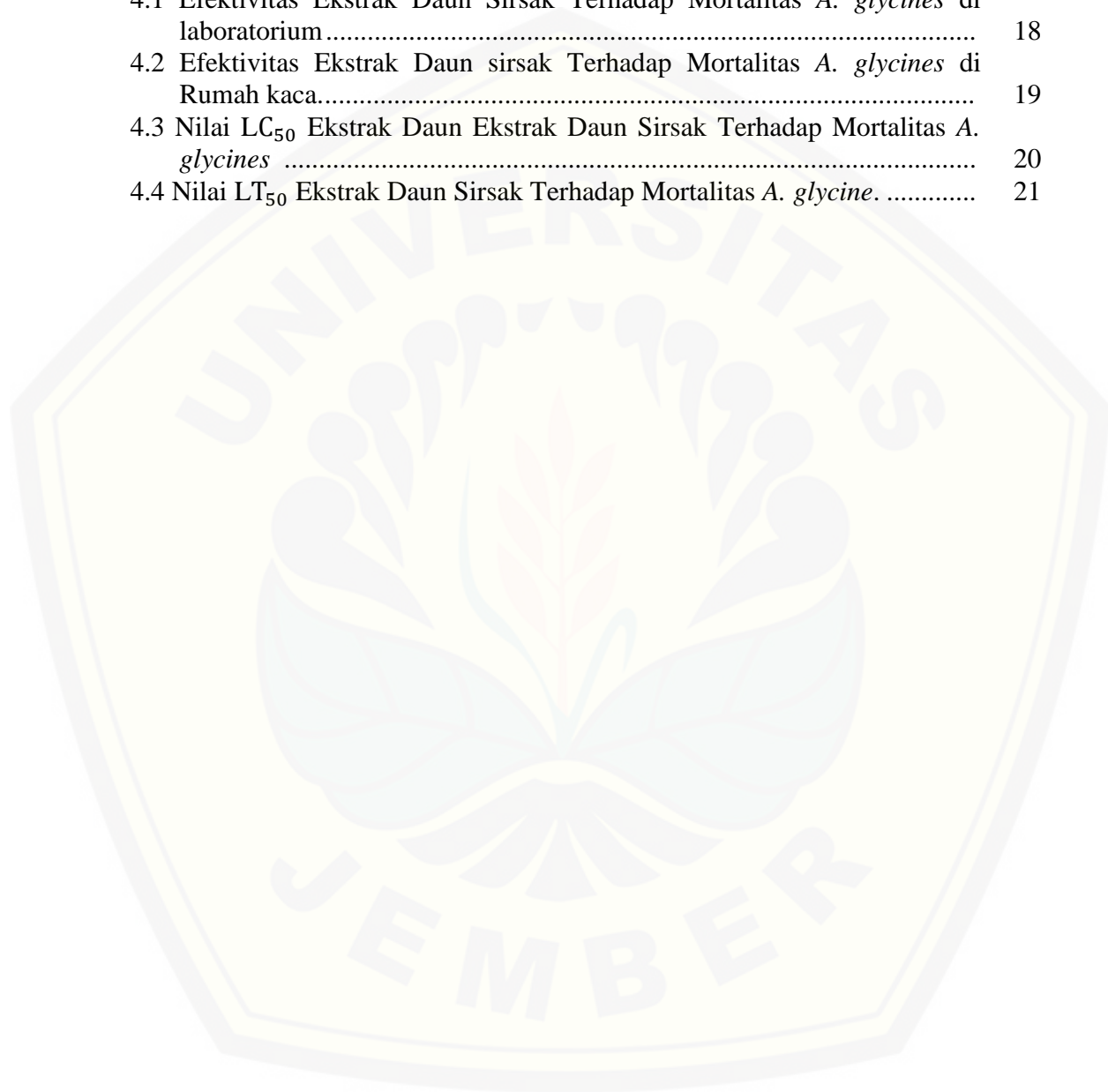
DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<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 PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Tanaman Kedelai ( <i>Glycine max</i> ) .....	5
2.2 Pengertian Pestisida dan Insektisida Nabati .....	6
2.3 Sirsak .....	7
2.3.1 Klasifikasi Sirsak.....	7
2.3.2 Deskripsi Sirsak.....	7
2.3.3 Kandungan Senyawa dalam Daun Sirsak .....	8
2.4 Ekstraksi Maserasi .....	9
2.5 Kutu Daun.....	10
2.5.1 Klasifikasi <i>A. glycines</i> .....	10
2.5.2 Deskripsi <i>A. glycines</i> .....	11
2.5.3 Biologi dan Siklus Hidup .....	11
2.5 Analisi Data Metode Probit .....	12
2.5 Hipotesis .....	13
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Bahan dan Alat .....	14
3.2.1 Bahan .....	14
3.2.2 Alat .....	14
3.3 Rancangan Percobaan.....	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	14
3.4.1 Penanaman Kedelai .....	14
3.4.2 Ekstraksi Maserasi Daun Sirsak .....	15
3.4.3 Perbanyakkan Kutu Daun.....	16
3.4.4 Pelaksanaan Pengujian .....	16

3.5 Variabel Pengamatan .....	17
3.5.1 Mortalitas Kutu Daun .....	17
3.5.2 Toksisitas .....	17
3.6 Analisis Data.....	18
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	19
4.1 Hasil .....	19
4.1.1 Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Mortalitas <i>A. glycine</i> .....	19
4.1.2 Nilai $LC_{50}$ Ekstrak Daun Ekstrak Daun Sirsak Terhadap <i>A. glycinis</i> .....	20
4.1.3 Nilai $LT_{50}$ Ekstrak Daun Ekstrak Daun Sirsak Terhadap <i>A. glycine</i> .....	21
4.2 Pembahasan .....	22
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	27
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	28
<b>LAMPIRAN</b> .....	32

