

**PENGARUH EKSTRAK DAUN LEGETAN (*Synedrella nodiflora*)
TERHADAP PERKEMBANGAN ULAT DAUN KUBIS (*Plutella xylostella*)**

SKRIPSI

Oleh:
KHOIROTUL MUADDIBAH
NIM.11620074



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN LEGETAN (*Synedrella nodiflora*)
TERHADAP PERKEMBANGAN ULAT DAUN KUBIS (*Plutella xylostella*)**

SKRIPSI

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

**Oleh :
KHOIROTUL MUADDIBAH
NIM. 11620074 / S -1**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2016**

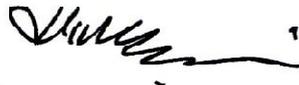
**PENGARUH EKSTRAK DAUN LEGETAN (*Synedrella nodiflora*)
TERHADAP PERKEMBANGAN ULAT DAUN KUBIS (*Plutella xylostella*)**

SKRIPSI

**Oleh :
KHOIROTUL MUADDIBAH
NIM. 11620074**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I



**Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001**

Pembimbing II



**Ach. Nasibhudin, M.Ag
NIP. 19730705 00003 1 002**

**Mengetahui:
Ketua Jurusan Biologi,**



**Dr. Erika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**

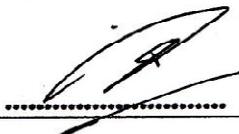
**PENGARUH EKSTRAK DAUN LEGETAN (*Synedrella nodiflora*)
TERHADAP PERKEMBANGAN ULAT DAUN KUBIS (*Plutella xylostella*)**

SKRIPSI

**Oleh :
KHOIROTUL MUADDIBAH
NIM. 11620074**

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal : 11 Januari 2016

Penguji Utama	<u>Dwi Suheriyanto, M.P.</u> NIP. 19740325 200312 1 001	
Ketua Penguji	<u>Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.</u> NIP. 19741018 200312 2 002	
Sekretaris Penguji	<u>Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd</u> NIP. 19630114 199903 1 001	
Anggota Penguji	<u>Ach. Nasihhudin, M.Ag</u> NIP. 19730705 00003 1 002	

Mengetahui dan Mengesahkan:
Ketua Jurusan Biologi,




Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

SURAT PERNYATAN

ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khoirotul Muaddibah
NIM : 11620074
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Penelitian : Pengaruh Ekstrak Daun Legetan (*Synedrella nodiflora*)
terhadap Perkembangan Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila pernyataan hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 26 Januari 2016

Yang Membuat Pernyataan,



Khoirotul Muaddibah
Khoirotul Muaddibah

NIM. 11620074

MOTTO

يَأَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا أَصْبِرُوا وَصَابِرُوا وَرَابِطُوا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ

تُفْلِحُونَ

Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga (di perbatasan negerimu) dan bertakwalah kepada Allah, supaya kamu beruntung (Ali Imran: 200)

“”

ALHAMDULILLAH PERSEMBAHAN

Segala bentuk ucapan syukur aku persembahkan kepada Engkau, Allah Rabbi....

Alhamdulillah telah Engkau cukupkan segala yang aku butuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini, Engkau berikan aku kesabaran dan ketabahan dalam menjalani segala cobaan-Mu.

Bapak dan Ibu (Asrori dan Siti Rofatin) tercinta yang selalu mencurahkan kasih sayang, terus memberikan dorongan dan semangat, selalu mendampingi dan memberikan dukungan moral serta material untukku, serta melimpahkan de'a yang tiada henti mereka panjatkan untukku.

Adik-adikku (Azizah dan Alfan) tersayang yang terus memberikan semangat dan turut mendo'akanku, serta seluruh keluarga besarku yang juga telah memberikan dukungan spiritual,

Terima kasih yang tak terkira aku ucapkan untuk kalian semua.

Buat teman-teman seataap ku di PP Al Hikmah Al Fatimiyah, mbak Ayun, mbak Nabil, mbak Latifah, mbak Hana, mbak Ica, Dewi dan Iza, yang menjadi tempatku berkeluh kesah.

Untuk mbak Bawon, mbak Sinta dan Anif yang telah merelakan kamarnya untuk kukotori karena sering menginap dan numpang tempat disana.

Terima kasih... ^_^

Dan untuk teman-temanku Biologi 2014, terima kasih atas kenangan dan kebersamaan nya selama ini. Terima kasih pula untuk bantuan dan semangat yang kalian berikan padaku.

Gomawee..... ^_^

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Raharjo selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri(UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku ketua Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberikan saran dan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan..
4. Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd. selaku dosen pembimbing Biologi, yang telah memberikan banyak ilmu, pelajaran, saran, bimbingan dan dukungan selama penelitian ini berlangsung.

5. Ach. Nasihhudin, M.Ag. selaku pembimbing Agama, karena atas bimbingan, bantuan dan kesabaran beliau penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Para Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi yang telah memberikan ilmu dan bimbingan penulisan selama masa studi.
7. Drs. Yahya Ja'far, M.A. dan Dra. Syafiah Fattah, M.A. selaku pengasuh PP Al Hikmah Al Fatimiyah, yang dengan sabar mengarahkan dan membimbing agama hingga penulis menyelesaikan masa studinya.
8. Bapak Asrori dan Ibu Siti Rofiatin tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual serta ketulusan doanya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Teman-teman biologi, terutama angkatan 2011 beserta semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua kalangan serta dapat menambah pengetahuan.

Malang, 1 Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
ملخص بحث	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Hipotesis	9
1.5 Manfaat Penelitian	9
1.6 Batasan Masalah	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pestisida Nabati	11
2.2 Legetan (<i>Synedrella nodiflora</i>)	13
2.2.1 Biologi Legetan (<i>Synedrella nodiflora</i>).....	13
2.2.2 Kandungan Senyawa Legetan (<i>Synedrella nodiflora</i>)..	16
2.2.3 Manfaat Legetan (<i>Synedrella nodiflora</i>)	19
2.3 Ulat Daun Kubis (<i>Plutella xylostella</i>)	20
2.3.1 Klasifikasi <i>Plutella xylostella</i>	20
2.3.2 Ekologi <i>Plutella xylostella</i>	20
2.3.3 Siklus Hidup <i>Plutella xylostella</i>	22
2.3.4 Gejala Serangan <i>Plutella xylostella</i>	24
2.4 <i>Lethal Concentration</i> (LC ₅₀)	26
2.5 <i>Lethal Time</i> (LT ₅₀)	27
2.6 Peringatan Al Quran tentang Larangan Berbuat Kerusakan	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	31
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	31
3.4 Variabel Penelitian	32
3.5 Prosedur Penelitian.....	32
3.5.1 Penyiapan Serangga Uji.....	32
3.5.2 Penyediaan Ekstrak Daun Legetan	33
3.5.3 Tahap Pengamatan.....	33

3.6	Analisis Data	34
3.6.1	Koreksi Mortalitas	35
3.6.2	Analisis Varians	35
3.6.3	Analisis Probit	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Legetan	36
4.1.1	Persentase mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i>	36
4.1.2	Persentase larva <i>Plutella xylostella</i> yang menjadi pupa.....	41
4.1.3	Persentase pupa <i>Plutella xylostella</i> yang menjadi imago...	42
4.2	<i>Lethal Concentration 50</i> (LC ₅₀)dan <i>Lethal Time 50</i> (LT ₅₀)	45
4.2.1	Nilai LC ₅₀ Ekstrak Daun Legetan terhadap Mortalitas <i>Plutella xylostella</i>	45
4.2.2	Nilai LT ₅₀ Ekstrak Daun Legetan terhadap Mortalitas <i>Plutella xylostella</i>	46
4.3	Penggunaan Ekstrak Daun Legetan dalam Pandangan Islam...	47

BAB V PENUTUP

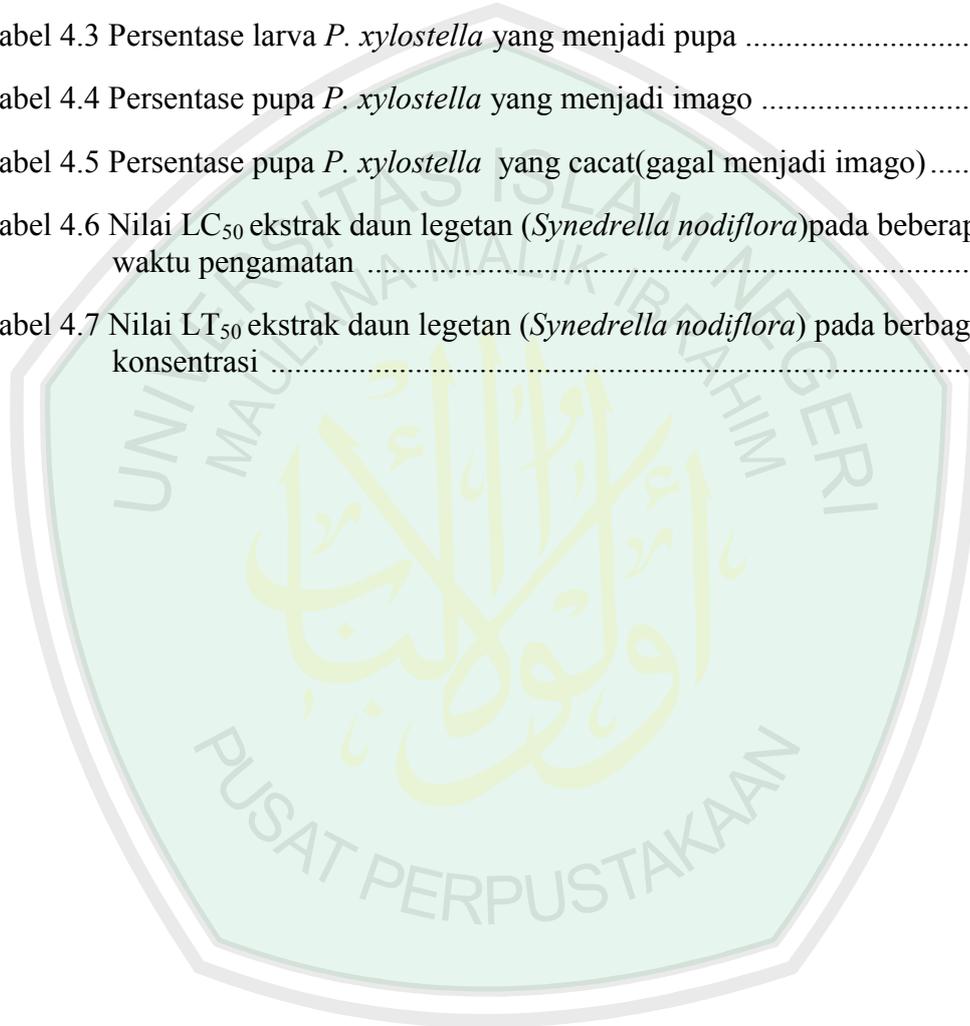
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA	53
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	59
----------------------	-----------

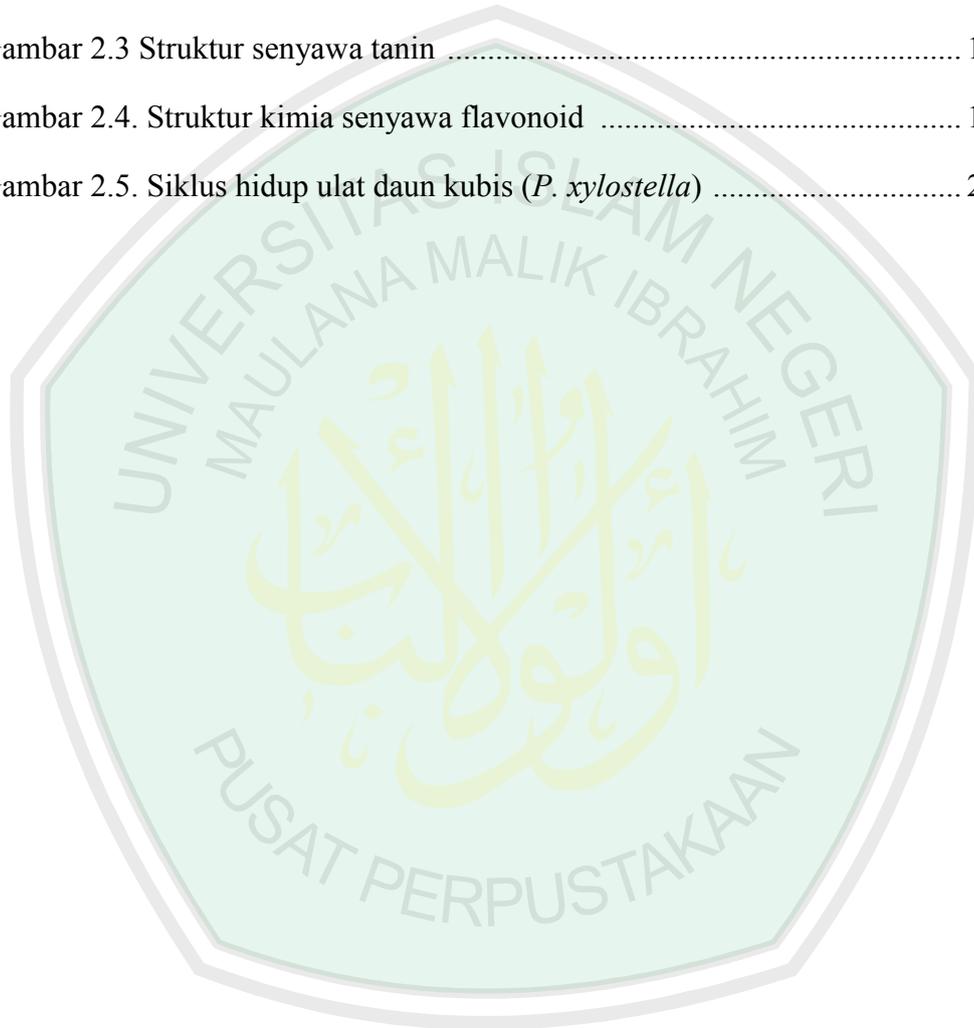
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jumlah kematian larva <i>P. xylostella</i>	36
Tabel 4.2 Persentase mortalitas larva <i>P. xylostella</i>	37
Tabel 4.3 Persentase larva <i>P. xylostella</i> yang menjadi pupa	41
Tabel 4.4 Persentase pupa <i>P. xylostella</i> yang menjadi imago	43
Tabel 4.5 Persentase pupa <i>P. xylostella</i> yang cacat(gagal menjadi imago)	44
Tabel 4.6 Nilai LC ₅₀ ekstrak daun legetan (<i>Synedrella nodiflora</i>) pada beberapa waktu pengamatan	45
Tabel 4.7 Nilai LT ₅₀ ekstrak daun legetan (<i>Synedrella nodiflora</i>) pada berbagai konsentrasi	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan Legetan (<i>Synedrella nodiflora</i>)	15
Gambar 2.2 Struktur senyawa alkaloid	16
Gambar 2.3 Struktur senyawa tanin	17
Gambar 2.4. Struktur kimia senyawa flavonoid	18
Gambar 2.5. Siklus hidup ulat daun kubis (<i>P. xylostella</i>)	22



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Penelitian	59
Lampiran 2. Identifikasi Tumbuhan Legetan.....	60
Lampiran3. Identifikasi Ulat Daun Kubis.....	62
Lampiran 4.Hasil pengamatan mortalitas larva 24 JSA	65
Lampiran 5. Hasil pengamatan mortalitas larva 48 JSA	67
Lampiran 6. Hasil pengamatan mortalitas larva 72 JSA	69
Lampiran 7. Hasil pengamatan mortalitas larva 96 JSA	71
Lampiran 8. Hasil pengamatan mortalitas larva 120 JSA	73
Lampiran 9. Hasil pengamatan larva yang menjadi pupa pada pengamatan ke 5 HSA	75
Lampiran 10. Hasil pengamatan pupa yang menjadi imago pada pengamatan ke 8 HSA	77
Lampiran 11.Nilai LC_{50} 24 JSA (Jam Setelah Aplikasi)	78
Lampiran 12. Nilai LC_{50} 48 JSA (Jam Setelah Aplikasi)	79
Lampiran 13. Nilai LC_{50} 72 JSA (Jam Setelah Aplikasi)	80
Lampiran 14. Nilai LC_{50} 96 JSA (Jam Setelah Aplikasi)	81
Lampiran 15. Nilai LC_{50} 120 JSA (Jam Setelah Aplikasi)	82
Lampiran 16. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 5%	83
Lampiran 17. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 10%	84
Lampiran 18. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 20%	85
Lampiran 19. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 40%	86
Lampiran 20. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 80%	87
Lampiran 21. Perhitungan Konsentrasi Ekstrak Daun Legetan	88

ABSTRAK

Muaddibah, Khoirotul. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Legetan (*Synedrella nodiflora*) terhadap Perkembangan Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella*). Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd. Pembimbing II: Ach. Nasihhudin, M.Ag

Kata kunci: Ekstrak daun *Synedrella nodiflora*, *Plutella xylostella*, pestisida nabati

Kubis merupakan salah satu komoditi hortikultura yang banyak diusahakan dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Namun budidaya tanaman kubis sering mengalami kendala, yaitu serangan hama. Satu diantara jenis hama yang menyerang tanaman kubis adalah ulat daun kubis (*Plutella xylostella*). Serangan ulat ini dapat menyebabkan kerugian sebesar 50% hingga 100%. Usaha pengendalian yang banyak dilakukan oleh petani adalah dengan menggunakan pestisida sintetis. Namun, penggunaan pestisida sintetis berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan. Oleh karena itu, untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis perlu adanya alternatif dalam mengendalikan serangan *P. xylostella*. Satu diantaranya dengan menggunakan pestisida nabati. Tumbuhan legetan merupakan salah satu jenis gulma dari famili Asteraceae yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun legetan terhadap perkembangan *P. xylostella*, serta untuk mengetahui nilai LC_{50} dan LT_{50} dari ekstrak daun legetan.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Jurusan Biologi dan di Desa Mandesan Kecamatan Selopuro Kabupaten Blitar. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diujikan adalah konsentrasi ekstrak daun legetan, yaitu 0%, 5%, 10%, 20%, 40%, dan 80% dengan 4 kali ulangan tiap konsentrasi. Jumlah larva yang diuji adalah 240 ekor. Parameter yang diamati yaitu persentase mortalitas larva, persentase larva yang menjadi pupa, dan persentase pupa yang menjadi imago. Data dianalisa menggunakan *analysis of variansi* (ANOVA) dan uji Duncan. Nilai LC_{50} dan LT_{50} dianalisa menggunakan Analisis Probit dengan program SPSS.

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa ekstrak daun tumbuhan legetan memiliki pengaruh terhadap tiap tahap perkembangan *P. xylostella*. Persentase mortalitas larva tertinggi dicapai pada konsentrasi 80% dengan persentase mortalitas sebesar 87,47%. Persentase terendah pada konsentrasi 5% sebesar 18,42%. Sedangkan persentase larva yang menjadi pupa, persentase terendah pada konsentrasi 80% yaitu 10% dan persentase tertinggi pada kontrol sebesar 95%, serta 77,5% pada konsentrasi 5%. Adapun persentase pupa yang menjadi imago, persentase terendah mencapai 25% pada konsentrasi 80% dan persentase tertinggi sebesar 73,61% pada kontrol, serta 61,61% pada konsentrasi 5%. Nilai LC_{50} yang tertinggi adalah 87,513 % dan yang terendah sebesar 13,002%. Sedangkan nilai LT_{50} yang tertinggi adalah 375,996 Jam dan yang terendah adalah 24,253 Jam.

ABSTRACT

Muaddibah, Khoirotul. 2015. Effect of Legetan Leaf Extract (*Synedrella nodiflora*) to the Development of Diamondback Moth (*Plutella xylostella*). Thesis. Biology majors. Science and Technology Faculty. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advicer I: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd. Advicer II: Ach. Nasihhudin, M.Ag

Keywords: extract, leaves of *Synedrella nodiflora*, *Plutella xylostella*, botanical pesticides

Cabbage is one of horticultural commodities that are cultivated and consumed by the people of Indonesia. But the cultivation of cabbage often have constraints, namely pests. One of the pests that attack cabbage plants is diamondback moth (*Plutella xylostella*). This pest attacks can cause losses of 50% to 100%. The control efforts are carried out by the farmers is to use synthetic pesticides. However, the use of synthetic pesticides have a negative impact on the environment and health. Therefore, to reduce the use of synthetic pesticides need for alternatives to control *P. xylostella* attack. One of them is by using botanical pesticides. Legetan plant is one of the weed species of Asteraceae family that have potential as a biological pesticide. This study was conducted to determine the effect of legetan leaf extract to the development of *P. xylostella*, as well as to determine the LC₅₀ and LT₅₀ values of legetan leaf extract.

