PENGARUH EKSTRAK GULMA AJERAN *(Bidens pilosa* L.) TERHADAP MORTALITAS DAN PERKEMBANGAN LARVA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

SKRIPSI

Oleh :
DEVIE MAGHFIROH
NIM. 15620046

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PENGARUH EKSTRAK GULMA AJERAN (*Bidens pilosa* L.) TERHADAP MORTALITAS DAN PERKEMBANGAN LARVA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

SKRIPSI

Oleh:
DEVIE MAGHFIROH
NIM. 15620046

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2019

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PENGARUH EKSTRAK GULMA AJERAN (*Bidens pilosa* L.) TERHADAP MORTALITAS DAN PERKEMBANGAN LARVA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

SKRIPSI

Oleh:
DEVIE MAGHFIROH
NIM. 15620046

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal: 16 Desember 2019

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Fitriyah, M.Si	Mujahidin Ahmad,M.Sc
NIP. 198607252019032013	NIP.198605122019031002

Mengetahui,
a.n. Ketua Jurusan Biologi

Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 198102012009011019

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PENGARUH EKSTRAK GULMA AJERAN (*Bidens pilosa* L.) TERHADAP MORTALITAS DAN PERKEMBANGAN LARVA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

SKRIPSI

Oleh:
DEVIE MAGHFIROH
NIM. 15620046

Telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 16 Desember 2019

Penguji Utama	Dr. Evika Sandi Savitri, M.P NIP. 197410182003122002	.....
Ketua Penguji	Suyono, M.P NIP. 197106222003121002	.....
Sekretaris Penguji I	Fitriyah, M.Si NIP. 198607252019032013	.....
Anggota Penguji	Mujahidin Ahmad, M.Sc NIP. 198605122019031002	.....

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi

Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 19810202012009011019

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur ku panjatkan kepada Engkau ya Allah atas segala karunia yang telah Engkau limpahkan kepadaku. Alhamdulillah telah engkau cukupkan segala apa yang aku butuhkan dalam menyelesaikan skripsi ini, Engkau berikan aku kesabaran dan ketabahan dalam menjalani segala cobaan-Mu.

Aku persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih kepada Ayah Fauzan dan ibu Nur Habibah tercinta yang selalu mencurahkan kasih sayang untukku, terimakasih telah mendidik dan membesarkanku dengan cinta dan kasih sayang, selalu mendampingi dan memberikan dukungan moral maupun material untukku yang tidak akan pernah bisa ku balas dengan apapun.

Terimakasih yang tak terhingga untuk teman-teman seatapku di asrama Asrama Putri Al-Yasini yang tak hentinya memberikan dukungan dan semangat untukku. Dan untuk Nur Jazilatul Chikmah (Cikmah), terimakasih sudah banyak membantu dalam mencari bahan skripsi. Untuk mas Fika, terimakasih telah membantu dalam proses perlakuan. Untuk dosen ku yang baik hati, Bu Fitriyah, M.Si, terimakasih sudah sabar dalam membimbingku dan terimakasih untuk semua ilmu yang telah diajarkan kepadaku. Untuk partner bimbinganku, Indah Nur Alifah yang mau sama-sama berjuang menyelesaikan skripsi.

Untuk teman-teman Biologi 2015 khususnya kelas B, terimakasih atas kenangan dan kebersamaannya selama ini. Terimakasih pula untuk bantuan dan juga semangat yang kalian berikan kepadaku.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Devie Maghfiroh
NIM	: 15620046
Jurusan	: Biologi
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Judul Penelitian	:Pengaruh Ekstrak Gulma Ajeran (*Bidens pilosa* L.) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 16 Desember 2019
Yang membuat pernyataan



Devie Maghfiroh
15620046

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipannya hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

Maghfiroh, Devie. 2019. Pengaruh Ekstrak Gulma Ajeran (*Bidens pilosa* L.) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Fitriyah, M.Si. Pembimbing II: Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Kata Kunci: Ekstrak, gulma ajeran (*Bidens pilosa* L.), Pestisida nabati, ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Sayuran merupakan bahan pangan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Peningkatan produktivitas sayuran sering terkendala oleh hama, diantaranya ulat grayak yang dapat menyebabkan penurunan hasil produksi sampai 80%. Petani melakukan pengendalian dengan menggunakan pestisida sintetik, yang berdampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan. Salah satu cara untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetik yaitu dengan menggunakan pestisida nabati. Gulma ajeran berpotensi sebagai pestisida nabati. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak gulma ajeran terhadap mortalitas dan perkembangan larva ulat grayak dan untuk mengetahui nilai LC_{50} dan nilai LT_{50} dari ekstrak gulma ajeran. Penelitian dilakukan di laboratorium hama dan greenhouse BALITTAS Malang. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Konsentrasi yang digunakan yaitu 0%, 10%, 20%, 40%, 60% dan 80% dengan 4 kali ulangan. Jumlah larva yang digunakan 360 ekor dengan parameter mortalitas larva, nilai LC_{50} dan LT_{50}, persentase larva yang menjadi pupa, persentase pupa yang menjadi imago dan berat larva. Data dianalisis menggunakan ANOVA, uji Duncan. Hasil persentase mortalitas larva tertinggi yaitu pada konsentrasi 80% dengan mortalitas sebesar 75,00% dan persentase terendah terdapat pada konsentrasi 10% sebesar 28,33%. Nilai LC_{50} tertinggi sebesar 80,801% dan yang terendah sebesar 27,055%. Sedangkan nilai LT_{50} yang tertinggi adalah 11,349 jam dan yang terendah adalah 3,526 jam. Pada presentase larva yang menjadi pupa, persentase terendah terdapat pada konsentrasi 80% yaitu 1,67% dan persentase tertinggi pada kontrol sebesar 30% serta pada konsentrasi 10% sebesar 11,67%. Adapun persentase pupa yang menjadi imago, persentase terendah terdapat pada 80% mencapai 1,67% dan persentase tertinggi terdapat pada kontrol sebesar 23,33% serta pada konsentrasi 10% sebesar 11,67%.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRACT

Maghfiroh, Devie. 2019. The influence of Ajeran Weed Extract (Bidens pilosa L.) against the Mortality and Development Larvae of Grayak Caterpillar (Spodoptera litura). Thesis. Biology Department. Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisor I: Fitriyah, M.Sc. Advisor II: Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Keywords: Extract, ajeran weed (Bidens pilosa L.), vegetable pesticides, grayak caterpillar (Spodoptera litura),

Vegetables are food that is widely cultivated by the people of Indonesia. Increasing productivity of vegetables is often constrained by pests, including Grayak worm which can cause a decrease in production by 80%. Farmers control using synthetic pesticides, which have a negative impact on health and the environment. The way to reduce the use of synthetic pesticides is to use plant-based pesticides. Ajeran weed has the potential to be plant-based pesticides. The research was conducted to determine the influence of ajeran weed extract against the development of Grayak worm and to determine the LC_{50} value and LT_{50} value of ajeran weed extract. The research was conducted in the pest and greenhouse laboratory of BALITTAS of Malang. The research design used s Completely Randomized Design (CRD). The concentrations were 0%, 10%, 20%, 40%, 60% and 80% with 4 replications. The number of larvae used 360 tail with parameters of larval mortality, value of LC_{50} and LT_{50}, percentage of larvae that became pupae, percentage of pupae that became imago and weight of larvae. Data were analyzed using ANOVA, Duncan test. The highest percentage of larval mortality was at a concentration of 80% with a mortality of 75.00% and the lowest percentage was at a concentration of 10% at 28.33%. The highest LC_{50} value was 80.801% and the lowest was 27.055%. While the highest LT_{50} value was 11,349 hours and the lowest was 3,526 hours. At the percentage of larvae that became pupae, the lowest percentage was found at a concentration of 80% i.e. 1,67% and the highest percentage in control was 30% and at a concentration of 10% at 11,67%. The percentage of pupae that became imago, the lowest percentage was at 80% reached 1.67% and the highest percentage was in the control of 23.33% and at a concentration of 10% was 11.67%.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ملخص البحث

مغفرة، ديفي. 2019. تأثير إستخراج الحشائش أجيران (Bidens pilosa L.) على تطور اليرقات غراياء (Spodoptera litura) البحث الجامعي. شعبة الأحياء. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: فطرية، الماجستير، المشرف الثاني: مجاهد أحمد ، الماجستير

الكلمات الرئيسية: إستخراج ، حشائش أجيران (Bidens pilosa L.) ، المبيدات النباتية، اليرقات غراياك (Spodoptera litura) ،

الخضروات هي الأغذية التي تزرعها لمجتمع إندونيسيا كثيرة. غالبًا زيادة إنتاجية الخضروات تقيد الآفات ، يعنى اليرقات غراياك التي تمكن أن تسبب انخفاضًا في الإنتاج التى تصل إلى 80٪. يتحكم الفلاح في استخدام مبيدات الآفات الصناعية التي لها تأثير سلبي على الصحة والبيئة. الطريقة في استخدام المبيدات الاصطناعية هي استخدام المبيدات النباتية. الحشائش أجيران لديها القدرة على أن تكون المبيدات النباتية. قام هذا البحث لتحديد تأثير إستخراج الحشائش أجيران على تطور اليرقات غراياء وتحديد قيمة LC_{50} وقيمة LT_{50} من إستخراج الحشائش أجيران. قام هذا البحث في مختبر الآفات والدفيئات باليتاس مالانج. استخدم تصميم البحث تصميم العشوائي الكامل (CRD) كانت التركيزات المستخدمة 0٪ ، 10٪، 20٪ ، 04٪ ، 60٪، 80٪ مع 4 مكررات. كان عدد اليرقات المستخدمة 360 الذيل مع وجود معلمات لوفيات اليرقات، ونسبة اليرقات التي أصبحت حشرة، ونسبة الحشرة التي أصبحت إيماكو ووزن اليرقات LC_{50} و LT_{50}. وقد تم تحليل البيانات باستخدام أنوفا، اختبار دنكان أعلى نتائج نسبة لوفيات اليرقات هي في تركيز 80 ٪ مع وفيات 75.00 ٪ وأقل نسبة هي في تركيز 10 ٪ بنسبة 28.33 ٪. و أعلى قيمة LC_{50} هو 80,801% وأقلها هو 27.055 ٪. وأعلى قيمة LT_{50} هي 11,349 ساعات وأقلها هي 3,526 ساعات. في النسبة المئوية لليرقات التي أصبحت حشرة ، أقل النسبة هو في تركيز 80٪ أي 1،67٪ وأعلى النسبة في السيطرة أي 30٪ وبتركيز 10٪ هو11،67٪. أما بالنسبة للنسبة حشرة التي أصبحت إماكو ،أقل النسبة هو 80٪ الذى صل إلى 1.67٪ و أعلى النسبة هو فى السيطرة بنسبة 23.33٪ وبنسبة تركيز 10٪ أي 11.67٪.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul "Pengaruh Estrak Gulma Ajeran (*Bidens pilosa* L.) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Penyusun menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Romaidi, M.Si., D.Sc selaku ketua jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Fitriyah, M.Si selaku dosen pembimbing Biologi, yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian. Terimakasih telah memberikan banyak ilmu, saran dan motivasi selama penelitian ini berlangsung.
5. Mujahidin Ahmad, M.Sc selaku pembimbing agama, karena telah sabar dalam membimbing kami sehingga penulisan skripsi ini bisa terselesaikan.
6. Bapak Heri Prabowo, M.Si, selaku penguji dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS) Malang, yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan bersedia hadir ke UIN MALANG untuk menjadi penguji ujian skripsi.
7. Kepala BALITTAS, yang telah mengizinkan bapak Heri Prabowo untuk hadir ke UIN MALANG guna menguji sidang skripsi
8. Staff BALITTAS yang telah banyak membantu kami selama penelitian sehingga penelitian berjalan dengan lancar
9. Para Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi atas semua ilmu yang yang diberikan selama menjadi mahasiswa Biologi.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

10. Bapak Fauzan dan Ibu Nur Habibah tersayang yang telah memberikan dukungan moral maupun material serta ketulusan doanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
11. Teman-teman di Asrama Putri Al-Yasini yang telah memberikan semangat serta dukungan dalam penulisan skripsi
12. Indah Nur Alifah, teman seperjuangan satu bimbingan skripsi, terimakasih telah saling membantu dan memotivasi satu sama lain.
13. Teman-teman Biologi angkatan 2015 terutama kelas B beserta semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan.

Malang, 16 Desember 2019

Penulis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN ..... **v**
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI ..... **vi**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
ملخص بحث ..... **ix**
KATA PENGANTAR ..... **x**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Hipotesis 7
1.5 Manfaat Penelitian 7
1.6 Batasan Masalah 8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pestisida Nabati 9
2.2 Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) 11
2.2.1 Klasifikasi Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) 11
2.2.2 Morfologi Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) 11
2.2.3 Kandungan Senyawa Kimia Ajeran (*B. pilosa* L.) dan Potensinya sebagai Pestisida Nabati 12
2.3 Ulat Grayak (*S. litura*) 15
2.3.1 Klasifikasi Ulat Grayak (*S. litura*) 15
2.3.2 Bioekologi Ulat Grayak (*S. litura*) 16
2.3.3 Gejala Serangan Ulat Grayak (*S. litura*) 18
2.4 *Lethal Concentration 50%* (LC_{50}) 19
2.5 *Lethal Time 50%* (LT_{50}) 19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian 20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 20
3.3 Alat dan Bahan Penelitian 20
3.4 Variabel Penelitian 21
3.5 Prosedur Penelitian 21

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.1 Penyiapan Tanaman Pakan 21
3.5.2 Perbanyakan Ulat Grayak (*S. litura*) 21
3.5.3 Pembuatan Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) 22
3.5.4 Pengenceran Konsentrasi Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) 22
3.5.5 Pengujian Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*S. litura* L.) 24
3.5.6 Tahap Pengamatan 24
3.6 Analisis Data 25
3.6.1 *Analysis of Varians* (ANOVA) 25
3.6.2 Analisis Probit 25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap mortalitas larva ulat grayak (*S. litura*) dan nilai LC_{50} dan LT_{50} dari ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) 27
4.1.1 Persentase Mortalitas Larva Ulat Grayak (*S. litura*) 27
4.1.2 Nilai LC_{50} Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*S. litura*) 32
4.1.3 Nilai LT_{50} Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*S. litura*) 33
4.2 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Perkembangan Larva Ulat Grayak (*S. litura*) 33
4.2.1 Persentase Larva Ulat Grayak (*S. litura*) yang menjadi pupa 33
4.2.2 Persentase Pupa Ulat Grayak (*S. litura*) yang menjadi imago 35
4.2.3 Pengaruh Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Berat Larva Ulat Grayak (*S. litura*) 36
4.3 Penggunaan Ekstrak Gulma Ajeran dalam Pandangan Islam 37

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 40
5.2 Saran 40

DAFTAR PUSTAKA 41

LAMPIRAN 47

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

4.1 Rata-rata Kematian Larva Ulat Grayak (*S. litura*) 27
4.2 Persentase Mortalitas Larva Ulat Grayak (*S. litura*) 28
4.3 Nilai LC_{50} Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) pada beberapa Waktu Pengamatan 32
4.4 Nilai LT_{50} Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) pada Berbagai Konsentrasi 33
4.5 Persentase Larva Ulat Grayak (*S. litura*) yang Menjadi Pupa 34
4.6 Persentase Pupa Ulat Grayak (*S. litura*) yang Menjadi Imago 35
4.7 Pengaruh Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Berat larva Ulat Grayak (*S. litura*) 37

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.)..... 12
2.2 Struktur kimia senyawa flavonoid 13
2.3 Struktur kimia senyawa alkaloid..... 14
2.4 Siklus hidup ulat grayak (*S. litura*) 16
2.5 Ulat Grayak (*S. litura*)..... 17
2.6 Mortalitas larva ulat grayak (*S. litura*)..... 30
2.7 Pupa ulat grayak (*S. litura*) 34
2.8 Imago ulat grayak (*S. litura*) 36

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Gambar Penelitian 47
2. Lampiran 2. Hasil pengamatan mortalitas larva 24 JSA 49
3. Lampiran 3. Hasil pengamatan mortalitas larva 48 JSA 51
4. Lampiran 4. Hasil pengamatan mortalitas larva 72 JSA 53
5. Lampiran 5. Hasil pengamatan mortalitas larva 96 JSA 55
6. Lampiran 6. Hasil pengamatan mortalitas larva 120 JSA 57
7. Lampiran 7. Hasil pengamatan mortalitas larva 144 JSA 59
8. Lampiran 8. Hasil pengamatan mortalitas larva 168 JSA 61
9. Lampiran 9. Hasil pengamatan mortalitas larva 192 JSA 63
10. Lampiran 10. Nilai LC_{50} 24 JSA 65
11. Lampiran 11. Nilai LC_{50} 48 JSA 66
12. Lampiran 12. Nilai LC_{50} 72 JSA 67
13. Lampiran 13. Nilai LC_{50} 96 JSA 68
14. Lampiran 14. Nilai LC_{50} 120 JSA 69
15. Lampiran 15. Nilai LC_{50} 144 JSA 70
16. Lampiran 16. Nilai LC_{50} 168 JSA 71
17. Lampiran 17. Nilai LC_{50} 192 JSA 72
18. Lampiran 18. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 10% 73
19. Lampiran 19. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 20% 74
20. Lampiran 20. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 40% 75
21. Lampiran 21. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 60% 76
22. Lampiran 22. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 80% 77
23. Lampiran 23. Hasil pengamatan larva yang menjadi pupa 78
24. Lampiran 24. Hasil pengamatan pupa yang menjadi imago 80
25. Lampiran 25. Berat Larva Ulat Grayak (*S. litura*) sebelum perlakuan 81
26. Lampiran 26. Standar deviasi berat larva Ulat Grayak (*S. litura*) sebelum perlakuan 81
27. Lampiran 27. Berat larva Ulat Grayak (*S. litura*) H+1 setelah perlakuan 82
28. Lampiran 28. Standar deviasi berat larva Ulat Grayak (*S. litura*) H+1 setelah perlakuan 82
29. Lampiran 29. Berat larva Ulat Grayak (*S. litura*) H+3 setelah perlakuan 82
30. Lampiran 30. Standar deviasi berat larva Ulat Grayak (*S. litura*) H+3 setelah perlakuan 83

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sayuran adalah bahan pangan yang banyak dibutuhkan setiap hari oleh penduduk Indonesia karna berguna untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia (Muaddibah, 2016). Namun, upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman sayuran sering terkendala oleh beberapa masalah. Salah satunya yaitu serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) atau disebut sebagai hama yang bisa menghambat produksi tanaman baik secara kualitas maupun kuantitas. Salah satu hama penting yang dapat merusak daun tanaman yaitu ulat grayak (*Spodoptera litura*) (Budi dkk., 2013). Ulat grayak bersifat polifag yakni dapat menyerang berbagai jenis tanaman pangan, tanaman perkebunan, sayuran dan juga buah-buahan (Muta'ali & Kristanti, 2015). Tanaman yang diserang oleh ulat grayak akan mengalami penurunan hasil produksi sampai 80% (Hendrival, 2013) karena ulat grayak menyebabkan daun tanaman menjadi robek dan berlubang (Trizelia dkk., 2011) bahkan bisa menyebabkan gagal panen jika serangannya tidak segera dikendalikan (Hendrival, 2013). Kerusakan daun akibat serangan dari ulat grayak ini dapat mengganggu proses fotosintesis sehingga menyebabkan penurunan hasil produksi (Bedjo, 2004).