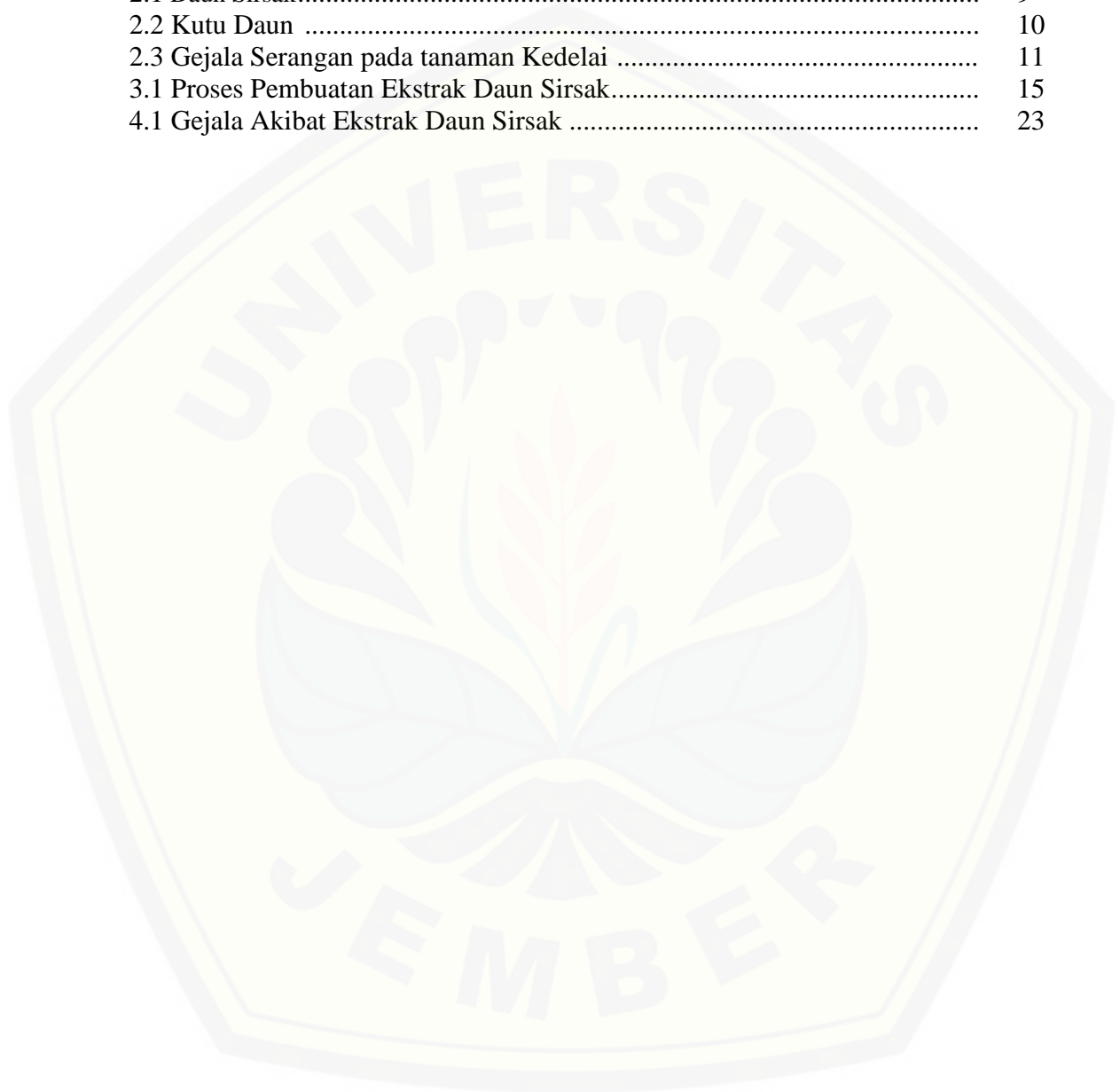
**DAFTAR TABEL**

<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1 Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Mortalitas <i>A. glycines</i> di laboratorium.....	18
4.2 Efektivitas Ekstrak Daun sirsak Terhadap Mortalitas <i>A. glycines</i> di Rumah kaca.....	19
4.3 Nilai $LC_{50}$ Ekstrak Daun Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Mortalitas <i>A. glycines</i> .....	20
4.4 Nilai $LT_{50}$ Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Mortalitas <i>A. glycine</i> . .....	21



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Daun Sirsak.....	9
2.2 Kutu Daun .....	10
2.3 Gejala Serangan pada tanaman Kedelai .....	11
3.1 Proses Pembuatan Ekstrak Daun Sirsak.....	15
4.1 Gejala Akibat Ekstrak Daun Sirsak .....	23



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrit) adalah salah satu jenis tanaman pangan utama setelah padi dan jagung yang memiliki potensi produksi yang tinggi dan nilai ekonomi yang penting. Menurut Winarsi (2010) kedelai banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dalam berbagai olahan, karena kandungan protein yang tinggi dan harga kedelai yang terjangkau oleh semua kalangan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistika (2015) dilaporkan bahwa produksi kedelai nasional sebanyak 963 ribu ton, namun produksi tersebut hanya mampu mencukupi sekitar 43% dari kebutuhan nasional. Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi kedelai, yaitu adanya Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Salah satu organisme pengganggu tanaman yang menyerang kedelai adalah kutu daun (*Aphis glycines* Matsumura) yang dapat menurunkan produktivitas sehingga menurunkan nilai ekonomi. Menurut Hendrival dkk, (2014) serangan hama *A. glycines* dapat mengakibatkan kehilangan hasil 58% pada tanaman kedelai.

Upaya yang sering dilakukan petani dalam mengendalikan hama adalah dengan menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida yang berlebihan, memiliki banyak dampak negatif yang akan ditimbulkan. Menurut Beketov *et al* (2013) menyatakan bahwa penggunaan insektisida dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati (biodiversitas). Hal ini juga dijelaskan oleh Djunaedy (2009), bahwa penggunaan insektisida kimiawi yang berlebihan akan mengakibatkan keracunan pada organisme non target seperti predator, burung, ikan maupun satwa yang lainnya dan munculnya hama resisten sehingga dalam jangka waktu tertentu akan memicu terjadinya ledakan hama. Bahaya penggunaan insektisida juga akan berdampak pada manusia yaitu keracunan yang dapat terjadi akibat kontak langsung dengan insektisida, maupun melalui konsumsi produk pertanian yang mengandung residu insektisida. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2000 mencatat kasus keracunan insektisida berkisar antara



220.000 korban jiwa setiap tahunnya. Selain itu harga insektisida cukup tinggi dipasaran, hal ini disebabkan karena bahan aktif insektisida yang masih impor.

Penggunaan insektisida yang berdampak negatif, memunculkan kebijakan dari pemerintah untuk mengurangi penggunaan bahan aktif kimiawi. Alternatif lain adalah dengan menggunakan insektisida yang aman bagi lingkungan dalam usaha untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman salah satunya adalah penggunaan insektisida nabati. Menurut Djunaedy, (2009) menyatakan bahwa insektisida nabati merupakan insektisida yang berasal dari hasil ekstraksi dari bagian tanaman seperti biji, daun, batang maupun akar. Penggunaan insektisida nabati terbuat dari bahan-bahan alami sehingga aman digunakan dan tidak mencemari lingkungan. Selain itu, pestisida nabati memiliki beberapa kelebihan yakni tidak membutuhkan biaya yang cukup mahal, mudah dibuat, dan tidak menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan. Menurut Syakir (2011) menyatakan bahwa penggunaan insektisida nabati ini ramah lingkungan dan aman bagi manusia dan ternak dikarenakan berbahan dasar alami sehingga mudah terurai di alam, namun penggunaan insektisida nabati di Indonesia masih relatif sedikit, hal ini dapat dilihat dari merek insektisida nabati/hayati yang beredar, yakni sekitar 22 (<1%) dari 2067 merek insektisida.

Salah satu bahan alam yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati adalah ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*). Menurut Desiyanti dkk., (2016) daun sirsak (*A. muricata*) mengandung senyawa kimia antara lain flavonoid, saponin dan steroid yang mampu digunakan sebagai racun perut sehingga hama mengalami kematian. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Rizal dkk., (2010) terhadap daun sirsak (*A. muricata*) sebagai insektisida nabati dalam bentuk serbuk kering untuk mengendalikan hama kutu beras (*Sitophilus oryzae L.*) dapat menyebabkan kematian 50%. Menurut Mawuntu (2016), semakin tinggi konsentrasi perlakuan, maka semakin tinggi pula mortalitasnya.