The study was conducted in the Laboratory of Department of Biology and in the village of the District Mandesan Selopuro Blitar. The study design used was completely randomized design (RAL). The treatment was tested legetan leaf extract concentration, that is 0%, 5%, 10%, 20%, 40%, and 80% with four replicates per concentration. The number of larvae was 240 tails. Parameters that observed are the percentage of larvae mortality, the percentage of larvae that become pupae, and the percentage of the pupae that become imago. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Duncan. LC₅₀ and LT₅₀ values were analyzed using a Probit Analysis with SPSS.

Based on the results of the study showed that the legetan leaf extract has an influence on each stage of the development of *P. xylostella*. The highest percentage of larval mortality is achieved at a concentration of 80% with a percentage of 87.47% mortality. The lowest percentage at a concentration of 5% at 18, 42%. While the percentage of larvae become pupae, the lowest percentage at 80% concentration is 10% and the highest percentage in control of 95%, and 77.5% at 5% concentration. The percentage of the pupae that become the imago, the lowest percentage reached 25% at a concentration of 80% and the highest percentage is 73.61% in the control, and 61.61% at a concentration of 5%. LC₅₀ highest value is 87.513% and a low of 13.002%. While the value of the highest LT₅₀ is 375.996 hours and the lowest was 24.253 hours.

ملخص بحث

مؤدبة, خيرة. 2015 . تأثير ليف مقتطف (Synedrella nodiflora) Legetan إلى تطوير أوراق الملفوف دودة القز (*Plutella xylostella*). الملفوف يترك لتطوير دودة القز (*Plutella xylostella*). أطروحة. قسم الأحياء. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف البيولوجيا: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd. المشرف الدين: Ach. Nasihudin, M.Ag

كلمات البحث: استخراج، يترك *Synedrella nodiflora*، *Plutella xylostella* والمبيدات النباتية

الملفوف هي واحدة من العديد من السلع البستانية المزروعة والتي يستهلكها المجتمع الإندونيسي. لكن زراعة الملفوف غالباً ما تواجه العقبات التي الآفات. واحدة من بين أنواع الآفات التي تهاجم النباتات الملفوف الملفوف فراشة (*Plutella xylostella*). هذه الهجمات دودة يمكن أن يسبب خسائر بنسبة 50٪ إلى 100٪. جهود مكافحة أن العديد من المزارعين القيام به هو استخدام المبيدات الاصطناعية. ولكن، فإن استخدام المبيدات الاصطناعية يكون لها تأثير سلبي على البيئة والصحة. لذلك، للحد من استخدام المبيدات الاصطناعية في حاجة لبدائل للسيطرة على *P. xylostella* واحد منهم باستخدام المبيدات النباتية. مصنع Legetan هو واحد من أنواع الأعشاب الأسرة Asteraceae التي لديها إمكانات بمثابة مصنع للمبيدات النباتية. وقد أجريت هذه الدراسة لتحديد تأثير مستخلص أوراق legetan لتطوير *P. xylostella*، وكذلك لتحديد قيمة LC_{50} و LT_{50} من استخراج أوراق legetan. وقد أجريت الدراسة في مختبر قسم علم الأحياء و في قرية Mandesan في منطقة Selopuro في محافظة Blitar. كان تصميم الدراسة المستخدم تصميم كامل العشوائية (RAL). العلاجات اختبارها هي ورقة تركيز مستخلص legetan ، أي 0٪، 5٪، 10٪، 20٪، 40٪، و 80٪ مع أربعة تكرارات لكل تركيز. وكان عدد من اليرقات 240 الطيور. لاحظ المعلمة أن نسبة وفيات اليرقات، ونسبة اليرقات تصبح الشرائق، والشرانق نسبة يافعة. وقد تم تحليل البيانات باستخدام *analysis of variansi* (ANOVA) و Duncan. وقد تم تحليل LC_{50} و LT_{50} القيم باستخدام تحليل الاحتمالية مع برنامج SPSS. وبناء على نتائج الدراسة أظهرت أن مستخلص أوراق النباتات legetan لها تأثير على كل مرحلة من مراحل تطوير *P. xylostella*. وحقق أعلى نسبة وفيات اليرقات بتركيز 80٪ مع نسبة وفيات 87.47٪. أقل نسبة بتركيز 5٪ عند 18، 42٪. في حين بلغت نسبة اليرقات تصبح الشرائق، وأقل نسبة في تركيز 80٪ و 10٪ وأعلى نسبة في السيطرة على 95٪، و 5،77٪ عند تركيز 5٪. النسبة المئوية لليافعة خادرة، بلغت أدنى نسبة 25٪ بتركيز 80٪ وأعلى نسبة 73.61٪ في السيطرة، و 61،61٪ بتركيز 5٪. LC_{50} أعلى قيمة هي 87.513٪ و الأدنى عند 13.002٪. في حين بلغت قيمة أعلى LT_{50} هو 996،375 ساعة، وكان أدنى 253،24 ساعة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sayuran merupakan bahan pangan penting bagi penduduk Indonesia yang diperlukan setiap hari. Satu di antara jenis sayuran yang ditanam adalah kubis (*Brassica oleracea*). Kubis banyak diusahakan dan dikonsumsi karena sayuran tersebut dikenal sebagai sumber vitamin (A, B dan C), mineral, karbohidrat, protein dan lemak yang amat berguna bagi kesehatan (Herminanto, 2010).

Ashari (1995) menambahkan bahwa tanaman kubis merupakan salah satu komoditi hortikultura yang penting bagi masyarakat khususnya konsumen dan petani kubis. Namun, menurut Badan Pusat Statistik (2014) produksi kubis di Indonesia mengalami penurunan dari 1.480.625 ton pada tahun 2013 menjadi 1.435.833 ton pada tahun 2014.

Beberapa kendala yang menyebabkan penurunan produksi kubis (*Brassica oleracea*) antara lain berupa penyakit dan serangan hama. Salah satu hama yang sering merusak tanaman Brassicaceae adalah ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L.). Pada umumnya serangan *P. xylostella* ini terjadi secara besar-besaran dan cepat pada musim kemarau, sehingga kerugian yang ditimbulkan dapat mencapai 90% (Tjatjo dan Teguh, 2011).

Dwirani (2012) mengatakan bahwa hama ulat daun kubis *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) merupakan salah satu jenis hama utama di pertanaman kubis. Apabila tidak ada tindakan pengendalian, kerusakan kubis oleh hama tersebut dapat meningkat dan hasil panen dapat menurun baik jumlah

maupun kualitasnya. Serangan yang timbul kadang-kadang sangat berat sehingga tanaman kubis tidak membentuk krop dan panennya menjadi gagal.

Tingkat populasi *P. xylostella* yang tinggi biasanya terjadi pada 6-8 minggu setelah tanam. Tingkat populasi yang tinggi ini dapat mengakibatkan kerusakan yang berat pada tanaman kubis. Kehilangan hasil yang disebabkan oleh *P. xylostella* dapat mencapai 100% apabila tidak digunakan insektisida (Permadani dan Sastrosiswojo, 1993). Menurut Andaloro, *et al.*, (1983) larva *P. xylostella* dapat merusak tanaman Cruciferae dengan memakan dan menggerek. Sejak menetas, larva instar pertama masuk ke dalam daun Cruciferae dan mulai menggerek permukaan daun. Instar yang selanjutnya umumnya memakan bagian bawah daun, membuat lubang-lubang (jendela) yang tak beraturan dan meninggalkan bagian epidermis atas daun.

Hama *P. xylostella* memakan daun-daun kubis, baik pada tanaman yang masih muda maupun tanaman yang sudah tua. Bagian bawah daun kubis rusak, epidermis bagian atas terlihat putih transparan. Setelah daun tersebut tumbuh dan melebar, lapisan epidermis akan robek sehingga daun tampak berlubang (Mau dan Kessing, 1992). Herlinda *et. al.* (2004) menambahkan bahwa selain menyerang tanaman kubis, ulat daun kubis juga merupakan hama utama pada tanaman Brassicaceae, seperti sawi dan caisin di Indonesia.

Selama ini, pengendalian hama yang dilakukan oleh para petani yaitu dengan mengandalkan pestisida sintetik. Padahal, jika ditinjau secara ekologis penggunaan pestisida sintetik dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan pestisida sintetik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Jika

hasil tanaman dikonsumsi manusia maka dapat mengganggu kesehatan karena pestisida sintetik dapat menimbulkan residu pestisida pada bahan yang telah dipanen tersebut. Selain itu, penggunaan pestisida sintetik yang terlalu sering dapat menyebabkan hama menjadi kebal dengan adanya dosis yang lebih tinggi sehingga berdampak buruk terhadap lingkungan (Sembel, 2010).

Tang *et al.* (1988) menyatakan bahwa hama *P. xylostella* mampu berkembang menjadi resisten terhadap insektisida sintetik yang digunakan oleh para petani. Hal ini dilaporkan pula oleh Herlinda dkk. (2004) bahwa *P. xylostella* resisten terhadap beberapa jenis insektisida, seperti senyawa fosfat organik dan piretroid sintetik. Menurut Sembel (2012) insektisida adalah bahan kimia yang mengandung zat racun. Oleh sebab itu, penanganan insektisida harus diperhatikan oleh pemakai. Selain bahaya keracunan insektisida, secara langsung dimakan atau diminum oleh manusia atau binatang, ada banyak bahaya lain yang diakibatkan oleh insektisida, antara lain dengan menghirup gas racun, kontak pada kulit atau terkontaminasi dengan bahan makanan, minuman dan lain sebagainya. Insektisida yang masuk dalam jumlah yang sangat sedikit lama-kelamaan akan terkumpul dalam suatu proses bioakumulasi yang nantinya dapat mengakibatkan keracunan kronis.

Sembel (2012) menambahkan bahwa tidak dapat disangkal lagi bahwa insektisida memberikan banyak keuntungan bagi petani. Selain manfaatnya sebagai pengendali hama, keuntungan lain seperti harga yang murah, efektif dalam jumlah yang kecil, tahan, beracun untuk banyak jenis serangga dan membutuhkan tenaga kerja sedikit membuat penggunaan insektisida semakin

meluas. Hal ini tidak dapat disangkal karena dalam kenyataannya insektisida masih merupakan alat yang paling kuat, efektif, fleksibel, mudah dan murah dalam membunuh serangga hama. Akibat dari berbagai kemudahan tersebut maka banyak orang yang menyalah-gunakan insektisida sehingga mengakibatkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan hidup, termasuk manusia pemakainya. Ketika hama mulai kebal terhadap pestisida tersebut, para petani cenderung mengaplikasikannya secara berulang-ulang dan menambah dosis yang diberikan. Hal ini justru dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan terbunuhnya musuh alami. Satu diantara upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan pestisida alami atau nabati yang ramah lingkungan dan tidak berdampak buruk terhadap organisme yang menguntungkan.

Satu diantara tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati adalah gulma legetan (Octavia dkk., 2008). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rathi dan Gopalakrishnan (2005) membuktikan bahwa legetan mampu membasmi hama *Spodoptera litura* yang telah resisten terhadap beberapa pestisida sintetik. Konsentrasi ekstrak daun legetan yang digunakan yaitu: 0,01%; 0,02%; 0,04%; dan 0,08%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Moniruzzaman *et al.* (2012) menunjukkan bahwa ekstrak *Synedrella nodiflora* berpotensi sebagai insektisida nabati, dalam mengendalikan serangga *Tribolium castaneum* pada skala laboratorium.

Legetan (*Synedrella nodiflora*) merupakan tanaman gulma yang keberadaannya kurang diperhatikan dan dianggap mengganggu serta merugikan

tanaman lain. Padahal, setiap yang ada di dunia ini pasti dapat memberikan manfaat yang besar jika manusia bersedia untuk mengkajinya lebih dalam, karena tidak ada satupun ciptaan Allah yang diciptakan tanpa memberikan manfaat bagi yang lainnya. Sebagaimana firman Allah dalam Al Qur'an, bahwasannya tidak ada satupun ciptaan Allah yang diciptakan dengan sia-sia, yakni dalam surat Ali Imran ayat 191 berikut:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ
النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: 191. (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.

Orang-orang yang berzikir lagi berpikir mengatakan, “Ya Tuhan kami, tidak sekali-kali Engkau menciptakan alam yang ada di atas dan yang di bumi yang kami saksikan tanpa arti, dan Engkau tidak menciptakan semuanya dengan sia-sia. Maha Suci Engkau wahai Tuhan kami, dari segala yang tidak berarti dan sia-sia, bahkan semua ciptaan-Mu itu adalah hak, yang mengandung hikmah-hikmah yang agung dan maslahat-maslahat yang besar (Al Maraghi, 1993).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rajat *et al* (2013), disebutkan bahwa ekstrak *Synedrella nodiflora* mengandung steroid, getah, turunan gula, senyawa fenolik, tanin, saponin dan triterpenoid. Menurut Yunita *et al* (2009) alkaloid dan flavonoid merupakan senyawa yang dapat bertindak sebagai *stomach*

poisoning atau racun perut, sehingga apabila senyawa alkaloid dan flavonoid masuk ke dalam tubuh serangga maka akan menghambat proses pencernaan dan juga bersifat toksik bagi serangga. Senyawa tersebut juga mampu menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga, sehingga menyebabkan serangga tidak mampu mengenali makanannya. Tanin merupakan komponen yang berperan sebagai pertahanan tanaman terhadap serangga. Menurut Harborne (1987), umumnya tumbuhan yang mengandung tanin dihindari oleh pemakan tumbuhan karena rasanya yang sepat. Salah satu fungsi tanin dalam tumbuhan adalah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan. Gejala yang diperlihatkan dari hewan yang mengkonsumsi tanin yang banyak adalah menurunnya laju pertumbuhan, kehilangan berat badan dan gejala gangguan nutrisi.

Pemanfaatan pestisida nabati mempunyai beberapa keuntungan, satu diantaranya adalah bahan aktif pestisida nabati cepat terurai sehingga residunya relatif tidak mencemari lingkungan dan produk pertanian relatif aman dikonsumsi walaupun sesaat sebelum panen petani masih melakukan tindakan pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Keuntungan lainnya bahwa toksisitas pestisida nabati relatif rendah sehingga aman bagi hewan ternak peliharaan, musuh alami seperti parasit dan predator hama, petani pekerja dan konsumen. Oleh karena sifatnya yang demikian maka pestisida nabati jarang yang memiliki *knock down effect* atau efek yang merugikan seperti apa yang ada pada pestisida sintetis (Wiratno, 2011).

Allah berfirman dalam Al Qur'an surat Al Baqarah ayat 205:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَىٰ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ ۗ وَاللَّهُ لَا
 تُحِبُّ الْفُسَادَ

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."

Menurut tafsir Al Maraghi, di dunia ini terdapat orang-orang yang gemar membuat kerusakan. Tujuan utama mereka adalah memperoleh kepuasan sesaat dalam waktu yang singkat. Mereka tidak peduli jika harus merusak tumbuhan dan ternak, bahkan mereka tega merusak bumi seluruhnya, demi tercapainya kepuasan tersebut. Sedangkan Allah sangat tidak menyukai kerusakan.

Tafsir Al Maraghi menegaskan bahwa Allah tidak menyukai kerusakan, sedangkan manusia merupakan penyebab utama adanya kerusakan di muka bumi ini, hingga menyebabkan adanya kebinasaan. Salah satu bentuk perusakan yang tanpa disadari telah dilakukan oleh manusia adalah penggunaan pestisida sintetik atau pestisida kimiawi. Padahal telah diketahui bersama, bahwa penggunaan pestisida sintetik yang berulang-ulang dapat mengakibatkan terbunuhnya serangga yang menguntungkan dan menjadikan hama sasaran resisten terhadap pestisida tersebut. Untuk mencegah dampak negatif akibat penggunaan pestisida sintetik, tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan ekstrak daun legetan.

Potensi tumbuhan legetan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan serangan hama *P. xylostella* belum pernah diteliti sebelumnya. Oleh karena itu, perlu diketahui efektivitasnya untuk mematikan hama *P. xylostella* dengan menentukan nilai LC_{50} (*Lethal Concentration 50*) dan nilai LT_{50} (*Lethal Time 50*).

Menurut Hamdayu (2012), *Lethal Concentration 50* atau biasa disingkat LC_{50} adalah suatu perhitungan untuk menentukan keaktifan dari suatu ekstrak atau senyawa. Makna LC_{50} adalah pada konsentrasi berapa ekstrak dapat mematikan 50% dari organisme uji. *Lethal Time 50* (LT_{50}) merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu bahan untuk membunuh 50% populasi larva uji.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan konsentrasi bertingkat, yaitu: 0%, 5%, 10%, 20%, 40%, dan 80%. Konsentrasi ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Rathi dan Gopalakrishnan (2005) yang juga menggunakan konsentrasi bertingkat. Sehingga dapat diketahui pengaruh dari beberapa tingkatan konsentrasi dengan variasi yang minimal. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Ekstrak Daun Legetan (*Synedrella nodiflora*) terhadap Perkembangan Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella*)”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apakah ada pengaruh konsentrasi ekstrak daun legetan (*S. nodiflora*) terhadap perkembangan ulat daun kubis (*P. xylostella*)?
2. Berapakah nilai *Lethal Concentration 50%* (LC_{50}) dan *Lethal Time 50%* (LT_{50}) dari ekstrak daun legetan (*S. nodiflora*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun legetan (*S. nodiflora*) terhadap perkembangan ulat daun kubis (*P. xylostella*).

2. Untuk mengetahui *Lethal Concentration 50%* (LC_{50}) dan *Lethal Time 50%* (LT_{50}) dari ekstrak daun legetan (*S. nodiflora*).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini, adalah: Ada pengaruh konsentrasi ekstrak daun legetan (*S. nodiflora*) terhadap perkembangan ulat daun kubis (*P. xylostella*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan informasi kepada petani mengenai cara pemanfaatan tanaman gulma khususnya legetan untuk mengendalikan hama ulat daun kubis (*P. xylostella*).
2. Sebagai sumber informasi ilmiah tentang pengaruh pemberian ekstrak tanaman legetan (*S. nodiflora*) terhadap hama ulat daun kubis (*P. xylostella*).
3. Memberikan landasan empiris pada pengembangan penelitian selanjutnya.