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) termasuk ke dalam ordo Lepidoptera dari famili Noctuidae (Tarigan dkk., 2012). Ulat grayak dapat menyerang tanaman pada fase vegetatif yaitu dengan cara memakan bagian daun tanaman yang masih muda sehingga yang tersisa hanya tulang daunnya saja (Tampubolon dkk., 2013). Kemampuan ulat grayak merusak tanaman tergantung pada perkembangan stadianya. Larva instar I memakan bagian epidermis daun sehingga yang tersisa hanya serat-serat daunnya saja. Larva instar II dan III memakan helaian daun sehingga yang tersisa hanya tulang-tulang daunnya saja. Sedangkan larva instar IV dan V memakan seluruh daun tanaman sampai ke bagian tulang-tulang daunnya (Lumowa, 2011). Umumnya larva akan berada di permukaan bawah daun dan menyerang secara berkelompok, serangan berat dari ulat grayak ini bisa

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

menyebabkan tanaman menjadi gundul karna daunnya habis dimakan. Sedangkan serangan secara besar-besaran terjadi pada musim kemarau (Tarigan dkk., 2012).

Selama ini, para petani melakukan pengendalian terhadap ulat grayak dengan menggunakan pestisida sintetik (kimia) karena dianggap sangat efektif untuk membunuh organisme pengganggu tanaman (OPT) (Thamrin dkk., 2013). Pestisida sintetik merupakan bahan kimia yang memberikan banyak jasa dalam bidang pertanian di Indonesia. Penggunaan pestisida sintetik dalam bidang pertanian mampu meningkatkan hasil produksi para petani. Karena keberhasilan itulah para petani menganggap bahwa pestisida sintetik merupakan salah satu bagian penting yang harus digunakan untuk segala macam budidaya. Dengan adanya anggapan tersebut mengakibatkan para petani terus menambahkan dosis dan dikombinasikan dengan jenis yang lain untuk memperoleh hasil yang efektif, namun hal ini justru mengakibatkan timbulnya dampak negatif baik bagi lingkungan maupun kehidupan manusia (Untung, 2006). Penggunaan pestisida sintetik dinilai tidak ekonomis serta akan menyebabkan musuh alami mati (Kartasapoetra, 1987). Apabila digunakan secara terus-menerus maka akan menyebabkan timbulnya beberapa masalah yaitu terjadinya pencemaran lingkungan, resistensi (Idris, 2015) dan juga menyebabkan timbulnya ledakan populasi suatu hama (resurjensi) (Ratna dkk., 2009).

Allah SWT tidak menyukai adanya kerusakan dan telah memperingatkan manusia supaya tidak berbuat kerusakan. Kerusakan dapat diartikan sebagai adanya suatu perubahan baik perubahan secara langsung maupun tidak langsung (Pirngadi, 2004). Bahkan keadaannya bisa lebih buruk dari sebelumnya (Muaddibah, 2016). Bumi merupakan tempat tinggal bagi makhluk hidup terutama manusia namun kebanyakan kerusakan yang terjadi di muka bumi ini disebabkan oleh perbuatan manusia itu sendiri. Sedangkan Allah SWT tidak menyukai adanya kerusakan. Sebagaimana Allah SWT telah berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 205 yang berbunyi:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

وَإِذَا تَوَلَّىٰ سَعَىٰ فِي ٱلْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ ٱلْحَرْثَ وَٱلنَّسْلَ ۚ وَٱللَّهُ لَا يُحِبُّ ٱلْفَسَادَ

*Artinya: Dan apabila ia berpaling (dari kamu), ia berjalan di bumi untuk **mengadakan kerusakan** padanya, dan merusak tanam-tanaman dan binatang ternak, dan Allah tidak menyukai kebinasaan (QS. Al-Baqarah (2): 205).*

Menurut Tafsir Jalalain, ayat diatas maknanya adalah Allah SWT tidak ridha terhadap orang yang berbuat kerusakan (Al-Mahalli & As-Suyuti, 2009). Sedangkan menurut Al-Maraghi (1993), orang-orang sering berbuat sesuatu yang dapat menimbulkan adanya kerusakan di muka bumi ini. Orang-orang semacam ini sudah terbiasa menimbulkan kerusakan sehingga mereka dengan teganya merusak tanaman dan ternak. Kerusakan yang dimaksudkan ayat di atas maknanya meliputi kerusakan akhlak yaitu gemar menipu orang lain dan selalu berupaya untuk menjatuhkannya (Al-Maraghi, 1993). Makna kerusakan menurut Al Bakri dkk. (2008) yaitu kerusakan moral yakni orang-orang yang suka merampok, dan perbuatan yang dia lakukan adalah kerusakan di muka bumi karena perbuatan mereka adalah maksiat kepada Allah SWT. Sedangkan menurut Ibnu Kasir (2000), makna kerusakan yaitu perbuatannya jahat dan ucapannya selalu menyimpang, demikian merupakan karakter orang munafik. Orang munafik yang disebutkan dalam surat Al-Baqarah ayat 205 yaitu yang perbuatannya hanyalah membuat kerusakan di muka bumi dan membinasakan tanaman-tanaman, persawahan, buah-buahan dan juga ternak.

Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan pestisida sintetik yaitu dengan menggunakan pestisida nabati yang relatif aman dan ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan pestisida nabati juga dinilai lebih ekonomis karena bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatannya mudah diperoleh dan biaya yang dibutuhkan relatif murah. Pestisida nabati yaitu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari bahan alami seperti tumbuhan ataupun tanaman (Tigauw dkk., 2015). Keuntungan dari penggunaan pestisida nabati yaitu penguraian yang cepat oleh sinar matahari, udara dan kelembaban sehingga residunya tidak mencemari lingkungan dan hasil dari pertanian juga aman untuk dikonsumsi meskipun

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

sebelum panen masih dilakukan penyemprotan menggunakan pestisida nabati untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Romsil & Binawati, 2015). Tumbuhan yang bisa digunakan sebagai sumber pestisida nabati biasanya memiliki berbagai macam kandungan bahan kimia seperti glikosida, asam amino, karbohidrat, protein, lemak yang merupakan hasil dari metabolit primer dan alkaloid, terpenoid, flavonoid, tannin dan steroid yang merupakan hasil dari metabolit sekunder yang bersifat toksik (Tyas dkk., 2014). Metabolit primer digunakan tanaman untuk pertumbuhan sedangkan metabolit sekunder tidak berperan langsung dalam pertumbuhan tanaman. Metabolit sekunder diproduksi oleh tanaman terutama pada kondisi tercekam dan dalam jumlah tertentu (Setyorini & Eriyanto, 2016).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati yaitu gulma ajeran (*Bidens pilosa* L.). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hadi dkk. (2014) menunjukkan hasil bahwa ekstrak gulma ajeran dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat kubis (*Plutella* xylostella) dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, 20% dan 40%. Pada konsektrasi 40% ekstrak *B. Pilosa* L mampu membunuh larva lebih cepat dari perlakuan lainnya yaitu sebesar 80%. Pada hasil penelitian Zestyadi dkk. (2018) menunjukkan hasil bahwa ektrak buah mahkota dewa dapat digunakan untuk mengendalikan ulat grayak (*S. litura*) dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 1%, 5%, 10%, 20% dan 30%. Pada konsentrasi 30% menyebabkan total kematian larva sebanyak 100% sedangkan pada konsentrasi 1% total kematian ulat grayak hanya 40%.

Ajeran (*B. pilosa* L.) merupakan gulma yang termasuk ke dalam famili Asteraceae dan selama ini keberadaan gulma ajeran tersebut kurang diperhatikan dan banyak yang menganggap bahwa tanaman ini hanya merugikan dan mengganggu tanaman yang lain. Padahal segala sesuatu yang terdapat di muka bumi ini sudah pasti mempunyai manfaat yang besar asalkan manusia mau untuk mengkajinya lebih dalam lagi karena segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah SWT pasti memiliki manfaat bagi yang lainnya dan apapun yang diciptakan oleh Allah tidak ada yang sia-sia. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Ali Imran ayat 191 berikut:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ٱلَّذِينَ يَذۡكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَٰمٗا وَقُعُودٗا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمۡ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلۡقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضِ رَبَّنَا مَا خَلَقۡتَ هَٰذَا بَٰطِلٗا سُبۡحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ

*Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "**Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia**, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka (QS. Ali-Imran (3): 191).*

Menurut Tafsir Jalalain makna "*Ma khalaqta haza batiila*" yaitu (wahai Tuhan kami, tidaklah Engkau ciptakan ini) maksudnya makhluk yang kami saksikan ini (dengan sia-sia), menjadi hal, sebaliknya semua ini menjadi bukti atas kesempurnaan kekuasaan-Mu (Al-Mahalli & As-Suyuti, 2009). Sedangkan menurut Al-Maraghi (1993) yaitu tidak sekali-kali Allah SWT menciptakan apa yang ada di atas bumi dan yang di bumi yang kami saksikan tanpa arti, dan Allah SWT tidak menciptakan semuanya dengan sia-sia (pasti memiliki manfaat). Salah satu tumbuhan yang bermanfaat itu yaitu gulma ajeran yang bisa digunakan sebagai pestisida nabati.

Gulma ajeran (*B. pilosa* L.) mengandung senyawa kimia yaitu flavonoid, terpenoid, fenilproponoid (Hadi dkk., 2014), alkaloid, saponin, minyak atsiri dan zat samak (tanin) (Syawal, 2010). Alkaloid dan flavonoid merupakan suatu senyawa cara kerjanya sebagai racun perut (*stomach poisoning*) sehingga apabila kedua senyawa ini masuk ke dalam perut serangga akan menghambat proses pencermaan dan dapat bersifat toksik (racun) bagi serangga. Senyawa ini juga dapat menyebabkan reseptor perasa pada serangga menjadi terhambat sehingga serangga tidak mampu mengenali makanannya (Yunita dkk., 2009). Tanin juga bersifat toksik bagi serangga yang bekerja dengan cara mengikat protein saliva dan enzim pencernaan seperti kimotripsin dan tripsin yang menyebabkan protein dalam tubuh serangga menjadi inaktif. Apabila serangga memakan tumbuhan yang mengandung tanin dalam jumlah yang banyak, maka makanan yang dimakan tidak akan mempengaruhi bertambahnya berat badan, bahkan badannya akan menjadi kurus dan berat badannya menurun sehingga menyebabkan kematian (Adeyemi & Mohammed, 2014).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Flavonoid secara umum digunakan sebagai antioksidan, namun apabila dosis yang digunakan tinggi maka akan berubah menjadi toksik. Flavonoid dapat mempengaruhi kerja sistem pernafasan atau bekerja sebagai racun pernafasan. Senyawa flavonoid yang dihirup oleh serangga akan mempengaruhi pada pernapasan serangga sehingga menyebabkan tubuh menjadi lemah dan menyebabkan terjadinya kelemahan pada syaraf. Flavonoid adalah salah satu golongan fenol alam terbesar yang memiliki kecendrungan untuk mengikat protein sehingga mengganggu proses metabolisme. Senyawa flavonoid akan masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernapasan yang berupa spirakel, sehingga menyebabkan kelemahan pada sistem saraf dan kerusakan pada sistem pernapasan yang mengakibatkan terjadinya kematian pada serangga karena tidak bisa bernapas (Wahyuni & Reni, 2018). Menurut Utami dkk. (2010) dalam golongan senyawa flavonoid terdapat rotenon yang memiki efek mematikan pada serangga. Rotenon bekerja sebagai racun respirasi sel yaitu menghambat transfer elektron dalam NADH-koenzim ubiquinon reduktase dari sistem transpor elektron di dalam mitokondria.

Alkaloid bekerja sebagai racun kontak (*contac poisoning*). Alkaloid berupa garam sehingga bisa mendegradasi membran sel kemudian masuk ke dalam tubuh larva melalui absorbs dan mendegradasi membrane sel kulit dan merusak sel. Cara kerja alkaloid yaitu dengan mendegradasi membran sel kemudian masuk ke dalam untuk merusak sel serta mengganggu kerja saraf larva dengan cara menghambat kerja enzim asetilkolin esterase (Arimaswati dkk., 2017).

Potensi gulma ajeran (*B. pilosa* L.) sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak belum pernah diteliti sebelumnya sehingga perlu diketahui efektivitasnya dengan menentukan nilai LC_{50} (*Lethal Concentration 50%*) dan nilai LT_{50} (*Lethal Time 50%*). Menurut Innaja (2015), LC_{50} (*Lethal Concentration*) merupakan pada konsentrasi berapa ekstrak yang bisa menyebabkan 50% kematian hewan uji. Sedangkan LT_{50} (*Lethal Time 50%*) adalah waktu yang dibutuhkan dari ekstrak untuk membunuh 50% dari hewan uji. Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

"Pengaruh Ekstrak Gulma Ajeran (*Bidens pilosa* L.) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Ulat grayak (*Spodoptera litura*)."

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap mortalitas larva ulat grayak (*S. litura*) dan berapakah nilai LC_{50} (*Lethal Concentration 50%*) dan nilai LT_{50} (*Lethal Time 50%*) dari ekstrak gulma ajeran (*Bidens pilosa* L.) ?
2. Apakah terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap perkembangan larva ulat grayak (*S. litura*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap mortalitas larva ulat grayak (*S. litura*) dan nilai LC_{50} (*Lethal Concentration 50%*) dan LT_{50} (*Lethal Time 50%*) dari ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa*)
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap perkembangan larva ulat grayak (*S. litura*)

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap mortalitas dan perkembangan larva ulat grayak (*S. litura*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Sebagai sumber informasi ilmiah tentang pengaruh pemberian ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap mortalitas dan perkembangan larva ulat grayak (*S. litura*) pada tanaman sawi.
2. Memberikan landasan empiris terhadap penelitian selanjutnya.
3. Memberikan informasi kepada para petani tentang cara pemanfaatan tanaman gulma ajeran (*B. pilosa* L.) untuk mengendalikan larva ulat grayak (*S. litura*.).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Gulma ajeran (*B. pilosa* L.) yang digunakan adalah bagian daun pada semua nodus
2. Gulma ajeran (*B. pilosa* L.) yang digunakan diambil dari beberapa daerah di kota Malang
3. Tanaman yang digunakan sebagai pakan larva yaitu daun tanaman sawi hijau organik (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di greenhouse BALITTAS Malang
4. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Entomologi BALITTAS Malang
5. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 0% (kontrol), 10%, 20%, 40%, 60% dan 80%
6. Variabel yang diamati yaitu mortalitas dan perkembangan larva ulat grayak (*S. litura*) diantaranya: presentase larva yang menjadi pupa, presentase pupa yang menjadi imago dan berat larva.
7. Larva ulat grayak (*S. litura*) yang diuji yaitu larva instar 3

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan suatu hasil ekstraksi bagian tertentu dari suatu tanaman baik dari akar, batang, daun, buah dan biji yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat racun pada suatu hama dan penyakit tertentu (Astuti, 2016). Salah satu tindakan untuk mengamati ciptaan Allah SWT yaitu dengan melakukan ekstraksi tanaman tertentu untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat pada tanaman tersebut. Allah SWT memerintahkan kepada semua manusia untuk selalu berfikir dan mengkaji lebih dalam lagi semua yang telah diciptakan oleh Allah SWT. Sebagaimana Firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Al-An'am ayat 50 berikut:

قُل لَّآ أَقُولُ لَكُمْ عِندِى خَزَآئِنُ ٱللَّهِ وَلَآ أَعْلَمُ ٱلْغَيْبَ وَلَآ أَقُولُ لَكُمْ إِنِّى مَلَكٌ ۖ إِنْ أَتَّبِعُ إِلَّا مَا يُوحَىٰٓ إِلَىَّ ۚ قُلْ هَلْ يَسْتَوِى ٱلْأَعْمَىٰ وَٱلْبَصِيرُ ۚ أَفَلَا تَتَفَكَّرُونَ

*Artinya: Katakanlah: Aku tidak mengatakan kepadamu, bahwa perbendaharaan Allah ada padaku, dan tidak (pula) aku mengetahui yang ghaib dan tidak (pula) aku mengatakan kepadamu bahwa aku seorang malaikat. Aku tidak mengikuti kecuali apa yang diwahyukan kepadaku. Katakanlah: "Apakah sama orang yang buta dengan yang melihat?" **Maka apakah kamu tidak memikirkan(nya)**?" (QS. Al-An'am (6): 50).*

Makna "*Afalaa tatafakkaruun"* menurut Al-Jazairi (2007), maka apakah kamu tidak memikirkan-Nya, yakni mengapa kalian tidak berfikir sehingga kalian dapat mengetahui kebenaran. Dan menurut Tafsir Jalalain yaitu maka apakah kamu tidak memikirkan tentang hal itu, kemudian kamu beriman (Al-Mahalli & As-Suyuti, 2009). Bagian dari perintah Allah SWT yaitu untuk selalu berfikir, sedangkan hasil dari berfikir yaitu dengan melakukan ekstrak tanaman untuk mengamati ciptaan Allah SWT.