Pemberian ekstrak daun sirsak terhadap hama kutu daun pada tanaman kedelai diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pemecahan masalah untuk mengatasi hama kutu daun yang menyerang tanaman kedelai yang selama ini pengendaliannya masih sering menggunakan insektisida sintetik.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Apakah penggunaan ekstrak daun sirsak (*A. muricata*) efektif untuk mengendalikan hama kutu daun kedelai (*A. glycines*)?
2. Berapakah konsentrasi ekstrak daun sirsak (*A. muricata*) paling baik yang mampu membunuh hama kutu daun kedelai (*A. glycines*)?

### **1.3 Tujuan**

- 1 Untuk mengetahui keefektifan ekstrak daun sirsak (*A. muricata*) terhadap kutu daun kedelai (*A. glycines*)
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun sirsak (*A. muricata*) yang mampu membunuh hama kutu daun kedelai (*A. glycines*).

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai konsentrasi yang tepat dalam pembuatan ekstrak daun sirsak sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama kutu daun kedelai.
2. Untuk petani atau masyarakat yaitu dapat menambah pengetahuan tentang pengendalian hama tanaman kedelai.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kedelai (*Glycine max*)

Kedelai adalah salah satu tanaman pangan yang menempati urutan ketiga sebagai kebutuhan bahan makanan pokok setelah padi dan jagung. Kedelai banyak disukai oleh masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang tinggi. Perlu dilakukannya peningkatan produksi kedelai untuk mencukupi kebutuhan masyarakat yang dari tahun ke tahun semakin meningkat. Namun, dalam peningkatan produksi kedelai memiliki beberapa kendala, salah satunya adalah adanya gangguan organisme pengganggu tanaman, seperti hama sehingga dalam hal ini dibutuhkan upaya pengendalian hama salah satunya yaitu dengan menggunakan insektisida yang aman bagi lingkungan (Latifa dkk., 2015).

Kedelai dianggap sebagai salah satu tanaman pangan dan industri yang penting di tingkat internasional, karena mengandung sekitar 30% minyak bebas kolesterol, dan sekitar 40% dari protein yang sama dalam nilai bergizi kepada protein hewani. Kedelai telah diketahui dari sekitar 7 ribu tahun, budidaya dimulai di Cina dan menyebar ke Timur Selatan Asia dan mencapai Eropa di akhir abad delapan belas, budidaya bertemu menyebar sangat luas ( Agroudy dkk., 2011 ).

Tanaman kedelai termasuk kedalam suku legume, tanaman kedelai juga dikenal dengan berbagai nama kedelai yakni *kadele*, *jepun*, *soybean*, *kedele*, *kacang gambol*, *kacang bulu* dan masih banyak lagi. Berikut adalah taksonomi tanaman kedelai :

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminos
Subfamili	: Papilionoidae
Genus	: Glycine
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L) merr. (Pitojo, 2003).

Permasalahan rendahnya produksi kedelai antara lain disebabkan oleh masih rendahnya rata-rata hasil di tingkat petani yaitu sekitar 1,2 t/ha, sedangkan potensihasilnya bisa mencapai 2 t/ha. Bahkan bila dibudidayakan di lingkungan yang subur mampu menghasilkan 2,5-3 t/ha. Penyebab rendahnya rata-rata hasil di tingkat petani adalah adanya serangan hama. Tanaman kedelai sejak tumbuh ke permukaan tanah sampai panen tidak luput dari serangan hama. Serangan hama pada tanaman kedelai mampu menurunkan produktivitas dari tanaman kedelai setiap tahunnya. Kehilangan hasil akibat serangan hama dapat menurunkan hasil sampai 80% atau bahkan lebih besar apabila tidak ada tindakan pengendalian (Roja, 2012).

## 2.2 Pengertian Pestisida dan Insektisida Nabati

Pestisida berasal dari kata pest yang berarti hama dan cide artinya membunuh. Secara harfiah pestisida berarti pembunuh hama. Berdasarkan SK Menteri Pertanian RI Nomor 434.1/Kpts/TP.270/7/2001, pestisida adalah semua zat kimia, atau bahan lain yang digunakan untuk mencegah hama atau penyakit yang dapat merusak tanaman. Pestisida dapat dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan bahan pembuatannya, diantaranya ialah :

- a. Pestisida Sintetik, yaitu pestisida yang dibuat dari hasil sintesa kimia, contohnya, organoklorin, karbamat, organofosfat.
- b. Pestisida nabati, yaitu pestisida yang dibuat dari bahan tumbuhan-tumbuhan, contohnya neem oil dari pohon mimba. (Djojosumarto, 2008).

Menurut Kartohardjono (2011), menyatakan bahwa penggunaan pestisida sintetik memiliki dampak langsung terhadap bioekologi sawah yakni adanya resistensi pada hama sasaran, terjadinya resurgensi, terbunuhnya musuh alami dan biota lainnya sehingga keanekaragaman hayati menurun. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menghindari dampak pestisida sintetik adalah menggunakan pestisida nabati.

Penggunaan pestisida nabati memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah relative murah dan aman karena terbuat dari bagian tanaman, mudah terdegradasi sehingga tidak akan menjadi residu, tidak menimbulkan resistensi

hama, mudah di buat dan diaplikasikan, aman bagi musuh alami. Pestisida nabati memiliki cara kerja yang spesifik dalam membunuh atau mengganggu serangga hama, yaitu dapat merusak perkembangan telur, larva, dan pupa, menghambat pergantian kulit, sebagai penolak makan, reproduksi pada serangga betina dapat terhambat, dan nafsu makan berkurang (Sudarmo dan Mulyaningsih, 2014). Insektisida nabati adalah insektisida dengan bahan dasar yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang tersedia di alam, sehingga aman untuk digunakan dan umumnya relative mudah dibuat (Nechiyana dkk.,2013).

## 2.3 Sirsak

### 2.3.1 Klasifikasi Sirsak

Berdasarkan *Integrated Taxonomic Information System* (2016), tanaman sirsak memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Divisi	: Tracheophyta
Subdivisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Magnoliales
Suku	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i> L.
Spesies	: <i>Annona muricata</i> L.

### 2.3.2 Deskripsi Sirsak

Tanaman Sirsak (*A. muricata*) adalah tanaman yang berasal dari wilayah Amerika Tropis. Tanaman ini menyerupai tanaman semak atau perdu. Buah ini dibawa oleh orang Spanyol ke Filipina, kemudian sekitar abad ke-17 buah ini telah banyak dijumpai di wilayah Afrika Selatan dan hampir seluruh wilayah tropis di dunia, termasuk Indonesia. Indonesia memiliki tempat-tempat sentra produksi seperti Malang Selatan, Raja Mandala di Jawa Barat, Kabupaten Karanganyar dan Rambang di Jawa Tengah. Sirsak dapat tumbuh pada tanah dengan pH 5,5-7 dan

tanah yang sesuai adalah tanah yang agak masam sampai alkalis. Tanaman ini dapat hidup pada ketinggian 100-1000 m di atas permukaan laut dengan suhu berkisar antara 22-32°C. Daun Tanaman Sirsak berbentuk bulat lonjong, tulang daun menyirip, ujung daun meruncing, dan berwarna hijau dengan permukaan mengkilap. Akar tanaman sirsak merupakan akar tunggang. Buah sirsak memiliki kulit berduri dan memiliki bentuk buah yang lonjong, daging buah berwarna putih, lembek dan memiliki biji pipih yang berwarna hitam (Suranto, 2011).