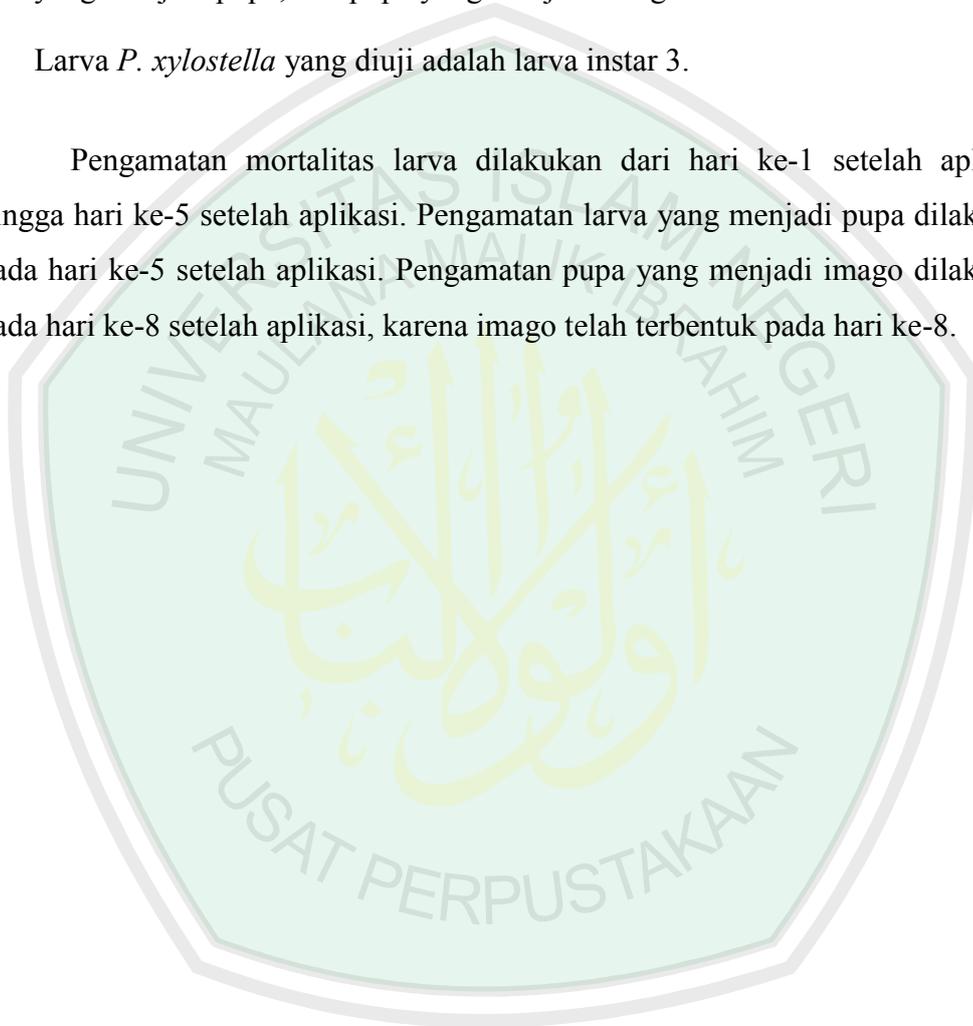
1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Daun legetan (*S. nodiflora*) yang digunakan adalah daun yang tumbuh pada daun ketiga dari ujung hingga sebelum pangkal batang.
2. Tanaman legetan yang digunakan, diambil dari Desa Mandesan, Kecamatan Selopuro, Kabupaten Blitar.
3. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0% (kontrol), 5%, 10%, 20%, 40%, dan 80%.

4. Variabel yang diamati adalah perkembangan ulat daun kubis (*P. xylostella*) yang meliputi: mortalitas ulat daun kubis (*P. xylostella*), persentase larva yang menjadi pupa, dan pupa yang menjadi imago.
5. Larva *P. xylostella* yang diuji adalah larva instar 3.

Pengamatan mortalitas larva dilakukan dari hari ke-1 setelah aplikasi hingga hari ke-5 setelah aplikasi. Pengamatan larva yang menjadi pupa dilakukan pada hari ke-5 setelah aplikasi. Pengamatan pupa yang menjadi imago dilakukan pada hari ke-8 setelah aplikasi, karena imago telah terbentuk pada hari ke-8.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

1.1 Pestisida Nabati

Pestisida nabati diartikan sebagai pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan karena terbuat dari bahan-bahan alami. Oleh karena itu, jenis pestisida ini mudah terurai di alam sehingga residunya mudah hilang, dan relatif aman bagi manusia (Samsudin, 2008). Menurut FAO (1988) dan US EPA (2002) (dalam Asmaliyah, 2010), pestisida nabati dimasukkan ke dalam kelompok pestisida biokimia karena mengandung biotoksin. Pestisida biokimia adalah bahan yang terjadi secara alami dapat mengendalikan hama dengan mekanisme non toksik.

Menurut Novizan (2002) insektisida nabati memiliki beberapa fungsi, antara lain: *Repelan*, yaitu menolak kehadiran serangga, terutama disebabkan baunya yang menyengat; *Antifidan*, mencegah serangga memakan tanaman yang telah disemprot, terutama disebabkan rasanya yang pahit; Mencegah serangga meletakkan telur dan menghentikan proses penetasan telur; Racun syaraf, mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga; *Antraktan*, sebagai pemikat kehadiran serangga yang dapat dipakai pada perangkap serangga, mengendalikan pertumbuhan jamur/bakteri.

Kardinan (1999) menyebutkan di Indonesia, terdapat banyak sekali jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, dan diperkirakan ada sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk ke dalam 235 famili. Menurut Morallo-Rijesus (1986),

jenis tanaman dari famili Asteraceae, Fabaceae dan Euphorbiaceae, dilaporkan paling banyak mengandung bahan insektisida nabati.

Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia yang merupakan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu. Wiratno (2011) mengemukakan bahwa, pestisida nabati pada dasarnya memanfaatkan senyawa sekunder tumbuhan sebagai bahan aktifnya. Senyawa ini berfungsi sebagai penolak, penarik, dan pembunuh hama serta sebagai penghambat nafsu makan hama. Penggunaan bahan-bahan tanaman yang telah diketahui memiliki sifat tersebut di atas khususnya sebagai bahan aktif pestisida nabati diharapkan mampu mensubstitusi penggunaan pestisida sintetik sehingga residu bahan kimia sintetik pada berbagai produk pertanian yang diketahui membawa berbagai efek negatif bagi alam dan kehidupan di sekitarnya dapat ditekan serendah mungkin.

BPTP Jambi (2009) menyebutkan bahwa, pestisida nabati adalah bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan (daun, buah, biji atau akar) berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), pembunuh dan bentuk lainnya dapat untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Pestisida nabati bersifat mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residu mudah hilang.

Sudarmo (2005) menyatakan bahwa pestisida nabati dapat membunuh atau mengganggu serangga hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal. Cara kerja pestisida nabati

sangat spesifik yaitu: merusak perkembangan telur, larva, dan pupa, menghambat pergantian kulit, mengganggu komunikasi serangga, menyebabkan serangga menolak makan, menghambat reproduksi serangga betina, mengurangi nafsu makan, memblokir kemampuan makan serangga, mengusir serangga (*repellent*), menghambat perkembangan patogen penyakit.

Penggunaan pestisida nabati memberikan beberapa keuntungan dibandingkan dengan pestisida konvensional (Sastrosiswojo, 2002) adalah sebagai berikut: mempunyai sifat cara kerja (*mode of action*) yang unik, yaitu tidak meracuni (non toksik) terhadap lingkungan; mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan peliharaan karena residunya mudah hilang; penggunaannya dalam jumlah (dosis) yang kecil atau rendah; mudah diperoleh di alam, contohnya di Indonesia sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati; cara pembuatannya relatif mudah dan secara sosial-ekonomi penggunaannya menguntungkan bagi petani kecil di negara-negara berkembang.

2.2 Legetan (*Synedrella nodiflora*)

2.2.1 Biologi Legetan (*Synedrella nodiflora*)

Synedrella nodiflora memiliki nama lokal yaitu: Legetan, Gletang Warak (Jawa), Jotang kuda (Sunda). Sedangkan nama lokal (Inggris): gulma sinderella (Plantamor, 2011). Sinonim dari *Synedrella nodiflora*: *Verbesina nodiflora*. Klasifikasi dari *S. nodiflora* adalah sebagai berikut (United States Department of Agriculture, 1999):

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Klas : Magnoliopsida

Subklas : Asteridae

Ordo : Asterales

Famili : Asteraceae

Genus : *Synedrella*

Spesies : *Synedrella nodiflora* (L.)

Synedrella nodiflora L. merupakan tumbuhan berbunga yang masuk dalam anggota Asteraceae. *S. nodiflora* tumbuh dengan baik pada lingkungan yang berbeda dan umumnya ditemukan di Bangladesh, India, Malaysia, Jepang, Spanyol, Cina dan Inggris. Seluruh bagian tumbuhan mengandung senyawa diuretik dan pelancar. Aktifitas anti-inflamasi, insektisida dan analgesik dari tumbuhan ini juga telah diteliti (Chowdhury *et al.*, 2013). *Synedrella nodiflora* L. (*Verbesina nodiflora* L.) juga ditemukan di Afrika tropis, Asia dan India Barat (Moniruzzaman *et al.*, 2012).

Perkecambahan biji *S. nodiflora* adalah epigeal. Panjang hipokotil 8-19 mm, sering keungu-unguan, dan sedikit berambut. Kotiledon berbentuk bulat panjang, dengan panjang 6-8 mm, sering kemerah-merahan atau keungu-unguan dan berbatang pendek. Sepasang daun muda mirip dengan daun dewasa tetapi lebih kecil. *S. nodiflora* tumbuh di semua habitat tropis dan subtropis dengan

kelembaban tanah yang cukup untuk kecepatannya dalam perkecambahan, pertumbuhan, pembungaan dan pembentukan biji. Tumbuh dengan subur pada area dengan kelembaban tanah dan udara yang tinggi (tetapi bukan pada titik jenuh kelembaban tanah) (Benoit *et al*, 2014).



Gambar 2.1 Tumbuhan Legetan (*Synedrella nodiflora*) (DEEDI, 2011).

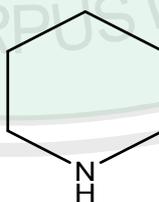
S. nodiflora bercabang tegak, herbal dengan tinggi 30-80 cm. Sistem perakaran serabut, biasanya dengan cabang yang kuat. Tumbuh tegak, batang biasanya berkayu, percabangan dikotom dari dasar tumbuhan, cenderung memiliki internodus yang panjang dan bengkak, membulat atau sedikit kaku, lembut, seringkali berambut, dan biasanya dengan tinggi sekitar 50 cm. Bagian batang yang lebih bawah mungkin tumbuh akar pada bagian nodusnya, khususnya di daerah yang basah atau lembab (CABI, 2015).

Daun tumbuh berhadapan dengan panjang 4-9 cm, berbentuk elips sampai bulat dengan tiga tulang daun yang tampak jelas dan dengan tepi beringgit, berambut dengan tangkai daun yang pendek dan menempel pada batang secara selang-seling. Bunga tumbuh dengan rangkaian mahkota yang kecil dari 2-8 bunga majemuk pada nodus dan seluruh ujung yang lebih tinggi ketiga dari tumbuhan, tiap bunga majemuk terdiri dari beberapa daun bunga yang tegak dengan panjang

3-5 mm dan keliling 5-6 mm, setiap panjang 3-4 mm dengan daun bungan berwarna kuning (CABI, 2015).

2.2.2 Kandungan Senyawa Legetan (*Synedrella nodiflora*)

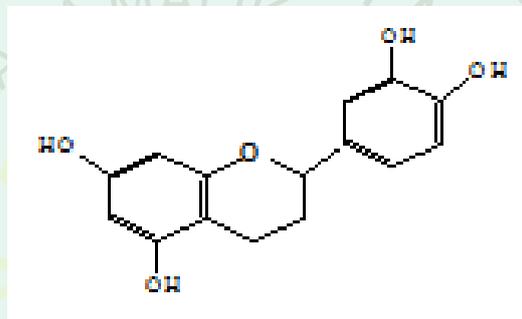
Hasil penelitian yang dilakukan oleh Amoateng *et al.* (2012) menyebutkan bahwa ekstrak *S. nodiflora* mengandung glikosida, steroid, alkaloid, tanin, dan pseudotannin. Berdasarkan data dari Kementerian Negara Riset dan Teknologi RI (2001), tumbuhan *S. nodiflora* mengandung saponin, dan polifenol. Selain itu, hasil penelitian Rathi dan Gopalkrishnan (2005) menyatakan bahwa dalam tumbuhan *S. nodiflora* terkandung senyawa saponin, alkaloid, steroid. Rajat *et al* (2013) melaporkan bahwa *S. nodiflora* memiliki kandungan senyawa seperti flavonoid, alkaloid, glikosida, steroid, tannin, triterpen, saponin, gula reduksi, getah dan fitosterol. Menurut Ghayal *et al* (2010), senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman, seperti terpenoid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, alkaloid, rasa pahit dan minyak esensial, memiliki potensi sebagai insektisida.



Gambar 2.2 Struktur senyawa alkaloid (Robinson, 1995)

Alkaloid dan tanin dapat menghambat daya makan larva (*antifedant*). Menurut Cahyadi (2009), senyawa alkaloid dan flavonoid dapat bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa alkaloid dan flavonoid tersebut masuk ke dalam tubuh larva, maka alat pencernaannya akan terganggu. Selain itu, senyawa tersebut menghambat reseptor perasa pada daerah

mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya akibatnya larva menolak untuk makan dan akhirnya mati. Prabowo (2010) menyebutkan bahwa racun perut akan mempengaruhi metabolisme larva setelah memakan racun. Racun akan masuk ke dalam tubuh dan diedarkan bersama darah. Racun yang terbawa darah akan mempengaruhi sistem saraf larva dan kemudian akan menimbulkan kematian.

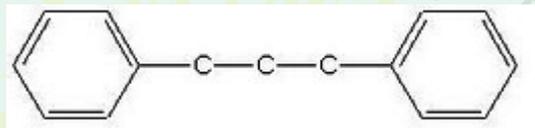


Gambar 2.3 Struktur senyawa tanin (Effendi, 2007)

Menurut Samsudin (2008), kandungan senyawa bioaktif diantaranya saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri mampu mencegah hama mendekati tanaman (penolak) dan menghambat pertumbuhan larva menjadi pupa. Fungsi terpenoid dalam tumbuhan yaitu bekerja sebagai insektisida atau berdaya racun terhadap hewan tinggi. Alkaloid merupakan bahan kompleks bernitrogen yang disintesis oleh tumbuhan. Alkaloid mempunyai rasa pahit. Alkaloid dalam tumbuhan berperan sebagai penolak serangga dan senyawa antijamur (Robinson, 1991). Menurut Ghayal *et al.* (2010), senyawa fenol merupakan sumber utama untuk insektisida, fungisida, bakterisida dan herbisida untuk pengendalian hama.

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun, merupakan persenyawaan dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid merupakan

senyawa pertahanan tumbuhan yang bersifat toksik. Flavonoid memiliki sejumlah kegunaan. Pertama, bagi tumbuhan, yaitu sebagai pengatur tumbuhan, pengatur fotosintesis, kerja antimikroba dan antivirus. Kedua, bagi manusia, yaitu sebagai antibiotik terhadap penyakit kanker dan ginjal, menghambat pendarahan. Ketiga, yaitu sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati. Sebagai insektisida nabati, flavonoid masuk ke dalam mulut serangga melalui sistem pernapasan yang terdapat di permukaan tubuh dan melemahkan sistem saraf, serta kerusakan pada sistem pernapasan, akibatnya serangga tidak bisa bernapas dan akhirnya mati (Dinata, 2009).



Gambar 2.4. Struktur kimia senyawa flavonoid (Sastrohamidjojo, 1996).

Istilah saponin diturunkan dari bahasa Latin *sapo* yang berarti sabun, diambil dari kata *saponaria vaccaria*, suatu tanaman yang mengandung saponin digunakan sebagai sabun untuk mencuci. Saponin larut dalam air tetapi tidak larut dalam eter (Suparjo, 2008). Saponin merupakan glikosida dalam tanaman yang sifatnya menyerupai sabun dan dapat larut dalam air. Saponin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Suparjo, 2008). Pengaruh saponin terlihat pada gangguan fisik serangga bagian luar (kutikula), yakni merusak lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan menyebabkan kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh (Novizan, 2002).

Menurut Karimah (2006) senyawa flavonoid dan saponin berfungsi sebagai larvasida. Senyawa-senyawa itu juga mampu menghambat pertumbuhan larva, terutama tiga hormon utama dalam serangga yaitu hormon otak (*brain hormon*), hormon edikson, dan hormon pertumbuhan (*juvenil hormon*). Tidak berkembangnya hormon tersebut dapat mencegah pergerakan larva.

Saponin dapat mengikat sterol bebas dalam pencernaan makanan, dimana sterol berperan sebagai prekursor hormon edikson, sehingga dengan menurunnya jumlah sterol bebas akan mengganggu proses pergantian kulit pada serangga (*moulting*) (Dinata, 2008).

2.2.3 Manfaat Legetan (*Synedrella nodiflora*)

S. nodiflora (L.) Gaertn (Family: Asteraceae) merupakan tanaman herba tahunan yang dapat tumbuh hingga sekitar 60-120 cm dan tumbuh lebih panjang di daerah Afrika Barat. Di Ghanaian secara tradisional, seluruh bagian tanaman direbus dan ekstrak cair diminum sebagai obat untuk mengobati epilepsi. Daunnya digunakan untuk mengobati cegukan dan ancaman aborsi. Ekstrak etanol cair dari seluruh bagian tumbuhan memiliki efek *anti-nociceptive* yang mungkin menengahi melalui mekanisme adenosinergi (Wood *et al*, 2011).

S. nodiflora (L.) Gaertn (Asteraceae) merupakan tanaman obat yang belum banyak diketahui. Tumbuhan kecil, rumput tahunan yang berasal dari Amerika, ditemukan di dataran India dan juga di Andamans. Adakalanya ditemukan di daerah Amravati. Di Indonesia daunnya digunakan sebagai tapal untuk kaki sakit dan rematik, dan cairan daun digunakan untuk sakit telinga (Rathi dan Gopalkrisnan, 2005). Di Fiji, rebusan daun digunakan untuk mengobati wasir dan

diare. Hasil rebusan dari akar yang dimasak dan ditumbuk, diminum sebagai obat batuk rejan di Afrika dan di Barbados (Burkill, 1985). Amoetang *et al* (2012) melaporkan tentang efek neurofarmakologis dari ekstrak *S. nodiflora*.

2.3 Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella*)

2.3.1 Klasifikasi *Plutella xylostella*

Klasifikasi *Plutella xylostella* menurut Myers, *et al.*(2015) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Klas : Insekta
 Ordo : Lepidoptera
 Famili : Plutellidae
 Genus : *Plutella*
 Spesies : *Plutella xylostella*

Hama *P. xylostella* (Lepidoptera, Plutellidae) merupakan hama utama pada tanaman kubis di Indonesia (Setiawati, 1996). Ulat ini sering disebut hama bodas, hama kacang, hama wayang (Rukmana, 1997) dan juga disebut ulat tritip (Pracaya, 2007). Hama ini bersifat polifag, khususnya pada famili Cruciferae, diantaranya kubis, lobak, kubis bunga dan kubis tunas.

2.3.2 Ekologi *Plutella xylostella*

Serangga dewasa berupa ngengat kecil, kira-kira 6 mm panjangnya, berwarna coklat kelabu, dan aktif pada malam hari. Pada sayap depan terdapat tiga buah lekukan (undulasi) yang berwarna putih menyerupai berlian (bahasa

Inggris *diamond*). Oleh sebab itu serangga ini dalam bahasa Inggris disebut *diamondback moth* (Sastrosiswojo, *et. al.*, 2005).

Hama ini bersifat kosmopolitan dan di Indonesia umumnya dapat ditemukan di pertanaman kubis di dataran tinggi, pegunungan, atau perbukitan. Namun, karena saat ini kubis juga ditanam di dataran rendah, *P. xylostella* juga dapat ditemukan pada pertanaman kubis di dataran rendah (Sastrosiswojo, *et. al.*, 2005).

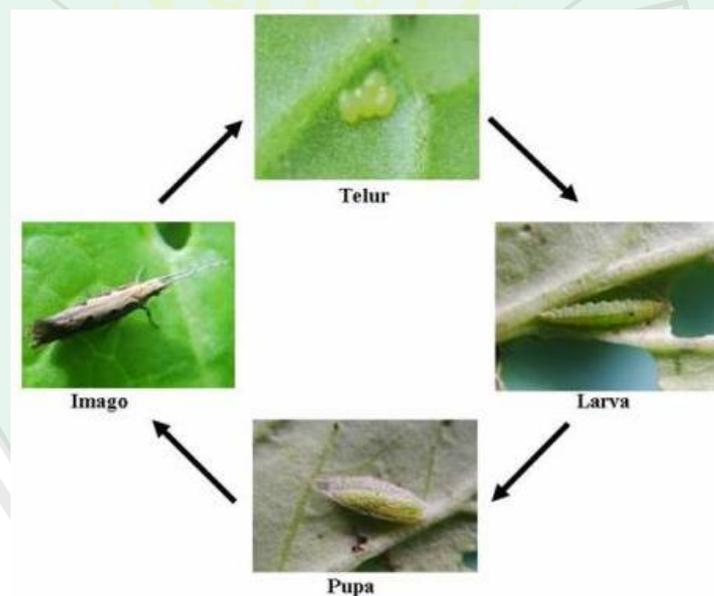
Ciri khas ulat tritip adalah ukuran tubuhnya kecil sepanjang 9-10 mm, warnanya hijau. Bila menghadapi bahaya, misalnya tersentuh benda lain atau daun bergerak keras, ulat menyelamatkan diri dengan menjatuhkan badannya bersama benang yang dibuat (Pracaya, 2007).