Pestisida nabati bersifat insektisidal yang digunakan untuk mengendalikan hama dan juga bersifat bakterisidal yang digunakan untuk mengendalikan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

penyakit. Pestisida nabati berasal dari tumbuhan yang tidak meracuni tanaman, manusia dan lingkungan (Astuti, 2016). Pestisida nabati merupakan produk alami yang ramah lingkungan karna tidak meninggalkan residu pada tanaman. Beberapa tumbuhan telah diketahui memiliki potensi sebagai pestisida nabati karena mengandung suatu senyawa bioaktif, diantaranya tannin, saponin, alkaloid, alkenyl fenol, terpenoid dan flavonoid (Sa'diyah, 2013). Pestisida nabati digunakan sebagai alternatif pengganti pestisida sintetik karena pestisida nabati bersifat mudah terurai di alam sehingga aman bagi manusia, tumbuhan, hewan maupun lingkungan (Agazali, 2015).

Pestisida nabati adalah suatu bahan aktif tunggal atau majemuk yang memiliki fungsi sebagai penarik, penolak, pemandul (antifertilitas) dan sebagai pembunuh untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Pestisida nabati ini memiliki sifat mudah teruai atau *biodegradable* di alam sehingga relatif aman karena tidak menyebabkan lingkungan menjadi tercemar dan tidak merugikan manusia karena residunya cepat hilang terkena sinar matahari (Meilin, 2009). Muaddibah (2016) juga menyatakan bahwa, pestisida nabati bisa membunuh serangga sasaran melalui perpaduan satu cara atau dengan perpaduan berbagai cara. Pestisida nabati memiliki cara kerja yang sangat spesifik yaitu: merusak perkembangan telur, larva, pupa, mengganggu komunikasi serangga, menghambat pergantian kulit serangga, menghambat reproduksi serangga betina, mengganggu sistem syaraf serangga, mengusir serangga, mengurangi nafsu makan serangga dan memblokir kemampuan makan serangga.

Pestisida nabati memiliki beberapa fungsi, diantaranya: sebagai *repelan* yakni menolak kehadiran serangga yang disebabkan karena baunya yang menyengat; *antifedan* yakni mencegah serangga untuk memakan tanaman yang telah disemprot yang disebabkan karena rasanya yang pahit; sebagai *antraktan* yakni pemikat kehadiran serangga; mencegah serangga untuk meletakkan telur dan menghentikan proses penetasan telur; sebagai racun syaraf yang bisa mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga dan mengendalikan pertumbuhan jamur/bakteri (Novizan, 2002). Di Indonesia, banyak sekali jenis tumbuhan yang dapaat digunakan sebagai pestisida nabati, diperkirakan ada sekitar 235 famili dari 2400 jenis tanaman. Tanaman yang dilaporkan paling

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

banyak mengandung bahan pestisida nabati yaitu Jenis tanaman dari famili Fabaceae, Asteraceae dan Euphorbiaceae (Ridhwan & Isharyanto, 2016).

Menurut Astuti (2016) pestisida nabati mempunyai beberapa kelebihan dan kelemahan. Diantara kelebihan dari pestisida nabati yaitu 1). Pembuatannya yang mudah dan relatif murah sehingga bisa diproduksi sendiri dalam skala rumah tangga. 2). Relatif aman dipakai karena tidak akan menyebabkan adanya efek negatif bagi makhluk hidup maupun lingkungan. 3). Hasil pertanian yang dihasilkan lebih sehat dan terbebas dari residu pestisida sintetik. 4). Tanaman yang disemprot dengan pestisida nabati lebih sehat dan aman dari residu zat kimia yang berbahaya karena tidak beresiko menimbulkan keracunan pada tanaman dan juga tidak menimbulkan residu. 5). Aman bagi keseimbangan ekosistem karena tidak akan timbul adanya resisten (kekebalan) pada hama. Sedangkan kelemahan dari pestisida nabati yaitu 1). Daya kerja dari pestisida nabati lebih lambat. 2). Daya simpan pestisida nabati relatif pendek sehingga setelah proses produksi selesai harus segara digunakan. 3). Mudah rusak dan tidak tahan terhadap sinar matahari. 4). Perlu dilakukan penyemprotan berulang-ulang.

2.2 Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.)

2.2.1 Klasifikasi Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.)

Klasifikasi gulma ajeran (*B. pilosa* L.) menurut Bartolome dkk. (2013) yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : Bidens
Spesies : *Bidens pilosa* L.

2.2.2. Morfologi Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.)

Gulma ajeran (*B. pilosa* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika dan memiliki batang yang lunak (tanaman terna). Ajeran ini dapat tumbuh di kebun atau ladang, pinggir jalan, halaman rumah pada ketinggian 250-

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.500 meter di atas permukaan laut (Sugiarto & Putera, 2008). Batang tanaman ajeran berbentuk persegi, tegak, bercabang, tidak berbulu dan ketinggiannya bisa mencapai 120 cm. Bentuk dari tanaman ini bersebrangan dan dibagi menjadi 3-5 pucuk daun muda dengan bagian tepi daun yang bergerigi. Daunnya berbentuk oval dan pada tepi daun terdapat anak daun yang berambut (Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2011).

Ajeran (*B. pilosa* L.) memiliki bentuk bunga yang kecil, berwarna kuning dan putih yang berdiameter 5 sampai 15 meter. Bunga berbentuk menyempit panjang dan tangkai pada ujung batangnya berbentuk tipis. Setiap bunganya memiliki 4 atau 5 mahkota bunga yang pendek berwarna putih dengan putik berwarna kuning. Bunga ajeran memiliki putik dan benang sari yang mana penyerbukannya dibantu oleh lebah. Ajeran juga memiliki buah kecil yang kering dan bercabang yang saling mengait. Biji ajeran berwarna hitam berbentuk runcing dan berukuran panjang serta terdapat sedikit gerutan pada salah satu ujungnya (Department of Agriculture, Foresty and Fisheries, 2011).



(a) (b) (c)

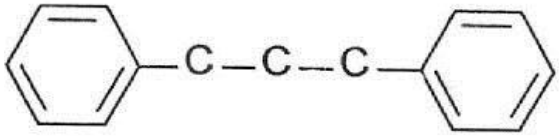
Gambar 2.1 Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) (a) Daun, (b) Bunga, (c) Biji (Department of Agriculture, Foresty and Fisheries, 2011).

2.2.3 Kandungan Senyawa Kimia Ajeran (*B. pilosa* L.) dan Potensinya sebagai Pestisida Nabati

Gulma ajeran (*B. pilosa* L.) mengandung senyawa kimia yaitu flavonoid, terpenoid dan fenilproponoid (Hadi dkk., 2014). Jun Yi dkk. (2016) juga menyatakan bahwa daun gulma ajeran mengandung senyawa kimia yaitu glikosida flavonoid, dan fenol. Menurut (Syawal, 2010) ajeran memiliki senyawa kimia yaitu alkaloid, minyak atsiri dan zat samak. Senyawa lain yang terkandung

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dalam gulma ajeran menurut Setiawati dkk. (2008) yaitu fenilpropanoid lemak dan benzoid.



Gambar 2.2. Struktur kimia senyawa flavonoid (Effendi, 2007).

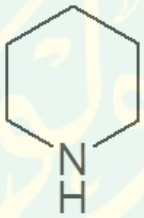
Gulma ajeran memiliki senyawa flavonoid yang paling dominan berupa α-pinene sebanyak 14,7% (Goudoum dkk., 2016). Dan menurut Khanh dkk. (2009), senyawa dominan yang teridentifikasi dari gulma ajeran yaitu α-pinene sebanyak 0,2%-5,97%. Flavonoid secara umum digunakan sebagai antioksidan, namun apabila dosis yang digunakan tinggi maka akan berubah menjadi toksik. Flavonoid dapat mempengaruhi kerja sistem pernafasan atau bekerja sebagai racun pernafasan. Senyawa flavonoid yang dihirup oleh serangga akan mempengaruhi pernapasan serangga sehingga menyebabkan tubuh menjadi lemah karna terjadinya kelemahan pada syaraf. Flavonoid adalah salah satu golongan fenol alam terbesar yang memiliki kecendrungan untuk mengikat protein sehingga mengganggu proses metabolisme. Senyawa flavonoid akan masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernapasan yang berupa spirakel, sehingga menyebabkan kelemahan pada sistem saraf dan kerusakan pada sistem pernapasan yang mengakibatkan terjadinya kematian pada serangga karena tidak bisa bernapas (Wahyuni & Reni, 2018). Arismawati dkk. (2017) berpendapat bahwa flavonoid dapat merusak membran sitoplasma yang dapat menginaktifkan sistem enzim. Hal ini dapat menyebabkan fosfolipida tidak mampu mempertahankan bentuk membrannya sehingga membran sitoplasma akan pecah dan larva akan mengalami hambatan pertumbuha.

Utami dkk. (2010) menyatakan bahwa dalam golongan senyawa flavonoid terdapat *rotenon* yang memiliki efek mematikan pada serangga. Rotenon bekerja sebagai racun respirasi sel yakni menghambat transfer elektron antara FeS dan koenzim ubiquinon pada mitokondria. Menurut Pradipta dkk. (2014) hal ini berhubungan dengan kardiotoksisitas, depresi respirasi, dan blok pada konduksi saraf. *Rotenon* menyebabkan terjadinya gangguan pada siklus oksidasi respirasi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mitokondeia sel dengan menyekat perpindahan electron dari kompleks protein besi sulfur (FeS) ke Ubiquinon (Q) sehingga jumlah ATP sebagai sumber respirasi berkurang sehingga terjadi gangguan proses-proses penting dalam tubuh organisme seperti proses respirasi, kontraksi jantung yang dapat mengakibatkan serangga mati.

Saponin bekerja sebagai racun perut, dimana saponin dapat masuk ke dalam tubuh larva melalui mulut (sistem pencernaan) kemudian akan menyebabkan larva menjadi keracunan (Arismawati dkk., 2017). Saponin juga bekerja sebagai racun kontak yang dapat menyebabkan terganggunya bagian fisik serangga bagian kutikula yaitu merusak lapisan lilin dan menyebabkan serangga mengalami kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh (Novizan, 2002). Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput kulit serangga dan mampu mengikat sterol bebas dalam pencernaan makanan dimana sterol merupakan prekursor dari hormon edikson sehingga dengan menurunnya persediaan sterol bebas maka akan mengganggu proses pergantian kulit pada serangga (Dinata, 2008).



Gambar 2.3 Struktur senyawa alkaloid (Robinson, 1995).

Alkaloid bekerja sebagai racun kontak (*contact poisoning*). Alkaloid berupa garam sehingga bisa mendegradasi membran sel kemudian masuk ke dalam tubuh larva melalui absorbs dan mendegradasi membran sel kulit dan merusak sel. Cara kera alkaloid yaitu dengan mendegradasi membran sel kemudian masuk ke dalam untuk merusak sel serta mengganggu kerja saraf larva dengan cara menghambat kerja enzim asetilkolin esterase (Arimaswati dkk., 2017).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.3 Ulat Grayak (*S. litura*)

2.3.1 Klasifikasi Ulat Grayak (*S. litura*)

Ulat grayak (*S. litura*) merupakan salah satu anggota dari ordo Lepidoptera dari famili Noctuidae dan memiliki nama ilmiah *Spodoptera litura.* Hama ini dapat menyebabkan tanaman hortikultura mengalami kerusakan (Rusydi, 2009). Ulat grayak termasuk jenis hama pemakan daun yang bersifat polifag dan memiliki kisaran inang yang luas, tidak hanya menyerang tanaman pangan saja tetapi hama ini juga dapat menyerang tanaman buah-buahan, tanaman sayuran dan tanaman perkebunan (Zestyadi dkk., 2018). Ulat grayak ini berjalan dengan menggunakan perutnya sebagaimana yang telah Allah SWT jelaskan dalam surat An-Nur ayat 45 yang berbunyi:

وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ

Artinya: Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang ***berjalan di atas perutnya*** *dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu. (QS. An-Nur (24): 45).*

Menurut Tafsir Jalalain ayat diatas maknanya yaitu (maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya) seperti ular dan binatang melata lainnya (Al-Mahalli & As-Suyuti, 2009). Sedangkan menurut Al-Maraghi (1993) yaitu Allah SWT telah menciptakan berbagai macam jenis hewan yang melata dari air yang merupakan bagian dari materinya. Diantara jenis-jenis hewan tersebut ada yang berjalan di atas perutnya seperti ular, ikan dan hewan reptilia lainnya. Gerakan itu disebut dengan berjalan padahal dia merayap yang menunjukkan terhadap kemampuannya yang sempurna. Dan menurut Tafsir Ibnu Kasir yaitu Allah SWT menciptakan segala sesuatu apa yang dikehendaki dan apa yang tidak dikehendaki maka tidak akan terjadi (Ibnu Kasir, 2000).

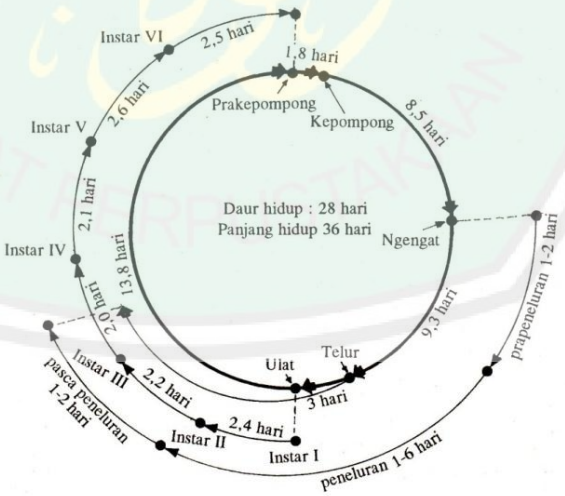
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Menurut Kalshoven (1981), klasifikasi dari ulat grayak (*S. litura*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : Spodoptera
Spesies : *Spodoptera litura*

2.3.2 Bioekologi Ulat Grayak (*S. litura*)

Ulat grayak (*S. litura*) merupakan hama yang banyak ditemukan di berbagai negara seperti India, Cina, Jepang, Indonesia dan negara lainnya di Asia Tenggara (Sintim dkk., 2009). Hama *S. litura* dapat merusak tanaman pada stadium larva dengan memakan daun tanaman sehingga daun menjadi berlubang dan menyerang secara bergerombol (Kalshoven, 1981). Ulat grayak termasuk ke dalam serangga yang memiliki metamorfosis sempurna yang terdiri dari 4 siklus hidup yaitu stadium telur, stadium larva (ulat), stadium pupa (kepompong) dan stadium imago (Pracaya, 1995). Berikut merupakan siklus hidup dari ulat grayak:



Gambar 2.4 Siklus hidup ulat grayak (*S. litura*) (Putri, 2014)

Telur ulat grayak memiliki bentuk hampir bulat dengan bagian dasar melekat pada daun (terkadang tersusun dua lapis), berwarna coklat kekuningan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dan diletakkan secara berkelompok (berisi 25-500 butir) pada bagian daun atau pada bagian tanaman yang lain, baik pada tanaman inang maupun bukan inang. Kelompok telur tertutup oleh bulu-bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu bagian ujung tubuh ngengat betina (Marwoto & Suharsono, 2008). Dan akan menetas menjadi larva. Apabila dalam kondisi hangat, waktu penetasan telur sekitar 4 hari namun apabila dalam kondisi musim dingin maka waktu penetasan bisa mencapai 11 atau 12 hari. Ngengat betina meletakkan telur pada saat berumur 2-6 hari sekitar pukul 18.00 sampai pukul 03.00 dini hari dengan diameter telur sekitar 0,3 mm. Sedangkan lama stadium telur berkisar 3-5 hari (Lestari dkk., 2013).



Gambar 2.5 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) (Putri, 2014).

Larva ulat grayak (*Spodoptera litura*) memiliki warna yang beragam, memiliki kalung seperti bulan sabit berwarna hitam pada bagian segmen abdomen keempat dan kesepuluh dan terdapat garis kuning pada bagian sisi lateral dorsal. Larva yang baru menetas akan berwarna hijau muda, pada bagian sisi berwarna hitam kecoklatan atau coklat tua. Beberapa hari setelah menetas, larva tidak lagi berkelompok dan akan menyebar dengan menggunakan benang sutera dari mulutnya. Larva akan bersembunyi di dalam tanah atau tempat lembap pada siang hari dan pada malam hari atau pada saat intensitas cahaya rendah larva akan menyerang tanaman (Marwoto & Suharsono, 2008).