### 2.3.3 Kandungan Senyawa Dalam Daun Sirsak

Daun sirsak dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati, karena daun sirsak memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik terhadap hama. Kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam daun sirsak yakni tannin, saponin, dan flavonoid yang bersifat toksik terhadap serangga (sunarjono,2005)



Gambar 2.1 Daun Sirsak (*A. muricata* L.) (Sunarjono, 2005)

Tanin merupakan senyawa makro molekul yang berperan sebagai ponolak nutrisi dan mampu menghambat enzim sehingga terjadi penurunan pada hidrolisis pati dan gula darah pada hewan (Matsushita et al., 2002). Tanin secara alami mampu berinteraksi dengan protein dan dapat membentuk protein kompleks yang bersifat racun sehingga menyebabkan berkurangnya nafsu makan melalui penghambatan enzim  $\alpha$ -amylase pada pencernaan kemudian perkembangan serangga akan terhambat (Firdausi dkk., 2013). *Alfa amilase* merupakan enzim yang mampu mengubah karbohidrat menjadi energi yang digunakan dalam pertumbuhan serangga, bertahan hidup dan dalam beraktivitas (Xiao et al.,2009).

Kandungan senyawa saponin yang dapat masuk melalui kutikula kemudian dapat merusak membrane sel dengan membentuk ikatan dengan lipida dari membrane sel. Senyawa flavonoid yang memiliki sifat sebagai insektisida, hal ini karena flavonoid menyerang saraf sehingga menyebabkan kematian. Kandungan senyawa flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernafasan dengan kata lain mampu menurunkan laju reaksi kimia, sehingga kemudian akan terganggu sistem pernafasannya. Flavonoid juga menghambat mekanisme energi dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron (Muta'il dan Kristanti, 2015). Flavonoid juga dapat menyebabkan denaturasi protein sehingga transfer nutrisi akan terganggu. Hal ini karena permeabilitas dinding sel dalam saluran pencernaan menurun (Hidayat dkk., 2013).

#### **2.4 Maserasi**

Maserasi adalah metode ekstraksi yang paling sederhana. Hal ini dilakukan dengan cara melarutkan kandungan simplisia dari sel yang rusak dengan menggunakan pelarut pada temperatur kamar. Kandungan senyawa aktif yang terdapat di dalam sel akan berdifusi ke larutan. Penyaringan dalam proses maserasi akan meninggalkan filtrat yang mengandung senyawa-senyawa aktif dari tanaman. Maserat yang diperoleh dilakukan proses evaporasi untuk mendapatkan kandungan senyawa-senyawa aktif tanpa pelarut. Selama proses evaporasi etanol akan menguap, hal ini disebabkan karena etanol adalah senyawa volatil yang mudah menguap (Tampemawa dkk, 2016). Menurut Pratiwi dkk (2016) menyatakan bahwa pelarut etanol memiliki kepolaran tinggi sehingga lebih mudah untuk melarutkan senyawa organik, tidak beracun sehingga aman digunakan. Arifin dkk (2006) menyatakan bahwa, pelarut etanol dapat melarutkan hampir semua senyawa kimia, baik senyawa yang bersifat polar maupun polar.

Proses pengeringan bagian organ tanaman, dapat dilakukan dengan diangin-anginkan. Menurut Mutiatikum dkk, (2010) pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat di organ tanaman agar terhindar dari pertumbuhan jamur atau mikroorganisme, sehingga simplisia yang dihasilkan tidak mudah rusak dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama atau

dengan kata lain bertujuan untuk menghambat pembusukan yang terjadi oleh mikroorganisme. Pengeringan dilakukan hingga kadar air 10% atau sampai daun mudah untuk dihancurkan ketika diremas. Setelah proses pengeringan, selanjutnya diblender agar menjadi serbuk (Diniatik dkk., 2016).

Penggilingan daun sirsak yang telah kering pada proses maserasi dibutuhkan agar pelarut dapat menjangkau seluruh ruang antar sel sehingga proses difusi senyawa-senyawa kimia dapat lebih mudah terjadi. Bagian organ tanaman yang digunakan dalam proses ekstraksi biasanya pada daun, karena organ daun memiliki ketersediaan material yang tinggi. Senyawa-senyawa yang terkandung didalam organ daun memiliki keragaman golongan senyawa, mulai dari polar hingga non polar (Saifudin, 2016).

## 2.5 Kutu Daun (*A. Glycine*)

### 2.5.1 Klasifikasi *A. Glycine*

Berdasarkan *Integrated Taxonomic Information System* (2016), kutu daun memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Hemiptera
Famili	: Aphididae
Genus	: Aphis
Spesies	: <i>Aphis glycines</i> Matsumura.

### 2.5.2 Deskripsi *A. Glycine*

Kutu daun (*A. Glycine*) pertama kali dijelaskan oleh Matsumura pada tahun 1917. *A. Glycine* tidak memiliki sayap, dan terdapat pula yang memiliki sayap. Panjang tubuh sekitar 1,5 mm, memiliki mata gelap dan biasanya sering berada di bawah permukaan daun (Department of Entomology., 2011). Tubuhnya berwarna kuning hingga hijau pucat. *A. glycines* muda terlihat sama dengan *A. glycines* dewasa, *A. glycines* muda memiliki ukuran yang lebih kecil dari *A. glycines* dewasa.



*A. glycines* ini menyerang kedelai dengan cara menghisap cairan pada daun maupun batang dengan menggunakan alat mulut pencucuk penghisap sehingga tanaman yang terserang menyebabkan daun berkerut, klorosis tanaman tumbuh kerdil, daun tanaman menjadi keriting dan populasi *A. glycines* akan tumbuh dengan baik jika semakin meningkat konsentrasi nitrogen di dalam floem tanaman (Tilmon dkk., 2011). Hama ini sering ditemukan pada bagian daun tanaman yang baru berkembang. Hama ini menyerang ketika awal masa pertumbuhan dan pertumbuhan bunga dan polong (Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan, 2011).



Gambar 2.3 Kutu Daun  
(*A. Glycines*) (Tilmon dkk, 2011)



Gambar 2.4 Gejala serangan  
*A. glycines* (Tilmon dkk., 2011)

### 2.5.3 Biologi dan Siklus Hidup

*A. glycines* memiliki cara reproduksi seksual dan aseksual. Pada kondisi suhu yang sangat panas *A. glycines* berkembangbiak dengan cara aseksual dan mampu melahirkan nimfa, sedangkan pada kondisi suhu yang sangat dingin, *A. glycines* melakukan reproduksi seksual dan menghasilkan telur. *A. glycines* yang tidak memiliki sayap mampu melahirkan nimfa sekitar 68 dan lama imago dapat bertahan hidup sekitar 7 hari. Daerah tropik, kutu daun berkembang biak secara partenogenetik yakni sel telur dapat menjadi embrio tanpa mengalami pembuahan dan juga secara vivipar yakni melahirkan nimfa. Suhu optimal untuk perkembangan *A. glycines* adalah 27,8°C (Glogoza, 2004).