Faktor iklim (curah hujan) dapat mempengaruhi populasi larva *P. xylostella*. Kematian larva akibat curah hujan lebih banyak terjadi pada larva muda, yakni instar ke-1 dan larva instar ke-2 daripada larva instar ke-3 dan larva instar ke-4. Oleh karena itu, umumnya populasi larva *P. xylostella* tinggi di musim kemarau (bulan April sampai Oktober) atau apabila keadaan cuaca kering selama beberapa minggu. Populasi larva yang tinggi terjadi setelah kubis berumur enam sampai delapan minggu (Sastrosiswojo, *et. al.*, 2005).

Ngengat *P. xylostella* tidak kuat terbang jauh dan mudah terbawa oleh angin. Pada saat tidak ada angin, ngengat jarang terbang lebih tinggi dari 1,5 m di atas permukaan tanah. Jarak terbang horizontal adalah 3-4 m. *Longevitas* (masa hidup) ngengat betina rata-rata 20,3 hari. Ngengat betina kawin hanya satu kali (Sastrosiswojo, *et. al.*, 2005).

2.3.3 Siklus hidup *P. xylostella*

P. xylostella mempunyai siklus hidup yang sempurna sehingga disebut juga holometabola. Telur diletakkan di balik daun secara terpisah satu persatu, kadang-kadang dua-dua atau tiga-tiga butir berkelompok (Rukmana, 1997). Telur berbentuk oval dengan ukuran lebar 0,26 mm, panjang 0,49 mm dan berwarna kuning cerah saat baru diletakkan dan berwarna lebih tua saat menjelang menetas (Setiawati, 1996). Stadium telur berkisar antara 2 sampai 8 hari (Mau dan Kessing, 1992).



Gambar 2.5. Siklus hidup ulat daun kubis (*P. xylostella*) (Nunilahwati, 2013).

2.3.3.1 Telur *Plutella xylostella*

Telur berbentuk telur oval, ukurannya 0,6 mm x 0,3 mm, warnanya kuning, berkilau dan lembek. Ngengat betina meletakkan telur secara tunggal atau dalam kelompok kecil (tiga atau empat butir), atau dalam gugusan (10-20 butir) di sekitar tulang daun pada permukaan daun kubis sebelah bawah. Ngengat betina

bertelur selama 19 hari dan jumlah telur rata-rata sebanyak 244 butir (Sastrosiswojo, *et. al.*, 2005).

Umumnya telur *P. xylostella* diletakkan pada permukaan daun, terutama pada permukaan bawah daun. Untuk oviposisi *P. xylostella*, peran faktor fisiktumbuhan inangnya sangat besar (Andrahennadi dan Gillot, 1998). Permukaan daun atau batang yang berlekuk-lekuk lebih disukai sebagai tempat oviposisi (Ulmer *et al.*, 2002). Permukaan bawah daun lebih dipilih untuk oviposisi dibandingkan permukaan atas daun karena lekuk-lekuk lebih memudahkan imago *P. xylostella* melekatkan telurnya.

2.3.3.2 Larva *Plutella xylostella*

Panjang tubuh larva mencapai 10 mm. Kapsul kepala berwarna pucat, hijau pucat hingga cokelat pucat, bintik dengan warna kecokelatan dan titik cokelat kehitaman. Bintik mata berwarna hitam. Tubuhnya berwarna hijau, kadang-kadang berwarna kuning pucat dengan segmen tubuh yang jelas, dan mempunyai rambut-rambut halus. Larva mempunyai 5 pasang proleg; sepasang proleg menonjol keluar dari ujung posterior membentuk huruf V yang jelas (CABI, 2015).

Larva berbentuk silindris, berwarna hijau muda, relatif tidak berbulu, dan mempunyai lima pasang proleg. Larva *P. xylostella* terdiri atas empat instar. Panjang larva dewasa (instar ke-3 dan 4) kira-kira 1 cm. Larva lincah dan jika tersentuh akan menjatuhkan diri serta menggantungkan diri dengan benang halus. Larva jantan dapat dibedakan dari larva betina karena memiliki sepasang calon testis yang berwarna kuning. Rata-rata lamanya stadium larva instar kesatu 3,7

hari, larva instar kedua 2,1 hari, larva instar ketiga 2,7 hari, dan larva instar keempat 3,7 hari (Sastrosiswojo, *et. al.*, 2005).

2.3.3.3 Imago *Plutella xylostella*

Setelah cukup umur, ulat mulai membuat kepompong dari bahan seperti benang sutera abu-abu putih di balik permukaan daun untuk menghindari panasnya sinar matahari. Pembentukan kepompong mulai dari dasarnya, sisinya, kemudian tutupnya. Kepompong masih terbuka pada bagian ujung untuk keperluan pernapasan. Pembuatan kepompong ini diselesaikan dalam waktu 24 jam. Setelah selesai, ulat berubah menjadi pupa. Kulit ulat biasanya diletakkan dalam kepompong, tetapi kadang juga diletakan di luar kepompong (Pracaya, 2007).

Pupa pada mulanya berwarna hijau, selanjutnya berwarna kuning pucat, dengan warna kecoklatan pada bagian punggungnya. Panjang pupa 5-6 mm, dengan diameter 1,2-1,5 mm. Pupa tertutup oleh kokon, dengan masa pupa 3-6 hari. Total perkembangannya 13-22 hari (Sudarmo, 1994).

Warna sayap dari *P. xylostella* abu-abu kecokelatan. Namun, sayap betina berwarna lebih pucat. Dalam keadaan istirahat, empat sayapnya menutupi tubuh dan seakan-akan ada gambar seperti jajaran genjang yang warnanya putih seperti berlian. Oleh karena itu, hama ini disebut ngengat punggung berlian (Pracaya, 2007).

2.3.4 Gejala Serangan *Plutella xylostella*

Biasanya hama *P. xylostella* merusak tanaman kubis muda. Meskipun demikian hama *P. xylostella* seringkali juga merusak tanaman kubis yang sedang

membentuk krop jika tidak terdapat hama pesaingnya, yaitu *C. binotalis*. Larva *P. xylostella* instar ketiga dan keempat makan permukaan bawah daun kubis dan meninggalkan lapisan epidermis bagian atas. Setelah jaringan daun membesar, lapisan epidermis pecah, sehingga terjadi lubang-lubang pada daun. Jika tingkat populasi larva tinggi, akan terjadi kerusakan berat pada tanaman kubis, sehingga yang tinggal hanya tulang-tulang daun kubis. Serangan *P. xylostella* yang berat pada tanaman kubis dapat menggagalkan panen (Sastrosiswojo, *et. al.*, 2005).

Gejala serangan oleh hama ini khas dan tergantung pada instar larva yang menyerang. Larva instar pertama (yang baru menetas) memakan daun kubis dengan jalan membuat lubang galian pada permukaan bawah daun, selanjutnya larva membuat lorong (gerekkan) ke dalam jaringan parenkim sambil memakan daun. Larva instar dua, keluar dari liang gerekkan yang transparan dan makan jaringan daun pada permukaan bawah daun. Demikian juga larva instar ketiga dan keempat. Larva instar ketiga dan keempat memakan seluruh bagian daun sehingga meninggalkan ciri yang khas, yaitu tinggal epidermis bagian atas daun atau bahkan tinggal tulang daunnya saja (Mau dan Kessing, 1992).

Ulat bersembunyi di balik daun sambil makan. Biasanya yang dimakan ulat hanya daging daun. Kulit ari bagian permukaan daun sebelah atas tidak dimakan sehingga disebut juga hama putih (hama bodas). Jika kulit ari yang diserang menjadi kering, daunnya akan sobek dan kelihatan berlubang-lubang. Jika serangan menghebat, yang tertinggal hanyalah tulang-tulang daun sehingga bentuk daun seperti wayang kulit. Oleh karena itu ada yang menyebut hama ini sebagai hama wayang (Pracaya, 2007).

Ulat tritip memakan daun kubis. Ulat tersebut lebih memilih sisi bawah daun untuk di makan. Ulat tritip menyerang daun terkadang sampai ke tulangnya. Akibatnya pertumbuhan tanaman menjadi terhambat karena jumlah stomata pada daun menjadi terbatas. Terkadang pada kubis yang telah di petik, tatkala masih juga terdapat ulat tritip pada helainya. Hal ini mengakibatkan kubis kurang laku di pasaran (Untung, 1993).

2.4 *Lethal concentration 50% (LC₅₀)*

Toksistasitas (*toxicity*) adalah suatu kemampuan yang melekat pada suatu bahan kimia untuk menimbulkan keracunan/kerusakan. Toksistasitas biasanya dinyatakan dalam suatu nilai yang dikenal sebagai dosis atau konsentrasi mematikan pada hewan coba dinyatakan dengan *Lethal dose* (LD) atau *Lethal concentration* (LC) (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2012).

Menurut Leeuwen *et al.* (2007) toksistasitas merupakan kapasitas atau jumlah suatu zat kimia yang dapat membahayakan organisme hidup. Dalam teori, dosis kecil dapat ditoleransi selama terdapat sistem homeostasis fisiologi, yaitu kemampuan untuk menjaga keseimbangan psikologis dan fisiologi, atau penggantian, yaitu adaptasi psikologis dan fisiologi. Contohnya adalah detoksifikasi metabolisme, perbaikan dan adaptasi sel.

LC₅₀ (*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 LC₅₀ 24 jam, LC₅₀ 48 jam, LC₅₀ 96 jam (Dhahiyat dan Djuangsih, 1997 dalam Arifudin, 2013)

sampai waktu hidup hewan uji. Nilai LC_{50} dapat dihitung menggunakan analisis probit (Bustanussalam *et al.*, 2012).

2.5 Lethal time 50% (LT_{50})

Lethal time 50 (LT_{50}) adalah waktu yang diperlukan untuk mematikan 50% hewan percobaan dalam kondisi tertentu. Alabama (2008 dalam Ahmad, 2008) menjelaskan bahwa lethal time adalah waktu yang dihitung dengan suatu konsentrasi kimiawi yang mengakibatkan kematian 50% populasi hewan percobaan. Antara LT_{50} dan LD_{50} berhubungan erat karena antara waktu dan dosis yang akan dipakai menyebabkan kematian dan dapat berkorelasi.

Seperti LC_{50} yang berguna dalam metode titik akhir dosis-respons, waktu respon rata-rata adalah penting dalam pendekatan waktu-ke-mati. Waktu mematikan median (LT_{50} , periode median kelangsungan hidup, waktu resisten tengah, atau median waktu kematian) adalah durasi paparan sesuai dengan mortalitas kumulatif 50% bagi individu yang terkena. Jika respon tidak mematikan atau respon yang dianggap mematikan, *median effective time* (ET_{50}) akan menjadi istilah yang tepat. *Median lethal time* sama dengan LC_{50} dan dengan asumsi bahwa model yang normal sesuai untuk logaritma dari data kematian paparan durasi kumulatif, dapat dianalisis seperti yang dijelaskan untuk metode probit untuk LC_{50} (Newman, 2000).

2.6 Peringatan Al Quran tentang Larangan Berbuat Kerusakan

Kerusakan merupakan suatu keadaan yang berbeda atau lebih buruk dari sebelumnya. Dan bumi merupakan tempat hidup manusia. Namun, tidak jarang kerusakan yang ada di muka bumi ini disebabkan oleh tingkah laku atau perbuatan

manusia. Padahal Allah telah dengan jelas menegaskan bahwa Dia tidak menyukai adanya kerusakan apalagi kebinasaan. Sebagaimana Firman Allah dalam surat Al Baqarah ayat 205 berikut:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَىٰ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ ۗ وَاللَّهُ لَا
 يُحِبُّ الْفُسَادَ ﴿٢٠٥﴾

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.

Tafsir surat Al Baqarah ayat 205 di atas, menurut tafsir jalalain, yaitu (Dan apabila ia berpaling) dari hadapanmu (ia berjalan di muka bumi untuk membuat kerusakan padanya dan membinasakan tanam-tanaman dan binatang ternak) untuk menyebut beberapa macam kerusakan itu (sedangkan Allah tidak menyukai kerusakan), artinya tidak ridla padanya.

Menurut tafsir Al Maraghi, ayat di atas menegaskan bahwa di dunia ini terdapat orang-orang yang mengakui dirinya sebagai *reformer* (pembaharu) dan mengajak kepada kebaikan, tetapi sikapnya bertentangan dengan perkataannya, mereka gemar menimbulkan kerusakan di muka bumi. Sebab yang menjadi tujuan utama mereka adalah kelezatan-kelezatan yang bernilai rendah yang membuat diri mereka menjadi orang-orang yang utama dan terhormat, demikianlah yang menjadi dugaan mereka. Orang-orang semacam ini sudah terbiasa dengan kegemaran mereka yakni menimbulkan kerusakan, sehingga karena terbiasanya, mereka tega merusak tanaman dan ternak. Demikianlah tingkah laku orang-orang yang gemar merusak, apa yang mereka perbuat segalanya demi memenuhi

kepuasannya, sekalipun harus merusak dunia seluruhnya. Padahal Allah tidak meridloi dan menyukai kerusakan. Oleh karena itu, Ia tidak menyukai orang-orang yang gemar merusak (Al Maraghi, 1993).

Dalam Firman yang lain yakni surat Al A'raf ayat 56, Allah telah memperingatkan manusia agar tidak berbuat kerusakan. Apalagi setelah Allah memperbaikinya.

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya: dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.

Tafsir surat Al A'raf ayat 56 di atas, menurut Ibnu Katsir yaitu bahwa Allah melarang perbuatan yang menimbulkan kerusakan di muka bumi dan hal-hal yang membahayakan kelestariannya sesudah diperbaiki. Karena sesungguhnya apabila segala sesuatunya berjalan sesuai dengan kelestariannya, kemudian terjadilah pengrusakan padanya, hal tersebut akan membahayakan semua hamba Allah.

Alam raya telah diciptakan Allah dalam keadaan yang sangat harmonis, serasi, dan memenuhi kebutuhan makhluk. Allah telah menjadikannya baik, bahkan memerintahkan hamba-hamba-Nya untuk memperbaikinya.

Menurut Selamat Raharjo dalam Tafsir Indonesia Depag, dalam ayat ini Allah melarang jangan membuat kerusakan di permukaan bumi. Larangan

memuat kerusakan ini mencakup semua bidang, merusak pergaulan, merusak jasmani dan rohani orang lain, merusak penghidupan dan sumber-sumber penghidupan, (seperti bertani, berdagang, membuka perusahaan, dan lain-lain). Padahal bumi ini sudah dijadikan Allah cukup baik. Mempunyai gunung-gunung, lembah-lembah, sungai-sungai, lautan, daratan dan lain-lain yang semuanya itu dijadikan Allah untuk manusia agar dapat diolah dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya, jangan sampai dirusak dan dibinasakan. Selain dari itu, untuk manusia-manusia yang mendiami bumi Allah ini, sengaja Allah menurunkan agama dan diutus para nabi dan rasul supaya mereka mendapat petunjuk dan pedoman dalam hidupnya, agar tercipta hidup yang aman dan damai. Dan terakhir diutus-Nya Nabi Muhammad sebagai rasul yang membawa ajaran Islam yang menjadi rahmat bagi semesta alam. Bila manusia-manusia sudah baik, maka seluruhnya akan menjadi baik, agama akan baik, negara akan baik, dan bangsa akan baik.

Dalam tafsir jalalain, penafsiran surat Al A'raf ayat 56, yaitu: (Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi) dengan melakukan kemusyrikan dan perbuatan-perbuatan maksiat (sesudah Allah memperbaikinya) dengan mengutus rasul-rasul (dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut) terhadap siksaan-Nya (dan dengan penuh harap) terhadap rahmat-Nya. (Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik) yakni orang-orang yang taat. Lafal *qariib* berbentuk mudzakar padahal menjadi khabar lafal rahmah yang muanast, hal ini karena lafal rahmah dimudhafkan kepada lafal Allah.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat kali ulangan dan 6 perlakuan. Jenis perlakuan yang digunakan, yaitu:

K0 = ekstrak daun legetan 0% (kontrol)

K1 = ekstrak daun legetan 5%

K2 = ekstrak daun legetan 10%

K3 = ekstrak daun legetan 20%

K4 = ekstrak daun legetan 40%

K5 = ekstrak daun legetan 80%

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan September 2015. Bertempat di Desa Mandesan Kecamatan Selopuro Kabupaten Blitar dan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: Mortar dan pistil, sprayer, *beaker glass*, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, toples dengan diameter 10 cm, jaring dengan *mesh size* 1 mm, dan nampan.

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan, antara lain: Larva *P. xylostella*, daun legetan (*S. nodiflora*), air, daun kubis, madu 10%, kapas, kertas label dan karet gelang.

3.4 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas, yaitu ekstrak daun legetan (*Synedrella nodiflora*)
2. Variabel terikat, yaitu perkembangan ulat *P. xylostella* yang meliputi: mortalitas larva *P. xylostella*, jumlah larva *P. xylostella* yang berubah menjadi pupa, dan pupa yang berubah menjadi imago.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Penyiapan Larva Uji

Langkah-langkah penyiapan serangga uji, meliputi (Purba, 2007):

1. Larva *P. xylostella* diambil dari pertanaman kubis di Desa Mandesan Kecamatan Selopuro Kabupaten Blitar.
2. Larva kemudian dimasukkan ke dalam toples yang ditutup dengan jaring kecil untuk dikembangbiakkan.
3. Daun kubis segar dimasukkan ke dalam toples sebagai pakan larva.
4. Larva dipelihara hingga menjadi pupa dan imago.
5. Pupa yang telah berubah menjadi imago diberi pakan berupa madu 10%.
6. Imago kemudian akan bertelur. Telur yang menetas akan menjadi larva.

7. Larva yang digunakan adalah larva instar 3 dengan ukuran sekitar 5-6 mm dan berwarna hijau.
8. Pada setiap toples dimasukkan 10 ekor larva *P. xylostella* untuk masing-masing perlakuan dan ulangan.

3.5.2 Penyediaan Ekstrak Daun Legetan

Langkah-langkah pembuatan ekstrak daun legetan, meliputi (Julaily, dkk. 2013):

1. Daun legetan yang diperoleh dibersihkan dengan dengan air hingga bersih, kemudian dikeringanginkan.
2. Selanjutnya, daun legetan ditimbang sebanyak 100 g, dan ditumbuk hingga halus.
3. Setelah halus, daun legetan dicampur dengan 100 ml air dan diendapkan selama 24 jam. Kemudian disaring menggunakan saringan.
4. Selanjutnya dibuat konsentrasi ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 0% (kontrol), 5%, 10%, 20%, 40%, dan 80% dalam 10 ml air, lalu disemprotkan sesuai perlakuan.