Fase larva ulat grayak (*Spodoptera litura*) terdiri dari 5 instar yaitu instar 1, 2, 3, 4, dan instar 5. Umur larva instar 1 sekitar 2-3 hari, instar 2 sekitar 2-4 hari, instar 3 sekitar 2-5 hari, instar 4 sekitar 2-6 hari dan larva instar 5 sekitar 4-7 hari (Lestari dkk., 2013). Larva instar 1 memiliki ciri-ciri tubuh berwarna kuning dan memiliki bulu-bulu halus, bagian kepala berwarna hitam dengan lebar 0,2-0,3 mm. larva instar 2 memiliki ciri-ciri tubuhnya berwarna hijau dengan panjang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3,75-10 mm, pada bagain ruas abdomen pertama terdapat garis hitam meningkat pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks sampai ujung abdomen, pada bagian toraks terdapat empat titik yang berbaris dua-dua. Larva instar 3 memiliki ciri-ciri panjang tubuhnya berkisar antara 8-15 mm dan lebar kepala 0,5-0,6 mm. Pada bagian kanan dan kiri abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan di sepanjang tubuhnya terdapat bulatan hitam. Larva instar 4 memiliki warna yang beragam yaitu hitam, hijau keunguan, hijau keputihan dan hijau kekuningan. Panjang tubuhnya sekitar 13-20 mm. larva instar akhir (35-50 mm) akan menjatuhkan diri ke tanah. Setelah berada di dalam tanah larva akan memasuki pra pupa dan selanjutnya akan berubah menjadi pupa (Umiati, 2012).

Fase pupa ulat grayak (*S. litura*) berada di dalam tanah pada kedalaman 7-8 cm dari permukaan dengan panjang pupa mencapai 22,5 cm dan lebar pupa 9 cm (Nurhadini, 2010). Pupa *S. litura* yang baru terbentuk berwarna kuning kehijauan kemudian akan berubah menjadi coklat tua dan berukuran sekitar 12,5-17,5 mm (Rukmana, 2003). Masa stadium pupa dengan menggunakan pakan buatan yaitu ± 10 hari dengan berat antara 0,32-0,37 g. Kemudian pupa akan berubah menjadi imago (Lestari dkk., 2013). Siklus hidup ulat grayak dari telur sampai menjadi serangga dewasa terjadi selama 24-34 hari pada temperature 20-24˚C (Rukmana, 2003).

Fase dewasa ulat grayak (*S. litura*) bisa disebut dengan ngengat. Ngengat memiliki panjang tubuh sekitar 10-14 mm dengan jarak rentangan sayap sekitar 24-30 mm. Imago dapat terbang dengan jarak yang lumayan jauh (Noma dkk., 2010). Imago berpindah menggunakan persediaan gula yang ada di dalam tubuhnya sebagai energy. Imago dapat terbang lebih dari 20 jam per hari (Murata & Tojo, 2002). Imago betina dapat menghasilkan telur sebanyak 1000-2000 butir (Lestari dkk., 2013). Bagian depan sayap imago berwarna coklat atau keperakan sedangkan bagian belakang sayap imago berwarna keputihan dan terdapat bercak-bercak hitam (Marwoto & Suharsono, 2008).

2.3.3 Gejala Serangan Ulat Grayak (*S. litura*)

Larva yang masih muda (instar 1-3) merusak daun dengan hanya meninggalkan sisa-sisa bagian epidermis atas dan tulang daun (Marwato & Suharsono, 2008). Sedangkan gejala serangan yang disebabkan oleh larva instar

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4-6 yaitu terbentuknya lubang-lubang daun yang ukurannya besar (Fattah & Asriyanti, 2016). Umumnya, larva berada di permukaan daun bagian bawah dan menyerang secara berkelompok dan serentak. Pada serangan yang berat dapat menyebabkan tanaman menjadi gundul karena daun tanaman habis dimakan oleh ulat, umumnya serangan ini terjadi pada musim kemarau (Marwoto & Suharsono, 2008). Tanaman muda yang terserang oleh hama *S. litura* ini pertumbuhannya akan terganggu bahkan pada serangan yang berat menyebabkan tanaman mati. Kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan *S. litura* sangat berat terutama setelah memasuki larva instar 3 (Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1994).

2.4 *Lethal concentration 50%* (LC_{50})

Toksisitas merupakan suatu kemampuan yang terdapat pada suatu bahan kimia yang dapat menimbulkan kerusakan atau keracunan. Toksisitas biasanya dinyatakan dalam suatu nilai yang dikenal dengan sebutan konsentrasi atau dosis yang bisa menyebabkan kematian pada hewan coba yang dinyatakan dengan *Lethal Dose* (LD) atau *Lethal Concentration* (LC) (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2012). LC_{50} (*Median Lethal Concentration*) yaitu konsentrasi yang menyebabkan kematian sebanyak 50% dari organisme uji yang dapat diestimasi dengan grafik dan perhitungan pada suatu waktu pengamatan tertentu, misalnya LC_{50} 24 jam, LC_{50} 48 jam, LC_{50} 96 jam (Arifudin, 2013).

2.5 *Lethal time 50%* (LT_{50})

Lethal time 50 (LT_{50}) adalah waktu yang dihitung dengan suatu konsentrasi kimiawi yang menyebabkan kematian 50% populasi hewan uji. Antara LT_{50} dan LD_{50} berhubungan satu sama lain karena antara waktu dan dosis yang akan dipakai dapat menyebabkan kematian dan dapat berkorelasi. *Median lethal time* sama dengan LC_{50} dan dengan asumsi bahwa model yang normal sesuai dengan logaritma dari data kematian paparan durasi kumulatif, dan dapat dianalisis dengan menggunakan metode analisis probit (Arifudin, 2013).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Jenis perlakuan yang digunakan antara lain:

K0 = ekstrak gulma ajeran 0% (kontrol)
K1 = ekstrak gulma ajeran 10%
K2 = ekstrak gulma ajeran 20%
K3 = ekstrak gulma ajeran 40%
K4 = ekstrak gulma ajeran 60%
K5 = ekstrak gulma ajeran 80%

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang berjudul "Pengaruh Ekstrak Gulma Ajeran (*Bidens pilosa* L.) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)" dilaksanakan pada bulan Juli-November 2019 yang bertempat di Laboratorium Entomologi dan greenhouse Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS) Desa Kepuh, Kecamatan Karangploso, Malang.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: polibag ukuran 15 x 30 cm, cetok kayu, gayung, kain, karet gelang, gelas Erlenmeyer merk pyrex volume 250 ml, gelas ukur merk pyrex volume 100 ml, *beaker glass* merk pyrex volume 1000 ml, corong kaca, pengaduk gelas, blender merk panasonic, stoples plastik diameter 12 cm, kain kasa, kuas, tissu, timbangan analitik, kertas saring, kapas, ayakan, mangkok, sendok, alumunium foil, oven, gunting, kertas label, *sprayer*, *rotary evaporator*, kamera, alat tulis dan laptop.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya: tanah, air, benih sawi hijau, gulma ajeran 1 kg, madu, etanol 96% 1 L, 360 ekor larva *Spodoptera litura* instar 3, madu dan aquades.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdiri dari:

1. Variabel bebas berupa konsentrasi ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.)
2. Variabel terikat berupa perkembangan ulat grayak (*S. litura*) yang meliputi: mortalitas larva ulat grayak (*S. litura*), jumlah larva ulat grayak (*S. litura*) yang berubah menjadi pupa dan jumlah pupa yang berubah menjadi imago.
3. Variabel kontrol berupa tempat penelitian, jenis tanaman yang digunakan untuk pakan dan instar yang digunakan.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Penyiapan Tanaman Pakan

Penyiapan tanaman pakan yaitu dengan melakukan penyemaian benih sawi hijau (*Brassica juncea*) pada polibag ukuran 15 x 30 cm di green house BALITTAS dengan menggunakan media tanam berupa tanah dan kompos. Tanah dan kompos dimasukkan ke dalam polibag kemudian benih sawi hijau (*Brassica juncea*) disebar di atasnya. Kemudia benih sawi hijau yang telah menjadi bibit dipindahkan ke polibag yang berisi media tanah dan kompos yang berada di green house. Setelah itu tanaman dipelihara dengan disiram air setiap hari selama ± 1,5 bulan.

3.5.2 Perbanyakan Ulat Grayak (*S. litura*)

Langkah-langkah penyiapan serangga uji, antara lain:

1. Larva ulat grayak (*S. litura*) didapatkan dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS) di Karangploso, Malang.
2. Larva ulat grayak (*S. litura*) dimasukkan ke dalam stoples dan ditutup dengan kain kasa untuk dikembangbiakkan.
3. Daun sawi segar dimasukkan ke dalam stoples sebagai makanan larva.
4. Larva dipelihara sampai berubah menjadi pupa dan imago.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5. Pupa yang berubah menjadi imago diberi pakan madu 10%.
6. Imago kemudian akan bertelur dan telur yang menetas akan menjadi larva.
7. Larva yang digunakan adalah larva instar 3 yang memiliki ukuran panjang sekitar 11-12 mm sebanyak 360 ekor
8. Pada setiap stoples dimasukkan larva ulat grayak (*S. litura*) sebanyak 15 ekor untuk masing-masing perlakuan dan ulangan

3.5.3 Pembuatan Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan ekstrak gulma ajeran yaitu:

1. Gulma ajeran ditimbang sebanyak 1 kg basah
2. Kemudian gulma ajeran dibersihkan dengan menggunakan air sampai bersih kemudian dikering anginkan
3. Selanjutnya gulma ajeran dikeringkan dalam oven dengan suhu 40˚C selama 24 jam
4. Gulma ajeran yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan blender dan ditimbang berat keringnya
5. Gulma ajeran yang sudah menjadi serbuk direndam menggunakan etanol 96% selama 24 jam di dalam gelas ukur dan diaduk dengan menggunakan pengaduk gelas setiap satu jam sekali
6. Hasil rendaman disaring dengan menggunakan kertas saring dan corong kaca ke dalam gelas ukur
7. Kemudian hasil dari ekstraksi tersebut dilakukan pemekatan larutan dengan menggunakan rotary evaporator. Ekstrak yang pekat dimasukkan kembali ke dalam vakum hingga wujudnya menjadi agak kental seperti menyerupai pasta
8. Kemudian dibuat konsentrasi ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 0% (kontrol), 10%, 20%, 40%, 60% dan 80%

3.5.4 Pengenceran Konsentrasi Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.)

Pengenceran konsentrasi ekstrak gulma ajeran menggunakan rumus volume tabung yaitu:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Volume tabung = π x r^2 x t

= 3,14 x 6^2 cm x 0,5 cm

= 56,52 cm^3

Volume awal ekstrak = $\frac{56,52}{2}$ cm^3

= 28,26 ml

Keterangan: 2 = ekstrak dibagi menjadi 2 yang digunakan untuk uji pendahuluan dan uji lanjutan

Perhitungan konsentrasi ekstrak gulma ajeran menggunakan pengenceran bertingkat dengan rumus: M_1 x V_1 = M_2 x V_2

Pengenceran 80% :

$V_2 = \frac{M1 \times V1}{M2}$

$= \frac{100 \times 28,26}{80}$

= 35,325 ml

Pengenceran 60% :

$V_2 = \frac{M1 \times V1}{M2}$

$= \frac{80 \times 20}{60}$

= 26,67 ml

Pengenceran 40% :

$V_2 = \frac{M1 \times V1}{M2}$

$= \frac{60 \times 20}{40}$

= 30 ml

Pengenceran 20%:

$V_2 = \frac{M1 \times V1}{M2}$

$= \frac{40 \times 20}{20}$

= 40 ml

Pengenceran 10% :

$V_2 = \frac{M1 \times V1}{M2}$

$= \frac{20 \times 20}{10}$

= 40 ml

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.4 Pengujian Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Ulat Grayak (*S. litura*)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L) terhadap perkembangan ulat grayak yaitu:

1. Disiapkan stoples, kain, karet gelang dan kertas saring sebanyak 24 buah sebagai tempat perlakuan dan ulangan
2. Diletakkan kertas saring pada bagian dasar stoples dan diberi label pada setiap stoples sesuai dengan konsentrasi dan ulangan
3. Diberi daun sawi segar pada setiap stoples kemudian dimasukkan larva ulat grayak instar 3 sebanyak 15 ekor pada setiap stoples. Makanan larva diganti dengan daun sawi segar setiap harinya
4. Dilakukan penyemprotan ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa*) dengan konsentrasi yang telah ditentukan, penyemprotan dilakukan dengan 4 kali semprot sebanyak 2-3 ml menggunakan *spray* pada setiap stoples sesuai dengan perlakuan dan ulangan yang dimulai dengan konsentrasi paling rendah sampai konsentrasi paling tinggi
5. Diamati dengan menghitung jumlah larva ulat grayak yang mati, menghitung jumlah larva yang menjadi pupa dan menghitung jumlah pupa yang menjadi imago.

3.5.5 Tahap Pengamatan

3.5.6.1 Presentase Mortalitas Larva

Pengamatan dilakukan mulai dari 24 Jam Setelah Aplikasi (JSA), 48 JSA, 72 JSA, 96 JSA, 120 JSA, 144 JSA, 168 JSA dan 192 JSA. Presentase mortalitas larva dihitung dengan menggunakan rumus (Agazali, 2015):

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

Keterangan:

P = Presentase mortalitas larva (%)

a = Jumlah larva yang mati

b = Total larva yang diuji

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.6.2 Presentase Larva yang Menjadi Pupa

Presentase larva yang berubah menjadi pupa dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Notosandjojo dan Himawati, 2007):

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

Keterangan:

P = presentase larva yang menjadi pupa

p = jumlah larva yang menjadi pupa

N = jumlah awal larva yang diuji

3.5.6.3 Presentase Pupa yang Menjadi Imago

Presentase jumlah pupa yang berubah menjadi imago dihitung dengan menggunakan rumus (Notosandjojo dan Himawati, 2007):

$$I = \frac{i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

I = presebtase pupa yang menjadi imago

i = jumlah pupa yang menjadi imago

N = jumlah awal larva yang diuji

3.6 Analisis Data

3.6.1 *Analysis of Varians*

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variansi* (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan dari mortalitas larva *Spodoptera litura*, larva *Spodoptera litura* yang menjadi pupa dan pupa yang menjadi imago pada beberapa konsentrasi yang digunakan. Apabila hasil analisis berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan's *Multiple Range Test*) pada taraf nyata 95% (α=0,05) dengan menggunakan program *SPSS 16.00* (Muaddibah, 2016).

3.6.2 Analisis Probit

Data hasil penelitian yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan Analisis Probit menggunakan program *SPSS 16.00* dengan taraf nyata 95%. Analisis probit ini dilakukan untuk mengetahui daya bunuh ekstrak gulma ajeran terhadap 50% larva *Spodoptera litura* yang disebut dengan LC_{50}

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

(*Lethal Concentration*) dan waktu yang dibutuhkan oleh ekstrak gulma ajeran untuk membunuh 50% larva *Spodoptera litura* yang disebut dengan LT_{50} (*Lethal Time*).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Mortalitas Larva Ulat Grayak (*S. litura*) dan Nilai LC_{50} dan LT_{50} dari Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.)

4.1.1 Persentase Mortalitas Larva Ulat Grayak (*S. litura*)

Hasil penelitian tentang perbedaan beberapa konsentrasi ekstrak gulma ajeran terhadap mortalitas larva ulat grayak sebagaimana ditampilkan pada tabel 4.1 berikut:

4.1 Rata-rata kematian larva ulat grayak (*S. litura*)

Konsentrasi (%)	total larva awal	Jumlah larva yang mati (ekor)							
		24 JSA	48 JSA	72 JSA	96 JSA	120 JSA	144 JSA	168 JSA	192 JSA
0	15	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	1,00 a	1,00 a	1,00 a
10	15	0,25 a	0,50 a	0,50 a	1,00 ab	1,75 ab	2,75 ab	4,00 b	4,25 b
20	15	0,25 a	0,75 a	1,25 a	1,75 ab	2,00 ab	3,00 ab	5,00 bc	5,50 bc
40	15	0,50 a	1,50 ab	2,25 ab	2,75 b	3,50 b	5,50 bc	6,25 bc	6,50 bc
60	15	0,50 a	2,50 b	3,75 b	5,50 c	6,50 c	6,75 c	7,25 c	7,25 c
80	15	1,75 b	4,25 c	6,25 c	8,25 d	10,00 d	10,75 d	10,50 d	11,25 d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan (α=0,05).
JSA = Jam Setelah Aplikasi

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak gulma ajeran memberikan pengaruh terhadap mortalitas larva ulat grayak. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka mortalitas larva juga akan semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka senyawa aktif yang terkandung dalam gulma ajeran juga akan semakin tinggi sehingga dapat mempercepat kematian larva karena senyawa aktif yang terkadung dalam gulma ajeran bekerja sebagai racun perut dan racun kontak. Hal ini sesuai dengan pendapat Muta'ali & Kristanti (2015) bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka akan semakin tinggi pula mortalitas larva yang diuji. Karena semakin tinggi konsentrasi maka kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam tumbuhan juga akan semakin tinggi sehingga menyebabkan kematian larva menjadi lebih banyak dan menghambat pertumbuhan larva.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.2 Persentase mortalitas larva ulat grayak (*S. litura*)

Konsentrasi (%)	Total larva awal	Mortalitas ulat grayak (%)							
		24 JSA	48 JSA	72 JSA	96 JSA	120 JSA	144 JSA	168 JSA	192 JSA
0	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	6,67	6,67
10	15	1,67	3,33	3,33	6,67	11,67	18,33	26,67	28,33
20	15	1,67	5,00	8,33	11,67	13,33	20,00	33,33	36,67
40	15	3,33	10,00	15,00	18,33	23,33	36,67	41,67	43,33
60	15	3,33	16,67	25,00	36,67	43,33	45,00	48,33	48,33
80	15	11,67	28,33	41,67	55,00	66,67	71,67	75,00	75,00

Keterangan: JSA = Jam Setelah Aplikasi

Berdasarkan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa pada pengamatan 24 JSA, larva yang mengalami kematian pada konsentrasi 10% dan 20% sebanyak 1,67%, pada konsentrasi 40% dan 60% mortalitas larva sebanyak 3,33%, sedangkan mortalitas larva pada konsentrasi 80% sebanyak 11,67%. Pada pengamatan 48 JSA, larva yang mengalami kematian pada konsentrasi 10% sebanyak 3,33%, konsentrasi 20% mortalitas larva sebanyak 5,00%, pada konsentrasi 40% mortalitas larva sebanyak 10,00%, pada konsentrasi 60% mortalitas larva meningkat menjadi 16,67% sedangkan pada konsentrasi 80% mortalitas larva mencapai 28,33%.