### 2.6 Analisis Data Metode Probit

Metode probit merupakan prosedur statistik parametrik pada selang kepercayaan 95% yang mencakup transformasi proporsi mortalitas menggunakan transformasi probit dan transformasi konsentrasi toksikan dalam bentuk logaritma.

Tahapan menurut Finney (1971) dalam menentukan nilai  $LC_{50}$  dmetode probit diantaranya :

1. Transformasi konsentrasi toksikan diubah dalam bentuk logaritma basis 10.
2. Proporsi mortalitas yang terlebih dahulu dikoreksi dengan persamaan Abbot's (1925) dalam Busvine (1971)

$$P = \frac{Pi-C}{100-C} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Mortalitas terkoreksi (%)

Pi : Mortalitas hasil pengamatan

C : Mortalitas pada kontrol

3. Probit empiris yang ditentukan dari proporsi mortalitas kemudian ditransformasikan dengan menggunakan tabel transformasi probit.
4. Probit harapan ditentukan dari persamaan regresi linear antara log konsentrasi (x) dengan nilai probit empiris (y). Nilai probit harapan (Y) yang ditentukan dengan memasukkan nilai log konsentrasi (X) ke dalam persamaan regresi :

$$Y (\text{probit harapan}) = a + bX$$

5. Probit kerja dan koefisien pembobot di dapat dari hasil penjumlahan probit kerja minimum ( $y_0$ ) dengan konstanta (K) dikalikan dengan persen kematian hewan uji dengan menggunakan nilai probit harapan (Y) yang ditransformasikan dengan menggunakan tabel koefisien dan nilai probit.

Persamaan dengan berikut ini :

$$Y (\text{probit kerja}) = y_0 + (K \times \text{Persen Kematian})$$

6. nilai pemberat (w) diatentukan dengan cara mengalikan antara nilai koefisien pembobot pada tabel Bliss dengan jumlah hewan uji.
7. Menentukan nilai wx dengan mengalikan antara log volume (x) dengan nilai pemberat (w)
8. Menentukan nilai wy dengan mengalikan antara probit kerja (y) dengan nilai pemberat (w).
9. Menentukan nilai  $wx^2$  dengan mengalikan antara nilai pemberat (w) dengan log volume (x) yang telah dikuadratkan.
10. Menentukan nilai wxy dengan cara mengalikan antara nilai pemberat dengan (w) dengan log volume (x) dan probit kerja (y).

11. Menentukan nilai X dengan persamaan :

$$X = \frac{\sum wx}{\sum w}$$

12. Menentukan nilai Y dengan persamaan :

$$Y = \frac{\sum wy}{\sum w}$$

13. Menentukan nilai a dengan persamaan :

$$a = Y - bX$$

14. Menentukan nilai b dengan menggunakan persamaan :

$$b = \frac{\sum wyx - X \sum wy}{\sum wx^2 - X \sum wx}$$

15. nilai a dan b yang telah didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam bentuk persamaan regresi dengan Y (probit) yang telah ditransformasikan dengan menggunakan tabel probit

$$Y (\text{probit}) = a + bX$$

Nilai LC<sub>50</sub> merupakan antilog dari hasil perhitungan tersebut.

16. Selang atas dan selang bawah didapatkan dengan persamaan :

$$m \pm 1,96 \sqrt{V}$$

## 2.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah ekstrak daun sirsak (*A. muricata*) efektif untuk mengendalikan hama kutu daun kedelai.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian yang meliputi kegiatan ekstraksi daun sirsak dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Jember. Pengaplikasian dan pengamatan dilakukan di Rumah kaca HPT Universitas Jember dan waktu penelitian pada Februari 2017 sampai Agustus 2017.

### 3.2 Bahan dan Alat

#### 3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah daun sirsak, hewan uji yang digunakan adalah kutu daun kedelai, benih kedelai varietas anjasmoro, aquades pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah etanol 96%.

#### 3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini yaitu pisau, blender, batang pengaduk, neraca elektronik, kertas saring, aluminium foil, penguap putar vakum (BUCHI Vacuum Pump V-700), pipet tetes, polybag, label nama, *handsprayer* dan alat sungkup.

### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 6 konsentrasi perlakuan ekstrak daun sirsak yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% serta kontrol (tanpa perlakuan) diulang sebanyak 3 kali. Pengamatan dilakukan di laboratorium dan rumah kaca untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun sirsak terhadap hama kutu daun kedelai.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Penanaman Kedelai

Media tanam yang digunakan adalah top soil yang dicampur dengan arang sekam dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1, kemudian dimasukkan ke dalam polybag. Setiap polybag ditanami sebanyak 3 benih kedelai varietas

Anjasmoro, kemudian dilakukan penyiraman hingga berada pada kapasitas lapang. Kemudian dipelihara sampai berumur 30 hari.

#### 3.4.2. Ekstraksi Maserasi Daun Sirsak

Daun sirsak yang dipilih sebagai bahan ekstraksi adalah daun yang sehat, dari segi fisik tidak rusak atau bebas dari serangan hama, memiliki warna daun hijau tua pekat. Daun sirsak yang digunakan adalah daun yang tidak muda atau tidak terlalu tua. Pemilihan daun sirsak untuk ekstraksi yaitu dengan cara memilih daun sirsak pada lembar ke 4-6 dari pucuk. Daun Sirsak sebanyak 1000 gram dicuci bersih kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan hingga kadar air mencapai 10% atau dapat hancur ketika diremas (Diniatik dkk., 2016) dan dipotong kecil-kecil. Perhitungan kadar air pada daun dapat dilakukan dengan cara :

$$K = \frac{a}{a-b} \times 100\%$$

Ket : K = Kadar air

a = Penimbangan berat segar

b = Penimbangan setelah dilakukan pengeringan (Marlina, 1999).

Potongan daun sirsak kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender kemudian disimpan diwadah yang tertutup rapat. Menurut Syah dan Kristanti (2016) daun sirsak yang telah halus dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1;5 (10 gram serbuk dengan 50 ml etanol) sampai semua metabolit terekstraksi. Cara maserasi dilakukan dengan cara merendam daun sirsak yang telah halus selama 24 jam, dan dilakukan pengadukan sebanyak 2 kali dalam selang waktu 12 jam (Dewi dkk., 2016). Setelah dilakukan perendaman, kemudian disaring menggunakan corong buchener dan diuapkan dengan rotary vacum evaporator. Penggunaan alat Rotary vacum evaporator ini bertujuan untuk mengentalkan ekstrak pada tekanan rendah dan temperatur 40°C sehingga diperoleh ekstrak kental etanol. Ekstrak murni yang telah dihasilkan dapat disimpan di lemari pendingin sampai digunakan untuk proses pengujian.



Gambar 3.1 Proses Pembuatan Ekstrak Daun Sirsak

#### 3.4.3 Perbanyak Kutu Daun

Perbanyak kutu daun terdiri dari 2 tahap yaitu pengambilan dari lapang dan perbanyak. Pengambilan kutu daun dari lapang dilakukan dengan menggunakan kuas kemudian ditempatkan pada wadah. Kutu daun yang didapat kemudian dipindahkan pada tanaman kedelai untuk dilakukan perbanyak. Setelah 24 jam imago dipelihara hingga instar 3.