3.5.3 Tahap Pengamatan

3.5.3.1 Persentase Mortalitas Larva

Pengamatan dilakukan mulai 24 JSA (Jam Setelah Aplikasi), 48 JSA, 72 JSA, 96 JSA, dan 120 JSA. Larva yang mati adalah larva yang sudah tidak bergerak lagi. Persentase mortalitas larva dihitung dengan rumus (Siahaya dan Rumthe, 2014):

$$M = \frac{d}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

M = persentase mortalitas larva (%)

d = jumlah larva yang mati

N = jumlah larva yang diuji

3.5.3.2 Persentase Larva yang Menjadi Pupa

Persentase jumlah larva yang berubah menjadi pupa dihitung dengan menggunakan rumus (Notosandjojo, 2007):

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

Keterangan:

P = persentase larva yang membentuk pupa

p = jumlah larva yang membentuk pupa

N = jumlah awal larva yang diuji

3.5.3.3 Persentase Pupa yang Menjadi Imago

Persentase jumlah larva yang berubah menjadi pupa dihitung dengan menggunakan rumus (Notosandjojo, 2007):

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

Keterangan:

I = persentase pupa yang membentuk imago

i = jumlah pupayang membentuk imago

N = jumlah awal pupa yang diuji

3.6 Analisis Data

3.6.1 Koreksi Mortalitas

Apabila mortalitas pada perlakuan kontrol lebih besar 0% dan lebih kecil 20%, maka mortalitas ulat pada perlakuan dikoreksi dengan formula Abbott dengan rumus sebagai berikut (Abbott, 1925 dalam Negara 2003):

$$P = \frac{P^1 - C}{100 - C} \times 100$$

Keterangan:

P = mortalitas terkoreksi (%)

P¹ = mortalitas hasil pengamatan pada setiap perlakuan pestisida (%)

C = mortalitas pada kontrol (%)

3.6.2 *Analysis of Varians*

Data yang diperoleh, kemudian dianalisis dengan menggunakan *analysis of variansi* (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan mortalitas larva *P. xylostella* dan larva *P. xylostella* yang membentuk pupa serta pupa yang menjadi imago pada beberapa konsentrasi uji. Jika hasil analisis berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) menggunakan program *SPSS 15.00*.

3.6.3 Analisis Probit

Data yang diperoleh, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisa probit dengan program *SPSS 15.00* dengan tingkat kepercayaan 95%, untuk mengetahui daya bunuh ekstrak daun legetan terhadap 50% larva *P. xylostella*, yang dinyatakan dengan LC₅₀ (*Lethal Concentration*) dan waktu yang dibutuhkan oleh ekstrak daun legetan untuk mematikan 50% larva *P. xylostella*, yang dinyatakan dengan LT₅₀ (*Lethal Time*).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Legetan

1.1.1 Persentase mortalitas larva *Plutella xylostella*

Berdasarkan pengamatan tentang pengaruh ekstrak legetan terhadap mortalitas larva *P. xylostella* menunjukkan adanya pengaruh perbedaan beberapa konsentrasi terhadap mortalitas larva *P. xylostella*. Rata-rata kematian larva *P. xylostella* dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rata-ratakematian larva *P. xylostella*

Konsentrasi (%)	Jumlah larva awal	Jumlah larva yang mati (ekor)				
		24 JSA	48 JSA	72 JSA	96 JSA	120 JSA
0	10	0,00	0,00	0,25	0,25	0,50
5	10	0,50	0,75	1,00	2,25	2,25
10	10	1,00	1,25	2,00	3,25	4,25
20	10	1,75	3,00	3,75	5,75	6,50
40	10	2,75	4,75	5,75	7,75	8,00
80	10	5,00	7,00	8,50	9,00	9,00

Keterangan: JSA= Jam Setelah Aplikasi

Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwa dengan peningkatan konsentrasi, mortalitas larva juga semakin meningkat. Hal ini menunjukkan semakin banyak konsentrasi maka senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin yang terkandung juga tinggi, sehingga dapat mempercepat kematian larva sebab cara kerja senyawa aktif dalam ekstrak daun legetan adalah dengan efeknya sebagai racun kontak dan racun perut. Sesuai dengan pendapat Sutoyo dan Wirioadmodjo (1997) bahwa semakin tinggi konsentrasi, maka jumlah

racun yang mengenai tubuh serangga semakin banyak, sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian serangga lebih banyak.

Tabel 4.2 Persentase mortalitas larva *P. xylostella*

Konsentrasi (%)	Mortalitas <i>P. xylostella</i> (%)				
	24 JSA	48 JSA	72 JSA	96 JSA	120 JSA
0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
5	5,00 a	7,50 ab	7,22 ab	20,28 b	18,06 b
10	10,00 ab	12,50 b	17,50 b	30,28 b	38,89 c
20	17,50 bc	30,00 c	35,83 c	56,67 c	63,34 d
40	27,50 c	47,50 d	56,39 d	76,67 d	79,44 e
80	50,00 d	70,00 e	84,72 e	89,72 d	89,72 e

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang bersesuaian menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha=0,05$).

Pada tabel 4.2, dapat diketahui bahwa pengamatan ke 24 JSA, pada konsentrasi 5% mulai menunjukkan pengaruh, dengan mortalitas mencapai 5%. Berdasarkan uji Duncan, konsentrasi 5% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10%, namun berbeda nyata dengan persentase 20%, 40% dan 80%. Sedangkan persentase 20% dan 40% tidak berbeda nyata.

Pada pengamatan ke 48 JSA, persentase semua konsentrasi berada di bawah 50%, kecuali 80% yang mencapai persentase 70%. Pada pengamatan ke 72 JSA, larva yang mengalami kematian pada konsentrasi 5% sebanyak 7,22%. Konsentrasi 10%, mortalitas larva mencapai 17,5%. Konsentrasi 20%, mortalitas larva meningkat menjadi 35,90%. Pada konsentrasi 40%, mortalitasnya mencapai 56,39%. Pada konsentrasi 80%, mortalitas larva mencapai 84,72%. Berdasarkan uji Duncan, semua konsentrasi memiliki persentase kematian yang berbeda nyata, yang ditunjukkan dengan perbedaan huruf pada setiap persentase kematian masing-masing konsentrasi.

Pada pengamatan ke 96 JSA, persentase mortalitas yang dicapai oleh semua perlakuan meningkat dari pengamatan ke 72 JSA. Persentase mortalitas pada konsentrasi 5% dan 10% sebesar 20,28% dan 30,28%. Pada konsentrasi 20%, persentase mortalitas mencapai 56,67%. Pada konsentrasi 40%, persentase mortalitas larva mencapai 76,67%. Pada konsentrasi tertinggi (80%), persentase mortalitas larva mencapai 89,72%. Persentase mortalitas pada semua konsentrasi memiliki nilai yang berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada hasil uji Duncan yang menunjukkan notasi yang berbeda.

Pada akhir pengamatan, yakni pengamatan ke 120 JSA, pada konsentrasi 5% dan 80%, persentase mortalitas larva tidak mengalami peningkatan dari pengamatan ke 96 JSA. Berdasarkan hasil koreksi mortalitas konsentrasi 5% mengalami penurunan karena jumlah larva yang mati tetap (tabel 4.1), sedangkan pada kontrol jumlah larva yang mati bertambah. Pada konsentrasi 10%, 20% dan 40%, persentase mortalitas mengalami peningkatan masing-masing menjadi 38,89%, 63,34%, dan 79,44%. Semua perlakuan pada pengamatan ke 120 JSA ini memiliki persentase yang berbeda nyata, hal ini ditunjukkan dengan notasi yang berbeda pada uji Duncan. Kecuali pada konsentrasi 40% dan 80%, keduanya memiliki notasi yang sama, artinya keduanya tidak berbeda nyata. Karena pada konsentrasi 80%, persentase mortalitas larva tidak mengalami peningkatan.

Gejala larva *P. xylostella* yang terpengaruh oleh ekstrak daun legetan, diawali dengan pergerakannya yang semakin lambat, kemudian lama-kelamaan tubuhnya tidak bergerak lagi (mati). Tubuh larva yang mati menghitam dan tampak menyusut. Kematian larva *P. xylostella* ini disebabkan oleh adanya

senyawa toksik dalam daun legetan yang bekerja sebagai racun perut dan racun kontak terhadap larva. Senyawa tanin dan saponin yang terdapat dalam ekstrak daun legetan diduga menyebabkan adanya gangguan pencernaan, selanjutnya menyebabkan penurunan daya makan larva, hingga menghambat pembentukan energi. Menurut Suparjo (2008), saponin merupakan glikosida dalam tanaman yang sifatnya menyerupai sabun dan dapat larut dalam air. Saponin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan. Menurut Yunita dkk. (2009) tanin dapat menekan konsumsi makan, tingkat pertumbuhan dan kemampuan bertahan serangga.

Senyawa saponin dan tanin juga dapat menyebabkan tubuh larva menyusut dan menghitam. Menurut Novizan (2002) menyebutkan bahwa pengaruh saponin terlihat pada gangguan fisik serangga bagian luar (kutikula), yakni merusak lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan menyebabkan kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh. Sedangkan senyawa tanin, menurut Healthlink (2000 dalam Sukorini, 2006), tanin bekerja sebagai zat astringent, menyusutkan jaringan dan mendegradasi struktur protein pada kulit dan mukosa. Diduga zat ini dapat menyebabkan jaringan kulit ulat mengerut dan lebih kering karena larva yang mati menunjukkan ciri-ciri tubuhnya mengering, warna menjadi hitam dan ukuran tubuh menyusut atau mengecil.

Senyawa tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit (Robinson,1995). Mekanisme kerja senyawa tanin sebagai *antifeedant* yaitu dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menghambat kerja

enzim seperti *reverse transkriptase* dan *DNA topoisomerase*. Apabila kerja enzim protease terhambat maka mengakibatkan proteosa, pepton, dan polipeptida tidak bisa diubah menjadi asam amino. Menurunnya pembentukan asam amino mengakibatkan sintesis protein tidak dapat berlangsung dan ATP tidak terbentuk sehingga larva akan kekurangan energi dan menyebabkan kematian larva (Hidayati *et al.*, 2013).

Mekanisme kerja saponin sebagai senyawa toksik yaitu jika daun yang sudah diberi ekstrak termakan oleh serangga dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (racun pencernaan). Saponin mengganggu sistem pencernaan serangga dengan menurunkan tegangan permukaan *tractus digestivus* serangga sehingga mengalami iritasi. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa jika dikocok dalam air, dimana pada konsentrasi rendah sering menimbulkan hemolisis darah. Sifat saponin mirip dengan sabun, saponin akan menurunkan tegangan permukaan sehingga larutan di luar sel masuk ke dalam sel, dimana saponin ini akan merusak lapisan lilin yang ada pada permukaan tubuh serangga (Rohmayanti *et al.*, 2013).

Senyawa saponin dapat menurunkan aktivitas enzim protease dalam saluran pencernaan serangga sehingga mempengaruhi proses penyerapan makanan selain itu saponin juga dapat menghemolisis sel darah merah sehingga permeabilitas sel terganggu dan akan rusak (Fadlilah, 2012).

Peningkatan persentase mortalitas larva seiring dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun legetan disebabkan oleh semakin besarnya kadar senyawa aktif yang bersifat toksik dalam ekstrak dan berkurangnya kemampuan

mengonsumsi dan mencerna makanan akibat adanya senyawa antimakan dalam ekstrak sehingga meningkatkan daya racun ekstrak daun legetan terhadap larva tersebut.

1.1.2 Persentase larva *P. xylostella* yang menjadi pupa

Pengamatan larva yang menjadi pupa dilaksanakan pada hari ke-5 setelah aplikasi (120 JSA). Hasil pengamatan dan Uji Duncan larva yang menjadi pupa dapat dilihat pada tabel 4.3. berikut.

Tabel 4.3 Persentase larva *P. xylostella* yang menjadi pupa

Konsentrasi (%)	Jumlah larva awal (ekor)	Jumlah larva yang menjadi pupa (ekor)	Pupa (%)
0	10	9,50	95,00 e
5	10	7,75	77,50 d
10	10	5,75	57,50 c
20	10	3,50	35,00 b
40	10	2,00	20,00 a
80	10	1,00	10,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang bersesuaian menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha=0,05$).

Persentase larva yang berubah menjadi larva dapat dilihat pada tabel 4.3. Pada perlakuan konsentrasi 0% larva yang menjadi pupa mencapai 95%. Pada konsentrasi 5% dan 10%, persentasenya berturut-turut mencapai 77,5% dan 57,5%. Semakin tinggi konsentrasi, persentase larva yang menjadi pupa semakin menurun. Pada konsentrasi 80%, persentase larva yang menjadi pupa mencapai 10%. Jumlah pupa yang terbentuk berhubungan erat dengan persentase mortalitas larva *P. xylostella*. Jika persentase mortalitas larva tinggi, maka jumlah pupa yang terbentuk rendah. Hal ini karena adanya kandungan senyawa saponin dan alkaloid yang dapat menghambat perkembangan larva menjadi pupa.

Menurut Karimah (2006) senyawa saponin berfungsi sebagai larvasida. Senyawa-senyawa itu juga mampu menghambat pertumbuhan larva, terutama tiga hormon utama dalam serangga yaitu hormon otak (*brain hormon*), hormon edikson, dan hormon pertumbuhan (*juvenil hormon*). Tidak berkembangnya hormon tersebut dapat mencegah pergerakan larva. Dinata menambahkan (2009) bahwa saponin dapat mengikat sterol bebas dalam pencernaan makanan, dimana sterol berperan sebagai prekursor hormon edikson, sehingga dengan menurunnya jumlah sterol bebas akan mengganggu proses pergantian kulit pada serangga (*moulting*).

Alkaloid merupakan senyawa turunan isoprenoid yang mengandung nitrogen. Diantara golongan alkaloid terdapat suatu senyawa yang berperan sebagai penolak serangga dan antifungus (Robinson, 1995). Alkaloid juga dapat menghambat terjadinya metamorfosis dari larva menjadi pupa. Jika larva memiliki daya tahan tubuh yang rendah kemudian memakan senyawa aktif tersebut maka dapat mengalami kematian. Jika larva memiliki daya tahan tubuh yang tinggi maka dapat bertahan hingga menjadi pupa. Larva akan mempertahankan hidupnya dengan memaksimalkan pemanfaatan sumber energi yang ada didalam tubuhnya.

1.1.3 Persentase pupa *P. xylostella* yang menjadi imago

Pengamatan pupa *P. xylostella* yang berubah menjadi imago dilaksanakan pada hari ke-8 setelah aplikasi. Hasil pengamatan perubahan pupa menjadi imago disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Persentase pupa *P. xylostella* yang menjadi imago

Konsentrasi (%)	Jumlah pupa (ekor)	Jumlah pupa yang menjadi imago (ekor)	Imago (%)
0	9,50	7,00	73,68
5	7,75	4,75	61,61
10	5,75	3,50	60,36
20	3,50	2,00	58,33
40	2,00	0,75	29,17
80	1,00	0,25	25,00

Perubahan pupa menjadi imago diamati pada hari ke-8 setelah aplikasi. Jumlah imago yang terbentuk tertinggi terdapat pada kontrol, yaitu sebesar 73,61%. Hal ini disebabkan pembentukan pupa pada kontrol lebih tinggi. Sedangkan persentase terendah terdapat pada konsentrasi 80% sebesar 25%. Pembentukan imago ini berhubungan erat dengan persentase pembentukan pupa. Semakin tinggi pembentukan pupa, semakin tinggi pula imago yang terbentuk. Namun pada perhitungan menggunakan ANOVA (lampiran 8) menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun legetan tidak berpengaruh terhadap terbentuknya imago. Hal ini dikarenakan kurang lamanya waktu untuk melakukan pengamatan dan sisa pupa yang belum menjadi imago tidak teramati. Sehingga tidak dapat diperoleh kesimpulan yang tepat.

Pada konsentrasi yang tinggi, ekstrak tersebut mampu merusak tubuh pupa, sehingga pupa tidak mampu berkembang menjadi imago. Persentase pupa yang cacat (pupa berwarna hitam) disajikan pada tabel 4.5. berikut.

Tabel 4.5 Persentase pupa *P. xylostella* yang cacat (gagal menjadi imago)

Konsentrasi (%)	Jumlah pupa (ekor)	Jumlah pupa yang cacat (ekor)	Pupa yang Cacat(%)
0	9,5	0	0
5	7,75	0	0
10	5,75	0	0
20	3,50	0	0
40	2,00	0,50	25
80	1,00	0,75	75

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa sebagian pupa tidak berkembang menjadi imago. Tubuh pupa berwarna hitam, diduga karena adanya senyawa aktif yang masuk ke dalam tubuh larva yang akan menjadi pupa dan mempengaruhi sistem saraf larva serta menghambat perkembangan larva hingga menjadi imago. Menurut Sudarmo (1994), pada mulanya pupa berwarna hijau, selanjutnya berwarna kuning pucat, dengan warna kecoklatan pada bagian punggungnya. Hingga akhirnya terbentuk imago. Menurut Siahaya dan Rumthe (2014), kerusakan atau cacatnya stadia lanjut *P. xylostella* diduga terjadi akibat senyawa-senyawa toksik yang merusak jaringan saraf, seperti senyawa alkaloid yang dapat menghambat proses larva menjadi pupa.

Saponin yang terdapat pada pakan jika dikonsumsi oleh serangga dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Applebaum *et al.*, 1979). Saponin juga dapat menurunkan tegangan permukaan selaput kulit larva serta mampu mengikat sterol bebas dalam pencernaan makanan (Gershenzon dan Croteau, 1991). Sterol merupakan prekursor dari hormon ecdison sehingga dengan menurunnya persediaan sterol akan mengganggu proses ganti kulit pada serangga (Siahaya dan Rumthe, 2014).

1.2 *Lethal Concentration 50 (LC₅₀) dan Lethal Time 50 (LT₅₀)*

1.2.1 Nilai LC₅₀ Ekstrak Daun Legetan terhadap Mortalitas *Plutella xylostella*

LC₅₀ merupakan konsentrasi yang menyebabkan kematian sebanyak 50% dari organisme uji. Nilai LC₅₀ dapat diperoleh dengan menggunakan program SPSS 15.00. Nilai LC₅₀ berdasarkan hasil pengamatan pada beberapa pengamatan disajikan pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Nilai LC₅₀ ekstrak daun legetan (*Synedrella nodiflora*) pada beberapa waktu pengamatan

Waktu (JSA)	LC ₅₀ Ekstrak Daun Legetan (%)
24	87,513
48	37,271
72	25,474
96	14,749
120	13,002

Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui, nilai LC₅₀ pada pengamatan 24 JSA adalah 87,513%. Artinya, untuk mematikan larva *P. xylostella* dalam waktu 24 jam, membutuhkan ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 87,513%. Pada pengamatan 48 dan 72 JSA, nilai LC₅₀ berturut-turut sebesar 37,271% dan 26,645%. Sedangkan pada pengamatan 96 dan 120 JSA, nilai LC₅₀ masing-masing adalah 14,749% dan 13,002%. Semakin lama pengamatan dilakukan, maka nilai LC₅₀ akan semakin rendah, artinya, semakin rendah konsentrasi maka membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mematikan 50% populasi larva uji. Menurut Ardianto (2008), Semakin rendah nilai LC₅₀ suatu zat maka zat tersebut mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dalam membunuh hewan coba, karena zat tersebut perlu konsentrasi yang lebih rendah untuk mematikan hewan coba.

Nilai LC_{50} yang diperoleh pada beberapa kali pengamatan, seperti pada tabel 4.6, dapat digunakan sebagai pilihan untuk aplikasi lapangan. Hasil yang paling efisien untuk digunakan adalah konsentrasi 37,27% karena dapat mematikan 50% larva dalam waktu yang tidak terlalu lama, yaitu 48 jam dan konsentrasi tersebut tidak terlalu tinggi.

1.2.2 Nilai LT_{50} Ekstrak Daun Legetan terhadap Mortalitas *Plutella xylostella*

LT_{50} (*Lethal Time 50%*) merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu bahan untuk mematikan 50% organisme uji. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan berbagai konsentrasi diperoleh dengan menggunakan *SPSS 15.00*.

Tabel 4.7 Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan (*Synedrella nodiflora*) pada berbagai konsentrasi

Konsentrasi (%)	LT_{50} (Jam)
5	378,996
10	160,674
20	83,972
40	45,356
80	24,253

Berdasarkan tabel 4.5 di atas, dapat diketahui bahwa ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 5% membutuhkan waktu 378,996 jam untuk mematikan larva *P. xylostella*. Pada konsentrasi 10%, waktu yang diperlukan adalah 160,674 jam. Kemudian pada konsentrasi 20%, LT_{50} -nya adalah 83,972 jam. Sedangkan pada konsentrasi 40% dan 80%, nilai LT_{50} -nya berturut-turut selama 45,356 jam dan 24,253 jam. Semakin tinggi konsentrasi, maka nilai LT_{50} semakin rendah, artinya semakin tinggi konsentrasi, maka semakin cepat waktu yang diperlukan untuk mematikan 50% populasi larva uji. Hal ini karena semakin banyaknya senyawa

yang masuk ke dalam tubuh serangga, sehingga efek yang dihasilkan semakin cepat.