Mortalitas larva pada pengamatan ke 72 JSA dengan konsentrasi 10% sebanyak 3,33%, pada konsentrasi 20% persentase mortalitas sebanyak 8,33% dan konsentrasi 40% dengan jumlah mortalitas larva sebanyak 15,00%. Konsentrasi 60% jumlah mortalitas larva sebanyak 25,00% dan pada konsentrasi 80% sebanyak 41,67%. Sedangkan pada pengamatan 96 JSA, persentase mortalitas larva pada konsentrasi 10% sebanyak 6,67%, pada konsentrasi 20% dan 40% sebanyak 11,67% dan 18,33%. Sedangkan pada konsentrasi 60% dan 80% persentase mortalitas larva meningkat menjadi 36,67% dan 55,00%.

Pengamatan ke 120 JSA, pada konsentrasi 10% persentase mortalitas larva sebanyak 11,67%, pada konsentrasi 20% sebanyak 13,33%, pada konsentrasi 40% persentase mortalitas larva sebanyak 23,33%, konsentrasi 60% sebanyak 43,33% dan pada konsentrasi 80% persentase mortalitas larva meningkat menjadi 66,67%. Selanjutnya pada pengamatan ke 144 JSA, pada konsentrasi 0% mortalitas larva sebanyak 6,67%, konsentrasi 10% sebanyak 18,33%, pada konsentrasi 20%

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

persentase mortalitas larva sebanyak 20,00%, pada konsentrasi 40% persentase mortalitas larva mencapai 36,67%, pada konsentrasi 60% mortalitas larva meningkat menjadi 45,00% dan pada konsnetrasi 80% jumlah mortalitas larva semakin meningkat menjadi 71,67%.

Pengamatan ke 168 JSA, pada konsentrasi 0% jumlah mortalitas larva 6,67%, pada konsentrasi 10% sebanyak 26,67%, konsentrasi 20% mortalitas larva mencapai 33,33%, konsentrasi 40% persentase mortalitas larva mencapai 41,67%, persentase mortalitas larva pada konsentrasi 60% sebanyak 48,33% sedangkan persentase mortlitas larva pada konsentrasi 80% meningkat menjadi 75,00%. Pada pengamatan terakhir yaitu pengamatan ke 192 JSA, persentase mortalitas larva pada konsentrasi 10% sebanyak 28,33%, pada konsentrasi 20% mortalitas larva meningkat menjadi 36,67%, dan persentase mortalitas larva pada konsentrasi 40% sebanyak 43,33%. Pada konsentrasi 60% persentase mortalitas larva mencapai 48,33% sedangkan pada konsentrasi 80% persentase mortalitas larva meningkat menjadi 75,00%.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Hadi dkk. (2014) dan Zestyadi dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak gulma ajeran yang digunakan maka semakin tinggi pula mortalitas larva. pada konsentrasi 80% persentase mortalitas larva lebih tinggi dari konsentrasi yang lain yaitu mencapai 75%. Hasil penelitian Hadi dkk. (2014) menunjukkan bahwa ekstrak gulma ajeran dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat kubis (*Plutella* xylostella) dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, 20% dan 40%. Pada konsektrasi 40% ekstrak *B. Pilosa* L merupakan perlakuan yang mampu membunuh larva lebih cepat dari perlakuan lainnya yaitu sebesar 80%. Pada hasil penelitian Zestyadi dkk. (2018) menunjukkan hasil bahwa ektrak buah mahkota dewa dapat digunakan untuk mengendalikan ulat grayak (*S.* litura) dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 1%, 5%, 10%, 20% dan 30%. Pada konsentrasi 30% menyebabkan total kematian larva sebanyak 100% sedangkan pada konsentrasi 1% total kematian ulat grayak hanya 40%.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



(a) (b) (c)

Gambar 2.6 Mortalitas larva ulat grayak (*S. litura*). (a) larva kering, (b) larva berwarna hitam, (c) larva mengkerut.

Gejala larva ulat grayak yang terpengaruh oleh pemberian ekstrak gulma ajeran ditandai dengan pergerakan larva yang semakin lambat, lebih banyak bersembunyi di bawah daun pakan, berkurangnya nafsu makan, kotoran yang dikeluarkan lebih banyak, tubuh larva mengalami penyusutan dan tubuh larva berubah warna menjadi kehitaman. Kematian larva ulat grayak ini dikarenakan oleh adanya beberapa senyawa toksik yang ada di dalam gulma ajeran yang bekerja sebagai racun perut dan racun kontak. Senyawa tannin dan saponin yang terdapat dalam gulma ajeran menyebabkan terjadinya gangguan pencernaan kemudian menyebabkan penurunan daya makan larva. Senyawa tannin dan saponin juga dapat menyebabkan tubuh larva menghitam serta menyusut. Pengaruh saponin menurut Novizan (2002) dapat dilihat pada bagian luar fisik serangga (kutikula), yaitu merusak lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan menyebabkan serangga kehilangan banyak cairan sehingga serangga akan mengalami kematian. Menurut Sukorini (2006), tannin bekerja sebagai zat astringent, menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada mulut dan mukosa. Senyawa tannin ini diduga dapat menyebabkan ulat mengkerut dan mengering karena larva yang mati menunjukkan ciri-ciri ukuran tubuhnya menyusut serta mengering dan warna tubuhnya menjadi hitam.

Senyawa tannin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol yang memiliki rasa pahit. Mekanisme kerja senyawa tannin sebagai *antifeedant* yaitu dapat menurunkan kemampuan larva untuk mencerna makanan dengan cara menghambat kerja enzim *reverse transkriptase* dan *DNA topoisomerase*. Apabila kerja enzim protease terhambat maka akan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mengakibatkan proteosa, pepton, dan polipeptida tidak bisa diubah menjadi asam amino. Dengan menurunnya pembentukan asam amino ini akan mengakibatkan sintesis protein tidak dapat berlangsung dan ATP tidak akan bisa terbentuk sehingga larva akan kekurangan energi dan lama-kelamaan akan mengakibatkan larva menjadi mati (Hidayati dkk., 2013).

Senyawa polifenol berupa flavonoid dan tannin berperan sebagai antifeedant. Aktivitas antifeedant terjadi karena adanya kandungan senyawa penghambat makan yang menutup atau mengacaukan sinyal-sinyal rangsangan makan yang terdapat pada makanan. Antifeedant bekerja dengan cara merangsang syaraf penolak makan yang spesifik berupa reseptor kimia (chemoreceptor) yang terdapat pada bagian mulut. Reseptor kimia tersebut bekerja bersama reseptor kimia yang lain, dan menyebabkan gangguan persepsi rangsangan untuk makan (Susanti dkk., 2015).

Mekanisme kerja saponin sebagai racun perut yaitu apabila saponin masuk ke dalam tubuh larva melalui mulut (sistem pencernaan) sehingga akan menyebabkan larva menjadi keracunan (Arismawati dkk., 2017). Larva yang telah memakan daun yang telah diberi ekstrak, perkembangan instar larva akan terhambat dan mengalami gangguan pada saat ekdisis atau pergantian kulit, apabila terjadi gangguan pada hormon edikson maka proses perkembangan serangga akan terganggu. Salah satu senyawa yang dapat mengganggu proses ekdisis adalah saponin (Sa'diyah dkk., 2013). Saponin juga dapat bekerja sebagai racun kontak yaitu dapat menurunkan tegangan permukaan selaput kulit serangga dan mampu mengikat sterol bebas dalam pencernaan makanan dimana sterol merupakan prekursor dari hormon edikson sehingga dengan menurunnya persediaan sterol bebas maka akan mengganggu proses pergantian kulit pada serangga (Dinata, 2008).

Seiring dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak gulma ajeran maka peningkatan persentase mortalitas larva juga akan semakin meningkat, hal ini disebabkan oleh semakin besarnya kadar kandungan senyawa aktif yang bersifat racun dalam ekstrak dan berkurangnya kemampuan larva untuk mengonsumsi dan mencerna makanan akibat adanya senyawa *antifeedant* dalam ekstrak sehingga meningkatkan daya racun ekstrak gulma ajeran terhadap larva ulat grayak.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.1.2 Nilai LC_{50} Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*S. litura*)

LC_{50} merupakan konsentrasi yang bisa menyebabkan kematian 50% dari serangga uji. Nilai LC_{50} dianalisis dengan menggunakan analisis probit program *SPSS 16.00*. Nilai LC_{50} pada beberapa pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Nilai LC_{50} ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) pada beberapa waktu pengamatan

Waktu (JSA)	LC_{50} Ekstrak Gulma Ajeran (%)
24	80,801
48	73,957
72	64,800
96	58,216
120	51,898
144	50,117
168	40,053
192	27,055

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai LC_{50} pada pengamatan 24 JSA adalah 80,801%. Artinya, untuk mematikan larva ulat grayak dalam waktu 24 jam membutuhkan konsentrasi ekstrak gulma ajeran sebanyak 80,801%. Pada pengamatan 48 JSA dan 72 JSA nilai LC_{50} masing-masing yaitu 73,957% dan 64,800%. Pada pengamatan 96 JSA dan 120 JSA, nilai LC_{50} berturut-turut sebesar 58,216% dan 51,898%. Nilai LC_{50} pada pengamatan 144 JSA dan 168 JSA yaitu 50,117% dan 40,053%. Sedangkan nilai LC_{50} pada pengamatan 192 JSA sebesar 27,055%. Hasil analisis probit LC_{50} dari masing-masing konsentrasi menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi maka waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% larva uji juga akan semakin lama. Menurut Ak'yunin (2008), salah satu parameter untuk uji toksisitas yaitu LC_{50}, artinya konsentrasi insektisida yang dibutuhkan untuk membunuh 50% larva uji. Semakin tinggi nilai LC_{50} yang dimiliki oleh suatu insektisida, maka semakin rendah toksisitas insektisida tersebut. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah nilai LC_{50} yang dimiliki oleh suatu insektisida, maka semakin tinggi toksisitas insektisida tersebut.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.1.3 Nilai LT_{50} Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*S. itura*)

LT_{50} (*Lethal Time 50%*) merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% organisme uji. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan berbagai konsentrasi dianalisis menggunakan *SPSS 16.00*. Nilai LT_{50} dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) pada berbagai konsentrasi

Konsentrasi (%)	LT_{50} (Jam)
10	11,349
20	11,006
40	9,587
60	7,059
80	3,526

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa konsentrasi 10% ekstrak gulma ajeran membutuhkan waktu 11,349 jam untuk mematikan larva ulat grayak. Pada konsentrasi 20% waktu yang diperlukan adalah 11,006 jam. Kemudian pada konsentrasi 40% dan 60% nilai LT_{50} nya berturut-turut selama 9,587 jam dan 7,059 jam. Sedangkan pada konsentrasi 80% waktu yang dibutuhkan untuk mematikan larva ulat grayak yaitu 3,526 jam. Menurut Ak'yunin (2008), semakin tinggi konsentrasi maka nilai LT_{50} akan semakin rendah. Artinya, semakin tinggi konsentrasi maka waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% larva uji juga akan semakin cepat. Hal ini dikarenakan semakin banyak senyawa toksik yang masuk ke dalam tubuh larva, sehingga efek yang dihasilkan juga akan semakin cepat.

4.2 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Perkembangan Larva Ulat Grayak (*S. litura*)

4.2.1 Persentase larva ulat grayak (*S. litura*) yang menjadi pupa

Pengamatan jumlah larva yang menjadi pupa dilaksanakan pada hari ke-8 setelah aplikasi (JSA). Hasil pengamatan larva yang menjadi pupa dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 4.5 Persentase larva ulat grayak (*S. litura*) yang menjadi pupa

Konsentrasi (%)	jumlah larva awal (ekor)	jumlah larva yang menjadi pupa (ekor)	Pupa (%)
0	15	4,50	30
10	15	1,75	11,67
20	15	1,25	8,33
40	15	0,75	5,00
60	15	0,50	3,33
80	15	0,25	1,67

Presentase larva yang berubah menjadi pupa dapat dilihat pada tabel 4.5. Pada konsentrasi 0% persentase larva yang menjadi pupa sebanyak 30%. Pada konsentrasi 10% sebanyak 11,67%. Pada konsentrasi 20%, 40% dan 60% persentase nya berturut-turut 8,33%, 5% dan 3,33% sedangkan pada konsentrasi 80% persentase larva yang menjadi pupa mencapai 1,67%. Semakin tinggi konsentrasi, persentase larva yang menjadi pupa juga akan semakin menurun. Jumlah larva yang berubah menjadi pupa berbuhungan erat dengan persentase mortalitas larva ulat grayak (*S. litura*). Jika persentase mortalitas larva tinggi, maka jumlah pupa yang terbentuk rendah. Hal ini karena terdapat kandungan senyawa saponin dan alkaloid dalam ektrak gulma ajeran yang dapat menghambat perkembangan larva menjadi pupa.



(a) (b) (c)

Gambar 2.7 Pupa Ulat Grayak (*S. litura*). (a) pupa ulat grayak, (b) pupa berwarna hitam, (c) pupa gagal membentuk imago

Saat stadia pembentukan pupa ditemukan beberapa larva yang gagal membentuk pupa. Pada umumnya larva yang gagal membentuk pupa sudah menggali pasir, namun pembentukan pupa menjadi abnormal sehingga mati di dalam tanah (Ramadhan dkk., 2016). Hal ini dikarenakan terdapat beberapa

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak gulma ajeran yang berikan sebagai pakan. Senyawa saponin berfungsi sebagai larvasida. Senyawa ini juga dapat menghambat tiga hormon utama dalam serangga, yaitu hormon otak (*brain hormone*), hormon pertumbuhan (*juvenile hormone*) dan hormon edikson. Tidak berkembangnya ketiga hormon tersebut dapat mencegah pergerakan larva. Saponin juga dapat mengikat sterol bebas dalam proses pencernaan makanan. Sterol berperan sebagai prekursor hormon edikson, sehingga apabila jumlah sterol bebas menurun maka akan mengganggu proses pergantian kulit pada serangga sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan serangga juga akan terganggu (Sa'diyah dkk., 2013). Alkaloid juga dapat berfungsi untuk menghambat terjadinya metamorfosis dari larva menjadi pupa. Apabila larva memiliki daya tahan tubuh yang rendah kemudian memakan senyawa aktif tersebut maka larva akan mengalami kematian, namun jika larva memiliki daya tahan tubuh yang tinggi maka larva akan bertahan hingga menjadi pupa. Larva akan mempertahankan hidupnya dengan memaksimalkan pemanfaatan sumber energi yang ada dalam tubuhnya (Robinson, 1995).

4.2.2 Persentase pupa ulat grayak (*S. litura*) yang menjadi imago

Hasil pengamatan pupa ulat grayak yang berubah menjadi imago dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Persentase pupa ulat grayak (*S. litura*) yang menjadi imago

Konsentrasi (%)	jumlah pupa (ekor)	jumlah pupa yang menjadi imago (ekor)	Imago (%)
0	4,50	3,50	23,33
10	1,75	1,75	11,67
20	1,25	1,00	6,67
40	0,75	0,75	5,00
60	0,50	0,50	3,33
80	0,25	0,25	1,67

Berdasarkan tabel 4.6 di atas dapat diketahui bahwa jumlah imago yang terbentuk tertinggi terdapat pada kontrol yaitu sebanyak 23,33% sedangkan persentase terendah terdapat pada konsentrasi 80% sebanyak 1,67%. Pada stadia pembentukan pupa menjadi imago, ditemukan beberapa pupa yang memiliki

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

bentuk normal tetapi tidak berubah menjadi imago. Pupa yang tidak berubah menjadi imago tidak memperlihatkan adanya tanda-tanda kehidupan sehingga pupa tersebut dikatakan gagal membentuk imago (Ramadhan dkk., 2016).

Pembentukan imago ini sangat erat hubungannya dengan pembentukan pupa. Semakin tinggi jumlah larva yang berubah menjadi pupa maka semakin tinggi pula jumlah pupa yang berubah menjadi imago. Pada konsentrasi tinggi, ekstrak gulma ajeran mampu merusak tubuh pupa, sehingga pupa tidak mampu berkembang menjadi imago. Sebagian pupa tidak berubah menjadi imago, tubuh pupa berubah warna menjadi hitam. Hal ini dikarenakan adanya senyawa aktif yang masuk ke dalam tubuh larva yang akan berubah menjadi pupa dan menghambat perkembangan larva menjadi imago. Menurut Siahaya & Rumthe (2014), cacatnya stadia lanjut larva diduga terjadi karena senyawa-senyawa toksik yang merusak jaringan saraf larva, salah satunya yaitu alkaloid yang dapat menghambat proses perubahan larva menjadi pupa.