#### 3.4.4 Pelaksanaan Pengujian

Konsentrasi ekstrak daun sirsak yang digunakan yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% serta kontrol (tanpa perlakuan). Pengenceran dilakukan sebagai berikut:

A= Kontrol (Tanpa perlakuan)

B=Konsentrasi 5 % ( 5 ml ekstrak daun sirsak +95 ml air).

C=Konsentrasi 10% (10 ml ekstrak daun sirsak + 90 ml air)

D=Konsentrasi 15%(15 ml ekstrak daun sirsak +85 ml air)

E= Konsentrasi 20% (20 ml ekstrak daun sirsak +80 ml air)

F= Konsentrasi 25% (25 ml ekstrak daun sirsak + 75 ml air)

G = Konsentrasi 30% (30 ml ekstrak daun sirsak + 70 ml air)

Konsentrasi tersebut pengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Mawuntu (2016), yang menguji ekstrak daun sirsak dalam pengendalian *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera; Yponomeutidae) pada tanaman kubis di kota Tomohon. Menurut Mawuntu (2016) semakin tinggi konsentrasi perlakuan, semakin tinggi pula angka mortalitasnya.

Pengujian ekstrak daun sirsak terhadap *A. Glycines* dilakukan di laboratorium dan rumah kaca. Perlakuan ekstrak daun sirsak di laboratorium

dilakukan di dalam wadah yang bertutupan kain kasa. Setiap plot diinfestasikan 30 ekor *A. glycines* yang diletakkan pada helaian daun kedelai yang masih segar kemudian disemprotkan sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Setelah dilakukan pengaplikasian kemudian wadah ditutup dengan kain kasa. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu 12 jam setelah aplikasi.

Pengaplikasian ekstrak daun sirsak di rumah kaca dengan menggunakan tanaman kedelai yang berumur 30 hari. Setiap tanaman kedelai berisi 30 ekor kutu daun dan diulang sebanyak 3 kali untuk masing-masing perlakuan. Setiap individu tanaman disungkup dengan kain kasa untuk menghindari adanya migrasi hama antar perlakuan. Setelah dilakukan pengenceran, kemudian disemprotkan pada tanaman kedelai sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu 12 jam setelah aplikasi.

### 3.5 Variabel Pengamatan

#### 3.5.1 Mortalitas kutu daun

Variabel pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah hama yang mati yang dilakukan dengan interval waktu 12 jam sampai 84 jam. Mortalitas kutu daun dapat dihitung dengan cara:

$$P = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Ket : P=Persentase mortalitas kutu daun  
a=jumlah kutu daun yang mati  
b=jumlah kutu daun yang hidup

#### 3.5.2 Toksisitas

Toksisitas dapat dilakukan dengan menghitung nilai  $LC_{50}$  (*Lethal Concentration*) yakni konsentrasi insektisida nabati yang dapat menyebabkan kematian pada 50 % hewan uji dan  $LT_{50}$  (*Lethal Time*) yakni panjang waktu saat 50 % hewan uji sudah mati dan 50 % hewan uji lainnya masih hidup dengan analisis probit (Finney, 1997). Data persentase mortalitas perlakuan dikoreksi dengan mortalitas kontrol dengan rumus Abbott':

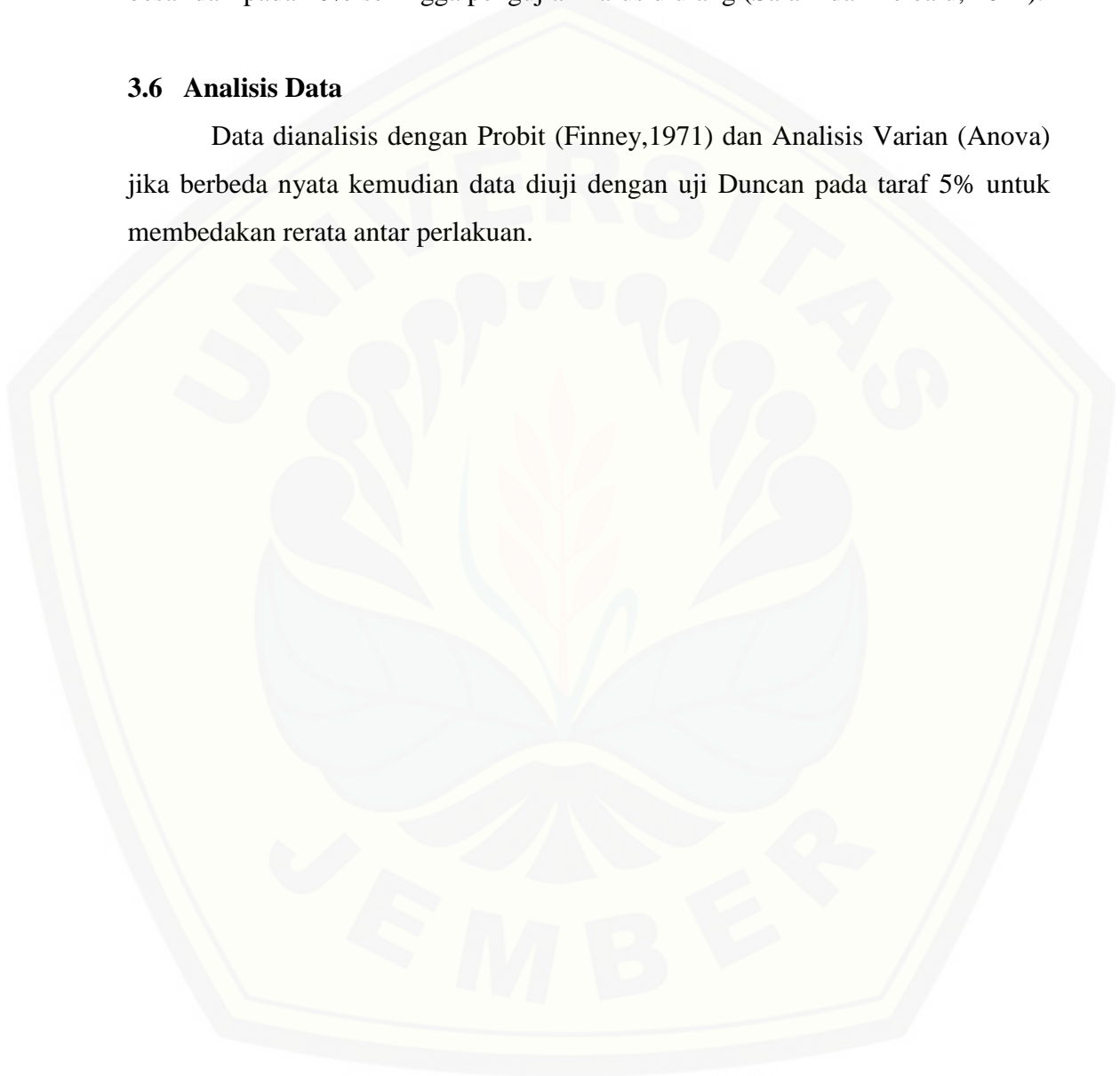
$$P_t = \frac{P_o - P_c}{(100 - P_c)} \times 100\%$$

Ket : Pt = Mortalitas terkoreksi  
Pc = Mortalitas perlakuan  
Po = Mortalitas kontrol

Pengujian akan dianggap gagal apabila persentase kematian pada kontrol lebih besar dari pada 10% sehingga pengujian harus diulang (Salaki dan Pelealu, 2012).