Nilai LT_{50} yang diperoleh pada tabel 4.5 di atas dapat digunakan sebagai pilihan untuk aplikasi lapangan. Hasil yang paling efisien yang dapat digunakan adalah pada konsentrasi 40% yang dapat mematikan 50% larva dalam waktu 45,356 jam. Sedangkan pada konsentrasi 80%, memang dapat mematikan 50% larva lebih cepat, namun konsentrasi tersebut terlalu tinggi.

1.3 Penggunaan Ekstrak Daun Legetan dalam Pandangan Islam

Penggunaan pestisida sintetis dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Sa'id (1994) mengatakan bahwa, dalam penerapan di bidang pertanian, ternyata tidak semua pestisida mengenai sasaran. Kurang lebih hanya 20 persen pestisida mengenai sasaran, sedangkan 80 persen lainnya jatuh ke tanah. Akumulasi residu pestisida tersebut mengakibatkan pencemaran lahan pertanian. Apabila masuk ke dalam rantai makanan, sifat beracun bahan pestisida dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, mutasi, bayi lahir cacat, CAIDS (*Chemically Acquired Deficiency Syndrom*) dan sebagainya. Sebagaimana firman Allah dalam surat Ar ruum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

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 Jalalain, (telah tampak kerusakan di darat) disebabkan terhentinya hujan dan menipisnya tumbuh-tumbuhan (dan di laut) maksudnya negeri-negeri yang banyak sungainya menjadi kering (disebabkan perbuatan tangan manusia) berupa perbuatan-perbuatan maksiat (supaya Allah merasakan kepada mereka) dapat dibaca *liyudziiqahum* dan *linudziiqahum*; kalau dibaca *linudziiqahum* artinya supaya Kami merasakan kepada mereka (sebagian dari akibat perbuatan mereka) sebagai hukumannya (agar mereka kembali) supaya mereka bertobat dari perbuatan-perbuatan maksiat.

At Thabari menjelaskan di dalam kitabnya *jami' al bayan fii ta'wiil Al Qur'an*: Allah mengingatkan kepada manusia bahwa sudah nampak kemaksiatan-kemaksiatan kepada Allah di mana-mana baik di darat maupun di laut. Hal itu karena perbuatan dosa manusia dan sudah menyebarkan kedzaliman di muka bumi padahal Allah sudah melarangnya. Kemudian pada ayat “Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka”, Ath Thabari mengatakan: Allah memberikan musibah kepada manusia sebagai akibat dari perbuatan-perbuatan mereka yang telah mereka lakukan. “agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”, dan agar mereka kembali bertaubat dan meninggalkan kemaksiatan.

Menurut tafsir Ibnu Katsir: “telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia” yaitu berkurangnya hasil tanam-tanaman dan buah-buahan karena banyak perbuatan maksiat yang dikerjakan oleh para penghuninya. Abul Aliyah mengatakan bahwa 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. “Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka”, maksudnya agar Allah menguji mereka dengan berkurangnya harta dan jiwa serta hasil buah-buahan, sebagai suatu kehendak dari Allah buat mereka dan sekaligus sebagai balasan bagi perbuatan mereka. “agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”, yaitu agar mereka tidak lagi mengerjakan perbuatan-perbuatan maksiat.

Menurut Hamka dalam tafsir Al Azhar, surat Ar ruum: 41 ini dapat ditafsirkan sesuai dengan perkembangan zaman sekarang ini. Ahli-ahli fikir yang memikirkan apa yang akan terjadi kelak, ilmu yang diberi nama *Futurologi*, yang berarti pengetahuan tentang yang akan kejadian kerana memperhitungkan perkembangan yang sekarang. Misalnya tentang kerusakan yang terjadi di darat karena bekas buatan manusia ialah apa yang mereka namai polusi, yang berarti pengotoran udara, akibat asap dari zat-zat pembakar, minyak tanah, bensin, solar, dan sebagainya. Bagaimana bahaya dari asap pabrik-pabrik yang besar-besar bersama dengan asap mobil dan kendaraan bermotor yang jadi kendaraan orang kemana-mana. Udara yang telah kotor itu diisap tiap saat, sehingga paru-paru manusia penuh dengan kotoran.

Kemudian diperhitungkan orang pula kerusakan yang timbul di lautan. Air laut yang rusak karena kapal tangki yang besar-besar membawa minyak tanah atau bensin pecah di laut. Demikian pula air dari pabrik-pabrik kimia yang mengalir melalui sungai-sungai menuju lautan, kian lama kian banyak. Hingga air laut penuh racun dan ikan-ikan jadi mati.

Semua ini adalah setengah daripada bekas buatan manusia. Di ujung ayat disampaikan seruan agar manusia berfikir, “*Mudah-mudahan mereka kembali*” (ujung ayat 41). Arti kembali itu tentu sangat dalam. Bukan maksudnya mengembalikan jarum sejarah ke belakang. Melainkan kembali memiliki diri dari mengoreksi niat, kembali memperbaiki hubungan dengan Tuhan. Jangan hanya ingat akan keuntungan diri sendiri, lalu merugikan orang lain. Jangan hanya ingat laba sebentar dengan merugikan bersama, tegasnya dengan meninggalkan kerusakan di muka bumi. Dengan ujung ayat “*Mudah-mudahan*”, dinampakkanlah bahwa harapan belum putus.

Pada ayat 41 surah ar-rum, terdapat penegasan Allah bahwa berbagai kerusakan yang terjadi di daratan dan di lautan adalah akibat perbuatan manusia. Hal tersebut hendaknya disadari oleh umat manusia dan karenanya manusia harus segera menghentikan perbuatan-perbuatan yang menyebabkan timbulnya kerusakan di daratan dan di lautan dan menggantinya dengan perbuatan baik dan bermanfaat untuk kelestarian alam (Syamsuri, 2004)

Menurut Shihab (2005), kata *zhahara* pada mulanya berarti terjadinya sesuatu dipermukaan bumi. Sehingga, karena dia dipermukaan, maka menjadi nampak dan terang serta diketahui dengan jelas. Sedangkan kata *al-fasad* menurut al-ashfahani adalah keluarnya sesuatu dari keseimbangan, baik sedikit maupun banyak. Kata ini digunakan menunjuk apa saja, baik jasmani, jiwa, maupun hal-hal lain.

Ayat di atas menyebut darat dan laut sebagai tempat terjadinya *fasad* itu. Ini dapat berarti daratan dan lautan menjadi arena kerusakan, yang hasilnya

keseimbangan lingkungan menjadi kacau. Inilah yang mengantar sementara ulama kontemporer memahami ayat ini sebagai isyarat tentang kerusakan lingkungan (Shihab, 2005).

Surat Ar Ruum ayat 41 ini menegaskan bahwa kerusakan-kerusakan yang telah terjadi di bumi ini adalah akibat dari perbuatan manusia. Salah satunya adalah penggunaan pestisida sintetis yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, populasi tanah dan air, mematikan organisme-organisme menguntungkan, hingga menyebabkan kematian ternak dan manusia. Sebagai salah satu alternatif dalam usaha mengurangi penggunaan pestisida sintetis adalah dengan menggunakan pestisida nabati atau organik. Menurut Kardinan (2002), pestisida organik diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya dari bahan alami/nabati. Oleh karena itu, jenis pestisida ini bersifat mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang. Penggunaan pestisida organik merupakan suatu cara alternatif dengan tujuan agar pengguna tidak hanya tergantung kepada pestisida sintesis.

Berdasarkan hasil penelitian ini, tumbuhan legetan (*S. nodiflora*), yang pada umumnya dianggap sebagai gulma pengganggu terhadap pertumbuhan tanaman budidaya, dapat diketahui bahwa ekstrak tersebut mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh larva *P. xylostella*. Oleh karena itu, penggunaan ekstrak daun legetan dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak daun Legetan (*Synedrella nodiflora*) dapat membunuh larva *Plutella xylostella* dan menghambat perkembangan *Plutella xylostella*.
2. Nilai LC_{50} pada masing-masing pengamatan, adalah: pada waktu 24 JSA sebesar 87,51 %, pada 48 JSA sebesar 37,27%, pada 72 JSA sebesar 25,47%, pada 96 JSA sebesar 14,75%, dan pada 120 JSA sebesar 13,00%. Sedangkan nilai LT_{50} untuk masing-masing konsentrasi, yaitu: konsentrasi 5% selama 378,99 jam, konsentrasi 10% selama 160,67 jam, konsentrasi 20% selama 83,97 jam, konsentrasi 40% selama 45,36 jam, dan konsentrasi 80% selama 24,25 jam.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian yang selanjutnya, yaitu:

1. Waktu yang digunakan untuk melakukan pengamatan diperpanjang, terutama pada pengamatan pupa yang menjadi imago, sebaiknya ditunggu hingga semua pupa berubah menjadi imago, agar diperoleh data yang lebih valid dan kesimpulan yang lebih tepat.
2. Untuk penelitian selanjutnya, lebih baik diamati juga tingkat kerusakan tanaman kubis, agar dapat diketahui daya hambat dari ekstrak daun legetan terhadap serangan *Plutella xylostella*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R.Z., D. Haryuningtyas, dan A. Wardhana. 2008. Lethal Time 50 Cendawan *Beauveria bassiana* Dan *Metarhizium anisopliae* terhadap *Sarcoptes scabiei*. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2008*.
- Al Maraghi, A.M. 1993. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi II*. Semarang: Toha Putra.
- Al Maraghi, A.M. 1993. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi IX*. Semarang: Toha Putra.
- Al Maraghi, A.M. 1993. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi XXI*. Semarang: Toha Putra.
- Amoetang, P., W. Erick, dan Samuel B.K. 2012. Anticonvulsant and Related Neuropharmacological Effect of the Whole Plant Extract of *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn (Asteraceae). *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 4(2): 143.
- Andaloro, J. 1983. *Vegetable Crops: Diamondback moth*. New York: New York State Agricultural Experiment Station.
- Andrahennadi R, Gillot C. 1998. Resistance of Brassica, especially *B. juncea* (L.) Czern, genotypes to the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). *Crop Protection* (17):85-94.
- Applebaum S.W., Marco S., and Y. Birk. 1969. Saponins as Possible Factors of Resistance of Legume Seeds to the Attack of Insects. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 17: 618–622.
- Ar-rifa'i, M. 2002. *Tafsir Ibnu Katsir*. Jakarta: Gema Insani.
- Arifudin, M. 2013. *Sitotoksitas Bahan Aktif Lamun dari Kepulauan Spermonde Kota Makassar terhadap Artemia salina* (Linnaeus, 1758). Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, tidak diterbitkan. Makassar: Universitas Hassanuddin.
- Asmaliyah, Etik E.W.H., Sri U., Kusdi M., Yudhistira, dan Fitri W.S. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya secara Tradisional*. Kementerian Kehutanan: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Asy-Syuyuti, J., dan Muhammad J., 2010. *Tafsir Jalalain*. Tasikmalaya: Pesantren Persatuan Islam 91.
- Benoit, K.G., Tougan P.U., Kpodekon T.M., Boko K.C., Goudjihoude M., Aoulou A., dan Thewis A. 2014. Valuation of *Synedrella nodiflora* Leaves in Rabbit Feeding as Feed Supplement: Impact on Reproductive

- Performance. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* 5(4): 55-64.
- Borror, D.J., and Richard E.W. 1970. *A Field Guide to Insect America North of Mexico*. New York: Houghton Mifflin Company.
- BPTP Jambi. 2009. *Pemanfaatan Pestisida Nabati pada Tanaman Sayur*. Jambi: BPPTP.
- Cahyadi, R. 2009. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (Momordica charantia L.) terhadap Larva Artemia salina Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST)*. Skripsi Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran, tidak diterbitkan. Semarang: Universitas Diponegoro.
- CABI, 2015. *Invasive Species Compendium: Synedrella nodiflora*. www.cabi.org/isc/datasheet. (Diakses pada tanggal 12 Januari 2016).
- CABI, 2015. *Invasive Species Compendium: Plutella xylostella (Diamondback Moth)*. www.cabi.org/isc/datasheet. (Diakses pada tanggal 12 Januari 2016).
- Chowdhury, S.R., Shahana A., Tasnuva S., Farhana I., and Tasdique M.Q. 2013. Antimicrobial Activity of Five Medicinal Plants of Bangladesh. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2(1): 164-170.
- DEEDI (Department of Employment, Economic Development and Innovation). 2011. *Fact Sheet: Weeds of Australia, Synedrella nodiflora*. www.biosecurity.qld.gov.au. (diakses pada tanggal 18 Agustus 2015).
- Dinata, A. 2009. *Basmi Lalat dengan Jeruk Manis*. <http://arda.students-blog.undip.ac.id/>. (diakses tanggal 4 April 2015).
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2012. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Dwirani, N. 2012. *Hama Ulat Daun Kubis Plutella xylostella L. Dan Upaya Pengendaliannya*. <http://blog.ub.ac.id/новиadwirani>. (diakses tanggal 1 Agustus 2015).
- Effendy. 2007. *Perspektif Baru Kimia Koordinasi Jilid I*. Malang: Banyu Media Publishing.
- Febrianti, N. dan Dwi R. 2012. Aktivitas Insektisidal Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L.) terhadap Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS: 661-664*. Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

- Gershenzon, J. and R. Croteau. 1991. Terpenoids. In: Rosenthal, G.A. and M.R. Berenbaum. 1991. *Herbivore: Their interaction With Secondary Plant Metabolites. 2nd edition. Volume II: Ecological and Evolutionary Processes*. London: Academy Press.
- Ghayal, N., Anand P., dan Kondiram. 2010. Larvicidal Activity of Invasive Weeds *Cassia uniflora* and *Synedrella nodiflora*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences* 1(3): 1-10.
- Hamdayu. 2012. *Daftar Istilah dalam Pestisida*. <http://www.imhpt.faperta.ugm>. (diakses pada tanggal 16 Desember 2015).
- Hamka. 1999. *Tafsir Al Azhar XXI*. Jakarta: Pustaka Panjimas.
- Harborne, J.B. 1987. *Intruduction to Ecological Biochemistry Second Edition*. New York: Academic Press.
- Herlinda, S., Thalib, R & Saleh, R.M. 2004. Perkembangan dan Preferensi *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) pada Lima Tumbuhan Inang. *Jurnal Hayati*: 130-134.
- Herminanto. 2010. *Hama Ulat Daun Kubis Plutella xylostella L. Dan Upaya Pengendaliannya*. <http://www.gerbangpertanian.com>. (diakses tanggal 1 Agustus 2015).
- 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.
- Julaily, N., Mukarlina, dan T.R. Setyawati. Pengendalian Hama pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.). *Probiot, Vol 2 (3)*: 171-175.
- Kardinan, A. 2002. *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mau, R.F.L. dan J.L.M. kessing. 1992. *Plutella xylostella* Linn. Dept. Of Entomology. Honolulu Hawaii <http://www.ExtentoHawaii.Edu>. (Diakses pada tanggal 21 Januari 2016).
- Mokodompit, T.A., Roni K., Parluhutan S., dan Agustina M.T. 2013. Uji Ekstrak Daun *Tithonia diversifolia* sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. pada *Oryza sativa* L. *Jurnal Bios Logos* 3(2): 50-56.
- Moniruzzaman, Mohammad A., dan Nurul I. 2012. Potentiation of *Synedrella nodiflora* L. for Insecticidal Activity, Insect Repellency and Brine Shrimp Lethality in The Laboratory Conditions. *Journal Life Earth Science* 7: 79-82.

- Morallo-Rejesus, B. 1986. *Botanical Insecticides Against the Diamondback Moth*. Department of Entomology, College of Agriculture, University of the Philippines at Los Banos, College, Laguna, Philippines.
- Myers, P., R. Espinosa, C.S.Parr, T. Jones, G.S. Hammond, and T.A. Dewey. 2015. *The Animal Diversity Web* (online). animaldiversity.org. (diakses pada tanggal 3 September 2015).
- Negara, Abdi. 2003. Penggunaan Analisis Probit untuk Pendugaan Tingkat Kepekaan Populasi *Spodoptera exigua* terhadap Deltametrin di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Informatika Pertanian 12*: 1-9.
- Newman, M.C. 2000. *Quantitative Methods in Aquatic Ecotoxicology*. USA: Lewis Publisher.
- Notosandjojo, Y.V.P., dan M.K. Himawati. 2007. Uji Toksisitas Minyak Laka terhadap *Crociodolomia binotalis* Zell. pada Tanaman Caisin. *Seminar Nasional Hortikultura*.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Nunilahwati, H. 2013. *Morfologi dan Biologi Plutella xylostella*. <https://haperidah.wordpress.com>. (diakses pada tanggal 3 Agustus 2015).
- Octavia, D., Susi A., M. Abdul Q., Fathul A. 2008. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan sebagai Pestisida Alami di Savana Bekol Taman Nasional Baluran. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 5(4)*: 355-365. Balai Penelitian Kehutanan Solo.
- Permadani, A.H, dan S. Sastrosiswojo. 1993. *Kubis*. Lembang: Balai Penelitian Hortikultura.
- Plantamor. 2011. *Gletang Warak (Synedrella nodiflora L.) Gaertn.* www.plantamor.com. (Diakses pada tanggal 4 April 2015).
- Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Purba, S. 2007. *Uji Efektifitas Ekstrak Daun Mengkudu (Morinda citrifolia) terhadap Plutella xylostella L. (Lepidoptera: Plutellidae) di Laboratorium*. Skripsi Program Sarjana Departemen Ilmu dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, tidak diterbitkan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Rajat, G., Debnath B., dan Deb P. 2013. Pharmacognostic, Phytochemical and Biological Studies of *Synedrella nodiflora*. *International Research Journal for Inventions in Pharmaceutical Sciences 1(2)*: 1-4.

- Rathi, M. dan Gopalakrishnan, S. 2005. Insecticidal Activity of Aerial Parts of *Sinedrella nodiflora* Gaertn. (Compositae) on *Spodoptera litura* (Fab.). *Journal Central European Agricultura* 6(3): 223-228.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung : ITB.
- Rukmana 1994. *Budidaya Kubis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sa'id, E.G. 1994. Dampak Negatif Pestisida, Sebuah Catatan bagi Kita Semua. *Agrotek*, 2(1): 71-72.
- Samsudin. 2008. Pengendalian Hama dengan Insektisida Botani. Lembaga Pertanian Sehat. www.pertanian-sehat.or.id. (Diakses pada tanggal 18 Januari 2016).
- Sastrohamidjojo, H. 1996. *Sintesis Bahan Alam*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sastrosiswojo, S., Tinny S.U., dan Rachmat S. 2005. *Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Kubis*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sembel, D.T. 2010. *Pengendalian Hayati Hama-hama Serangga Tropis dan Gulma*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sembel, D.T. 2012. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman*. Yogyakarta: Andi
- Setiawati. W. 1996. Status Resistensi *Plutella xylostella* Linn. Strain Lembang, Pengalengan dan Garut Terhadap Pestisida *Bacillus thuringiensis*. *Jurnal Hortikultura*(3): 367-391.
- Shihab, M.Q. 2005. *Tafsir Al Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Siahaya, V.G. dan R.Y. Rumthe. 2014. Uji Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Larva *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Agrologia* 3(2): 112-116.
- Sukorini, H. 2006. Pengaruh Pestisida Organik dan Interval Penyemprotan terhadap Hama *Plutella xylostella* pada Budidaya Tanaman Kubis Organik. *GAMMA*, Vol II No. 1.
- Sudarmo, S. 1994. *Pengendalian Serangga Hama Sayuran dan Palawija*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suparjo. 2008. *Saponin: Peran dan Pengaruhnya bagi Ternak dan Manusia*. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. <https://jajo66.files.wordpress.com>. (diakses tanggal 26 Maret 2015).
- Tjatjo, A. & T. Pratama. 2011. Uji Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena odorata*) Terhadap Mortalitas Ulat Trip (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman

Kubis (*Brassica oleraceae* Linn). *Staff Pengajar di Universitas Islam Makassar.*

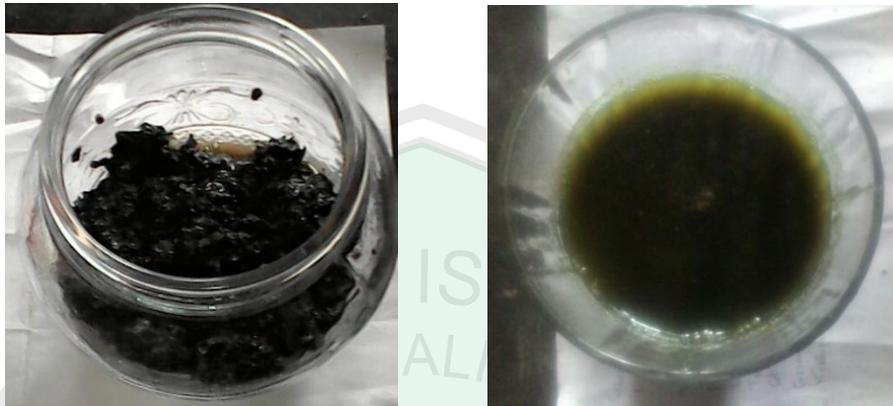
Ulmer B, Gillott C, Woods D, Erlandson M. 2002. Diamondback moth, *Plutella xylostella* L, feeding and oviposition preferences on glossy and waxy *Brassica rapa* (L.) lines. *Crop Protection* (21): 327-331.