Gambar 2.8 Imago Ulat Grayak (*S. litura*)

4.2.3 Pengaruh Ekstrak Gulma Ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap Berat larva Ulat Grayak (*S. litura*)

Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak gulma ajeran terhadap ulat grayak. Pengamatan dilakukan pada ulat grayak yang telah diberi perlakuan ekstrak gulma ajeran dengan parameter berat larva sebelum perlakuan, hari ke 1 saat perlakuan dan hari ke 3 saat perlakuan. Berat larva dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 4.7. Pengaruh ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) terhadap berat larva ulat grayak (*S. litura*)

Konsentrasi (%)	Jumlah larva per konsentrasi	Berat larva sebelum perlakuan	Berat larva 1 hari setelah perlakuan	Berat larva 3 hari setelah perlakuan
0	15	0.29 ± 0.02	0.36 ± 0.02	0.46 ± 0.09
10	15	0.30 ± 0.02	0.25 ± 0.00	0.18 ± 0.02
20	15	0.27 ± 0.01	0.23 ± 0.00	0.15 ± 0.02
40	15	0.28 ± 0.00	0.22 ± 0.00	0.12 ± 0.03
60	15	0.30 ± 0.02	0.20 ± 0.01	0.10 ± 0.02
80	15	0.27 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.07 ± 0.02

Berdasarkan tabel 4.7 dapat diketahui bahwa pada hari ke 1 dan hari ke 3 saat perlakuan, pada kontrol berat larva semakin meningkat hal ini karena kontrol tidak diberi perlakuan. Sedangkan pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60% dan 80% berat larva semakin menurun, hal ini dikarenakan larva telah memakan senyawa toksik yang terdapat pada gulma ajeran. Menurut Prabowo (2016), konsentrasi subletal tidak menyebabkan kematian pada larva ulat grayak tetapi menghambat pertumbuhan larva, hal ini dapat dilihat dari berat larva yang diberi perlakuan lebih rendah daripada yang kontrol. Larva yang dapat bertahan hidup memiliki kemampuan untuk menetralkan atau mendetoksifikasi racun yang masuk kedalam tubuh larva agar tidak menyebabkan kematian. Namun, proses detoksifikasi membutuhkan energi yang lebih banyak sehingga energi yang seharusnya digunakan untuk masa pertumbuhan dan perkembangan larva digunakan untuk proses detoksifikasi. Ekstrak gulma ajeran menyebabkan berat larva semakin rendah dibandingkan dengan kontrol, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak gulma ajeran menghambat pertumbuhan serangga dan memiliki efek insektisida terhadap larva ulat grayak.

4.3 Penggunaan Ekstrak Gulma Ajeran dalam Pandangan Islam

Penggunaan pestisida sintetik yang tidak bijaksana akan berdampak negatif baik bagi kesehatan manusia maupun bagi lingkungan. Hal ini terjadi karena tidak semua pestisida sintetik yang digunakan mampu mengenai organisme pengganggu tanaman sasaran. Menurut Siswoyo dkk. (2018), dalam bidang pertanian tidak semua pestisida sintetik dapat mengenai organisme yang dituju, kurang lebih sekitar 20% pestisida yang mampu mengenai sasaran sedangkan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

80% sisa nya jatuh ke tanah. Akumulasi residu pestisida yang jatuh ke tanah dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan merusak lahan pertanian. Sedangkan Allah SWT telah berfirman dalam Al-Qur'an surat Ar-Rum ayat 41:

ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: ***telah Nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia****, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).*

Menurut Tafsir Ibnu Kasir ayat di atas maknanya adalah "telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan manusia" yaitu berkurangnya hasil tanaman-tanaman dan buah-buahann karena banyak perbuatan maksiat yang dilakukan oleh penghuninya. Barang siapa yang berbuat durhaka kepada Allah di bumi, berarti dia telah berbuat kerusakan di bumi karena terpeliharanya kelestarian bumi dan langit adalah dengan ketaatan (Ibnu Kasir, 2000).

Pada surah Ar-Rum ayat 41 terdapat penegasan Allah bahwa berbagai kerusakan yang terjadi di daratan dan di lautan adalah akibat dari perbuatan manusia. Hal tersebut hendaknya harus disadari oleh umat manusia sehingga manusia harus segera menghentikan perbuatan-perbuatan yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan di darat dan di laut den menggantinya dengan perbuatan yang baik dan bermanfaat untuk kelestarian alam. Menurut Shihab (2005), ayat di atas menyebutkan bahwa darat dan laut sebagai tempat terjadinya *fasad*. Artinya daratan dan lautan menjadi tempat kerusakan yang hasilnya dapat menyebabkan lingkungan menjadi tidak seimbang.

Ayat di atas juga menegaskan bahwa kerusakan yang terjadi di bumi ini adalah akibat dari perbuatan manusia. Salah satunya yaitu penggunaan pestisida sintetik yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan, membunuh organisme-organisme yang menguntungkan sehingga menyebabkan terjadinya kematian ternak dan juga manusia. Sebagai salah satu solusi dalam usaha mengurangi penggunaan pestisida organik yaitu dengan menggunakan pestisida nabati. Menurut Kardinan (2002) pestisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

yang bahan dasarnya terbuat dari bahan alami/nabati. Oleh karena itu, penggunaan pestisida nabati ini bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia.

Berdasarkan hasil penelitian ini, gulma ajeran yang pada umumnya di anggap sebagai gulma penggangu terhadap pertumbuhan tanaman budidaya, dapat diketahui bahwa ekstrak tersebut mampu menghambat pertumbuhan serta membunuh larva ulat grayak. Oleh karena itu, penggunaan ekstrak gulma ajeran bisa digunakan sebagai alternatif untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan pestisida sintetik.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak gulma ajeran (*B. Pilosa* L.) dapat membunuh larva ulat grayak (*S. Litura*) dengan persentase mortalitas larva tertinggi yaitu pada konsentrasi 80% dengan mortalitas sebesar 75,00% dan persentase terendah terdapat pada konsentrasi 10% sebesar 28,33%. Nilai LC_{50} tertinggi sebesar 80,801% dan yang terendah sebesar 27,055%. Sedangkan nilai LT_{50} yang tertinggi adalah 11,349 jam dan yang terendah adalah 3,526 jam.
2. Ekstrak gulma ajeran (*B. Pilosa* L.) dapat menghambat perkembangan larva ulat grayak (*S. litura*). Pada persentase larva yang menjadi pupa, persentase terendah terdapat pada konsentrasi 80% yaitu 1,67% dan persentase tertinggi pada kontrol sebesar 30% serta pada konsentrasi 10% sebesar 11,67%. Sedangkan persentase pupa yang menjadi imago, persentase terendah terdapat pada konsentrasi 80% mencapai 1,67% dan persentase tertinggi terdapat pada kontrol sebesar 23,33% serta pada konsentrasi 10%sebesar 11,67%.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu

1. ekstrak gulma ajeran (*B. pilosa* L.) berpotensi untuk mengendalikan ulat grayak (*S. litura*) maka sebaiknya dilakukan pengujian lebih lanjut tentang pengendalian ulat grayak pada instar yang berbeda, diujikan kepada hama selain ulat grayak dan lebih baik diamati juga tingkat kerusakan pada tanaman yang terserang hama ulat grayak agar dapat diketahui daya hambat dari ekstrak gulma ajeran terhadap serangan ulat grayak.
2. Konsentrasi gulma ajeran yang digunakan agar ditingkatkan lagi supaya mortalitas larva bisa mencapai 100%.
3. Sebaiknya waktu pengamatan larva menjadi pupa diperpanjang sampai semua larva berubah menjadi pupa agar hasil yang diperoleh lebih bagus.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR PUSTAKA

Ad-Dimasyqi, A.A.F.I.I.K. 2000. *Tafsir Ibnu Kasir*. Bandung: Sinar Baru Algensindo Bandung.

Adeyemi, M. M., & M. Mohammed. 2014. Prospect of Antifeedant Secondary Metabolites as Post Harvest Material. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 3 (1).

Agazali, Faris. 2015. *Efektivitas Insektisida Nabati Daun Tanjung dan Daun Pepaya Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura F.).* Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember. Skripsi.

Ak'yunin, Kurniatul. 2008. *Toksisitas Beberapa Golongan Insektisida terhadap Mortalitas Selenothrips rubrocinctus (Giard) pada Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas L.).* Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Skripsi.

Al Bakri, A.A., Muhammad, A.M., Khalaf, M.A.L., & Hamid, M.M.A 2008. *Tafsir Ath-Thabari*. Jakarta: Pustaka Azzam.

Al-Jazairi, S.A.B.J. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar*. Jakarta: Darus sunnah.

Al-Mahalli, I.J & As-Suyuti, I.J. 2009. *Tafsir Jalalain*. Bandung: Sinar Baru Algensindo Bandung.

Al-Maraghi, A.M. 1993. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*. Semarang: Penerbit Toha Putra.

Arifudin, M. 2013. *Sitoksitas Bahan Aktif Lamun dari Kepulauan Spermonde Kota Makassar terhadap Artemia Salina* (Linnaeus, 1758). Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar. Skripsi.

Arimaswati., La, O. M. S., & Hittah, W. S. Efek Larvasida Ekstrak Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti* L. *E-ISSN*. 4 (2).

Astuti, R.B. 2016. *Pengaruh Pemberian Pestisida Organik dari Daun Mindi (Melia azedarach L.), Daun Pepaya (Carica papaya L.) dan Campuran Daun Pepaya (Carica papaya L.) dan Daun Mindi (Melia azedarach L.) Terhadap Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Merah (Capsicum annum L.).* Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta. Skripsi.

Bartolome, A.P., Villasenor, I.M., & Yang, W. 2013. *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): Botanical Properties, Traditional Uses, Phytochemistry, and

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pharmacology, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1-3.

Bedjo. 2004. Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*Sl*NPV) untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*. 7 & 8.

Budi, A.S., Aminudin, A. & Retno, D.P. 2013. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo (Deuteromycetes: Moniliales) pada Larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal HPT*. 1 (1).

Department of Agriculture, Forestry and Fisheries. 2011. *Blackjack Production Guideline*. Republic of South Afrika.

Effendy. 2007. *Perspektif Baru Kimia Koordinasi Jilid 1*. Malang: Banyu Media Publishing.

Fattah, A., & Asriyanti, I. 2016. Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) dan Tingkat Serangan pada Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Banjarbaru*.

Goudoum, A., Armand, B. A., Leonard, S., T. Ngamo., Martin, B.N., & Carl, M.F.M. 2016. Antioxidant Activities of Essential Oil of *Bidens pilosa* (Linn. Var. Radita) used for the Preservation of Food Qualities in North Cameroon. *Food Science & Nutrition*. 4 (5).

Hadi, D.R.W., M. Hoesain. & Saifuddin, H. 2014. Toksisitas Gulma Ajeran (*Bidens pilosa* L.) sebagai Insektisida Nabati dalam Mengendalikan Hama Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 10 (10).

Hendrival, Latifah & Rega, H. 2013. Perkembangan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) pada Kedelai. *J. Floratek*. 8: 88-100.

Hidayati, N. N., Yuliani, & Nur, K. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Suren dan Daun Mahoni terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Kubis. *Jurnal LenteraBio*. 2 (1): 95-99.

Idris, Herwita. 2015. Tanaman Kecubung (*Datura metel* L.) sebagai Bahan Baku Insektisida Botanis untuk Mengendalikan Hama *Aspidomorpha milliaris* F. *Jurnal Littri*. 21 (1): 41-46.

Innaja, Choyrul Lulu'. 2015. *Uji Resistensi Ulat Grayak (Spodoptera litura F.) terhadap Insektisida Bahan Aktif Sipermetrin pada Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.) serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Populer. Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Jember. Skripsi

Jun Yi., Jian-Gou, W., Yan-Bin, W., & Wei, P. 2016. Antioxidant and Anti-Proliferative Activities of Flavonoids from *Bidens Pilosa* L var *radiate* Sch Bip. *Tropical Journal of Pharmaceutial Research.* 15 (2).

Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Revised and Translated by P.A Van der Laan. Jakarta: PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. 701 pp.

Kartasapoetra, A.G. 1987. *Hama Tanaman Pangan dan Perkebunan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Lestari, Sri., Trisnowati, B.A & Hery, P. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda. *JSV*. 31 (2).

Lumowa, S.V.V. 2011. Efektivitas Ekstrak Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Tingkat Kematian Larva *Spodoptera litura* F. *Eugenia*. 17 (3).

Marwoto & Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27 (4).

Meilin, A. 2009. *Pemanfaatan Pestisida Nabati pada Tanaman Sayuran*. Jambi: BPTP.

Murata, Mika & Sumio, T. 2002. Utilization of Lipid for Flight and Reproduction in *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Entomol*. 99: 221-224.

Muaddibah, Khoirotul. 2016. *Pengaruh Ekstrak Daun Legetan (Synedrella nodiflora) terhadap Perkembangan Ulat Daun Kubis (Plutella xylostella).* Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. Skripsi.

Mulyana. 2002. *Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinon dan Saponin dari Tumbuhan Kecubung Sebagai Larvasida dan Insektisida terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor. Skripsi.

Muta'ali, R. & 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).

Noma, T., M. Colunga-Garcia, M. Brewe & J. Landis, A. Gooch. 2010. Oriental leafworm *Spodoptera litura*. Michigan State University's invasive species factsheets.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Notosandjojo, Y.V.P., dan M.K. Himawati. 2007. Uji Toksisitas Minyak Laka terhadap *Crocidolomia binotalis* Zell. Pada Tanaman Caisin. *Seminar Nasional Hortikultura.*

Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Nurhadini, R. D. 2010. *Pengaruh Pemberian Perasan Umbi Gadung (Discorea hispida) Sebagai Insektisida Botani terhadap Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura)*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jember. Skripsi.

Pirngadi, B.H. 2004. Pengendalian Kerusakan Lahan, Hutan dan Air. *Infomatek*. 6 (1): 37-50.

Putri. 2014. *Organisme Pengganggu Tumbuhan Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura) pada Tanaman Cabai)*. http://putrie99.blogspot.com/2014/04/hama-ulat-grayak-spodoptera-litura-dan_3762.html. (diakses pada tanggal 24 Maret 2019).

Prabowo, H., Edhi, M., & Witjaksono. 2016. Activity of Liquid Smoke of Tobacco Stem Waste as an Insecticide on *Spodoptera litura* Fabricius Larvae. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 20 (1).

Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman.* Jakarta: Penebar Swadaya.

Ridhwan, M., & Isharyanto. 2016. Potensi Kemangi sebagai Pestisida Nabati. *Serambi Saintia*. IV (1).

Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.

Romsil. L & Binawati, D.K. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kecubung Gunung (*Brugmansia soaveolens*) sebagai Bioinsektisida terhadap Kematian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera exiqua*) pada Tanaman Sawi Daging (*Brasica rapa var chinensis*). *Stigma*. 8 (1): 13-16.

Rukama, R. 2003. *Usaha Tani Kapri*. Yogyakarta: Kanisius.

Rusydi, A. 2009. Efektivitas Ekstrak Nimba dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada. *Jurnal Floratek*. 4: 41-54.

Sa'diyah, Nur Alindatus. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) Terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2 (2).

Setiawati, W., Murtiningsih, R., Gunaeni, N & Rubianti, R. 2008. *Tumbuhan Bahan Penghasil Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

Setyorini, D.S. & Eriyanto, Y. 2016. Peningkatan Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman Aneka Kacang sebagai Respon Cekaman Biotik. *Iptek Tanaman Pangan*. 11 (2).

Siahaya, V.G., & R.Y. Rumthe. 2014. Uji Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Larva *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Agrologia*. 3 (2): 112-116.

Sintim, H.O., Toru, T & Naoki, M. 2009. Response of the Cutworm *Spodoptera litura* to Sesame Leaves or Crude Extracts in Diet. *Journal of Insect Science*. 9.

Sugiarto, A. & Putera, T.D. 2008. *Buku Pintar Tanaman Obat*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.

Sukorini, Henik. 2006. Pengaruh Pestisida Organik dan Interval Penyemprotan terhadap Hama *Plutella xylostella* pada Budidaya Tanaman Kubis Organik. *Gamma*. 2 (1): 11-16.

Susanti, Dian., Rahma, W., & Ato, S. 2015. Aktivitas Antifeedant dan Antioviposisi Esktrak Daun Tithonia terhadap Kutu Kebul. *Agrosains*. 17 (2): 33-38.

Syawal, Y. 2010. Gulma Berdaun Lebar yang Berkhasiat Obat di Desa Tanjungseteko Kec. Indralaya Kab. Ogan Ilir. *Proseding Seminar Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian.*

Tampubolon, D.Y., Pangestiningsih, Y., Zahara, F & Fatiani, M. 2013. Uji Patogenitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (3).

Tarigan, Rustel., Mena, U. T & Syahrial, O. 2012. Uji Efektifitas Larutan Jeruk Manis dan Larutan Daun Nimba untuk Mengendalikan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptea: Noctuidae) pada Tanaman Sawi di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (1).

Thamrin, M., S. Asikin & M. Willis. 2013. Tumbuhan Kirinyu *Chromolaena odorata* (L) (Asteraceae: Asterales) sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura*. *J. Litbang Pert.* 32 (3): 112-121.

Tigauw, S.M.I., Christina L. Salaki & Jusuf, M. 2015. Efektifitas Ekstrak Bawang Putih dan Tembakau Terhadap Kutu Daun (*Myzus persicae* Sulz.) pada Tanaman Cabai (*Capsicum sp.*). *Eugenia*. 21 (3).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Trizelia, My, S & Aina, M. 2011. Patogenisitas Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen *Metarhizium* spp. Terhadap Telur *Spodoptera litura* Fabricus (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Entomol Indon*. 8 (1): 45-54.