### **3.6 Analisis Data**

Data dianalisis dengan Probit (Finney,1971) dan Analisis Varian (Anova) jika berbeda nyata kemudian data diuji dengan uji Duncan pada taraf 5% untuk membedakan rerata antar perlakuan.





## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak daun sirsak sebagai insektisida nabati efektif mengendalikan *Aphis glycine*.
2. Konsentrasi efektif yang digunakan di laboratorium adalah 10%, sedangkan konsentrasi efektif yang digunakan di rumah kaca adalah 30%.

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang keefektifan ekstrak daun sirsak apabila di aplikasikan langsung di tanaman kedelai di lapang.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agroudy, N. E., E.A. Zaghlol., S. Mokhtar., M. E Gebaly. 2011. An economic study of the production of soybean in Egypt. *Agriculture And Biology*, 2(2): 221-225.
- Anggraini, D.A. 2016. Uji Toksisitas Akut (Lc50) Limbah Pengeboran Minyak Bumi Terhadap *Daphnia magna*. Skripsi. Bogor : Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Arifin, H., A. Nelvi., H. Dian., R. Roslinda. 2006. Standarisasi Ekstrak etanol Daun *Eugenia Cumini* Merr. Sains Tek. Far, 11(2) : 1-10.
- Atmoko, T., dan A. Ma'ruf. 2009. Uji Toksisitas dan Skrining Fitokimia Ekstrak Tumbuhan Sumber Pakan Orangutan Terhadap Larva Artemia Salina L. *Penelitian Hutan dan Konsenasi Alam*, 4(1):37- 45.
- Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan. 2011. *Hama dan Penyakit Penting Tanaman Kedelai*. Sukabumi.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Data Produksi Kedelai Tahun 2015. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). (diakses pada tanggal 15 oktober 2017).
- Beketova, M.A., B. J. Keffordb., R. B. Schäferc., M. Liess. 2013. Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. *PNAS*, 110(27) : 11039–11043.
- Dadang dan D. Prijono. 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Department of Entomology. 2011. *Soybean Aphid, Aphis glycines*. <http://ento.psu.edu/extension/factsheets/soybean-aphid-1>. Diakses pada tanggal 19 Oktober 2016.
- Dewi, A.F. 2016. Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes Sp.* sebagai Sumber belajar Biologi. *Bioedukasi*, 7(1) : 62-74.
- Dewi, P.J.N., A. Hartiati., S. Mulyani. 2016. Pengaruh Umur Panen dan Tingkat Maserasi Terhadap Kandungan Kurkumin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica* Val.). *Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 4(2) : 101-111.

- Diniatik., Suparman., D. Anggraini., I. Amar. 2016. Antioxidant Activity Of Ethanolic Extract Of *Garcinia Mangostana* L. Leaves And Skin Barks. *Pharmaciana*, 6(1) : 21-30.
- Djojsumarto, P. 2008. Insektisida dan Pengaplikasiannya. Jakarta : PT Agromedia Pustaka.
- Djunaedy, A. 2009. Biosinsektisida Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman yang Ramah Lingkungan. *Embryo*, 6(1) : 88-95.
- Firdausi, A., T. A. Siswoyo., dan S. Wiryadiputra. 2013. Identifikasi Tanaman Potensial Penghasil Tanin-protein Kompleks untuk Penghambatan Aktivitas  $\alpha$ -amylase Kaitannya Sebagai Pestisida Nabati. *Pelita Perkebunan*, 29(1) : 31-43.
- Finney. 1971. Probit Analysis. The University Press. Cambridge
- Glozoza, P. 2004. Soybean Aphid, *Aphis glycines*, Management in North Dakota. *NDSU*, 1(1) : 1-4.
- Hendrival, L., dan Idawati. 2014. Pengaruh Pemupukan Kalium Terhadap Perkembangan Populasi Kutu Daun (*Aphis glycines Matsumura*) dan Hasil Kedelai. *Florateg*, 9(1) : 83 – 92.
- Hidayat, S., Sulistriana., S. Wardhani. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos Caudatus Kunth.*) terhadap Mortalitas Kutu Beras (*Sitophilus Oryzae L.*). *Sainmatika*, 10(2) : 19-24
- Integrated Taxonomic Information System. 2016. *Annona muricata* L. <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null>. Diakses tanggal 17 Oktober 2016.
- Kartohardjono, A. 2011. Penggunaan Musuh Alami Sebagai Komponen Pengendalian Hama Padi Berbasis Ekologi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(1) : 29-46.
- Latifa, R. Y., M. Dawam., Maghfoer., E. Widaryanto. 2015. Pengaruh Pengendalian Gulma Terhadap Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L.) Merril*) pada Sistem Olah Tanah. *Produksi Tanaman*, 3(4) : 311-320.
- Lestari, R.I., E. Ratnasari., dan T. Haryono. 2016. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Kesintasan Ngengat *Spodoptera litura*. *Lentera Bio*, 5(1) : 60-65.
- Lu FC. 1994. Toksikologi Dasar: Asas, Organ sasaran dan Penilaian Resiko. Edisi ke-2. U.I.P. Hal 412.

- Marlina, N. 1999. *Konversi Data hasil Analisis Proksimat Kedalam Bahan Segar*. Bogor : Balai Penelitian Ternak.
- Masauna, E.D., H.L.J. Tanasele., H. Hetharie. 2013. Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama Utama pada Tanaman Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). *Budidaya Pertanian*, 9(2) : 95-98.
- Matsushita, H., T. Mio., dan O. Haruko. 2002. Porcine pancreatic  $\alpha$ -amylase shows binding activity toward N-linked oligosaccharides of glycoproteins. *Biological Chemistry*, 277(1) : 4680—4686.
- Mawuntu, M.S.C. 2016. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya dalam Pengendalian *Plutella Xylostella* L. (Lepidoptera; Yponomeutidae) pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon. *Ilmiah Sains*, 16(1) : 24-30.
- Muta'il, R. dan K. I. Purwani. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2) : 55-58.
- Mutiatikum, D., S. Alegantina., Y. Astuti. 2010. Standarisasi Simplisia dari Buah Miana yang Berasal dari 3 Tempat Tumbuh Menado, Kupang, dan Papua. *Penelitian Kesehatan*, 38(1) : 1-16.
- Nechiyana., A. Sutikto, dan D. Salbiah. 2013. *Penggunaan Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (Aphis gossypii Glover) Pada Tanaman Cabai (Capsicum annum L.)*. Artikel. Riau.
- Nursal, E., Sudharto, PS., R. Desmier de chenon. 1997. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bahan Pestisida Nabati Terhadap Hama. Balai Penelitian Tanaman Obat. Bogor. [www.litbang.pertanian.go.id](http://www.litbang.pertanian.go.id). Diakses tanggal 15 November 2017.
- Pratiwi, L., M.S. Rachman., N. Hidayati. 2016. Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Cengkeh dengan Pelarut Etanol Dan N-Heksana. *Colloquium*, 1(1) : 655-661.
- Rizal, S., D. Mutiara., dan I. Lestary D. 2010. Uji Toksisitas Akut Serbuk Kering Daun Sirsak (*Annona Muricata Linn.*) Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus Oryzae L.*). *Sainmatika*, 7(2) : 33-39.
- Roja, A. 2012. Rancang Bangun Program Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Hama Utama Kedelai. *Informatika Pertanian*, 21(1) : 11-26.
- Saifudin, A. 2016. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. 2012. Yogyakarta : CV. Budi Utama.