United States Department of Agriculture. 1999. *Natural Resources Conservation Service: Classification for Kingdom Plantae Down to Species Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. <http://plants.usda.gov/java/Classification>. (Diakses pada tanggal 1 Maret 2015).

Wiratno. 2011. Efektivitas Pestisida Nabati Berbasis Minyak Jarak Pagar, Cengkeh, dan Seraiwangi terhadap Mortalitas *Nilaparvata lugens* Stahl. *Semnas Pesnab IV*.

Yunita, E.A., Nanik H.S., dan Jafron W.H. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *BIOMA, Vol. 11, No.1: 11-17*.

LAMPIRAN 1. Gambar Penelitian



Gambar 1. Ekstrak daun legetan (*Synedrella nodiflora*)



Gambar 2. Pengembangbiakan *Plutella xylostella*

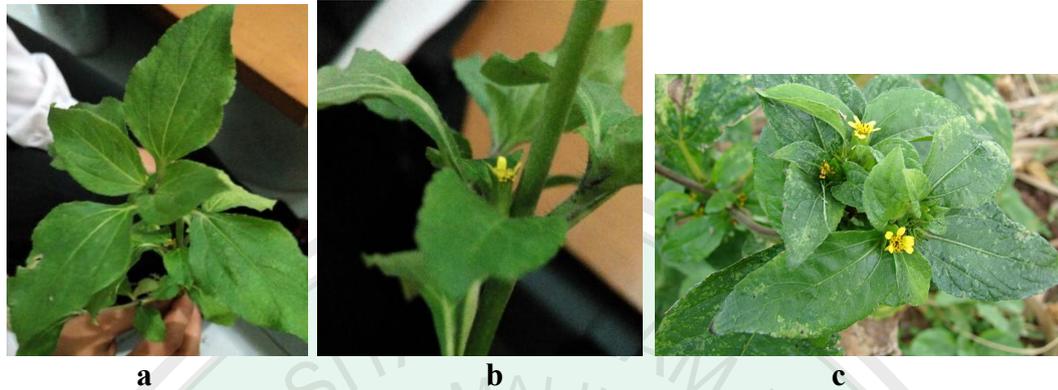


Gambar 3. Tahap penelitian



Gambar 4. Sprayer

LAMPIRAN 2. Identifikasi Tumbuhan Legetan



Gambar 5. (a dan b) foto langsung tumbuhan Legetan (*Synedrella nodiflora*), (c) foto literatur tumbuhan legetan (*Synedrella nodiflora*) (CABI, 2015).

Keterangan:

Hasil pengamatan:

Daun: warna hijau, lebar, berambut halus, berbentuk bulat telur, ujung meruncing, tepi beringgit, pangkal membulat, tulang daun membulat, letak daun berhadapan, bersilang, tiga tulang daun tampak lebih jelas.

Batang: herbal, lunak, percabangan dikotom, berambut halus, bentuk bulat, bercabang pada nodus.

Bunga: 1 di ujung atau di nodus, berwarna kuning, mahkota bunga terpisah, kelopak bunga berwarna hijau dan berlekuk.

Akar: serabut

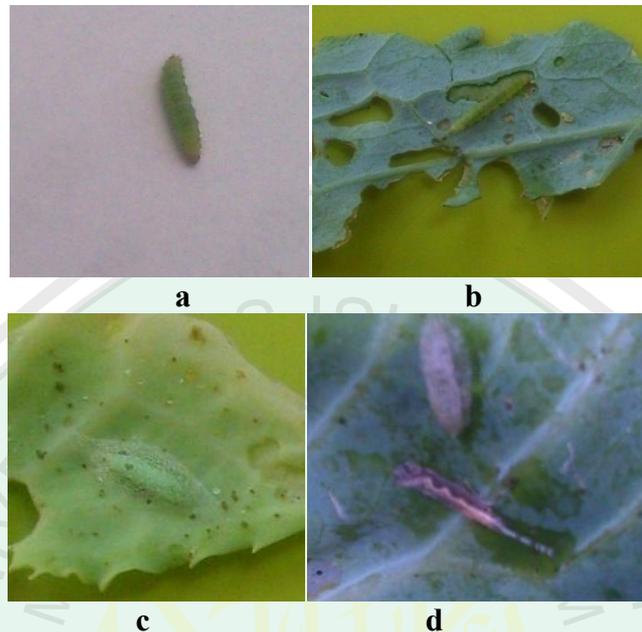
Literatur:

S. nodiflora bercabang tegak, herbal dengan tinggi 30-80 cm. Sistem perakaran serabut, biasanya dengan cabang yang kuat. Tumbuh tegak, batang biasanya berkayu, percabangan dikotom dari dasar tumbuhan, cenderung memiliki internodus yang panjang dan bengkak, membulat atau sedikit kaku, lembut, seringkali berambut, dan biasanya dengan tinggi sekitar 50 cm. Bagian batang

yang lebih bawah mungkin tumbuh akar pada bagian nodusnya, khususnya di daerah yang basah atau lembab (CABI, 2015).

Daun tumbuh berhadapan dengan panjang 4-9 cm, berbentuk elips sampai bulat dengan tiga tulang daun yang tampak jelas dan dengan tepi beringgit, berambut dengan tangkai daun yang pendek dan menempel pada batang secara selang-seling. Bunga tumbuh dengan rangkaian mahkota yang kecil dari 2-8 bunga majemuk pada nodus dan seluruh ujung yang lebih tinggi ketiga dari tumbuhan, tiap bunga majemuk terdiri dari beberapa daun bunga yang tegak dengan panjang 3-5 mm dan keliling 5-6 mm, setiap panjang 3-4 mm dengan daun bungan berwarna kuning (CABI, 2015).

LAMPIRAN 3. Identifikasi Ulat Daun Kubis



Gambar 6. Foto langsung (a dan b) larva, (c) pupa dan (d) imago *Plutella xylostella*

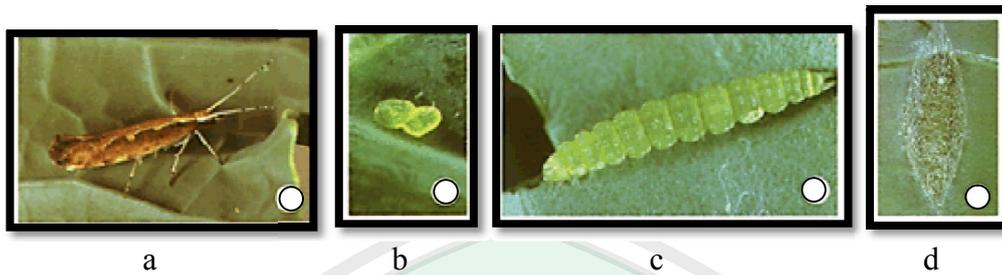
Keterangan:

Telur: berwarna kuning, berbentuk bulat agak lonjong, kecil-kecil

Larva: berwarna hijau, berbentuk lonjong, runcing pada bagian depan dan belakang, bagian kepala berwarna kecokelatan, memiliki tubuh bersegmen, berambut halus, ukuran 5-7 mm, pada bagian posterior terdapat bentukan seperti ekor yang membentuk huruf V.

Pupa: berwarna hijau sampai coklat kekuningan, ditutupi dengan benang sutra, berbentuk lonjong, runcing di salah satu ujung dan tumpul di bagian yang lain

Imago: berwarna coklat, pada bagian sayap terdapat seperti gambar tiga lekukan mirip diamond ketika menutup, memiliki antena



Gambar 7. Literatur (a) imago, (b) telur, (c) larva, (d) pupa *Plutella xylostella* (Andaloro, 1983)

Keterangan:

Arthropoda: tubuh bersegmen, segmen biasanya terbagi dalam 2 atau 3 bagian tubuh secara jelas. Terdiri atas, bagian tubuh yang bersegmen biasanya ada. Dinding tubuh lebih atau kurang lunak; membentuk eksoskeleton (skeleton eksternal) yang berganti dan berubah secara berkala (Borror dan Richard, 1970).

Insecta : memiliki 3 pasang kaki, 3 bagian tubuh (kepala, thoraks, dan abdomen), sering 1 atau 2 pasang sayap, sepasang antena (jarang tidak ada), bagian mulut secara khas terdiri dari sebuah labrum, sepasang mandibula, sepasang maxila, sebuah hipofarink, dan sebuah labia. Saluran kelamin terbuka didekat ujung posterior tubuh, serangga bersayap berbeda dari semua invertebrata lain dalam kepemilikan sayap, insekta tak bersayap berbeda dari kebanyakan arthropoda lain dalam memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antena. Ulat tampak memiliki lebih dari 3 pasang kaki, 3 pasang pertama umumnya dibelakang kepala dalam suatu struktur dan pasangan sisanya (proleg) kuat dan gemuk dan memiliki struktur yang cukup berbeda (Borror dan Richard, 1970).

Lepidoptera : dengan 4 sayap berupa membran (jarang tak bersayap), sayap belakang sedikit lebih kecil daripada sayap depan, sayap sebagian besar atau seluruhnya tertutup dengan sisik. Mulut penghisap, proboscis biasanya berbentuk tabung menggulung. Mandibula hampir selalu (menyusut) atau kekurangan. Rahang yang berhubungan dengan bibir

biasanya berkembang dengan baik dan jelas. Rahang atas umumnya vestigial (menyusut) atau kurang. Antena panjang, ramping, terkadang berbulu, selalu kepala apikal pada kupu-kupu. Metamorfosis sempurna (Borror dan Richard, 1970).

Plutellidae : ngengat kecildenan sayap hampir bulat pada apex dan sayap belakang hampir sama besar dengan sayap depan. Kepala memiliki sisik halus. Sayap depan ngengat ini sering berpola cerah; tanda lampu sepanjang garis tengah kosta dari sayap pada beberapa spesies membentuk bentukan seperti noda berlian ketika sayap terlipat menutupi abdomen. Larva dari kebanyakan species adalah penggerek daun atau pemakan daun; beberapa merupakan hama tanaman perkebunan (Borror dan Richard, 1970).

Plutella xylostella:

Imago: tubuh ramping, sangat kecil, panjangnya sekitar 1/3 inch (8 mm), ngengat abu-abu kecokelatan dengan sayap yang terlipat melebar dibagian luar dan naik pada ujung posterior. Sayap depan yang terlipat membentuk sebaris dari 3 bentukan berlian berwarna kuning yang bertemu pada bagian tengah punggung (Andaloro, 1983).

Telur: berbentuk bulat kecil, berwarna kuning-keputihan dan terletak satu-satu atau dua-dua atau tiga-tiga pada bagian bawah daun atau pada tangkai yang lebih bawah (Andaloro, 1983).

Larva: terdiri dari 4 instar, larva dewasa memiliki panjang 1/3 inch (8 mm), berwarna hijau-kekuningan, runcing/ramping pada kedua ujung, larva *diamondback moth* dapat dibedakan dari sepecies hama muda lain dengan kebiasaannya yang secara aktif bergeliang-geliut atau menjatuhkan diri dari daun ketika terancam (Andaloro, 1983).

Pupae: pupa berkembang sampai berbentuk bulat dan halus, kokon terbuka pada bagian bawah yang menempel padan daun dan tangkai tanaman (Andaloro, 1983).

LAMPIRAN 4. 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
5	0	2	0	0	2	0,50
10	1	1	2	0	4	1,00
20	1	2	3	1	7	1,75
40	4	2	2	3	11	2,75
80	4	6	5	5	20	0,50
					44	

Tabel 2. Mortalitas larva 24 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0
5	0	20	0	0	20	5
10	10	10	20	0	40	10
20	10	20	30	10	70	17,5
40	40	20	20	30	110	27,5
80	40	60	50	50	200	50
				n=	440	

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 48 JSA

Kolmogorov-Smirnov Test

		data	perlak
N		24	24
Normal Parameters(a,b)	Mean	18,33	3,50
	Std. Deviation	18,572	1,745
Most Extreme Differences	Absolute	,173	,138
	Positive	,173	,138
	Negative	-,162	-,138
Kolmogorov-Smirnov Z		,848	,678
Asymp. Sig. (2-tailed)		,468	,748

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Tabel 4. Hasil Analisis Varians mortalitas larva 24 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6683,333	5	1336,667	19,248	,000
Within Groups	1250,000	18	69,444		

Total	7933,333	23			
-------	----------	----	--	--	--

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 24 JSA

Perlak	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
1	4	,00			
2	4	5,00			
3	4	10,00	10,00		
4	4		17,50	17,50	
5	4			27,50	
6	4				50,00
Sig.		,124	,058	,107	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 a Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha=5\%$)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
5	5,00	a
10	10,00	ab
20	17,50	bc
40	27,50	c
80	50,00	d

LAMPIRAN 5. 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
5	1	2	0	0	3	0,75
10	1	1	2	1	5	1,25
20	2	3	3	4	12	3,00
40	6	4	4	5	19	4,75
80	8	6	7	7	28	7,00
					67	

Tabel 2. Mortalitas larva 48 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0
5	10	20	0	0	30	7,5
10	10	10	20	10	50	12,5
20	20	30	30	40	120	30
40	60	40	40	50	190	47,5
80	80	60	70	70	280	70
					670	

**Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 48 JSA
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Data	perlak
N		24	24
Normal Parameters(a,b)	Mean	27,9167	3,5000
	Std. Deviation	25,87246	1,74456
Most Extreme Differences	Absolute	,172	,138
	Positive	,172	,138
	Negative	-,140	-,138
Kolmogorov-Smirnov Z		,844	,678
Asymp. Sig. (2-tailed)		,474	,748

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Tabel 4. Hasil Analisis Varians mortalitas larva 48 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14370,833	5	2874,167	50,473	,000
Within Groups	1025,000	18	56,944		
Total	15395,833	23			

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 48 JSA

perlak	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
1,00	4	,0000				
2,00	4	7,5000	7,5000			
3,00	4		12,5000			
4,00	4			30,0000		
5,00	4				47,5000	
6,00	4					70,0000
Sig.		,177	,361	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha=5\%$)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
5	7,50	ab
10	12,50	b
20	30,00	c
40	47,50	d
80	70,00	e

LAMPIRAN 6. 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	1	1	0,25
5	2	2	0	0	4	1,00
10	2	2	3	1	8	2,50
20	4	4	3	4	15	3,75
40	6	5	6	6	23	5,75
80	8	9	8	9	34	8,50
					85	

Tabel 2. Mortalitas larva 72 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0
5	20	20	0	-11,11	28,89	7,22
10	20	20	30	0	70	17,50
20	40	40	30	33,33	143,33	35,83
40	60	50	60	55,56	225,56	56,39
80	80	90	80	88,89	338,89	84,72
					826,67	

**Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 72 JSA
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		data	perlak
N		24	24
Normal Parameters(a,b)	Mean	33,6113	3,50
	Std. Deviation	31,14446	1,745
Most Extreme Differences	Absolute	,151	,138
	Positive	,151	,138
	Negative	-,099	-,138
Kolmogorov-Smirnov Z		,742	,678
Asymp. Sig. (2-tailed)		,641	,748

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Tabel 4. Hasil Analisis Varians mortalitas larva 72 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20887,280	5	4177,456	52,872	,000
Within Groups	1422,200	18	79,011		
Total	22309,480	23			

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 72 JSA

perlak	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
1	4	,0000				
2	4	7,2225	7,2225			
3	4		17,5000			
4	4			35,8325		
5	4				56,3900	
6	4					84,7225
Sig.		,266	,119	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha=5\%$)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
5	7,22	ab
10	17,50	b
20	35,83	c
40	56,39	d
80	84,72	e

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	1	1	0,25
5	2	3	2	2	9	2,25
10	3	4	4	2	13	3,75
20	5	6	5	7	23	5,75
40	10	7	7	7	31	7,75
80	10	9	8	9	36	9,00
					113	

Tabel 2. Mortalitas larva 96 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0
5	20	30	20	11,11	81,11	20,2775
10	30	40	40	11,11	121,11	30,2775
20	50	60	50	66,67	226,67	56,6675
40	100	70	70	66,67	306,67	76,6675
80	100	90	80	88,87	358,87	89,7175
					1094,43	

**Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 96 JSA
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		data	Perlak
N		24	24
Normal Parameters(a,b)	Mean	45,6012	3,50
	Std. Deviation	33,50999	1,745
Most Extreme Differences	Absolute	,111	,138
	Positive	,111	,138
	Negative	-,110	-,138
Kolmogorov-Smirnov Z		,543	,678
Asymp. Sig. (2-tailed)		,929	,748

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Tabel 4. Hasil Analisis Varians mortalitas larva 96 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23957,604	5	4791,521	46,133	,000
Within Groups	1869,539	18	103,863		
Total	25827,143	23			

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 96 JSA

perlak	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
1	4	,0000			
2	4		20,2775		
3	4		30,2775		
4	4			56,6675	
5	4				76,6675
6	4				89,7175
Sig.		1,000	,182	1,000	,087

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha=5\%$)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
5	20,28	b
10	30,28	b
20	56,67	c
40	76,67	d
80	89,72	d

LAMPIRAN 8. Hasil pengamatan mortalitas larva 120 JSA

Tabel 1. Jumlah kematian larva pada pengamatan ke 120 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	1	0	0	1	2	0,50
5	2	3	2	2	9	2,25
10	3	5	5	4	17	4,25
20	7	6	6	7	26	6,50
40	10	7	7	8	32	8,00
80	10	9	8	9	36	9,00
					122	

Tabel 2. Mortalitas larva 120 JSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	0	0	0	0	0	0
5	11,11	30	20	11,11	72,22	18,06
10	22,22	50	50	33,33	155,55	38,89
20	66,67	60	60	66,67	253,34	63,34
40	100	70	70	77,78	314,45	79,45
80	100	90	80	88,89	358,89	89,72
					1154,45	

Tabel 3. Hasil uji normalitas mortalitas larva 120 JSA

		data	perlak
N		24	24
Normal Parameters(a,b)	Mean	48,2408	3,50
	Std. Deviation	34,03333	1,745
Most Extreme Differences	Absolute	,135	,138
	Positive	,112	,138
	Negative	-,135	-,138
Kolmogorov-Smirnov Z		,662	,678
Asymp. Sig. (2-tailed)		,773	,748

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Tabel 4. Hasil Analisis Varians mortalitas larva 120 JSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24992,440	5	4998,488	54,605	,000
Within Groups	1647,708	18	91,539		
Total	26640,148	23			

Tabel 5. Uji lanjut Duncan mortalitas larva 120 JSA

perlak	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
1	4	,0000				
2	4		18,0550			
3	4			38,8875		
4	4				63,3350	
5	4					79,4450
6	4					89,7225
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	,146

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha=5\%$)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	0,00	a
5	18,06	b
10	38,89	c
20	63,34	d
40	79,44	e
80	89,72	e

LAMPIRAN 9. Hasil pengamatan larva yang menjadi pupa pada pengamatan ke 5 HSA

Tabel 1. Jumlah larva yang menjadi pupa pada pengamatan ke 5 HSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	9	10	10	9	38	9,50
5	8	7	8	8	31	7,75
10	7	5	5	6	23	5,75
20	3	4	4	3	14	3,50
40	3	0	3	2	8	2,00
80	0	1	2	1	4	1,00
	30	27	32	29	118	29,5

Tabel 2. Persentase larva yang menjadi pupa pada pengamatan ke 5 HSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	90	100	100	90	380	95
5	80	70	80	80	310	77,5
10	70	50	50	60	230	57,5
20	30	40	40	30	140	35
40	30	0	30	20	80	20
80	0	10	20	10	40	10
	300	270	320	290	1180	295

Tabel 3. Hasil Analisis Varians larva yang menjadi pupa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22233,333	5	4446,667	59,289	,000
Within Groups	1350,000	18	75,000		
Total	23583,333	23			

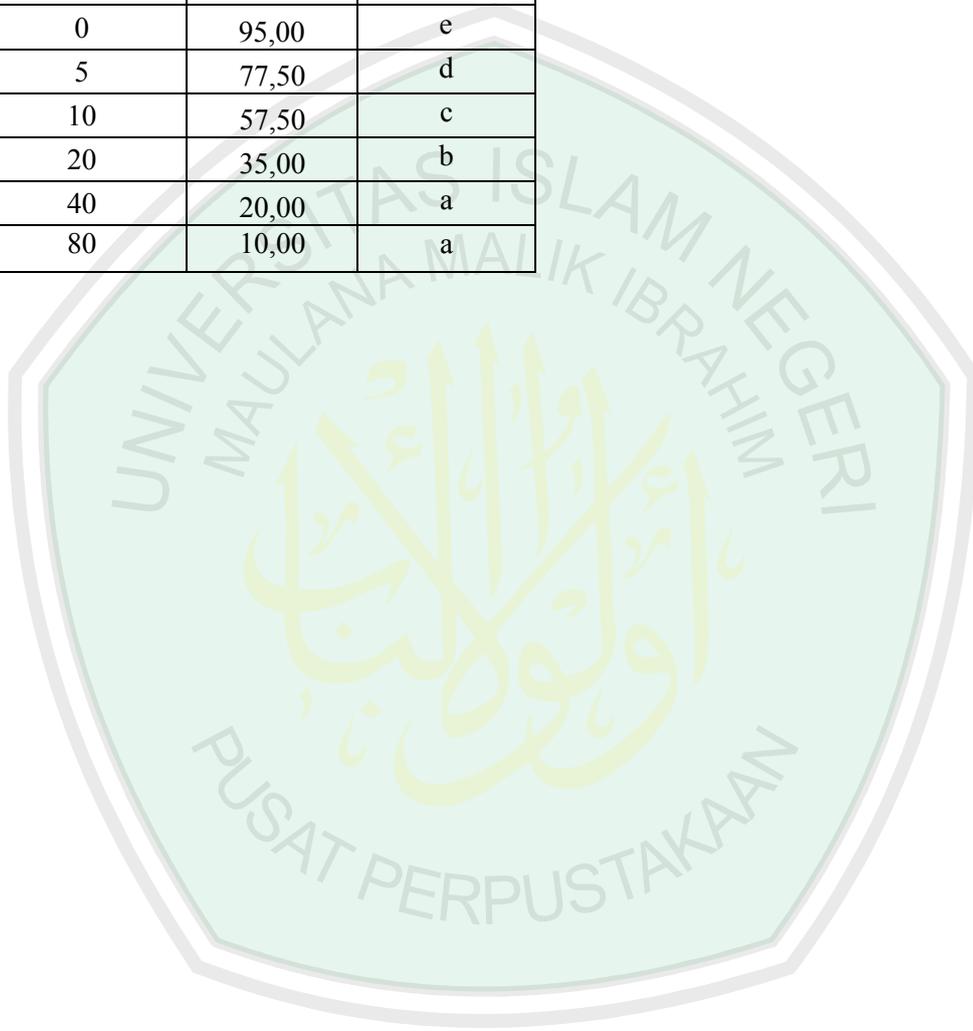
Tabel 4. Uji lanjut Duncan larva yang menjadi pupa

perlak	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
6	4	10,0000				
5	4	20,0000				
4	4		35,0000			
3	4			57,5000		
2	4				77,5000	
1	4					95,0000
Sig.		,120	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Tabel 5. Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha=5\%$)

Perlakuan (%)	Rata-rata	Notasi
0	95,00	e
5	77,50	d
10	57,50	c
20	35,00	b
40	20,00	a
80	10,00	a



LAMPIRAN 10. Hasil pengamatan pupa yang menjadi imago pada pengamatan ke 8 HSA

Tabel 1. Jumlah pupa yang menjadi imago pada pengamatan ke 8 HSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	7	8	7	6	28	7,00
5	5	5	4	5	19	4,75
10	5	3	3	3	14	3,50
20	2	2	2	2	8	2,00
40	0	0	2	1	3	0,75
80	0	1	0	0	1	0,25
					73	18,25

Tabel 2. Persentase pupa yang menjadi imago pada pengamatan ke 8 HSA

Perlakuan (%)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
0	77,78	80,00	70,00	66,67	294,44	73,61
5	62,50	71,43	50,00	62,50	246,43	61,61
10	71,43	60,00	60,00	50,00	241,43	60,36
20	66,67	50,00	50,00	66,67	233,33	58,33
40	0,00	0,00	66,67	50,00	116,67	29,17
80	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	25,00
					1232,3	

Tabel 3. Hasil Analisis Varians pupa yang menjadi imago

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7668,585	5	1533,717	2,319	,086
Within Groups	11902,165	18	661,231		
Total	19570,750	23			

LAMPIRAN 11. Nilai LC₅₀ 24 JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Confidence Limits

Probability		95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	,010	1,802	,305	4,088
	,020	2,840	,633	5,737
	,030	3,790	1,003	7,129
	,040	4,710	1,416	8,409
	,050	5,620	1,872	9,630
	,060	6,532	2,371	10,822
	,070	7,452	2,913	12,003
	,080	8,386	3,499	13,185
	,090	9,336	4,129	14,378
	,100	10,306	4,803	15,590
	,150	15,516	8,819	22,188
	,200	21,478	13,816	30,390
	,250	28,388	19,546	41,357
	,300	36,470	25,765	56,500
	,350	46,000	32,413	77,461
	,400	57,335	39,603	106,341
	,450	70,955	47,541	146,116
	,500	87,513	56,491	201,223
	,550	107,936	66,792	278,498
	,600	133,574	78,901	388,866
	,650	166,491	93,474	550,588
	,700	209,995	111,511	796,030
	,750	269,778	134,652	1187,138
	,800	356,583	165,843	1855,644
	,850	493,604	211,093	3128,307
	,900	743,127	285,466	6045,717
	,910	820,313	306,986	7090,157
	,920	913,277	332,178	8430,949
	,930	1027,700	362,239	10200,577
	,940	1172,521	398,999	12620,764
	,950	1362,759	445,446	16091,217
	,960	1626,060	506,896	21409,363
	,970	2020,462	594,067	30418,996
	,980	2696,654	733,381	48533,275
	,990	4250,409	1021,678	101402,611

a Logarithm base = 10.

LAMPIRAN 12. Nilai LC₅₀ 48 JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Confidence Limits

Probability		95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	,010	1,841	,619	3,437
	,020	2,619	1,008	4,549
	,030	3,276	1,371	5,440
	,040	3,876	1,728	6,228
	,050	4,444	2,084	6,956
	,060	4,993	2,444	7,645
	,070	5,530	2,809	8,309
	,080	6,059	3,180	8,956
	,090	6,584	3,559	9,592
	,100	7,108	3,946	10,220
	,150	9,759	6,024	13,351
	,200	12,554	8,367	16,637
	,250	15,582	10,997	20,266
	,300	18,920	13,924	24,426
	,350	22,647	17,150	29,340
	,400	26,860	20,680	35,283
	,450	31,682	24,541	42,596
	,500	37,271	28,793	51,720
	,550	43,846	33,539	63,252
	,600	51,717	38,935	78,062
	,650	61,339	45,214	97,479
	,700	73,423	52,727	123,663
	,750	89,147	62,041	160,380
	,800	110,650	74,149	214,841
	,850	142,345	91,033	302,884
	,900	195,425	117,509	467,922
	,910	210,971	124,939	519,937
	,920	229,265	133,528	583,089
	,930	251,216	143,635	661,509
	,940	278,226	155,806	761,738
	,950	312,592	170,920	894,869
	,960	358,430	190,522	1081,527
	,970	424,093	217,669	1365,539
	,980	530,369	259,737	1862,460
	,990	754,477	342,904	3039,686

a Logarithm base = 10.

LAMPIRAN 13. Nilai LC₅₀ 72 JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Confidence Limits

Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ,010	1,438	,510	2,659
,020	2,014	,804	3,485
,030	2,494	1,073	4,141
,040	2,929	1,331	4,717
,050	3,339	1,587	5,246
,060	3,732	1,842	5,745
,070	4,114	2,098	6,223
,080	4,490	2,358	6,687
,090	4,861	2,621	7,140
,100	5,230	2,888	7,586
,150	7,080	4,303	9,777
,200	9,006	5,880	12,021
,250	11,071	7,645	14,427
,300	13,327	9,622	17,095
,350	15,826	11,828	20,141
,400	18,628	14,279	23,708
,450	21,811	16,997	27,983
,500	25,474	20,013	33,210
,550	29,753	23,385	39,717
,600	34,837	27,205	47,965
,650	41,006	31,622	58,642
,700	48,694	36,867	72,845
,750	58,614	43,318	92,458
,800	72,058	51,638	121,037
,850	91,666	63,147	166,277
,900	124,087	81,036	248,870
,910	133,503	86,029	274,456
,920	144,544	91,787	305,290
,930	157,741	98,548	343,267
,940	173,910	106,668	391,367
,950	194,382	116,724	454,605
,960	221,534	129,721	542,217
,970	260,166	147,651	673,613
,980	322,144	175,298	899,264
,990	451,143	229,556	1419,138

a Logarithm base = 10.

LAMPIRAN 14. Nilai LC₅₀ 96 JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Confidence Limits

Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ,010	,608	,148	1,345
,020	,885	,250	1,809
,030	1,123	,348	2,183
,040	1,344	,447	2,516
,050	1,555	,548	2,825
,060	1,760	,651	3,118
,070	1,963	,756	3,401
,080	2,164	,866	3,676
,090	2,365	,979	3,947
,100	2,566	1,095	4,214
,150	3,597	1,742	5,537
,200	4,706	2,512	6,901
,250	5,925	3,427	8,364
,300	7,288	4,512	9,977
,350	8,828	5,795	11,803
,400	10,590	7,307	13,922
,450	12,629	9,081	16,450
,500	15,018	11,150	19,552
,550	17,859	13,554	23,473
,600	21,297	16,347	28,578
,650	25,547	19,621	35,412
,700	30,947	23,539	44,852
,750	38,062	28,389	58,414
,800	47,926	34,695	79,023
,850	62,694	43,522	113,196
,900	87,903	57,486	179,149
,910	95,380	61,433	200,318
,920	104,225	66,011	226,221
,930	114,899	71,419	258,660
,940	128,119	77,960	300,512
,950	145,062	86,124	356,696
,960	167,852	96,774	436,444
,970	200,833	111,633	559,602
,980	254,919	134,880	779,264
,990	371,223	181,510	1314,847

a Logarithm base = 10.

LAMPIRAN 15. Nilai LC₅₀ 120 JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Confidence Limits

Probability		95% Confidence Limits for konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	,010	,569	,139	1,259
	,020	,821	,232	1,681
	,030	1,036	,321	2,020
	,040	1,234	,409	2,320
	,050	1,422	,498	2,598
	,060	1,606	,589	2,861
	,070	1,786	,682	3,114
	,080	1,964	,778	3,360
	,090	2,141	,876	3,600
	,100	2,319	,978	3,838
	,150	3,225	1,537	5,008
	,200	4,191	2,196	6,204
	,250	5,248	2,975	7,477
	,300	6,422	3,894	8,868
	,350	7,743	4,979	10,426
	,400	9,247	6,258	12,214
	,450	10,980	7,762	14,316
	,500	13,002	9,527	16,859
	,550	15,397	11,591	20,027
	,600	18,283	14,003	24,102
	,650	21,834	16,840	29,508
	,700	26,327	20,230	36,924
	,750	32,217	24,408	47,517
	,800	40,339	29,805	63,509
	,850	52,426	37,308	89,809
	,900	72,904	49,086	140,019
	,910	78,947	52,400	156,018
	,920	86,082	56,236	175,533
	,930	94,674	60,760	199,887
	,940	105,287	66,219	231,185
	,950	118,851	73,017	273,015
	,960	137,036	81,863	332,081
	,970	163,247	94,165	422,729
	,980	206,012	113,339	583,097
	,990	297,272	151,578	969,373

a Logarithm base = 10.

LAMPIRAN 16. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 5%

Confidence Limits

Probability		95% Confidence Limits for waktu		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	,010	9,869	,065	23,816
	,020	15,133	,285	30,914
	,030	19,848	,721	36,610
	,040	24,340	1,445	41,709
	,050	28,735	2,537	46,529
	,060	33,094	4,081	51,251
	,070	37,458	6,165	56,016
	,080	41,851	8,876	60,959
	,090	46,293	12,289	66,237
	,100	50,796	16,452	72,053
	,150	74,606	45,631	123,178
	,200	101,262	71,353	271,391
	,250	131,605	90,371	619,239
	,300	166,530	107,544	1349,534
	,350	207,115	124,670	2815,360
	,400	254,737	142,548	5691,960
	,450	311,209	161,728	11286,084
	,500	378,996	182,731	22183,893
	,550	461,547	206,162	43668,134
	,600	563,867	232,800	86994,960
	,650	693,517	263,735	177515,877
	,700	862,536	300,587	376668,285
	,750	1091,429	345,946	848798,833
	,800	1418,471	404,328	2098738,556
	,850	1925,295	484,654	6032140,626
	,900	2827,711	608,379	22785729,342
	,910	3102,813	642,668	31412960,774
	,920	3432,088	682,091	44525797,500
	,930	3834,616	728,210	65345016,369
	,940	4340,232	783,381	100299043,606
	,950	4998,756	851,385	163511131,316
	,960	5901,184	938,806	290361758,062
	,970	7236,838	1058,594	588258551,323
	,980	9491,614	1241,681	1503926914,894
	,990	14554,377	1596,285	6604514919,355

a Logarithm base = 10.

**LAMPIRAN 17. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 10%
Confidence Limits**

Probability	95% Confidence Limits for waktu		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ,010	7,734	,796	16,748
,020	11,036	1,618	21,333
,030	13,828	2,534	24,902
,040	16,385	3,547	27,998
,050	18,810	4,661	30,822
,060	21,155	5,876	33,472
,070	23,450	7,194	36,006
,080	25,715	8,618	38,463
,090	27,965	10,150	40,872
,100	30,209	11,791	43,252
,150	41,588	21,670	55,328
,200	53,616	34,184	69,190
,250	66,673	48,311	87,690
,300	81,087	62,280	114,809
,350	97,212	75,282	154,270
,400	115,468	87,777	209,640
,450	136,389	100,440	285,981
,500	160,674	113,817	391,167
,550	189,284	128,388	537,486
,600	223,578	144,676	744,539
,650	265,565	163,342	1044,886
,700	318,375	185,334	1495,757
,750	387,205	212,129	2205,653
,800	481,499	246,280	3402,847
,850	620,765	292,784	5646,536
,900	854,573	363,573	10690,294
,910	923,164	383,042	12473,929
,920	1003,932	405,355	14751,158
,930	1100,920	431,370	17738,724
,940	1220,359	462,374	21797,357
,950	1372,474	500,429	27573,285
,960	1575,585	549,112	36346,428
,970	1866,930	615,432	51050,646
,980	2339,272	716,040	80204,442
,990	3337,847	908,761	163515,456

a Logarithm base = 10.

LAMPIRAN 18. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 20%

Confidence Limits

Probability	95% Confidence Limits for waktu		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ,010	5,176	,852	11,143
,020	7,174	1,478	14,090
,030	8,826	2,095	16,360
,040	10,314	2,723	18,313
,050	11,708	3,369	20,078
,060	13,042	4,038	21,719
,070	14,336	4,731	23,273
,080	15,604	5,452	24,764
,090	16,853	6,200	26,207
,100	18,092	6,979	27,616
,150	24,265	11,356	34,394
,200	30,643	16,637	41,156
,250	37,434	22,937	48,323
,300	44,807	30,319	56,340
,350	52,929	38,732	65,844
,400	61,993	47,943	77,809
,450	72,238	57,599	93,570
,500	83,972	67,502	114,685
,550	97,612	77,775	142,973
,600	113,743	88,777	180,965
,650	133,223	101,003	232,664
,700	157,372	115,104	304,814
,750	188,366	132,034	409,524
,800	230,114	153,380	570,647
,850	290,593	182,199	842,176
,900	389,757	225,734	1377,599
,910	418,400	237,657	1551,900
,920	451,907	251,300	1766,506
,930	491,855	267,180	2037,095
,940	540,659	286,072	2388,849
,950	602,258	309,215	2865,110
,960	683,654	338,757	3547,851
,970	798,947	378,899	4614,905
,980	982,853	439,603	6547,622
,990	1362,365	555,356	11369,397

a Logarithm base = 10.

**LAMPIRAN 19. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 40%
Confidence Limits**

Probability	95% Confidence Limits for waktu		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ,010	3,176	,498	7,346
,020	4,356	,829	9,254
,030	5,323	1,144	10,717
,040	6,189	1,459	11,970
,050	6,997	1,777	13,099
,060	7,767	2,102	14,146
,070	8,512	2,434	15,133
,080	9,239	2,777	16,078
,090	9,955	3,129	16,989
,100	10,662	3,493	17,875
,150	14,166	5,500	22,088
,200	17,755	7,876	26,180
,250	21,550	10,696	30,350
,300	25,645	14,046	34,742
,350	30,132	18,025	39,499
,400	35,113	22,739	44,806
,450	40,715	28,297	50,928
,500	47,099	34,777	58,294
,550	54,485	42,185	67,603
,600	63,177	50,448	79,961
,650	73,621	59,515	96,994
,700	86,500	69,563	121,068
,750	102,939	81,131	156,042
,800	124,945	95,251	209,257
,850	156,601	113,894	297,042
,900	208,064	141,634	464,782
,910	222,844	149,183	518,234
,920	240,094	157,802	583,428
,930	260,606	167,816	664,779
,940	285,593	179,705	769,313
,950	317,027	194,243	908,998
,960	358,407	212,763	1106,197
,970	416,752	237,878	1408,733
,980	509,273	275,767	1943,701
,990	698,534	347,793	3231,185

a Logarithm base = 10.

LAMPIRAN 20. Nilai LT_{50} ekstrak daun legetan dengan konsentrasi 80%

Confidence Limits

Probability		95% Confidence Limits for waktu		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	,010	1,671	,158	4,620
	,020	2,286	,266	5,789
	,030	2,789	,370	6,681
	,040	3,239	,475	7,442
	,050	3,658	,582	8,125
	,060	4,057	,691	8,757
	,070	4,443	,804	9,351
	,080	4,820	,920	9,918
	,090	5,190	1,041	10,464
	,100	5,555	1,165	10,994
	,150	7,364	1,860	13,496
	,200	9,214	2,695	15,899
	,250	11,166	3,701	18,313
	,300	13,270	4,916	20,812
	,350	15,571	6,389	23,456
	,400	18,123	8,182	26,308
	,450	20,990	10,376	29,447
	,500	24,253	13,081	32,975
	,550	28,024	16,438	37,045
	,600	32,456	20,632	41,898
	,650	37,775	25,892	47,956
	,700	44,327	32,470	56,010
	,750	52,678	40,585	67,645
	,800	63,841	50,457	86,068
	,850	79,873	62,770	118,076
	,900	105,881	79,932	181,675
	,910	113,341	84,464	202,252
	,920	122,042	89,595	227,471
	,930	132,382	95,508	259,086
	,940	144,970	102,478	299,898
	,950	160,793	110,943	354,691
	,960	181,603	121,659	432,438
	,970	210,913	136,101	552,398
	,980	257,326	157,753	766,020
	,990	352,070	198,618	1285,419

a Logarithm base = 10.