Tyas, D.W., Dwi, W & Slamet, H. 2014. Perbedaan Toksisitas Ekstrak, Rebusan dan Rendaman Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Pancaran*. 3 (1). Hal 59-68.

Umiati & Nuryanti. 2012. Beberapa Pestisida Nabati yang Dapat digunakan untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Tembakau. Surabaya: Ditjenbun.

Untung, Kasumbogo. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Utami, S., Lailan, S. & Noor, F.H. 2010. Daya Racun Ekstrak Kasar Daun Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) terhadap Larva *Spodoptera litura* Fabricius. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15 (2): 96-100.

Wahyuni, D., & Reni, A. 2018. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Kematian Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). *Jurnal Photon*. 8 (2).

Yunita, E. A., Nanik, H. S & Jfron, W. H. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *BIOMA*. 11 (1): 11-17.

Zestyadi, R.S.I., Solikhin & Nur, Y. 2018. Toksisitas Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria papuena* Warb.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) di Lanoratorium. *J. Agrotek Tropika*. 6 (1): 21-25.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Gambar Penelitian



Gambar 1. Gulma ajeran (*Bidens pilosa* L.)



Gambar 2. Sawi hijau (*Brassica juncea*)



Gambar 3. Gulma ajeran di kering anginkan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 4. Gulma ajeran kering dan yang sudah dihaluskan



Gambar 5. Ekstraksi maserasi



Gambar 6. Ekstrak gulma ajeran

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 2. Hasil pengamatan mortalitas larva 24 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva 24 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	0	0	0	1	1	0,25
20	0	0	0	1	1	0,25
40	1	1	0	0	2	0,50
60	1	0	1	0	2	0,50
80	1	2	2	2	7	1,75
					13	

Tabel 2. Persentase mortalitas larva 24 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	0	0	0	6,67	6,67	1,67
20	0	0	0	6,67	6,67	1,67
40	6,67	6,67	0	0	13,34	3,33
60	6,67	0	6,67	0	13,34	3,33
80	6,67	13,33	13,33	13,33	46,66	11,67

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 24 JSA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MORTALITAS
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	.5417
	Std. Deviation	.72106
Most Extreme Differences	Absolute	.357
	Positive	.357
	Negative	-.226
Kolmogorov-Smirnov Z		1.749
Asymp. Sig. (2-tailed)		.004

a. Test distribution is Normal.

Tabel 4. Hasil Analisis Varians mortalitas larva 24 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.708	5	1.542	6.529	.001
Within Groups	4.250	18	.236		
Total	11.958	23			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 24 JSA

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0%	4	.0000	
10%	4	.2500	
40%	4	.2500	
20%	4	.5000	
60%	4	.5000	
80%	4		1.7500
Sig.		.206	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
10	0,25	a
20	0,25	a
40	0,50	a
60	0,50	a
80	1,75	b

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 3. Hasil pengamatan mortalitas larva 48 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva 48 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	0	1	0	1	2	0,50
20	1	1	0	1	3	0,75
40	1	1	2	2	6	1,50
60	5	1	1	3	10	2,50
80	5	3	4	5	17	4,25
					38	

Tabel 2. Persentase mortalitas larva 48 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	0	6,67	0	6,67	13,34	3,33
20	6,67	6,67	0	6,67	20,01	5,00
40	6,67	6,67	13,33	13,33	40	10
60	33,33	6,67	6,67	20	66,67	16,67
80	33,33	20	26,67	33,33	113,33	28,33

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 48 JSA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MORTALITAS
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	1.5833
	Std. Deviation	1.69184
Most Extreme Differences	Absolute	.302
	Positive	.302
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		1.477
Asymp. Sig. (2-tailed)		.025

a. Test distribution is Normal.

Tabel 4. Hasil analisis varians mortalitas larva 48 jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	49.333	5	9.867	10.764	.000
Within Groups	16.500	18	.917		
Total	65.833	23			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 48 JSA

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0%	4	.0000		
10%	4	.5000		
20%	4	.7500		
40%	4	1.5000	1.5000	
60%	4		2.5000	
80%	4			4.2500
Sig.		.055	.157	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
10	0,50	a
20	0,75	a
40	1,50	a,b
60	2,50	b
80	4,25	c

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 4. Hasil pengamatan mortalitas larva 72 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva 72 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	0	1	0	1	2	0,50
20	1	1	1	2	5	1,25
40	1	1	2	5	9	2,25
60	7	1	4	3	15	3,75
80	5	6	6	8	25	6,25
					56	

Tabel 2. Persentase mortalitas larva 72 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	0	6,67	0	6,67	13,34	3,33
20	6,67	6,67	6,67	13,33	33,34	8,33
40	6,67	6,67	13,33	33,33	60	15
60	46,67	6,67	26,67	20	100.01	25,00
80	33,33	40	40	53.33	166,67	41,67

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 72 JSA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MORTALITAS
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	2.3333
	Std. Deviation	2.51373
Most Extreme Differences	Absolute	.285
	Positive	.285
	Negative	-.177
Kolmogorov-Smirnov Z		1.398
Asymp. Sig. (2-tailed)		.040

a. Test distribution is Normal.

Tabel 4. Hasil Analisis Varian mortalitas larva 72 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	109.333	5	21.867	10.933	.000
Within Groups	36.000	18	2.000		
Total	145.333	23			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas 72 JSA

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0%	4	.0000		
10%	4	.5000		
20%	4	1.2500		
40%	4	2.2500	2.2500	
60%	4		3.7500	
80%	4			6.2500
Sig.		.052	.151	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
10	0,50	a
20	1,25	a
40	2,25	a,b
60	3,75	b
80	6,25	c

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 5. Hasil pengamatan mortalitas larva 96 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva 96 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	1	1	1	1	4	1,00
20	2	2	1	2	7	1,75
40	2	1	2	6	11	2,75
60	8	3	6	5	22	5,50
80	7	10	6	10	33	8,25
					77	

Tabel 2. Persentase mortalitas larva 96 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	6,67	6,67	6,67	6,67	26,68	6,67
20	13,33	13,33	6,67	13,33	46,66	11,67
40	13,33	6,67	13,33	40	73,33	18,33
60	53,33	20	40	33,33	146,66	36,67
80	46,67	66,67	40	66,67	220,01	55,00

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 96 JSA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MORTALITAS
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	3.2083
	Std. Deviation	3.18937
Most Extreme Differences	Absolute	.273
	Positive	.273
	Negative	-.157
Kolmogorov-Smirnov Z		1.335
Asymp. Sig. (2-tailed)		.056

a. Test distribution is Normal

Tabel 4. Hasil analisis varians mortalitas larva 96 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	192.708	5	38.542	16.818	.000
Within Groups	41.250	18	2.292		
Total	233.958	23			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 96 JSA

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0%	4	.0000			
10%	4	1.0000	1.0000		
20%	4	1.7500	1.7500		
40%	4		2.7500		
60%	4			5.5000	
80%	4				8.2500
Sig.		.138	.138	1.000	1.000

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
10	1,00	a,b
20	1,75	a,b
40	2,75	b
60	5,50	c
80	8,25	d

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 6. Hasil pengamatan mortalitas larva 120 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva 120 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	2	2	1	2	7	1,75
20	3	2	1	2	8	2,00
40	3	2	2	7	14	3,50
60	8	4	9	5	26	6,50
80	7	10	10	13	40	10,00
					95	

Tabel 2. Persentase mortalitas larva 120 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0,00
10	13,33	13,33	6,67	13,33	46,66	11,67
20	20	13,33	6,67	13,33	53,33	13,33
40	20	13,33	13,33	46,67	93,33	23,33
60	53,33	26,67	60	33,33	173,33	43,33
80	46,67	66,67	66,67	86,67	266,68	66,67

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 120 JSA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MORTALITAS
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	3.9583
	Std. Deviation	3.75881
Most Extreme Differences	Absolute	.240
	Positive	.240
	Negative	-.146
Kolmogorov-Smirnov Z		1.178
Asymp. Sig. (2-tailed)		.125

a. Test distribution is Normal.

Tabel 4. Hasil analisis varians mortalitas larva 120 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	270.208	5	54.042	17.767	.000
Within Groups	54.750	18	3.042		
Total	324.958	23			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 120 JSA

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0%	4	.0000			
10%	4	1.7500	1.7500		
20%	4	2.0000	2.0000		
40%	4		3.5000		
60%	4			6.5000	
80%	4				10.0000
Sig.		.141	.195	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
10	1,75	a,b
20	2,00	a,b
40	3,50	b
60	6,50	c
80	10,00	d

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 7. Hasil pengamatan mortalitas larva 144 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva 144 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	1	2	0	1	4	1,00
10	4	2	2	3	11	2,75
20	4	3	3	2	12	3,00
40	3	4	5	10	22	5,50
60	8	5	9	5	27	6,75
80	7	12	11	13	43	10,75
					119	

Tabel 2. Persentase mortalitas larva 144 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	6,67	13,33	0	6,67	26,67	6,67
10	26,67	13,33	13,33	20	73,33	18,33
20	26,67	20	20	13,33	80	20
40	20	26,67	33,33	66,67	146,67	36,67
60	53,33	33,33	60	33,33	179,99	45
80	46,67	80	73,33	86,67	286,67	71,67

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 144 JSA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MORTALITAS
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	4.9583
	Std. Deviation	3.70052
Most Extreme Differences	Absolute	.204
	Positive	.204
	Negative	-.101
Kolmogorov-Smirnov Z		.999
Asymp. Sig. (2-tailed)		.271

a. Test distribution is Normal.

Tabel 4. Hasil analisis varians mortalitas larva 144 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	245.708	5	49.142	12.773	.000
Within Groups	69.250	18	3.847		
Total	314.958	23			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Uji Duncan mortalitas larva 144 JSA

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0%	4	1.0000			
10%	4	2.7500	2.7500		
20%	4	3.0000	3.0000		
40%	4		5.5000	5.5000	
60%	4			6.7500	
80%	4				10.7500
Sig.		.188	.075	.379	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	1,00	a
10	2,75	a,b
20	3,00	a,b
40	5,50	b,c
60	6,75	c
80	10,75	d

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 8. Hasil pengamatan mortalitas larva 168 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva 168 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	1	2	0	1	4	1,00
10	5	2	4	5	16	4,00
20	6	5	5	4	20	5,00
40	6	4	5	10	25	6,25
60	9	6	9	5	29	7,25
80	9	12	11	13	45	11,25
					139	

Tabel 2. Persentase mortalitas larva 168 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	6,67	13,33	0	6,67	26,67	6,67
10	33,33	13,33	26,67	33,33	106,66	26,67
20	40	33,33	33,33	26,67	133,33	33,33
40	40	26,67	33,33	66,67	166,67	41,67
60	60	40	60	33,33	193,33	48,33
80	60	80	73,33	86,67	300	75,00

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 168 JSA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MORTALITAS
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	5.6667
	Std. Deviation	3.35788
Most Extreme Differences	Absolute	.169
	Positive	.169
	Negative	-.131
Kolmogorov-Smirnov Z		.827
Asymp. Sig. (2-tailed)		.501

a. Test distribution is Normal.

Tabel 4. Hasil analisis varians mortalitas larva 168 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	204.833	5	40.967	13.530	.000
Within Groups	54.500	18	3.028		
Total	259.333	23			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 168 JSA

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0%	4	1.0000			
10%	4		4.0000		
20%	4		5.0000	5.0000	
40%	4		6.2500	6.2500	
60%	4			7.2500	
80%	4				10.5000
Sig.		1.000	.099	.099	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	1,00	a
10	4,00	b
20	5,00	b,c
40	6,25	b,c
60	7,25	c
80	10,50	d

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 9. Hasil pengamatan mortalitas larva 192 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva 192 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	1	2	0	1	4	1,00
10	6	2	4	5	17	4,25
20	7	6	5	4	22	5,50
40	6	4	6	10	26	6,50
60	9	6	9	5	29	7,25
80	9	12	11	13	45	11,25
					143	

Tabel 2. Persentase mortalitas larva 192 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	6,67	13,33	0	6,67	26,67	6,67
10	40	13,33	26,67	33,33	113,33	28,33
20	46,67	40	33,33	26,67	146,67	36,67
40	40	26,67	40	66,67	173,34	43,33
60	60	40	60	33,33	193,33	48,33
80	60	80	73,33	86,67	300	75,00

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 192 JSA

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MORTALITAS
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	5.9583
	Std. Deviation	3.53220
Most Extreme Differences	Absolute	.162
	Positive	.162
	Negative	-.097
Kolmogorov-Smirnov Z		.793
Asymp. Sig. (2-tailed)		.555

a. Test distribution is Normal.

Tabel 4. Hasil analisis varians mortalitas larva 192 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	230.708	5	46.142	14.765	.000
Within Groups	56.250	18	3.125		
Total	286.958	23			

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 192 JSA

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0%	4	1.0000			
10%	4		4.2500		
20%	4		5.5000	5.5000	
40%	4		6.5000	6.5000	
60%	4			7.2500	
80%	4				11.2500
Sig.		1.000	.104	.201	1.000

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	1,00	a
10	4,25	b
20	5,50	b,c
40	6,50	b,c
60	7,25	c
80	11,25	d

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 10. Nilai LC_{50} 24 JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	-9.737	-492.581	31.459
	0.02	.872	-421.260	37.600
	0.03	7.603	-376.077	41.564
	0.04	12.667	-342.133	44.592
	0.05	16.785	-314.561	47.093
	0.06	20.291	-291.125	49.254
	0.07	23.365	-270.605	51.178
	0.08	26.117	-252.260	52.929
	0.09	28.620	-235.603	54.548
	0.1	30.925	-220.296	56.065
	0.15	40.464	-157.293	62.715
	0.2	48.046	-107.924	68.704
	0.25	54.550	-66.544	74.816
	0.3	60.392	-30.892	81.814
	0.35	65.804	-.371	90.814
	0.4	70.941	24.450	103.495
	0.45	75.910	42.767	121.461
	0.5	80.801	55.234	144.702
	0.55	85.691	63.812	171.832
	0.6	90.660	70.223	201.704
	0.65	95.797	75.493	233.936
	0.7	101.209	80.198	268.752
	0.75	107.051	84.701	306.899
	0.8	113.555	89.287	349.805
	0.85	121.137	94.284	400.167
	0.9	130.676	100.244	463.860
	0.91	132.981	101.645	479.281
	0.92	135.484	103.155	496.048
	0.93	138.236	104.802	514.497
	0.94	141.310	106.626	535.117
	0.95	144.816	108.689	558.651
	0.96	148.934	111.094	586.320
	0.97	153.998	114.025	620.360
	0.98	160.729	117.886	665.646
	0.99	171.338	123.909	737.085

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 11. Nilai LC_{50} 48 JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	-17.374	-779.879	29.021
	0.02	-6.672	-682.082	35.011
	0.03	.118	-620.080	38.860
	0.04	5.226	-573.471	41.787
	0.05	9.381	-535.584	44.194
	0.06	12.917	-503.357	46.264
	0.07	16.018	-475.119	48.098
	0.08	18.795	-449.853	49.757
	0.09	21.320	-426.891	51.283
	0.1	23.644	-405.771	52.703
	0.15	33.267	-318.541	58.799
	0.2	40.915	-249.590	64.020
	0.25	47.477	-190.906	68.968
	0.3	53.369	-138.861	74.068
	0.35	58.830	-91.649	79.809
	0.4	64.011	-48.598	87.005
	0.45	69.024	-10.227	97.248
	0.5	73.957	21.374	113.491
	0.55	78.890	43.779	138.930
	0.6	83.903	57.883	173.440
	0.65	89.084	67.062	214.509
	0.7	94.545	73.831	260.692
	0.75	100.437	79.504	312.164
	0.8	106.999	84.799	370.502
	0.85	114.647	90.245	439.228
	0.9	124.270	96.497	526.301
	0.91	126.594	97.944	547.395
	0.92	129.119	99.494	570.332
	0.93	131.896	101.178	595.574
	0.94	134.996	103.034	623.789
	0.95	138.533	105.126	655.993
	0.96	142.688	107.555	693.859
	0.97	147.796	110.505	740.446
	0.98	154.586	114.377	802.424
	0.99	165.288	120.394	900.195

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 12. Nilai LC_{50} 72 JSA (Jam Setelah Aplikilasi)

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	-21.549	-1126.734	27.332
	0.02	-11.431	-1002.638	32.846
	0.03	-5.011	-923.933	36.376
	0.04	-.182	-864.747	39.051
	0.05	3.747	-816.620	41.243
	0.06	7.090	-775.668	43.121
	0.07	10.022	-739.773	44.779
	0.08	12.647	-707.643	46.273
	0.09	15.034	-678.431	47.642
	0.1	17.232	-651.550	48.911
	0.15	26.330	-540.371	54.276
	0.2	33.561	-452.195	58.726
	0.25	39.765	-376.756	62.752
	0.3	45.335	-309.269	66.627
	0.35	50.498	-247.085	70.571
	0.4	55.396	-188.604	74.838
	0.45	60.136	-132.883	79.827
	0.5	64.800	-79.640	86.331
	0.55	69.464	-29.772	96.211
	0.6	74.204	13.125	114.024
	0.65	79.102	42.903	146.995
	0.7	84.265	59.608	196.417
	0.75	89.836	69.484	257.903
	0.8	96.039	76.632	330.220
	0.85	103.270	82.905	416.573
	0.9	112.368	89.450	526.574
	0.91	114.566	90.907	553.265
	0.92	116.953	92.454	582.299
	0.93	119.578	94.117	614.260
	0.94	122.510	95.936	649.994
	0.95	125.853	97.970	690.790
	0.96	129.782	100.314	738.766
	0.97	134.611	103.141	797.800
	0.98	141.031	106.830	876.345
	0.99	151.149	112.525	1000.261