- Salaki, C.L., dan J. Pelealu. 2012. Pemanfaatan *Barringtonia Asiatica* dan *Annona Muricata* Terhadap Serangga Vektor Penyakit Pada Tanaman Cabai. *Eugenia*, 18(1) : 22-28.
- Sudarjat. 2008. Hubungan Antara Kepadatan Populasi Kutu Daun Persik dan Tingkat Kerusakan Daun dengan Kehilangan Hasil Cabai Merah. *Agrikultura*, 19(3) : 191-197.
- Sudarmo, S., S. Mulyaningsih. 2014. *Mudah Membuat Pestisida Nabati*. Jakarta : AgroMedia pustaka.
- Sunarjono, H. 2005. *Sirsak dan Srikaya*. Bogor : Penebar Swadaya.
- Suranto, A. 2011. *Dahsyatnya Sirsak Tumpas Penyakit*. Jakarta : Pustaka Bunda.
- Syah, B. W., Kristanti. I P. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura*. *Sains dan Seni ITS*, 5(2) : 23-29.
- Syakir, M. 2011. *Status Penelitian Insektisida Nabati Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Perkebunan*. Makalah disampaikan pada seminar nasional insektisida nabati. Balittro, Jakarta 15 Oktober 2011. Hal 9-18.
- Tampemawa, P.V., J.J. Pelealu., F. E. F. Kandou. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) Terhadap Bakteri *Bacillus Amyloliquefaciens*. *Pharmakon*, 5(1) : 308-320.
- Tenrirawe, A. 2011. Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L*) terhadap Mortalitas Larva (*Helicoverpa armigera*) pada Jagung. *Balai Penelitian Tanaman Serealis*, 1(1) :521-529.
- Tillmon, K.J., E.W. Hodgson., M.E. O'Neal., D.W. Ragsdale. 2011. Biology of the Soybean Aphid, *Aphis glycines*(Hemiptera: Aphididae) in the United States. *Integrated Pest Management*, 2(2) : 1-6
- Untung , K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjra Mada University, Pres. Yogyakarta.
- Winarsi, H. 2010. *Protein Kedelai dan Kecambah*. Yogyakarta : Kanisius.
- World Health Organization. 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*. WHO Pesticides Evaluation Scheme.

Xiao, Z., R. Storms., dan A. Tsang. 2009. A Quantitative Starch-iodine Method

Persentase	Probit									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,442	4,45
30	4,48	4,5	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,8	4,82	4,85	4,87	4,9	4,92	4,95	4,97

for Measuring  $\alpha$ -amylase and Glucoamylase Activities. *Biotechnology Research Institute*. Canada.

50	5	5,03	5,05	5,08	5,1	5,13	5,15	5,18	5,2	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,5
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
99	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

**Tabel Probit**



Tabel probit Busvine dalam Angraini (2016)

Expected probit Y	Factors for working probit		Weighting coefficient	Expected probit Y	Factors for working probit		Weighting coefficient
	y <sub>0</sub>	k			y <sub>0</sub>	k	
1.6	1.33	8.115	.005	5.0	3.75	0.0251	.637
1.7	1.42	5.805	.006	5.1	3.74	0.0252	.634
1.8	1.51	4.194	.008	5.2	3.72	0.0256	.627
1.9	1.60	3.061	.011	5.3	3.68	0.0262	.616
2.0	1.70	2.256	.015	5.4	3.62	0.0272	.601
2.1	1.79	1.6800	.019	5.5	3.54	0.0284	.581
2.2	1.88	1.2634	.025	5.6	3.42	0.0300	.558
2.3	1.97	0.9596	.031	5.7	3.27	0.0320	.532
2.4	2.06	0.7362	.040	5.8	3.08	0.0345	.503
2.5	2.15	0.5705	.050	5.9	2.83	0.0376	.471
2.6	2.23	0.4465	.062	6.0	2.52	0.0413	.439
2.7	2.32	0.3530	.076	6.1	2.13	0.0459	.405
2.8	2.41	0.2819	.092	6.2	1.64	0.0515	.370
2.9	2.49	0.2274	.110	6.3	1.03	0.0584	.336
3.0	2.58	0.1852	.131	6.4	0.26	0.0668	.302
3.1	2.66	0.1524	.154	6.5	-0.71	0.0772	.269
3.2	2.74	0.1267	.180	6.6	-1.92	0.0902	.238
3.3	2.83	0.1063	.208	6.7	-3.46	0.1063	.208
3.4	2.91	0.0902	.238	6.8	-5.41	0.1267	.180
3.5	2.98	0.0772	.269	6.9	-7.90	0.1524	.154
3.6	3.06	0.0668	.302	7.0	-11.10	0.1852	.131
3.7	3.14	0.0584	.336	7.1	-15.23	0.2274	.110
3.8	3.21	0.0515	.370	7.2	-20.60	0.2819	.092
3.9	3.28	0.0459	.405	7.3	-27.62	0.3530	.076
4.0	3.34	0.0413	.439	7.4	-36.89	0.4465	.062
4.1	3.41	0.0376	.471	7.5	-49.20	0.5705	.050
4.2	3.47	0.0345	.503	7.6	-65.68	0.7362	.040
4.3	3.53	0.0320	.532	7.7	-87.93	0.9596	.031
4.4	3.58	0.0300	.558	7.8	-118.22	1.2634	.025
4.5	3.62	0.0284	.581	7.9	-159.79	1.6800	.019
4.6	3.66	0.0272	.601	8.0	-217.3	2.256	.015
4.7	3.70	0.0262	.616	8.1	-297.7	3.061	.011
4.8	3.72	0.0256	.627	8.2	-410.9	4.194	.008
4.9	3.74	0.0252	.634	8.3	-571.9	5.805	.006
5.0	3.75	0.0251	.637	8.4	-802.8	8.115	.005



Tabel Koefisien dan nilai probit Bliss 1935 *in* Busvine 1971 dalam Angraini (2016)

% kill	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	—	2·67	2·95	3·12	3·25	3·36	3·45	3·52	3·59	3·66
10	3·72	3·77	3·82	3·87	3·92	3·96	4·01	4·05	4·08	4·12
20	4·16	4·19	4·23	4·26	4·29	4·33	4·36	4·39	4·42	4·45
30	4·48	4·50	4·53	4·56	4·59	4·61	4·64	4·67	4·69	4·72
40	4·75	4·77	4·80	4·82	4·85	4·87	4·90	4·92	4·95	4·97
50	5·00	5·03	5·05	5·08	5·10	5·13	5·15	5·18	5·20	5·23
60	5·25	5·28	5·31	5·33	5·36	5·39	5·41	5·44	5·47	5·50
70	5·52	5·55	5·58	5·61	5·64	5·67	5·71	5·74	5·77	5·81
80	5·84	5·88	5·92	5·95	5·99	6·04	6·08	6·13	6·18	6·23
90	6·28	6·34	6·41	6·48	6·55	6·64	6·75	6·88	7·05	7·33