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 13. Nilai LC_{50} 96 JSA (Jam Setelah Aplikilasi)

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	-35.975	-472.447	17.513
	0.02	-24.938	-419.878	23.988
	0.03	-17.935	-386.561	28.133
	0.04	-12.668	-361.521	31.274
	0.05	-8.382	-341.171	33.847
	0.06	-4.735	-323.863	36.051
	0.07	-1.537	-308.700	37.996
	0.08	1.326	-295.134	39.748
	0.09	3.930	-282.807	41.351
	0.1	6.327	-271.468	42.836
	0.15	16.252	-224.638	49.097
	0.2	24.140	-187.594	54.250
	0.25	30.907	-155.995	58.852
	0.3	36.984	-127.823	63.189
	0.35	42.615	-101.965	67.456
	0.4	47.958	-77.744	71.820
	0.45	53.128	-54.737	76.470
	0.5	58.216	-32.704	81.655
	0.55	63.304	-11.586	87.754
	0.6	68.474	8.446	95.379
	0.65	73.817	26.913	105.497
	0.7	79.448	43.102	119.433
	0.75	85.525	56.520	138.525
	0.8	92.292	67.450	163.795
	0.85	100.180	76.856	196.585
	0.9	110.105	86.033	240.501
	0.91	112.502	87.993	251.364
	0.92	115.106	90.045	263.243
	0.93	117.969	92.223	276.383
	0.94	121.167	94.574	291.139
	0.95	124.814	97.172	308.053
	0.96	129.099	100.129	328.019
	0.97	134.367	103.656	352.673
	0.98	141.370	108.202	385.589
	0.99	152.407	115.134	437.701

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 14. Nilai LC_{50} 120 JSA (Jam Setelah Aplikilasi)

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT[a]	0.01	-53.653	.	.
	0.02	-41.285	.	.
	0.03	-33.437	.	.
	0.04	-27.534	.	.
	0.05	-22.732	.	.
	0.06	-18.645	.	.
	0.07	-15.062	.	.
	0.08	-11.853	.	.
	0.09	-8.935	.	.
	0.1	-6.249	.	.
	0.15	4.873	.	.
	0.2	13.712	.	.
	0.25	21.295	.	.
	0.3	28.105	.	.
	0.35	34.415	.	.
	0.4	40.403	.	.
	0.45	46.196	.	.
	0.5	51.898	.	.
	0.55	57.600	.	.
	0.6	63.393	.	.
	0.65	69.381	.	.
	0.7	75.691	.	.
	0.75	82.501	.	.
	0.8	90.084	.	.
	0.85	98.923	.	.
	0.9	110.045	.	.
	0.91	112.731	.	.
	0.92	115.649	.	.
	0.93	118.858	.	.
	0.94	122.441	.	.
	0.95	126.528	.	.
	0.96	131.330	.	.
	0.97	137.233	.	.
	0.98	145.081	.	.
	0.99	157.449	.	.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 15. Nilai LC_{50} 144 JSA (Jam Setelah Aplikilasi)

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT[a]	0.01	-69.965	.	.
	0.02	-55.894	.	.
	0.03	-46.966	.	.
	0.04	-40.250	.	.
	0.05	-34.787	.	.
	0.06	-30.137	.	.
	0.07	-26.061	.	.
	0.08	-22.410	.	.
	0.09	-19.090	.	.
	0.1	-16.034	.	.
	0.15	-3.382	.	.
	0.2	6.674	.	.
	0.25	15.301	.	.
	0.3	23.048	.	.
	0.35	30.227	.	.
	0.4	37.040	.	.
	0.45	43.630	.	.
	0.5	50.117	.	.
	0.55	56.603	.	.
	0.6	63.194	.	.
	0.65	70.006	.	.
	0.7	77.185	.	.
	0.75	84.933	.	.
	0.8	93.560	.	.
	0.85	103.615	.	.
	0.9	116.268	.	.
	0.91	119.324	.	.
	0.92	122.644	.	.
	0.93	126.294	.	.
	0.94	130.371	.	.
	0.95	135.021	.	.
	0.96	140.484	.	.
	0.97	147.200	.	.
	0.98	156.127	.	.
	0.99	170.198	.	.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 16. Nilai LC_{50} 168 JSA (Jam Setelah Aplikilasi)

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT[a]	0.01	-79.717	.	.
	0.02	-65.683	.	.
	0.03	-56.778	.	.
	0.04	-50.080	.	.
	0.05	-44.631	.	.
	0.06	-39.993	.	.
	0.07	-35.927	.	.
	0.08	-32.286	.	.
	0.09	-28.975	.	.
	0.1	-25.927	.	.
	0.15	-13.307	.	.
	0.2	-3.277	.	.
	0.25	5.327	.	.
	0.3	13.055	.	.
	0.35	20.215	.	.
	0.4	27.010	.	.
	0.45	33.583	.	.
	0.5	40.053	.	.
	0.55	46.523	.	.
	0.6	53.096	.	.
	0.65	59.891	.	.
	0.7	67.051	.	.
	0.75	74.779	.	.
	0.8	83.383	.	.
	0.85	93.413	.	.
	0.9	106.033	.	.
	0.91	109.081	.	.
	0.92	112.392	.	.
	0.93	116.033	.	.
	0.94	120.100	.	.
	0.95	124.737	.	.
	0.96	130.186	.	.
	0.97	136.885	.	.
	0.98	145.789	.	.
	0.99	159.824	.	.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 17. Nilai LC_{50} 192 JSA (Jam Setelah Aplikilasi)

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT[a]	0.01	-68.716	.	.
	0.02	-57.493	.	.
	0.03	-50.373	.	.
	0.04	-45.017	.	.
	0.05	-40.660	.	.
	0.06	-36.952	.	.
	0.07	-33.700	.	.
	0.08	-30.789	.	.
	0.09	-28.141	.	.
	0.1	-25.704	.	.
	0.15	-15.613	.	.
	0.2	-7.593	.	.
	0.25	-.712	.	.
	0.3	5.466	.	.
	0.35	11.192	.	.
	0.4	16.625	.	.
	0.45	21.882	.	.
	0.5	27.055	.	.
	0.55	32.228	.	.
	0.6	37.485	.	.
	0.65	42.918	.	.
	0.7	48.643	.	.
	0.75	54.822	.	.
	0.8	61.702	.	.
	0.85	69.722	.	.
	0.9	79.813	.	.
	0.91	82.251	.	.
	0.92	84.898	.	.
	0.93	87.810	.	.
	0.94	91.061	.	.
	0.95	94.770	.	.
	0.96	99.127	.	.
	0.97	104.483	.	.
	0.98	111.603	.	.
	0.99	122.825	.	.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 18. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 10%

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for hari		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	2.565	.	.
	0.02	3.053	.	.
	0.03	3.410	.	.
	0.04	3.706	.	.
	0.05	3.965	.	.
	0.06	4.201	.	.
	0.07	4.418	.	.
	0.08	4.622	.	.
	0.09	4.816	.	.
	0.1	5.002	.	.
	0.15	5.851	.	.
	0.2	6.627	.	.
	0.25	7.374	.	.
	0.3	8.117	.	.
	0.35	8.871	.	.
	0.4	9.652	.	.
	0.45	10.473	.	.
	0.5	11.349	.	.
	0.55	12.299	.	.
	0.6	13.345	.	.
	0.65	14.519	.	.
	0.7	15.869	.	.
	0.75	17.467	.	.
	0.8	19.437	.	.
	0.85	22.015	.	.
	0.9	25.750	.	.
	0.91	26.743	.	.
	0.92	27.866	.	.
	0.93	29.154	.	.
	0.94	30.664	.	.
	0.95	32.482	.	.
	0.96	34.755	.	.
	0.97	37.770	.	.
	0.98	42.186	.	.
	0.99	50.217	.	.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 19. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 20%

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for hari		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	1.871	.	.
	0.02	2.303	.	.
	0.03	2.627	.	.
	0.04	2.900	.	.
	0.05	3.144	.	.
	0.06	3.367	.	.
	0.07	3.576	.	.
	0.08	3.774	.	.
	0.09	3.963	.	.
	0.1	4.146	.	.
	0.15	4.997	.	.
	0.2	5.797	.	.
	0.25	6.584	.	.
	0.3	7.381	.	.
	0.35	8.206	.	.
	0.4	9.074	.	.
	0.45	10.001	.	.
	0.5	11.006	.	.
	0.55	12.111	.	.
	0.6	13.348	.	.
	0.65	14.760	.	.
	0.7	16.410	.	.
	0.75	18.397	.	.
	0.8	20.895	.	.
	0.85	24.238	.	.
	0.9	29.213	.	.
	0.91	30.561	.	.
	0.92	32.095	.	.
	0.93	33.872	.	.
	0.94	35.972	.	.
	0.95	38.527	.	.
	0.96	41.761	.	.
	0.97	46.112	.	.
	0.98	52.606	.	.
	0.99	64.746	.	.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 20. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 40%

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for hari		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	.979	.	.
	0.02	1.279	.	.
	0.03	1.515	.	.
	0.04	1.722	.	.
	0.05	1.910	.	.
	0.06	2.086	.	.
	0.07	2.255	.	.
	0.08	2.416	.	.
	0.09	2.574	.	.
	0.1	2.728	.	.
	0.15	3.469	.	.
	0.2	4.199	.	.
	0.25	4.947	.	.
	0.3	5.732	.	.
	0.35	6.570	.	.
	0.4	7.477	.	.
	0.45	8.475	.	.
	0.5	9.587	.	.
	0.55	10.844	.	.
	0.6	12.291	.	.
	0.65	13.989	.	.
	0.7	16.034	.	.
	0.75	18.576	.	.
	0.8	21.885	.	.
	0.85	26.493	.	.
	0.9	33.693	.	.
	0.91	35.707	.	.
	0.92	38.032	.	.
	0.93	40.763	.	.
	0.94	44.047	.	.
	0.95	48.115	.	.
	0.96	53.378	.	.
	0.97	60.643	.	.
	0.98	71.854	.	.
	0.99	93.878	.	.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 21. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 60%

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for hari		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	.388	.000	1.689
	0.02	.545	.000	2.043
	0.03	.676	.000	2.307
	0.04	.795	.000	2.529
	0.05	.908	.000	2.727
	0.06	1.015	.000	2.909
	0.07	1.121	.000	3.080
	0.08	1.224	.000	3.243
	0.09	1.326	.000	3.399
	0.1	1.428	.000	3.551
	0.15	1.938	.000	4.271
	0.2	2.471	.001	4.982
	0.25	3.044	.006	5.734
	0.3	3.670	.021	6.578
	0.35	4.366	.069	7.596
	0.4	5.147	.206	8.946
	0.45	6.035	.562	11.004
	0.5	7.059	1.372	14.836
	0.55	8.257	2.807	23.868
	0.6	9.682	4.583	49.052
	0.65	11.414	6.274	125.227
	0.7	13.576	7.824	375.395
	0.75	16.370	9.362	1302.005
	0.8	20.164	11.045	5382.643
	0.85	25.710	13.090	28800.525
	0.9	34.902	15.922	241919.734
	0.91	37.577	16.662	405232.941
	0.92	40.715	17.496	710134.071
	0.93	44.469	18.449	1316720.232
	0.94	49.072	19.563	2625770.925
	0.95	54.906	20.902	5773537.967
	0.96	62.653	22.574	1.458E7
	0.97	73.690	24.789	4.559E7
	0.98	91.429	28.038	2.078E8
	0.99	128.448	33.969	2.274E9

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 22. Nilai LT_{50} ekstrak gulma ajeran dengan konsentrasi 80%

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for hari		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0.01	.325	.	.
	0.02	.430	.	.
	0.03	.514	.	.
	0.04	.588	.	.
	0.05	.655	.	.
	0.06	.719	.	.
	0.07	.780	.	.
	0.08	.839	.	.
	0.09	.896	.	.
	0.1	.952	.	.
	0.15	1.226	.	.
	0.2	1.498	.	.
	0.25	1.779	.	.
	0.3	2.076	.	.
	0.35	2.396	.	.
	0.4	2.744	.	.
	0.45	3.129	.	.
	0.5	3.562	.	.
	0.55	4.053	.	.
	0.6	4.622	.	.
	0.65	5.295	.	.
	0.7	6.110	.	.
	0.75	7.130	.	.
	0.8	8.468	.	.
	0.85	10.348	.	.
	0.9	13.317	.	.
	0.91	14.154	.	.
	0.92	15.122	.	.
	0.93	16.264	.	.
	0.94	17.641	.	.
	0.95	19.355	.	.
	0.96	21.582	.	.
	0.97	24.674	.	.
	0.98	29.481	.	.
	0.99	39.028	.	.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 23. Hasil Pengamatan larva yang menjadi pupa

Tabel 1. Jumlah larva yang menjadi pupa

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	6	3	4	5	18	4,50
10	1	0	5	1	7	1,75
20	2	0	2	1	5	1,25
40	1	2	0	0	3	0,75
60	0	0	2	0	2	0,50
80	0	1	0	0	1	0,25
	10	6	13	7	36	9

Tabel 2. Persentase larva yang menjadi pupa

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	40	20	26,67	33,33	120	30
10	6,67	0	33,33	6,67	46,67	11,67
20	13,33	0	13,33	6,67	33,33	8,33
40	6,67	13,33	0	0	20	5,00
60	0	0	13,33	0	13,33	3,33
80	0	6,67	0	0	6,67	1,67
	66,67	40	86,66	46,67	240	60

Tabel 3. Hasil Analisis Varians larva yang menjadi pupa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	49.000	5	9.800	6.083	.002
Within Groups	29.000	18	1.611		
Total	78.000	23			

Tabel 4. Uji lanjut Duncan larva yang menjadi pupa

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
80%	4	.2500	
60%	4	.5000	
40%	4	.7500	
20%	4	1.2500	
10%	4	1.7500	
0%	4		4.5000
Sig.		.149	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	4,500	a
10	1,750	a
20	1,250	a
40	0,750	a
60	0,500	a
80	0,250	b

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 24. Hasil pengamatan pupa yang menjadi imago

Tabel 1. Jumlah pupa yang menjadi imago

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	5	2	2	5	14	3,5
10	1	0	5	1	7	1,75
20	2	0	1	1	4	1
40	1	2	0	0	3	0,75
60	0	0	2	0	2	0,5
80	0	1	0	0	1	0,25
	9	5	10	7	31	7,75

Tabel 2. Persentase pupa yang menjadi imago

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	33,33	13,33	13,33	33,33	93,33	23,33
10	6,67	0	33,33	6,67	46,67	11,67
20	13,33	0	6,67	6,67	26,67	6,67
40	6,67	13,33	0	0	20	5
60	0	0	13,33	0	13,33	3,33
80	0	6,67	0	0	6,67	1,67
	60,04	33,33	66,7	46,67	206,67	51,67

Tabel 3. Hasil Analisis Varians pupa yang menjadi imago

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28.708	5	5.742	3.205	.030
Within Groups	32.250	18	1.792		
Total	60.958	23			

Tabel 4. Uji lanjut Duncan pupa yang menjadi imago

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
80%	4	.2500	
60%	4	.5000	
40%	4	.7500	
20%	4	1.0000	
10%	4	1.7500	1.7500
0%	4		3.5000
Sig.		.170	.081

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 5. Hasil uji lanjut Duncan (α=5%)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	3,50	a
10	1,75	a,b
20	1,00	b
40	0,75	b
60	0,50	b
80	0,25	b

LAMPIRAN 25. Berat Larva Ulat Grayak (*S. litura*) Sebelum Perlakuan

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05
		1
20%	4	.2700
80%	4	.2775
40%	4	.2850
0%	4	.2975
60%	4	.3000
10%	4	.3025
Sig.		.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

LAMPIRAN 26. Standar Deviasi Berat Larva Ulat Grayak (*S. litura*) Sebelum Perlakuan

	N	Mean	Std. Deviation
0%	4	.2975	.02363
10%	4	.3025	.02872
20%	4	.2700	.01155
40%	4	.2850	.00577
60%	4	.3000	.02160
80%	4	.2775	.01708
Total	24	.2888	.02133

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 27. Berat Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) H+1 setelah Perlakuan

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
80%	4	.1850				
60%	4		.2050			
40%	4		.2200	.2200		
20%	4			.2350	.2350	
10%	4				.2500	
0%	4					.3600
Sig.		1.000	.123	.123	.123	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

LAMPIRAN 28. Standar Deviasi Berat Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) H+1 setelah Perlakuan

	N	Mean	Std. Deviation
0%	4	.3600	.02449
10%	4	.2500	.00816
20%	4	.2350	.00577
40%	4	.2200	.00816
60%	4	.2050	.01000
80%	4	.1850	.01291
Total	24	.2425	.05885

LAMPIRAN 29. Berat Larva Ulat Grayak (*Spodoptea litura*) H+3 setelah Perlakuan

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
80%	4	.0700			
60%	4	.1075	.1075		
40%	4	.1275	.1275	.1275	
20%	4		.1550	.1550	
10%	4			.1825	
0%	4				.4600
Sig.		.115	.189	.131	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 30. Standar Deviasi Berat Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) H+3 setelah Perlakuan

	N	Mean	Std. Deviation
0%	4	.4600	.09866
10%	4	.1825	.02062
20%	4	.1550	.02887
40%	4	.1275	.03096
60%	4	.1075	.02217
80%	4	.0700	.02449
Total	24	.1838	.13758

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG