

**UJI TOKSISITAS AKUT EKSTRAK UMBI GADUNG (*Dioscorea hispida*
Dennst) SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI TERHADAP HAMA ULAT
DAUN (*Plutella xylostella*) PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)
DI LABORATORIUM DAN SUMBANGSIHNYA PADA MATERI
TUMBUHAN (Plantae) DI KELAS X SMA/MA**



SKRIPSI SARJANA S.1

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

OLEH:

AFRITA HARTANTI

NIM.12222003

Program Studi Pendidikan Biologi

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH
PALEMBANG
2017**

Hal : Pengantar Skripsi

Kepada Yth.

Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
dan Keguruan

UIN Raden Fatah Palembang

Di

Palembang

Assalamu'alaikum Wr Wb

Setelah melalui proses bimbingan, arahan dan koreksian baik dari segi isi maupun teknik penulisan terhadap skripsi saudara:

Nama : Afrita Hartanti

NIM : 12 222 003

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Di Kelas X SMA/MA

Maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara tersebut telah dapat diajukan dalam sidang skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Tadris Biologi UIN Raden Fatah Palembang.

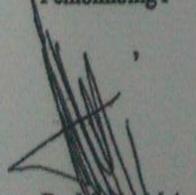
Demikian harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr Wb

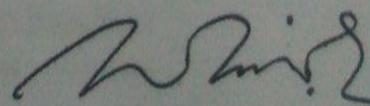
Palembang, Maret 2017

Pembimbing II

Pembimbing I



Dr. Muhr, M.Ag
NIP. 19710304 200112 1 002



Winna Elisti, M.Si
NIP. 19700219 190703 2 002

Skripsi Berjudul:

UJI TOKSISITAS AKUT EKSTRAK UMBI GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst) SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI TERHADAP HAMA ULAT DAUN (*Plutella xylostella*) PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) DI LABORATORIUM DAN SUMBANGSIHNYA PADA MATERI TUMBUHAN (Plantae) DI KELAS X SMA/MA

Yang ditulis oleh saudari Afrita Hartanti NIM. 1222203

Telah dimunaqosyahkan dan dipertahankan

Di depan Panitia Penguji Skripsi

Pada tanggal 27 April 2017

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Palembang, 27 April 2017

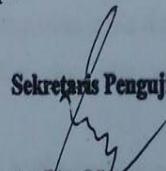
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Panitia Penguji Skripsi



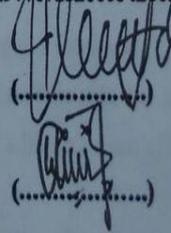
Jhon Riswanda, M.Kes
NIP. 19690609 199303 1 005



Amilda, MA
NIP. 197707152006042003

Penguji Utama : Jhon Riswanda, M.Kes
NIP. 19690609 199303 1 005

Anggota Penguji : Kurratul Aini, M.Pd
NIP. 140201100912/BLU



Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



Dr. Kasinyo Harto, M. Ag

NIP. 197109111997031004

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Hidupkanlah dalam hatimu sebuah proses adalah jalan menuju sebuah hal yang kamu raih. Hidupkanlah dalam pikiranmu bahwa proses adalah suatu hal yang harus lebih kamu hargai. Hidupkanlah dalam tindakanmu bahwa kamu berhak untuk berproses menjadi lebih baik lagi.”

Ucapan Terma Kasih :

1. Terima kasih yang paling besar kepada kedua orang tuaku, Ayahanda Bambang Subiyanto dan Ibunda Sudarsih tercinta yang telah membesarkan, mendidik, merawat, serta mengajarkan banyak hal dalam hidup anakmu ini dengan penuh cinta dan kasih sayang.
2. Terima kasih untuk adikku Armys Dwi Prasetyo, adik sepupu Septi Cyintia M,om Agus Susanto dan om Suroso yang telah memberikan banyak dukungan material dan semangat agar aku bisa terus berjuang dalam segala rintangan.
3. Terima kasih untuk seluruh keluarga besarku yang telah memberikan dukungan dan do'a untukku.
4. Bapak Dr. Munir, M.Ag dan Ibu Winna Elisti M.Si yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi.
5. Bapak Dr. Irham Falahuddin, M.Si selaku Dosen Penguji I dan Bapak Dian Mutiara, M.Si selaku Dosen Penguji II serta Bapak Jhon Riswanda, M. Kes dan Ibu Kurratul aini, M.Pd yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini,
6. Terima kasih untuk sahabat-sahabatku Fitri, Asia, Ervi, Dina, Dea, Cicik, Ana, Billy, Aldi, mbak Zulfi yang selalu ada untuk memberikan dukungan.
7. Tema-teman Biologi angkatan 2012 khususnya Biologi 1.
8. Almamaterku UIN Raden Fatah Palembang.

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afrita Hartanti

Tempat dan Tanggal lahir : Lahat, 14 April 1993

Program Studi : Pendidikan Biologi

NIM : 12 222 003

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Seluruh data, informasi, interpretasi serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran saya dengan pengarahan dari para pembimbing yang ditetapkan.
2. Karya ilmiah yang saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di UIN Raden Fatah Palembang maupun perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan tersebut di atas, makasaya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini

Palembang, Maret 2017

Yang membuat pernyataan,


12AEF354142120
000
RIBU RUPIAH
Afrita Hartanti

ABSTRACT

Plutella xylostella caterpillars are pests on mustard greens (*Brassica juncea* L.). This study aimed to determine the toxicity of extract of yam tuber (*Dioscorea hispida* Dennst) on mortality of *Plutella xylostella*. This study was conducted in August 2016 to November 2016 at the Laboratory of Biology, Faculty State Islamic University Raden Fatah Palembang. This study uses (bioassay) with exposure time of 96 hours of application. In this biological test includes two tests, namely the preliminary test and the acute toxicity test. After the preliminary test, then obtained a concentration to be used in the acute toxicity test. Concentrations in the test on acute toxicity test 0% (control), 12%, 15%, 18%, 22%, 26%, 31%, 37%, 45%, 54%, 64% and 77%. The data were analyzed using Probit analysis using SPSS. The result showed LC₅₀ 12 hours amounted to 67.813%, a 24-hour LC₅₀ and LC₅₀ of 40.428% 15.314% at 36 hours. While the LT₅₀ values for the concentration of 54% obtained during 971.881 minutes, the concentration of 67% obtained the value of 804.322 minutes, and the concentration of 77% obtained the value of 690.262. The higher the concentration of the extract given the faster the time necessary to kill the larvae of *Plutella xylostella* and conversely the lower the concentration applied, the longer it takes to kill the larvae of *Plutella xylostella*.

Keywords: Toxicity; Acute; *Dioscorea hispida* Dennst; Bioassay; *Plutella xylostella*

ABSTRAK

Ulat *Plutella xylostella* merupakan hama pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui toksisitas ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) terhadap mortalitas *Plutella xylostella*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2016 hingga November 2016 di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. Penelitian ini menggunakan metode *bioassays* (uji hayati) dengan waktu pendedahan 96 jam aplikasi. Dalam uji hayati ini meliputi dua uji, yakni uji pendahuluan dan uji toksisitas akut. Setelah dilakukan uji pendahuluan, maka didapatkan konsentrasi yang akan digunakan pada uji toksisitas akut. Konsentrasi yang di uji pada uji toksisitas akut 0% (kontrol), 12%, 15%, 18 %, 22%, 26%, 31%, 37%, 45%, 54%, 64%, dan 77%. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis Probit dengan program SPSS. Hasil penelitian didapatkan LC₅₀ 12 jam sebesar 67,813%, LC₅₀ 24 jam sebesar 40,428% dan LC₅₀ 36 jam sebesar 15,314%. Sedangkan nilai LT₅₀ untuk konsentrasi 54% didapat selama 971,881 menit, konsentrasi 67% didapatkan nilai 804,322 menit, dan konsentrasi 77% didapatkan nilai 690,262. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka akan semakin cepat waktu yang diperlukan untuk membunuh larva *Plutella xylostella* dan sebaliknya semakin rendah konsentrasi yang diberikan maka akan semakin lama waktu yang diperlukan untuk membunuh larva *Plutella xylostella*.

Kata kunci : Toksisitas; Akut; *Dioscorea hispida* Dennst.; Uji hayati; *Plutella xylostella*.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamin, Puji dan Syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena akhirnya Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya. Shalawat teriring salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan pengikutnya yang selalu dijadikan tauladan dan tetap istiqomah di jalan-Nya.

Skripsi yang berjudul “Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Di Kelas X SMA/MA” dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi (S.Pd) di program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Tidak lupa Penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan Skripsi ini kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan rahmat yang tiada hentinya.
2. Prof. Drs. H.M. Sirozi, M.A., Ph.D selaku Rektor UIN Raden Fatah Palembang.
3. Prof. Dr. H. Kasinyo Harto, M. Ag selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
4. Indah Wigati, M.Pd.I selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
5. Dr. Munir M.Ag selaku Dosen Pembimbing I dan Winna Elisti, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Jhon Riswanda, M.Kes selaku Dosen Penguji I dan Kurratul Aini, M.Pd selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penyempurnaan skripsi ini.

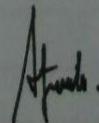
7. Seluruh Staf pengajar Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan khususnya staf pengajar Prodi Pendidikan Biologi yang telah sabar memberikan bimbingan serta ilmunya selama mengikuti perkuliahan.
8. Para staf Karyawan Perpustakaan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang yang telah membantu memfasilitasi kemudahan dalam mencari literatur untuk skripsi ini.
9. Kedua orang tua yang tersayang dan tercinta, Ayahanda Bambang Subiyanto dan Ibu Sudarsih, yang telah memberikan motivasi yang sangat besar serta do'a dan kasih sayang yang melimpah kepada penulis. Semoga Allah selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka.
10. Adikku Armys Dwi Prasetyo, adik sepupu Septi Chintia Marantika, oomku Agus Susanto, oomku Suroso dan Saudara-saudaraku yang lainnya yang selalu memberikan semangat dan dukungan moril maupun materil.
11. Rekan penelitian Ari Muhammad Isbilly, Aldy Ramadhona, Fitri Astrea, dan Asia Astuti yang telah membantu dan memberi masukan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsinya.
12. Sahabat perkuliahan tersayang Fitri Astriawati, Asia Astuti, Dwi Ervi Agustina, Dina Anis Atika, Dea Asih Suprianti, Ana Oktaria, dan Desi Oktasari yang selalu memberikan semangat.
13. Rekan-rekan Pendidikan Biologi 2012 khususnya kelas Biologi 1 yang telah memberikan pelajaran hidup & kenangan selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karenanya Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dapat digunakan demi perbaikan Skripsi ini nantinya.

Akhirnya, Penulis juga berharap agar Skripsi ini akan memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya.

Palembang, April 2017

Penulis,



Afrita Hartanti

NIM. 12222003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Batasan Masalah	9
E. Manfaat Penelitian	9
F. Hipotesis.....	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.)	11
B. Ulat <i>Plutella xylostella</i> L.	16
C. Insektisida Nabati	25
D. Umbi Gadung (<i>Discorea hispida</i> Dennst)	31
E. Uji Toksisitas	43
F. Materi Pembelajaran Di Kelas X SMA/MA	44
G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan	48

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	52
B. Alat dan Bahan	52
C. Metode Penelitian	52
D. Cara Kerja.....	53
E. Analisis Data	60

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil.....	61
B. Pembahasan	63
C. Sumbangsih Penelitian terhadap Pendidikan Biologi	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	71
B. Saran	72

DAFTAR PUSTAKA	73
-----------------------------	----

LAMPIRAN	79
-----------------------	----

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi kimia umbi gadung	41
Tabel 2. Konsentrasi perlakuan dan jumlah larva uji pada uji pendahuluan untuk mendapatkan critical range	58
Tabel 3. Banyaknya larva uji yang mati pada saat uji pendahuluan untuk mendapatkan <i>Critical Range</i> selama 24 jam.....	62
Tabel 4. Konsentrasi letal tengahan (LC_{50}) terhadap larva <i>Plutella xylostella</i> yang diberikan perlakuan ekstrak umbi gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst) dengan waktu aplikasi selama 12 jam, 24 jam, dan 36 jam	63
Tabel 5. Waktu kematian tengahan (LT_{50}) larva <i>Plutella xylostella</i> yang diberikan perlakuan ekstrak umbi gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst).	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Sawi <i>Brassica juncea</i> L.....	13
Gambar 2. Telur <i>P. xylostella</i>	21
Gambar 3. Larva <i>P. xylostella</i>	22
Gambar 4. Pupa <i>P. xylostella</i>	22
Gambar 5. Imago <i>P. xylostella</i>	24
Gambar 6. Umbi Gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst).....	32
Gambar 7. Grafik hubungan antara konsentrasi tengahan (LC ₅₀) ekstrak umbi dengan waktu tengahan (LT ₅₀) gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst) yang menyebabkan kematian 50% larva <i>Pultella xylostella</i>	63
Gambar 8. Grafik hubungan antara waktu tengahan (LT ₅₀) dengan konsentrasi letal tengahan (LC ₅₀) yang menyebabkan kematian 50% larva <i>Pultella xylostella</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.Perhitungan Konsentrasi Larutan Uji (Ekstrak Umbi Gadung) Pada Uji Pendahuluan	78
Lampiran 2.Untuk Mendapatkan Konsentrasi Bahan UjiPendahuluan, <i>Critical Range</i> Ambang Atas dan Ambang Bawah	81
Lampiran 3.Persentase Kematian <i>P. xylostella</i> yang Disebabkan Oleh Ekstrak Umbi Gadung Pada Uji Pendahuluan	82
Lampiran 4.Perhitungan Konsentrasi Larutan Uji (Ekstrak Umbi Gadung)Pada Uji Toksik Akut.....	85
Lampiran 5.Perhitungan nilai LT_{50}	89
Lampiran 6.Perhitungan Nilai LC_{50}	98
Lampiran 7.Analisis Probit LT_{50} dan LC_{50} Mortalitas Larva <i>P. Xylostella</i> Akibat Aplikasi Ekstrak Umbi Gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst)	100
Lampiran 8. Gambar Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	111
Lampiran 9.Langkah-langkah dalam Pembuatan Ekstrak Umbi Gadung.....	114
Lampiran10.Pemeliharaan Imago Sampai Menjadi Larva.....	116
Lampiran11.Uji Pendahuluan	117
Lampiran 12.Uji Toksisitas Akut.....	118
Lampiran 13. Silabus	125
Lampiran 14. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)	131
Lampiran 15. LKS (Lembar Kerja Siswa)	145
Lampiran 16. Materi Pengayaan	148

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia yang mempunyai jumlah penduduk yang banyak dan penduduk semakin bertambah, sehingga meningkatnya pula akan kebutuhan pemenuhan makanan dan seiring pula dengan bertambahnya permintaan terutama sayuran.

Sayuran merupakan produk hortikultura yang penting bagi masyarakat karena sayuran banyak mengandung vitamin dan mineral khususnya sawi hijau. Sebagai bahan makan sayuran, sawi mengandung gizi yang cukup lengkap, sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Untuk memenuhi permintaan yang tinggi tersebut, ditambah dengan peluang pasar internasional yang cukup besar bagi komoditas tersebut, sawi hijau layak diusahakan. Namun salah satu kendala dalam usaha peningkatan mutu dan produksi sawi hijau adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) ataupun penyakit pada daun maupun batang tanaman (Verkerk and Wright , 1996).

Diamond back moth atau yang biasa disebut *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae) adalah salah satu hama penting pada tanaman Brassicaceae (Kalshoven, 1981 "dalam" Rahardjo, dkk. 2014) terutama kubis, sawi, kembang kol, pakchoi, dan caisin di Indonesia (Herlinda, Thalib, dan Saleh, 2004 "dalam" Rahardjo, dkk. 2014). Hama ini bersifat kosmopolitan yang dapat ditemukan hampir di setiap daerah pertanaman kubis. Di Indonesia hama ini ditemukan di Pulau Jawa, Sumatra, Bali, Sulawesi dan daerah

lainnya (Simanjutak, 2007 "dalam" Rahardjo, *dkk.* 2014). Serangan hama ini menyebabkan kerugian ekonomi yang besar dengan biaya lebih dari 1 miliar dolar US setiap tahunnya (Talekar dan Shelton, 1993 "dalam" Rahardjo, *dkk.* 2014).

Selain serangga hama ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L.) ada beberapa serangga hama telah dilaporkan dapat menimbulkan kerusakan pada pertanaman kubis di antaranya, ulat jantung kubis (*Crociodolomia pavonana* Fab.), ulat grayak (*Spodoptera litura* Fab.), ulat tanah (*Agrotis ipsilon* Hufnagel), ulat jengkal (*Chrysodeixis orichalcea* L.), *Helicoverpa armigera* (Hubner), *Hellula undalis* Fab., dan kutu daun (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993).

Tanaman sawi merupakan jenis sayuran yang digemari oleh semua golongan masyarakat. Sehingga permintaan terhadap tanaman sawi selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran kebutuhan gizi (Erawan, *dkk.* 2013).

Dalam pembudidayaannya para petani masih menggunakan bahan kimia sintetis, yang memanfaatkan pupuk kimia dan insektisida kimia seperti curacron, demolis, aktara dan prepan (Darmansyah, *dkk.* 2013).

Penggunaan insektisida sintetis dalam pengendalian hama diupayakan sebagai alternatif terakhir dan pelaksanaannya secara lebih bijaksana dengan memperhatikan faktor-faktor ekologi dan biologi dari hama sasaran dan musuh alami (Sastrosiswojo, *dkk.* 2005).

Insektisida sintetis merupakan komponen penting dalam pengendalian hama, sehingga perlu dicari alternatifnya dengan mengembangkan produk

hayati. Hal ini dikarenakan mengingat dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan insektisida sintetis banyak sekali. Alternatif lainnya yaitu memanfaatkan senyawa beracun yang terdapat pada tumbuhan yang dikenal dengan pestisida nabati. Pestisida nabati secara umum diartikan sebagai insektisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan yang bersifat racun bagi hama, mempunyai metabolit sekunder yang mengandung berbagai senyawa bioaktif (Thamrin, dkk. 2013).

Mengingat dampak negatif penggunaan insektisida sintetis, pemerintah telah mengeluarkan kebijaksanaan tentang sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) (Arifin, 2011).

Pemakaian pestisida organik dan penerapan PHT adalah dua hal yang saling mendukung. Penerapan PHT bertujuan untuk menekan dampak negatif pemakaian pestisida sintesis, hal ini sejalan dengan tujuan pemakaian insektisida nabati yang ramah lingkungan (Sukorini, 2006).

Untuk mengurangi frekuensi penggunaan pestisida sintetis salah satunya adalah menggantinya dengan pestisida alami (insektisida nabati), karena beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bagian tanaman ada yang bersifat toksik terhadap hama (Balfas, 1994; Mudjiono et al., 1994 “dalam” Thamrin, dkk. 2005).

Insektisida nabati relatif mudah didapat, aman terhadap serangga bukan sasaran, mudah terurai di alam, memiliki toksisitas dan fitotoksis yang rendah karena tidak meninggalkan residu pada tanaman (Tohir, 2010).

Berbagai jenis tumbuhan telah diketahui mengandung senyawa bioaktif antara lain alkaloid, terpenoid, steroid, asetogenin, fenil propan, dan tannin

yang dapat berfungsi sebagai insektisida dan repelen (Campbell, 1933, Burkill, 1935 “dalam” Thamrin, dkk. 2005).

Senyawa-senyawa tumbuhan dapat menunjukkan berbagai macam aktivitas biologi pada serangga seperti penghambatan/penolakan makan, penolakan peneluran, penghambat pertumbuhan dan perkembangan, kematian dan lain-lain (Dadang, 1999).

Pemanfaatan bahan-bahan alami untuk perlindungan tanaman semakin meningkat dalam beberapa dekade terakhir ini. Bahkan masyarakat Eropa pada masa sekarang ini lebih memperhatikan kualitas sumber bahan-bahan makanan dan lingkungan daripada kebutuhan sandang dan papan. Untuk itu, bahan-bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai agens pengendalian serangga hama (Insektisida) yang secara umum lebih aman dibandingkan produk sintesis semakin mendapat perhatian untuk dikembangkan pada masa mendatang (Dadang, 1999).

Sedikitnya 2000 jenis tumbuhan dari berbagai famili telah dilaporkan dapat berpengaruh buruk terhadap organisme pengganggu tanaman (Grainge dan Ahmed, 1988; Prakash dan Rao, 1977 “dalam” Thamrin, dkk. 2005), diantaranya terdapat paling sedikit 850 jenis tumbuhan yang aktif terhadap serangga (Prakash dan Rao, 1977 “dalam” Thamrin, dkk. 2005). Selama dekade terakhir terdapat peningkatan minat yang besar dalam pencarian senyawa insektisida dari tumbuhan (Schmutterer, 1995 “dalam” Thamrin, dkk. 2005).

Sifat bahan nabati pada umumnya mudah terurai di alam sehingga residunya tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Sebagai contoh bahwa

piretrin (bahan aktif dari bunga piretrum yang digunakan sebagai insektisida nabati) merupakan zat yang cepat terdegradasi di alam, khususnya apabila terkena sinar matahari sehingga zat ini tidak persisten baik di lingkungan maupun pada bahan makanan. Keadaan tersebut juga dapat menekan peluang jasad bukan sasaran terkena residu. Namun persistensi yang singkat kadang-kadang kurang menguntungkan dari segi ekonomi, karena untuk mencapai keefektifan pengendalian yang maksimum pada tingkat populasi tinggi diperlukan aplikasi yang berulang-ulang. Walaupun demikian, pestisida dari bahan nabati memungkinkan untuk digunakan pada saat menjelang panen. (Maciver, 1962 “dalam” Thamrin, dkk. 2005).

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati adalah umbi gadung. Umbi gadung bersifat racun. Sifat racun pada umbi gadung disebabkan oleh kandungan dioscorin yang dapat menyebabkan gangguan syaraf, sehingga apabila memakannya akan terasa pusing dan muntah-muntah. Oleh karena itu, senyawa metabolit sekunder yang terbentuk pada bagian tertentu tumbuhan terdistribusi ke seluruh bagian tumbuhan, maka diduga umbi gadung (*Dioscorea hispida*) juga mengandung senyawa yang bersifat toksik. Melalui pendekatan etnobotani bahwa umbi gadung dapat digunakan sebagai insektisida (Santi, 2010)

Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati, yakni umbi gadung (*Dioscorea hispida*). Umbi gadung (*Dioscorea hispida*) adalah contoh pestisida nabati. Jenis tanaman ini banyak ditemukan di beberapa daerah di Indonesia. Masyarakat etnis di daerah Rejang Lebong (Provinsi Bengkulu), Desa Guguk Kabupaten Merangin (Provinsi Jambi), dan

Desa Koto Melintang (Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat) sudah lama memanfaatkan umbi gadung sebagai pengendali hama (pengusir ulat dan racun ikan). Kardinan (2005) “dalam” Utami (2012) melaporkan bahwa umbi gadung dapat juga dipakai sebagai rodentisida/pestisida nabati dengan mencampurnya dalam umpan yang berupa pakan untuk tikus.

Gadung memang belum sepopuler jenis umbi lain, seperti ubi kayu, ubi jalar, ataupun talas. Kurangnya masyarakat dalam memanfaatkan dan mengkonsumsi olahan umbi gadung disebabkan adanya kandungan racun berupa asam sianida (HCN) atau dikenal juga dengan nama racun Dioscorin yang dalam skala rendah saja dapat mengakibatkan pusing, sedangkan dalam skala tinggi dapat menimbulkan dampak yang lebih parah lagi, seperti kejang-kejang. Namun, dengan penanganan khusus racun tersebut dapat dihilangkan sampai batas aman untuk dikonsumsi (Rukmana, 2001 “dalam” Fitriani, M.L., 2009).

Selain *Plutella xylostella* L., *Spodoptera litura* F. merupakan salah satu dari serangga hama pada tanaman Brassica (kubis-kubisan) yang dapat mengurangi nilai produksi tanaman sehingga dapat menimbulkan kerugian bagi para petani.

Di dalam penelitian Mutiara (2010), ekstrak umbi gadung yang berupa serbuk basah dapat membunuh ulat *Spodoptera litura* F. dengan konsentrasi 45%, 52%, 62%, dan 69%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan akan semakin cepat waktu yang diperlukan untuk membunuh larva *Spodoptera litura* F.

Suatu sistem terdiri atas komponen-komponen yang bekerja secara teratur sebagai suatu kesatuan atau seperangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas. Lingkungan terdiri atas unsur biotik (udara, air, tanah, iklim dan lainnya). Allah SWT berfirman:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٩﴾
وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعِيشًا وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ ﴿٢٠﴾

Artinya : “ Dan kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padaNya gunung-gunung dan kami tumbuhkan padaNya segala sesuatu dan kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup dan (kami menciptakan pula) makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezki kepadaNya (Q.S. Al- Hijr : 19;20).

Hal ini senanda dengan pengertian lingkungan hidup, yang merupakan kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang menentukan perikehidupan serta kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Oleh karena itu dalam setiap materi yang diciptakan oleh-Nya, terdapat pelajaran bagi manusia yang mampu menggunakan potensi akal yang telah dikaruniakan kepada mereka. Dalam hal ini kita ketahui bahwa terdapat banyak kerugian apabila dalam penanganan lingkungan tidak memerhatikan ekologi disekitarnya.

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan penggunaan ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dapat membunuh ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea*

L.). Dengan adanya hasil pemanfaatan tanaman umbi gadung sebagai insektisida alami ini dapat disumbangkan pada dunia pendidikan sekolah agar menunjang proses belajar secara aktif selain itu dapat dijadikan sebagai referensi bagi petani sawi dalam membasmi ulat daun yang bersifat merugikan produksi tanaman sawi.

Berdasarkan uraian di atas maka akan dilakukan penelitian dengan judul “ UJI TOKSISITAS AKUT EKSTRAKUMBI GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst) SEBAGAI INSEKTISIDANABATI TERHADAP HAMA ULAT DAUN (*Plutella xylostella*) PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) DAN SUMBANGSIHNYA PADA MATERI TUMBUHAN (Plantae) DI KELAS X SMA/MA “.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini, yakni bagaimana pengaruh insektisida dari ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) terhadap hama ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh insektisida dari ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) terhadap ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

D. Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya sampai pada perlakuan membunuh hama ulat (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan menggunakan ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst).
2. Ulat (*Plutella xylostella*) yang digunakan adalah larva pada tahap/instar III.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

a. Secara Teoritis

1. Penelitian ini diharapkan dapat memperdalam kajian teori tentang manfaat umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) yang dapat dijadikan sebagai racun serangga (insektisida) nabati pada hama ulat daun (*Plutella xylostella*).
2. Sebagai bahan referensi dan sumber informasi bagi ilmu pengetahuan khususnya tentang insektisida nabati dalam mengendalikan hama ulat daun (*Plutella xylostella*).
3. Sebagai bahan referensi bagi sekolah bahwasannya hasil penelitian ini dapat memberikan implementasi ilmu dan masukan pada pembelajaran biologi materi Tumbuhan (Plantae) di kelas X SMA/MA.
4. Sebagai bahan referensi bagi guru untuk materi praktikum pada materi tumbuhan (plantae) mengenai manfaat umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) sebagai insektisida nabati.

5. Untuk memberikan wawasan kepada siswa tentang pemanfaatan tumbuhan umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati.

b. Secara Praktis

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi petani sawi bahwa umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dapat dijadikan sebagai insektisida nabati yang mampu membasmi hama ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

F. Hipotesis

H_1 = Ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) berpengaruh terhadap hama ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

H_0 = Ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) tidak berpengaruh terhadap ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Sawi termasuk tanaman sayuran daun dari keluarga *Crifera* yang mempunyai nilai ekonomis tinggi setelah kubis-krop, kubis bunga dan brokoli. Kedua jenis tanaman ini berkembang pesat di daerah sub-tropis maupun tropis (Rukmana, 1994).

Daerah asal tanaman sawi diduga dari Tiongkok (Cina) dan Asia Timur. Konon di daerah Cina tanaman ini telah dibudidayakan sejak 2500 tahun yang lalu, kemudian menyebar luas ke Filipina dan Taiwan. Masuknya sawi ke Indonesia diduga pada abad XI bersamaan dengan lintas perdagangan jenis sayuran sub-tropis lainnya. Daerah pusat penyebarannya antara lain di Cipana (Bogor), Lembang dan Pangalengan (Rukmana, 2007 “dalam” Faransisca, 2009).

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman sayuran dengan iklim sub-tropis, namun mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Sawi pada umumnya banyak ditanam di dataran rendah, namun dapat pula di dataran tinggi. Sawi tergolong tanaman yang toleran terhadap suhu tinggi (panas). Saat ini kebutuhan akan sawi semakin lama semakin meningkat seiring dengan peningkatan populasi manusia dan manfaat mengkonsumsi bagi kesehatan (Rukmana, 1994 “dalam” Fahrudin, 2009).

Di antara sayuran daun, caisim merupakan komoditas yang memiliki nilai komersial dan digemari masyarakat Indonesia. Konsumen menggunakan daun

caisim baik sebagai bahan pokok maupun sebagai pelengkap masakan tradisional dan masakan cina. Selain sebagai bahan pangan, caisim dipercaya dapat menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Caisim pun berfungsi sebagai penyembuh sakit kepala dan mampu bekerja sebagai pembersih darah (Haryanto et al., 2001 “dalam” Fahrudin, 2009).

Manfaat tanaman caisim/sawi adalah daunnya digunakan sebagai sayur dan bijinya dimanfaatkan sebagai minyak serta pelezat makanan. Tanaman caisim/sawi banyak disukai karena rasanya serta kandungan beberapa 6 vitaminnya. Pada daun sawi 100 gr terkandung 6460 IU Vitamin A, 102 mg Vit B, 0,09 mg Vit C, 220 mg kalsium dan kalium (Arief, 1990 “dalam” Fahrudin, 2009).

1. Klasifikasi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Klasifikasi tumbuhan sawi menurut Rukmana (1994) adalah sebagai berikut, Kingdom : *Plantae*, Sub Kingdom : *Tracheobionta*, Super divisio: *Spermatophyta*, Divisio : *Magnoliophyta*, Kelas : *Magnoliopsida*, Sub kelas: *Dilleniidae*, Ordo: *Capparales*, Familia: *Brassicaceae*, Genus: *Brassica*, Spesies: *Brassicajuncea* (L.)



**Gambar 1. Tanaman Sawi *Brassica juncea* L.
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)**

Sistem perakaran tanaman sawi memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar kesemua arah dengan kedalaman antara 30-50 cm. Akar-akar ini berfungsi antara lain mengisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman (Heru dan Yovita, 2003 “dalam” Nurshanti, 2010).

Batang sawi pendek sekali dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 1994).

Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbau dan tidak berkrop. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (*roset*) hingga sukar membentuk krop (Sunarjo, 2004 “dalam” Fransisca, 2009).

Tanaman sawi umumnya mudah berbunga secara alami baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuantum bunga sawi terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 2007 “dalam” Fransisca, 2009).

Buah sawi termasuk tipe buah polong, yakni bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2-8 butir biji. Biji sawi berbentuk bulat, berukuran kecil, permukaannya licin dan mengkilap, agak keras dan berwarna coklat kehitaman (Cahyono, 2003 “dalam” Fransisca, 2009).

2. Syarat Tumbuh Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

a). Iklim

Daerah penanaman yang cocok untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai 1200 meter dpl. Namun biasanya tanaman ini dibudidayakan di daerah yang berketinggian 100-500 m dpl. Sebagian besar daerah-daerah di Indonesia memenuhi syarat ketinggian tersebut (Haryanto *dkk*, 2007 “*dalam*” Fransisca, 2009).

Kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari 15,6 °C dan siang harinya 21,1 °C serta penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari. Meskipun demikian, beberapa varietas sawi yang tahan (toleran) terhadap suhu panas dapat tumbuh dan bereproduksi dengan baik di daerah yang suhunya 27°C - 32°C (Rukmana, 2007 “*dalam*” Fransisca, 2009).

Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman sawi yang optimal berkisar antara 80%-90%. Tanaman sawi tergolong tanaman yang tahan terhadap hujan, sehingga penanaman pada musim hujan masih bisa memberikan hasil yang cukup baik. Curah hujan yang sesuai untuk membudidayakan tanaman sawi hijau 1000-1500 mm/tahun. Daerah yang memiliki curah hujan sekitar 1000-1500 mm/tahun dapat dijumpai di dataran tinggi pada ketinggian 1000-1500 m dpl. Akan tetapi tanaman sawi tidak tahan terhadap air yang menggenang (Cahyono, 2003 “*dalam*” Fransisca, 2009).

b). Tanah

Tanah yang cocok untuk ditanami sawi adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus, subur serta pembuangan airnya baik. Derajat keasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 6 sampai pH 7 (Haryanto *dkk*, 2007 “*dalam*” Fransisca, 2009).

Sawi dapat di tanam pada berbagai jenis tanah, namun paling baik adalah jenis lempung berpasir seperti andosol. Pada tanah-tanah yang mengandung liat perlu pengolahan tanah secara sempurna, antara lain pengolahan tanah yang cukup dalam, penambahan pasir dan pupuk organik dalam jumlah (dosis) tinggi (Rukmana, 2007 “*dalam*” Fransisca, 2009).

Sifat biologis tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah tanah yang banyak mengandung bahan organik (humus) dan bermacam-macam unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, serta pada tanah terdapat jasad renik tanah atau organisme tanah pengurai bahan organik sehingga dengan demikian sifat biologis tanah yang baik akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Cahyono, 2003 “*dalam*” Fransisca, 2009).

Tanaman sawi (*Brassica juncea*) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Kalimantan Barat. Serangan berat organisme pengganggu pada tanaman menyebabkan daunrusak atau habis termakan sehingga dapat menurunkan produksi sampai mematikan tanaman. Hama ulat pemakan daun *Spodoptera* sp. dan *Plutella* sp. paling banyak menyerang tanaman sayur-sayuran dan menyebabkan kerusakan sekitar 12,5 % (Srianiastuti, 2005 “*dalam*” Julaily, *dkk*. 2013).

Pengendalian ulat pemakan daun oleh petani masih tergantung pada penggunaan insektisida sintetik yang diyakini praktis dalam aplikasi dan hasil pengendalian jelas terlihat. Namun, petani cenderung menggunakan insektisida dengan takaran yang berlebihan, sehingga penggunaan insektisida perlu dikelola dan dikendalikan secara efektif dan aman bagi lingkungan (Haryanto, 2003 “dalam” Julaily, dkk. 2013).

Salah satu cara pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) adalah dengan menggunakan insektisida nabati. Beberapa jenis insektisida nabati yang berasal dari tumbuhan telah dikembangkan untuk mengendalikan hama ulat pemakan daun, yaitu tanaman mimba (*Azadirachta indica*) dan tanaman cengkeh. Kedua tanaman tersebut mengandung beberapa senyawa bioaktif yang efektif dalam mengendalikan nematoda, jamur patogen, bakteri, dan serangga hama (Wiratno, 2010 “dalam” Julaily, dkk. 2013).

B. Ulat *Plutella xylostella* L.

Hama ulat daun kubis *P. xylostella* merupakan salah satu hama utama kubis. Stadia dari *P. xylostella* yang merusak kubis adalah saat stadia larva. Larva *P. xylostella* sudah mulai menyerang tanaman kubis pada saat tanaman kubis baru memiliki sekitar 3 sampai 4 helai daun, dan berlanjut hingga tanaman menjelang panen. Hama *P. xylostella* mempunyai kisaran inang yang cukup luas serta mampu beradaptasi pada geografi yang berbeda. Selain kubis, *P. xylostella* juga dapat menyerang antara lain caisin, kanola, sawi jabung, dan sawi tanah (Herlinda et al., 2004).

Ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L., Lepidoptera: Plutellidae) adalah hama utama yang sangat merusak tanaman *Brassicaceae*, terutama kubis, sawi, kembang kol, brokoli, selada, dan caisin di Indonesia (Herlinda, 2003; Winasa & Herlinda, 2003).

Walaupun petani telah mengendalikan hama ini secara intensif menggunakan insektisida, populasi dan kerusakan oleh hama ini tetap tinggi. Hasil survai yang dilakukan di daerah Pagaralam, Sumatera Selatan mendapatkan bahwa populasi larva *P. Xylostella* mencapai 7 ekor/tanaman dengan kerusakan mencapai 28% (Winasa & Herlinda, 2003).

Pada pertanaman caisin di dataran rendah Sumatera Selatan, kerusakan akibat hama ini mencapai 38% sehingga produk tidak laku dijual (Herlinda, dkk. 2003).

Hama *P. xylostella* mempunyai empat stadium, stadium yang paling merugikan ialah larva (ulat) karena menyerang permukaan daun dan melubangi daun (epidermis) (Rukmana, 1994 “dalam” Hakim, dkk. 2014).

Hama *P. xylostella* sangat merugikan bagi petani kubis karena dapat menghilangkan hasil yang besar hingga menyebabkan gagal panen (Hakim, dkk. 2014).

1. Klasifikasi Ulat *Plutella xylostella*L.

Menurut Kalshoven (1981) taksonomi *Plutella xylostella* L. sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta

Ordo : Lepidoptera
Familia : Plutellidae
Genus : *Plutella*
Spesies : *Plutella xylostella* L.

2. Morfologi Ulat *Plutella xylostella* L.

P. xylostella merupakan hama yang berasal dari benua Eropa, namun sekarang hama ini telah menyebar hingga Amerika, Australia, Selandia Baru dan Asia Tenggara. Kemampuan penyebaran hama ini sangat tinggi pada semua ketinggian tempat. Bahkan di Amerika utara, *P. xylostella* selalu ada pada setiap lahan pertanaman kubis. Hama *P. xylostella* mempunyai daerah sebaran luas baik di daerah tropis maupun subtropis. Di Indonesia hama tersebut dilaporkan menyerang di Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Utara (Anonim, 2008 “dalam” Anggraini, 2010).

Perkembangan *P. xylostella* dari fase telur hingga pupa berkisar antara 25-30 hari, tetapi perkembangan *P. xylostella* sangat dipengaruhi oleh cuaca. Bahkan, larva *P. xylostella* sangat rentan terhadap turunnya hujan sehingga populasi *P. xylostella* pada musim hujan cenderung lebih rendah (Capinera, 2005).

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*. 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 (Harcourt, 1957 “dalam” Sastrosiswojo, 2005).

Longevitas (masa hidup) ngengat betina rata-rata 20,3 hari (Vos, 1953 “dalam” Sastrosiswojo, 2005). Ngengat betina kawin hanya satu kali (Harcourt, 1957 “dalam” Sastrosiswojo, 2005).

3. Metamorfosis Ulat *Plutella xylostella* L.

Lamanya daur hidup *P. xylostella* di Segunung (Pacet) pada suhu 16-25 °C rata-rata 21,5 hari (Vos, 1953 “dalam” Sastrosiswojo, 2005).

Menurut Sastrosiswojo (2005) daur hidup *P. xylostella* di KP Margahayu (Lembang) pada suhu 15,5-20,6 °C rata-rata 22,0 hari. *P. xylostella* mengalami metamorfosa sempurna, yaitu dari telur, larva, pupa, dan imago.

Larva yang baru menetas segera menggerek ke dalam jaringan daun, kemudian memakan daging daun dan epidermis bawah dan menyisakan lapisan epidermis atas daun. Larva bersembunyi di balik daun sambil makan, daging daunnya, tetapi kulit ari (epidermis) bagian permukaan atas daun tidak dimakan sehingga pada daun terlihat bercak-bercak putih. Apabila kulit ari kering maka daun menjadi robek dan nampak berlubang-lubang. Fase larva *P. xylostella* terdiri atas empat instar yaitu, instar I, instar II, instar III, dan instar IV. Larva instar I berwarna agak keruh dengan

kepala berwarna hitam, dan disekitar abdomennya terdapat rambut-rambut pendek dan halus. Larva instar I berkisar 3-4 hari. Larva instar II berwarna putih kekuningan, dengan ciri-ciri tubuh sama dengan larva instar I. Larva instar II berkisar 1-2 hari. Larva instar III berwarna hijau, dengan kepala berbercak coklat dengan bagian dasar kekuning-kuningan dan terdapat rambut-rambut hitam pada bagian abdomennya. Larva instar III berkisar 2-3 hari. Larva instar IV mirip dengan larva instar III. Larva instar IV berlangsung selama 3-4 hari. Secara keseluruhan stadium larva berlangsung 10-13 hari (Herlinda, 2004).

Perkembangan larva instar I hingga larva instar IV memerlukan waktu sekitar 14 hari, dengan panjang larva instar IV 8 mm. Pupa dibungkus oleh kokon yang berbentuk jala dengan panjang kokon sekitar 9 mm. Pupa pada mulanya berwarna hijau kemudian akan berubah menjadi kekuning-kuningan dan akhirnya menjadi coklat. Pupa dibentuk pada permukaan daun bagian bawah, terutama di sekitar tulang-tulang daun. Stadium pupa berkisar 5-7 hari (Herlinda *et al.* 2004 “dalam” Herlinda, 2005).

Imago *P. xylostella* berukuran kecil dengan panjang 8-9 mm. jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina *P. xylostella* selama hidupnya adalah 92 - 130 butir. Sedangkan menurut Herlinda *et al.* (2004) jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina *P. xylostella* selama hidupnya adalah 97 – 201 butir. Peletakan telur biasanya terjadi pada malam hari. Peletakan telur berlangsung selama 9-13 hari, lama hidup imago 9-11 hari dan siklus hidup *P. xylostella* adalah 19 – 25 hari (Vos, 1953 “dalam” Sastrosiswojo, 2005).

(a) Telur

Telur berbentuk oval, ukurannya 0,6 mm x 0,3 mm, warnanya kuning, berkilau dan lembek. Ngengat *P. xylostella* 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 (Vos, 1953 “dalam” Sastrosiswojo, 2005).

Ngengat *P. xylostella* betina bertelur selama 19 hari dan jumlah telur rata-rata sebanyak 244 butir. Lama stadium telur tiga hari (Vos, 1953 “dalam” Sastrosiswojo, 2005). Berikut gambar telur *P. xylostella* (Gambar 2).



Gambar 2. Telur *P. xylostella*
(Sumber: Tonny K. Moekasan, 2005)

(b) Larva

Larva berbentuk silindris, berwarna hijau muda, relatif tidak berbulu, dan mempunyai lima pasang proleg (Harcourt, 1954 “dalam” Sastrosiswojo, 2005). Larva *P. xylostella* terdiri atas empat instar (Vos, 1953; Harcourt, 1957 “dalam” Sastrosiswojo, 2005). 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 (Sastrosiswojo, 1987). 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 (Vos, 1953 “dalam” Sastrosiswojo, 2005). Berikut gambar larva *P. xylostella* (Gambar 3).



Gambar 3. Larva *P. xylostella*
(Sumber: Tonny K. Moekasan, 2005)

(c) Prapupa dan pupa

Antara larva instar ke-4 dengan prapupa tidak terjadi pergantian kulit (Harcourt, 1954 “dalam” Sastrosiswojo, 2005). Panjang pupa rata-rata 6,3-7,0 mm dan lebarnya 1,5 mm (Harcourt, 1954 “dalam” Sastrosiswojo, 2005). Pupa *P. xylostella* dibungkus kokon (jala sutera) dan diletakkan pada permukaan bagian bawah daun kubis. Menurut Vos (1993) “dalam” Sastrosiswojo (2005), lamanya stadium pupa rata-rata 6,3 hari. Berikut gambar pupa *P. xylostella* (Gambar 4).



Gambar 4. Pupa *P. xylostella*
(Sumber: Tonny K. Moekasan, 2005)

(e) Imago

Imago *P. xylostella* dewasa merupakan ngengat kecil berwarna coklat kelabu dengan tiga buah titik (undulasi) seperti intan yang terdapat pada sayap depan sehingga dikenal sebagai *Diamondback moth* (BP3BPH, 1993 “dalam” Anggraini, 2010). Panjang tubuh imago 1,5–1,7 mm dengan rentang sayap 14,5–17,5 mm. Bagian tepi sayap depan berwarna terang (Suyanto, 1994 “dalam” Anggraini, 2010).

Imago *P. xylostella* mempunyai antena di bagian depan kepalanya dengan panjang sekitar 6 mm. Masa imago terjadi selama 12-16 hari. Imago betina dapat bertelur selama sepuluh hari. Sayap imago bersifat lemah sehingga imago tidak dapat terbang dalam jarak yang jauh. Kemampuan terbang imago hanya sekitar 2 m dari permukaan tanah. Perpindahan imago dalam jarak jauh dibantu oleh hembusan angin (Capinera, 2005 “dalam” Anggraini, 2010).

Perlu dikemukakan tentang siklus dari telur hingga menjadi kupu-kupu kecil (ngengat) rata-rata akan berlangsung 2 minggu. Ngengat ini

pandai menghindar dan selalu bersembunyi pada siang hari, aktivitasnya hanya akan berlangsung pada malam hari (Kartasapoetra, 1987). Berikut gambar dari imago *P. xylostella*.



Gambar 5. Imago *P. xylostella*
(Sumber: Tonny K. Moekasan, 2005)

4. Gejala Kerusakan dan Pengendalian

Gejala serangan *P. xylostella* pada tanaman kubis-kubisan adalah khas dan tergantung pada instar larva yang menyerang. Larva instar pertama memakan daun dengan membuat lubang ke dalam permukaan bawah daun. Kemudian larva membuat lorong ke dalam jaringan parenkim sambil memakan daun. Larva instar dua keluar dari lorong transparan dan memakan jaringan daun pada permukaan bawah daun. Demikian juga dengan larva instar dua dan empat tetapi larva instar tiga dan empat akan memakan daun lebih banyak. Sejalan dengan perkembangan jaringan daun, bekas gigitan ulat akan pecah dan menimbulkan lubang besar pada daun. Pada serangan tinggi, kerusakan pada daun akan semakin berat karena

hampir seluruh daun dimakan larva dan hanya meninggalkan tulang daun (BP3BPH, 1993 “dalam” Anggraini, 2010).

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; Shelton *et al.*, 1995 “dalam” Rahardjo, *dkk.* 2014).

C. Insektisida Nabati

Insektisida adalah semua bahan kimia yang menunjukkan bioaktivitas pada serangga, termasuk bahan penolak (*repellent*), penghambat makanan (*antifeedant/feeding deterrent*), penghambat perkembangan *insect growth regulator/IGR*), dan penolak/penghambat peneluran (*oviposition repellent/deterrent*), selain bahan kimia yang mematikan serangga dengan cepat (Priyono, 1994).

Pengendalian hama dengan insektisida yang berasal dari senyawa kimia sintesis dapat merusak organisme nontarget, *resistensi* hama, *resurgensi* hama, dan menimbulkan efek residu pada tanaman dan lingkungan (Laoh,

2003 “*dalam*” Kurniawan, *dkk.* 2013). Cukup tingginya bahaya dalam penggunaan pestisida sintetis, mendorong usaha untuk menekuni pemberdayaan pestisida alami yang mudah terurai dan tidak mahal (Yuniar, 2010 “*dalam*” Kurniawan, *dkk.* 2013).

Secara evolusi, tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggunya. Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia yang merupakan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu. Tumbuhan sebenarnya kaya akan bahan bioaktif, walaupun hanya sekitar 10.000 jenis produksi metabolit sekunder yang telah teridentifikasi, tetapi sesungguhnya jumlah bahan kimia pada tumbuhan dapat melampaui 400.000 (Grainge *et al.*, 1984 “*dalam*” Sastrosiswojo, 2002 “*dalam*” Aslamiyah, *dkk.* 2010).

100 jenis tumbuhan telah diketahui mengandung bahan aktif insektisida. Sementara itu, di Indonesia teridentifikasi lebih dari 50 famili tumbuhan penghasil racun (Glio, 2015).

Bahan-bahan alami (*natural products*) diketahui mempunyai kisaran kegunaan yang luas dan telah dimanfaatkan oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu. Bahan-bahan tersebut digunakan dalam usaha untuk memecahkan berbagai permasalahan termasuk permasalahan-permasalahan dalam bidang pertanian yang tercatat sejak manusia melakukan budidaya pertanian. Hingga sekarang pun bahan-bahan alami masih memainkan peranan penting pada era pertanian modern ini (Dadang, 1999).

Insektisida alami/nabati mencakup semua bahan insektisida yang berasal dari alam, baik senyawa organik maupun anorganik. Pada bahan insektisida organik alami yang senyawa aktifnya meracuni dan/atau mempengaruhi perilaku dan fisiologi serangga melalui interaksi kimia. Senyawa aktif tersebut umumnya merupakan metabolit sekunder yang berperan melindungi organisme yang menghasilkannya terhadap serangan musuh (Priyono, 1994).

Bahan aktif pestisida nabati adalah produk alam yang berasal dari tanaman yang memiliki kelompok metabolit sekunder dan mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat kimia sekunder lainnya. Pestisida nabati sangat efektif untuk membasmi organisme tanaman (OPT). Senyawa bioaktif yang diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi OPT tidak berpengaruh terhadap proses fotosintesis atau aspek fisiologis tanaman. Namun sangat efektif untuk merusak sistem saraf otot, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku, dan sistem pernafasan OPT (Glio, 2015).

Lebih dari 1.500 jenis tumbuhan di dunia dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Pestisida Nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Pestisida nabati sudah dipraktikkan 3 abad yang lalu. Pada tahun 1690, petani di Perancis telah menggunakan perasaian daun tembakau untuk mengendalikan hama kepik pada tanaman buah persik. Tahun 1800, bubuk tanaman pirethrum digunakan untuk mengendalikan kutu. Penggunaan pestisida nabati selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, harganya relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan pestisida kimia (Sudarmo, 2005 “dalam” Asmaliah, dkk. 2010).

Menurut Kardinan (2002) “dalam” Asmaliyah (2010) karena terbuat dari bahan alami/nabati maka jenis pestisida ini bersifat mudah terurai di alam jadi residunya singkat sekali. Pestisida nabati bersifat “pukul dan lari” yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah terbunuh maka residunya cepat menghilang di alam. Jadi tanaman akan terbebas dari residu sehingga tanaman aman untuk dikonsumsi.

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Bahan-bahan ini diolah menjadi berbagai bentuk, antara lain bahan mentah berbentuk tepung, ekstrak atau resin yang merupakan hasil pengambilan cairan metabolit sekunder dari bagian tumbuhan atau bagian tumbuhan dibakar untuk diambil abunya dan digunakan sebagai pestisida (Asikin, 2002).

Pestisida dari bahan nabati sebenarnya bukan hal yang baru tetapi sudah lama digunakan, bahkan sama tuanya dengan pertanian itu sendiri. Sejak pertanian masih dilakukan secara tradisional, petani di seluruh belahan dunia telah terbiasa memakai bahan yang tersedia di alam untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Pada tahun 40-an sebagian petani di Indonesia sudah menggunakan bahan nabati sebagai 37 pestisida, diantaranya menggunakan daun sirsak untuk mengendalikan hama belalang dan penggerek batang padi. Sedangkan petani di India, menggunakan biji mimba sebagai insektisida untuk mengendalikan hama serangga. Namun setelah ditemukannya pestisida sintetik pada awal abad ke-20, pestisida dari bahan tumbuhan atau bahan alami lainnya tidak digunakan lagi (Asikin, 2002).

Pada tahun 1960-an telah ditemukan beberapa insektisida dari bahan tumbuhan yang memiliki cara kerja spesifik, seperti Azadirakhtin dan senyawa lain dari tanaman meliaceae yang menghambat aktivitas makan dan perkembangan hama serangga. Sediaan insektisida dari tumbuhan mimba juga telah diketahui efektif menekan populasi hama serangga dan relatif aman terhadap lebah dan beberapa musuh alami. Pada umumnya pestisida berbahan nabati bersifat sebagai racun perut yang tidak membahayakan terhadap musuh alami atau serangga bukan sasaran, sehingga penggunaan pestisida berbahan nabati dapat dikombinasikan dengan musuh alami (Asikin, 2002).

Selain memiliki senyawa aktif utama dalam ekstrak tumbuhan juga terdapat senyawa lain yang kurang aktif, namun keberadaannya dapat meningkatkan aktivitas ekstrak secara keseluruhan (sinergi). Serangga tidak mudah menjadi resisten terhadap ekstrak tumbuhan dengan beberapa bahan aktif, karena kemampuan serangga untuk membentuk sistem pertahanan terhadap beberapa senyawa yang berbeda sekaligus lebih kecil daripada terhadap senyawa insektisida tunggal. Selain itu cara kerja senyawa dari bahan nabati berbeda dengan bahan sintetik sehingga kecil kemungkinannya terjadi resistensi silang (Asikin, 2002).

Pada umumnya, pestisida sintetik dapat membunuh langsung organisme sasaran dengan cepat. Hal ini berbeda dengan pestisida nabati, sebagai contoh insektisida nabati yang umumnya tidak dapat mematikan langsung serangga, biasanya berfungsi seperti berikut:

1. Refelen, yaitu menolak kehadiran serangga terutama disebabkan baunya yang menyengat

2. Antifidan, menyebabkan serangga tidak menyukai tanaman, misalnya disebabkan rasa yang pahit
3. Mencegah serangga meletakkan telur dan menghentikan proses penetasan telur
4. Racun syaraf
5. Mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga
6. Attraktan, sebagai pemikat kehadiran serangga yang dapat digunakan sebagai perangkap (Asikin, 2002).

Beberapa keuntungan/kelebihan penggunaan pestisida nabati secara khusus dibandingkan dengan pestisida konvensional (Gerrits dan Van Latum, 1988) “dalam” (Sastrosiswojo, 2005) adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai sifat cara kerja (*mode of action*) yang unik, yaitu tidak meracuni (non toksik).
2. Mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan peliharaan karena residunya mudah hilang.
3. Penggunaannya dalam jumlah (dosis) yang kecil atau rendah.
4. Mudah diperoleh di alam, contohnya di Indonesia sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati.
5. Cara pembuatannya relatif mudah dan secara sosial-ekonomi penggunaannya menguntungkan bagi petani kecil di negara-negara berkembang.

Famili tumbuhan yang dianggap sebagai sumber potensial insektisida nabati, di antaranya Famili *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Asteraceae*, *Piperaceae*, dan *Rutaceae*. Selain bersifat sebagai insektisida, jenis tumbuhan tersebut

memiliki sifat sebagai fungisida, virusida, nematisida, bakterisida, mitisida, dan rodentisida. Sejatinya, jenis pestisida nabati ini sebenarnya mudah ditemukan disekitar tempat tinggal petani dan dapat disiapkan menggunakan peralatan sederhana (Glio, 2015).

Bagian tanaman yang digunakan untuk membuat pestisida nabati diantaranya adalah daun, biji, buah, dan akar. Bahan-bahan tersebut dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk. Untuk pestisida nabati biasanya berupa ekstrak, minyak, dan pasta. Sementara itu, apabila bentuknya padat dapat berupa tepung atau abu (Glio, 2015).

Cara umum untuk membuat pestisida nabati adalah dengan menghancurkan bahannya dengan blender, rebus di atas api, dan didiamkan terlebih dahulu sebelum disemprotkan ke tanaman yang terserang OPT. Untuk bahan pestisida nabati jenis biji, rendam terlebih dahulu, lalu tumbuk atau hancurkan dengan blender. Sementara itu, untuk jenis daun dan umbi diolah dengan blender dan diambil ekstraknya (Glio, 2015).

D. Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Gadung adalah umbi-umbian yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber karbohidrat dan merupakan komoditas yang mempunyai prospek cukup baik. Gadung adalah tanaman angiospermae yang monokotiledon dan termasuk dalam famili *Dioscoreaceae* (Mc Anuf et al, 2005 “dalam” Prastyo dan Wahyu, 2011). Secara Umum tanaman asli Indonesia ini dapat tumbuh dengan baik di semua tempat yang mempunyai suhu tropis. Tanaman ini termasuk

sumber pangan yang belum banyak dikenal masyarakat luas (Prastyo dan Wahyu, 2011).

Kandungan kimia pada tumbuhan gadung ini yaitu dioscorine (racun), saponin, tanin, amilim, CaCO₃, antidotum, besi, kalsium, lemak, 2-4 gram, fosfat, protein dan vitamin B1 (Fajar, dkk. 2007).

Menurut Richana (2012), umbi gadung mengandung alkaloid dioscorine, yaitu, suatu substansi yang bersifat basa, mengandung satu atau lebih atom nitrogen, dan sering bersifat toksin, yaitu dapat menyebabkan mabuk dan kejang.

Bagian yang dimanfaatkan sebagai pestisida alami adalah bagian umbinya (Fajar, dkk. 2007). Berikut gambar umbi gadung (*Discorea hispida* Dennst) yang akan digunakan sebagai penelitian (Gambar 5).



Gambar 6. Umbi Gadung (*Discorea hispida* Dennst)
(Sumber: Fajar, dkk. 2007)

1. Sistematika Tanaman Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Dioscorea hispida Dennst dikenal sebagai umbi gadung. Klasifikasi umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) adalah sebagai berikut, Kingdom : *Plantae*, Subkingdom : *Tracheobionta*, Superdivisio : *Spermatophyta*

Divisi: *Magnoliophyta*, Kelas: *Liliopsida*, Sub kelas : *Lilidae*, Ordo: *Liliales*, Familia: *Dioscoreaceae*, Genus: *Dioscorea*, Spesies: *Dioscoreahispida* Dennst (Fajar, dkk. 2007).

2. Morfologi Tanaman Umbi Gadung

Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) merupakan tumbuhan perambat, berumur menahun (*perennial*), panjang bisa mencapai 10 m. Batang berkayu, silindris, membelit, warna hijau, bagian dalam solid, permukaan halus, berduri. Daun majemuk, bertangkai, beranak daun tiga (*trifoliolatus*), warna hijau, panjang 20 - 25 cm, lebar 1 - 12 cm, helaian daun tipis lemas, bentuk lonjong, ujung meruncing (*acuminatus*), pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, pertulangan melengkung (*dichotomous*), permukaan kasap (*scaber*). Bunga majemuk, bentuk bulir (*spica*), muncul dari ketiak daun (*axillaris*). Buah lonjong, panjang kira-kira 1 cm (Fajar, dkk. 2007).

Tanaman Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) merupakan perdu memanjat yang tingginya antara 5–10 meter. Batangnya bulat, berbulu serta berduri yang tersebar pada batang dan daun. Daunnya adalah daun majemuk yang terdiri dari tiga helai atau lebih, berbentuk jantung dan berurat seperti jala. Bunga tumbuhan ini terletak pada ketiak daun, tersusun dalam bulir dan berbulu. Pada pangkal batang tumbuhan gadung terdapat umbi yang besar dan kaku yang terletak didalam tanah. Kulit umbi berwarna gading

atau cokelat muda dan daging umbinya berwarna kuning atau putih gading. Perbanyakkan tumbuhan ini dengan menggunakan umbinya (Fajar, *dkk.* 2007).

3. Kandungan Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) merupakan salah satu jenis tanaman umbi-umbian yang tergolong kedalam kelompok yam yang terdapat di Indonesia (Harijono, *dkk.* 2008).

Yam mengandung pati (75-84 bk), protein, lipid, sebagian besar vitamin, dan kaya dengan mineral. Akan tetapi, keterbatasan pemanfaatan gadung adalah kandungan racun yang berupa sianida. Seperti halnya kacang koro, diduga sianida yang terkandung dalam gadung terikat dengan senyawa gula berupa glukosida sianogenik. Glukosida sianogenik berperan sebagai prekursor sianida bebas pada gadung, sehingga bila glukosa terhidrolisis sempurna dapat menghasilkan sianida bebas yang menimbulkan efek toksisitas yang cukup berbahaya (Chung et al. 2008 "*dalam*" Harijono, *dkk.* 2008).

Gadung merupakan umbi yang mengandung asam sianida (HCN) dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk terikat yang berupa glikosida sianogenik. Pada konsentrasi tinggi, sianida terutama dalam bentuk bebas sebagai HCN dapat mematikan. Dari umbi gadung segar bisa dihasilkan sekitar 469, 5 mg/kg sianida bebas. Asam sianida bersifat larut dalam air. Keracunan bisa terjadi jika seseorang mengkonsumsi gadung segar atau gadung yang diproses secara kurang tepat sebanyak sekitar 0,5 kg (Koswara, 2013).

Gadung memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, sehingga sangat potensial digunakan sebagai sumber karbohidrat nonberas (Anonymous, 2001 “dalam” Mar’atirrosyidah dan Teti, 2015). Gadung mengandung salah satu senyawa merugikan berupa glukosida sianogenik, merupakan prekursor sianida pada gadung yang bila terpecah secara sempurna akan menjadi asam sianida bebas yang berbahaya bagi kesehatan (Svasty, M.R. 1999 “dalam” Mar’atirrosyidah dan Teti, 2015).

Pemecahan glukosida sianogenik menjadi sianida ini terjadi akibat bantuan enzim endogenous yang secara alami terdapat pada gadung yakni β -glukosidase, liase, dan oxinitrilase (Schumm, 1978 “dalam” Mar’atirrosyidah dan Teti, 2015).

Selain mengandung senyawa merugikan, gadung juga mengandung sejumlah senyawa bioaktif yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, yaitu diosgenin dan fenol. Kadar diosgenin umbi gadung mencapai 2.33 mg/100g bahan pada umbinya, dan ketika diolah menjadi tepung kadarnya meningkat menjadi 28.80 mg/100g bahan (Sumunar, 2014 “dalam” Mar’atirrosyidah dan Teti, 2015).

(a) Asam Sianida

Di dunia ini terdapat sekitar 3000 spesies dari 110 famili yang dapat melepaskan hydrogen sianida melalui proses yang disebut *cyanogenesis*. Salah satunya adalah gadung yang dalam umbinya mengandung asam sianida dalam bentuk bebas maupun prekursornya berupa sianogenik glukosida. HCN disintesis secara enzimatik dari

linamarin dan lotaustralin yang umumnya terdapat dalam tanaman dengan perbandingan kuantitatif 93 dan 7 persen. Pada konsentrasi tinggi, sianida terutama dalam bentuk bebas sebagai HCN dapat mematikan. Dari umbi gadung segar bisa dihasilkan sekitar 400 mg sianida per kg. Keracunan bisa terjadi jika seseorang mengkonsumsi gadung segar atau gadung yang diproses secara salah (malproses) sebanyak sekitar 0.5 kg. Jika kita mengkonsumsi gadung beresidu HCN rendah, akibat keracunan tidak dirasakan langsung tetapi dapat mengganggu ketersediaan asam amino sulfur dan menurunkan ketersediaan iodium dalam tubuh. Hal ini karena HCN dalam tubuh akan bereaksi menjadi senyawa tiosianat dengan sulfur yang berasal dari asam amino metionin dan sistein (asam amino sulfur) dan senyawa tiosianat yang terbentuk akan menghambat penyerapan iodium pada kelenjar tyroid (Koswara, 2013).

HCN dapat dihasilkan dari reaksi hidrolisis yang dikatalis oleh enzim pada tanaman yang mengandung glikosida sianogenik. Pemecahan asam sianida dari glikosida sianogenik umumnya terjadi setelah gadung dikonsumsi yang kemudian mengalami hidrolisis oleh enzim glikosidase pada usus dan enzim glukosidase pada hati serta organ lainnya. Selain hidrolisis yang terjadi secara alami pada tanaman dan didalam tubuh setelah dikonsumsi, proses hidrolisis glikosida sianogenik menjadi asam sianida juga dapat terjadi selama proses pengolahan makanan (Koswara, 2013)

Sianida adalah kelompok senyawa yang mengandung gugus siano ($-C\equiv N$) yang terdapat di alam dalam bentuk-bentuk berbeda (Kjeldsen 1999, Luque-Almagro et al. 2011 “dalam” Pitoi, M. M., 2015). Sianida di alam dapat diklasifikasikan sebagai sianida bebas, sianida sederhana, kompleks sianida dan senyawa turunan sianida. Sianida bebas adalah penentu ketoksikan senyawa sianida yang dapat didefinisikan sebagai bentuk molekul (HCN) dan ion (CN) dari sianida yang dibebaskan melalui proses pelarutan dan disosiasi senyawa sianida (Smith and Mudder, 1991 “dalam” Pitoi, M. M., 2015). Kedua spesies ini berada dalam kesetimbangan satu sama lain yang bergantung pada pH sehingga konsentrasi HCN dan CN⁻ dipengaruhi oleh pH. Pada pH dibawah 7, keseluruhan sianida berbentuk HCN sedangkan pada pH diatas 10,5, keseluruhan sianida berbentuk CN⁻ (Kyle, 1988 “dalam” Pitoi, M. M., 2015). Reaksi antara ion sianida dan air ditunjukkan oleh dalam reaksi di bawah ini (Smith and Mudder, 1991): $CN^- + HOH \rightarrow HCN + OH^-$. Sianida merupakan kelompok senyawa anorganik dan organik dengan siano (CN⁻) sebagai struktur utama. Sianida tersebar luas di perairan dan berada dalam bentuk ion sianida (CN⁻), hidrogen sianida (HCN), dan metalosianida. Keberadaan sianida sangat dipengaruhi oleh pH, suhu, oksigen terlarut, salinitas dan keberadaan ion lain. Sianida dalam bentuk ion mudah terserap oleh bahan-bahan yang tersuspensi maupun oleh sedimen dasar. Sianida bersifat sangat reaktif. Sianida bebas menunjukkan adanya kadar HCN dan CN⁻ (Sihombing, 2007: 45 “dalam” Pitoi, M. M., 2015).

Pengelompokkan kadar sianida adalah <50 ppm tidak beracun, 50-80 ppm agakberacun, 80-100 ppm beracun dan >100 ppm sangat beracun (Damrdjati, *dkk.* 1993 “*dalam*” Sasongko, 2009).

(b) Senyawa Bioaktif

Senyawa bioaktif merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan melalui serangkaian reaksi metabolisme sekunder. Metabolit sekunder disintesis terutama dari metabolit-metabolit primer seperti asam amino, asetil Co-A, asam mevalonat dan zat antara. Pada dasarnya tumbuhan yang berpotensi sebagai tumbuhan obat, memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, steroid, dan flavonoid dengan jumlah yang sangat bervariasi (Colagate, 2000 “*dalam*” Sumunar, *dkk.* 2015). Polisakarida Larut Air Polisakarida adalah senyawa karbohidrat kompleks. Bila dihidrolisis, polisakarida akan menghasilkan banyak unit monosakarida. Polisakarida terdiri atas dua jenis yaitu homopolisakarida (mengandung hanya satu jenis unit monomer) dan heteropolisakarida (mengandung dua atau lebih jenis unit monosakarida yang berbeda). Polisakarida biasanya tidak berasa, tidak larut dalam air, dan memiliki berat molekul yang tinggi. Contoh homopolisakarida adalah pati yang hanya mengandung unit-unit D glukosa, sedangkan asam hialuronat pada jaringan pengikat mengandung residu dari dua jenis unit gula secara berganti-ganti merupakan contoh dari heteropolisakarida (Zulfikar, 2009 “*dalam*” Sumunar, *dkk.* 2015).

Umumnya polisakarida berupa senyawa berwarna putih dan tidak berbentuk Kristal, tidak memiliki rasa manis dan tidak memiliki sifat mereduksi. Berat molekul polisakarida bervariasi dari beberapa ribu hingga lebih dari satu juta. Polisakarida yang dapat larut dalam air akan membentuk larutan koloid. Beberapa polisakarida yang penting diantaranya adalah amilum, glikogen, dekstrin, dan selulose (Purnamasari, 2011 “dalam” Sumunar, *dkk.* 2015).

Polisakarida larut air dari umbi gadung, merupakan salah satu jenis polisakarida. Polisakarida adalah molekul hidrofilik dengan sejumlah gugus hidroksil bebas yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air sehingga polisakarida mempunyai kemampuan untuk mengikat air, yang menyebabkan daya ikat terhadap air semakin meningkat (Purnamasari, 2011 “dalam” Sumunar, *dkk.* 2015).

Polisakarida larut air dalam umbi gadung memiliki sifat fungsional untuk kesehatan, antara lain sebagai penurun kadar glukosa darah. Hal ini didukung oleh penelitian yang melaporkan bahwa ekstrak polisakarida larut air (PLA) kasar umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) memiliki efek hipoglikemik (Rahmawati, 2010 “dalam” Sumunar, *dkk.* 2015).

(c) Dioscorin

Dioscorin adalah protein yang terdapat dalam umbi tanaman tropis dari keluarga *Dioscorea* spp. Dioscorin telah dilaporkan memiliki

beberapa fungsi penting. Dioscorin berfungsi sebagai cadangan protein pada umbi yam (Hou, *dkk.* 2000 “*dalam*” Sumunar, *dkk.* 2015).

Dioscorin adalah protein yang terdapat dalam umbi tanaman tropis dari keluarga Dioscorea spp. dan merupakan senyawa alkaloid yang memiliki rasa sangat pahit. Alkaloid dioscorine berwarna kuning kehijauan, bersifat basa kuat, larut dalam air, alkohol, aseton dan kloroform namun sukar larut dalam eter dan benzen. Kadar alkaloid dalam umbi gadung sekitar 0,38 –1,68 mg/100 g. Dihydrodioscorin adalah alkaloid turunan dihidro dari dioscorin. Dihydroscorin (dioscin) memiliki efek toksik yang sama dengan dioscorin namun dioscorin lebih toksik dibandingkan dihydroscorine. Dioscorine dan dihydroscorine bersifat racun terhadap saraf (neurotoksik) dan bersifat konvulsan yang dapat menyebabkan paralisis dan kelumpuhan sistem saraf pusat (SSP) pada binatang. Mekanisme keracunan melalui kelumpuhan dan paralisis SSP ini mirip dengan mekanisme pikrotoksin (toksin dari tanaman yang bekerja mempengaruhi SSP) (Koswara, 2013).

Ekstrak dioscorine menyebabkan tekanan darah rendah dalam waktu lama dan kontraksi pada serabut otot halus di usus secara *in vivo* dan *in vitro* saat diberikan pada hewan. Dioscorine dan dihydroscorine mengakibatkan kejang pada mencit yang kemudian diikuti konvulsi tonik-Klonik (kejang pada seluruh tubuh) dan pada lethal dose mengakibatkan kematian dalam 10 menit akibat kontraksi otot. Hal ini menjelaskan mengapa umbi gadung banyak digunakan sebagai umpan

racun pada ikan, berburu binatang, sebagai pestisida dan insektisida(Oliver-Bever, 1989 “dalam” Koswara, 2013).

4. Manfaat dan Kegunaan Umbi Gadung

Umbi gadung merupakan sumber karbihidrat sekaligus sumber energi. Gadung merupakan bahan makanan yang enak rasanya. Berikut komposisi kimia pada umbi gadung.

Tabel 1. Komposisi kimia umbi gadung (Richana, 2012).

Komponen	Umbi Gadung (%)	Pati Gadung (%)
Kadar air	78,00	9,07
Karbohidrat	18,00	
Lemak	0,16	
Protein	1,81	1,53
Serat Kasar	0,93	
Kadar abu	0,69	0,36
Amilosa		10,24
Suhu gelatinisasi		85°C
Diosgenin	0,20-0,70	
Dioscorin	0,04	

(Sumber: Richana, 2012)

Penelusuran tumbuh-tumbuhan yang dapat menghasilkan senyawa antimakan untuk mengendalikan hama serangga sangat menarik untuk diteliti. Hal ini karena dalam perlindungan tumbuhan, senyawa antimakan tidak membunuh, mengusir atau menjerat serangga hama, bersifat spesifik terhadap serangga sasaran, tidak mengganggu serangga lain, tetapi hanya menghambat selera makan serangga sehingga tumbuhan dan kelangsungan

hidup organisme lainnya terlindungi (Tjokronegoro, 1987“dalam”Santi, 2010).

Tumbuhan (*Dioscorea hispida* Dennst)di Bali dikenal dengan nama gadung. Umbi tumbuhan ini oleh masyarakat digunakan untuk mengobati kusta, borok, kencing manis, penurunan panas, anti rematik, pengencer dahak, menghilangkan nyeri haid, dan racun binatang, sedangkan getahnya digunakan untuk mengobati gigitan ular serta sisa pengolahan tepungnya digunakan sebagai insektisida (Sastroamidjojo, 1997“dalam” Santi, 2010).

Sifat racun umbi gadung disebabkan oleh kandungan dioskorin, rasanya yang menggigit disebabkan oleh kandungan taninnya.Tumbuhan dari genus yang sama yaitu *Dioscorea bulbifera* linn juga bersifat toksik terhadap *Artemia salina* Leach dengan LC_{50} sebesar 0,7460 ppm (Puspawati, 1997“dalam”Santi, 2010). Oleh karena senyawa metabolit sekunder yang terbentuk pada bagian tertentu tumbuhan terdistribusi ke seluruh bagian tumbuhan, maka diduga umbi gadung juga mengandung senyawa yang bersifat toksik. Melalui pendekatan etnobotani bahwa umbi gadung dapat digunakan sebagai insektisida, dan pendekatan kemotaksonomi bahwa tumbuhan dari genus atau famili yang sama kemungkinan juga mempunyai senyawa dengan struktur yang mirip (Santi, 2010).

Penggunaan umbi gadung (*Dioscorea hispida*Dennst)sebagai rodentisida organik banyak dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan umbi gadung yang mengandung dioskorin sejenis alkaloid yang larut dalam

air. Umbi gadung memiliki senyawa antimakan yang menghambat selera makan (Posmaningsih, *dkk.* 2014).

Pemanfaatan lain umbi gadung yang ditumbuk dapat dipakai sebagai pemabuk ikan. Gadung juga digunakan untuk pengendalian hama terutama hama tikus. Pemakaian bahan ini biasanya dilakukan dengan mencampurnya dalam umpan yang berupa pakan untuk tikus. Pengaruh racun umbi gadung menyebabkan pusing yang diikuti muntah darah, sesak nafas, dan bahkan mampu mematikan. Menurut Kardiman (1999), bubuk kering umbi gadung yang diekstrak dengan etanol mempunyai nilai LD₅₀ fraksi alkaloid sebesar 580 ppm untuk tikus putih jantan dan 540 ppm untuk tikus putih betina serta berpengaruh laju konsumsi makan dan penambahan berat badan (Richana, 2012).

E. Uji Toksisitas

Toksisitas adalah kemampuan suatu bahan atau senyawa kimia untuk menimbulkan kerusakan pada saat mengenai bagian dalam atau permukaan tubuh yang peka. Uji toksisitas digunakan untuk mempelajari pengaruh suatu bahan kimia toksik atau bahan pencemar terhadap organisme tertentu. Dalam toksikologi dan uji toksitas sering digunakan istilah-istilah berikut:

1. Akut : tanggapan berat dan cepat terhadap rangsang, biasanya dalam waktu 4 hari untuk ikan dan biota akuatik lainnya.
2. Subakut : tanggapan terhadap rangsang yang tidak seberat tanggapan akut, timbul dalam waktu lebih lama dan dapat menjadi akut.

3. Kronik : tanggapan terhadap rangsang yang berlangsung dalam waktu lama, paling tidak mencapai $> 0,1$ masa hidup.

Ketoksikan akut adalah derajat efek toksik suatu senyawa yang terjadi secara singkat (24 jam) setelah pemberian dalam dosis tunggal. Jadi yang dimaksud dengan uji toksisitas akut adalah uji yang dilakukan untuk mengukur derajat efek suatu senyawa yang diberikan pada hewan coba tertentu, dan pengamatannya dilakukan pada 24 jam pertama setelah perlakuan dan dilakukan dalam satu kesempatan saja. Tujuan dilakukannya uji toksisitas akut adalah untuk menentukan potensi ketoksikan akut dari suatu senyawa dan untuk menentukan gejala yang timbul pada hewan coba (Nurlaila, *dkk.* 1992)

F. Materi Pembelajaran Di Kelas X SMA/MA

1. Tumbuhan Berbiji Spermatophyta

Tumbuhan berbiji meliputi ukuran, bentuk, struktur dan fungsi tubuh. Ukuran dan bentuk tubuh tumbuhan berbiji berukuran makroskopik dengan ketinggian yang sangat bervariasi, memiliki pohon dengan tinggi melebihi 100 meter. Tumbuhan berbiji membentuk struktur megasporangia dan mikrosporangia yang berkumpul pada suatu sumbu pendek. Spora padat tumbuhan berbiji dihasilkan melalui meiosis didalam sporangia. Akan tetapi, pada tumbuhan berbiji, megaspora tidak dilepaskan akan tetapi dipertahankan. Pada tumbuhan berbiji, mikrospora merupakan serbuk sari, mikrosporangium merupakan kantung serbuk sari dan mikrosporofil merupakan benang sari. Megaspora merupakan kandung lembaga, megasporangium bentuk bakal biji dan megasporofil membentuk daun buah

tumbuhan. Habitat dari Spermatophyta kebanyakan hidup di darat. Namun, tumbuhan berbiji ada yang hidup mengapung di air, misalnya teratai. Tumbuhan berbiji merupakan tumbuhan fotoautotrof. Keanekaragaman Spermatophyta merupakan golongan tumbuhan dengan tingkat perkembangan filogenetik tertinggi, karena memiliki suatu organ berupa biji berkormus sejati, memiliki bagian tubuh sudah jelas, yaitu akar, batang dan daun. Daun berbentuk makrofil dengan susunan tulang daun yang bermacam-macam. Akar tumbuh di kutub akar, sporofil terangkai sebagai strobillus atau bunga. Spermatophyta disebut juga dengan tumbuhan bunga (Anthophyta), Phanerogamae dan Embryophyta siphonogamae. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Tjitrosoepomo (2002) bahwa “ciri khas lain untuk golongan tumbuhan biji adalah embrionya bersifat bipolar atau dwipolar, tidak hanya kutub batang yang tumbuh dan berkembang membentuk batang, cabang-cabang dan daun, tetapi kutub akarnya pun tumbuh dan berkembang membentuk sistem perakarannya yang lebih baik” (Juariah, *dkk.* 2014).

Tumbuhan berbiji dibagi menjadi dua golongan, yakni tumbuhan berbiji terbuka (*gymnospermae*) dan tumbuhan berbiji tertutup (*angiospermae*).

a). Tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnospermae*/*Pinophyta*)

Gymnospermae berasal dari kata *gymno* berarti telanjang dan *sperma* berarti biji. Kelompok tumbuhan ini disebut berbiji terbuka atau telanjang, karena bijinya tidak dilindungi oleh daun buah.

b). Tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae/Magnoliophyta)

- Kelompok tumbuhan ini adalah yang paling banyak jumlahnya jenisnya dari semua tumbuhan tinggi, meliputi lebih kurang 300.000 spesies.
- Dikatakan tumbuhan biji tertutup, karena bakal bijiberada dalam bakal buah yang dilindungi oleh daun buah. Tumbuhan biji tertutup sangat penting bagi kehidupan manusia maupun hewan, karena tumbuhan inilah yang menyediakan hampir semua bahan makanan yang berasal dari tumbuhan.

1. Ciri umum tumbuhan berbiji tertutup

- Tumbuhan berbiji tertutup menghasikan biji di dalam bakal buah,
- akar serabut dan tunggang, batang bercabang dan beruas,
- alat perkembangbiakan berupa bunga,
- daun bertulang dan berhelai, dan
- organ-organ tubuh dapat dibedakan dengan jelas.

2. Klasifikasi tumbuhan biji tertutup

- Ciri utama yang dipakai untuk mengelompokkan tumbuhan biji tertutup ialah sifat dan keadaan bijinya. Biji pada kelompok tumbuhan ini memiliki cadangan makanan yang disebut keping biji (kotiledon). Keping biji ini sesungguhnya daun pemula sebagai pertumbuhan awal jika biji tumbuh.
- Berdasarkan jumlah keping biji. Ada tumbuhan yang memiliki satu keping biji dikelompokkan sebagai tumbuhan monokotil,

dan ada yang memiliki dua keping biji yang dikelompokkan menjadi tumbuhan dikotil (tumbuhan belah).

- Ciri-ciri lain untuk dapat membedakan tumbuhan monokotil dan dikotil diantaranya dapat dilihat dari bagian-bagian tubuh tumbuhan tersebut, seperti bagian akar, batang, daun dan bunga.

Perbedaan tumbuhan biji tertutup (Angiospermae) dengan tumbuhan biji terbuka (Gymnospermae) Angiospermae menghasikan biji di dalam bakal buah. Inilah perbedaan utama antara kedua kelompok tumbuhan tersebut. Perbedaan lain tampak pada bentuk batang dan daunnya. Kalau Gymnospermae umumnya pohon besar dan berdaun sisik atau jarum dengan batang lurus sedikit percabangan atau berupa perdu dengan banyak percabangan. Sedangkan pada tumbuhan Angiospermae batangnya bervariasi ada yang banyak mengandung zat kayu (lignin) berupa pohon dan ada yang sedikit berupa herba atau rerumputan. Daun angiospermae umumnya lebar-lebar dengan bentuk yang beraneka ragam (Tjitrosoepomo, 2002).

Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) merupakan salah satu tumbuhan yang termasuk kedalam spermatophyta dan termasuk kedalam tumbuhan biji tertutup (angiospermae). Tanaman Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) merupakan Perdu memanjat yang tingginya antara 5–10 meter. Batangnya bulat, berbulu serta berduri yang tersebar pada batang dan daun. Daunnya adalah daun majemuk yang terdiri dari tiga helai atau lebih, berbentuk jantung dan berurat seperti jala. Bunga tumbuhan ini terletak pada ketiak daun, tersusun dalam bulir dan berbulu. Pada pangkal batang tumbuhan Gadung terdapat umbi yang besar dan kaku yang terletak di

dalam tanah. Kulit umbi berwarna gading atau cokelat muda dan daging umbinya berwarna kuning atau putih gading. Perbanyakkan tumbuhan ini dengan menggunakan umbinya. Tumbuhan (*Dioscorea hispida* Dennst) di Bali dikenal dengan nama gadung. Umbi tumbuhan ini oleh masyarakat digunakan untuk mengobati kusta, borok, kencing manis, penurun panas, anti rematik, pengencer dahak, menghilangkan nyeri haid, dan racun binatang, sedangkan getahnya digunakan untuk mengobati gigitan ular serta sisa pengolahan tepungnya digunakan sebagai insektisida (Sastroamidjojo, 1997 “dalam” Santi, 2010).

Dioscorea hispida Dennst dikenal sebagai umbi gadung. Klasifikasi umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) adalah sebagai berikut, Kingdom : *Plantae*, Subkingdom : *Tracheobionta*, Superdivisio : *Spermatophyta* Divisi: *Magnoliophyta*, Kelas : *Liliopsida*, Sub kelas : *Lilidae*, Ordo: *Liliales*, Familia: *Dioscoreacea* , Genus : *Dioscorea*, Spesies : *Dioscorea hispida* Dennst (Fajar, dkk. 2007).

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Ada penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai pendukung dalam penelitian ini, diantaranya, yaitu:

1. Utami dan Farikhah, N. (2012), dalam penelitiannya yang berjudul “Bioaktivitas Ekstrak Umbi Gadung dan Minyak Nyamplung Sebagai Pengendali Hama Ulat Kantong (*Pteroma plagiophleps* Hampson)” menyatakan ekstrak umbi gadung efektif dalam menghambat aktivitas makan ulat kantong, penghambatan aktivitas makan tertinggi pada ekstrak umbi gadung dengan konsentrasi 1,5% yaitu sebesar 88,55%.

2. Fajar, *dkk.* (2011), dalam penelitiannya yang berjudul “Gadung Sebagai Obat Pembasmi Hama Pada Tanaman Padi” menyatakan bahwa umbi gadung yang diambil sarinya dan disemprotkan pada tanaman padi, ternyata terbukti dapat membasmi hama walang sangit.
3. Santi (2010), dalam penelitiannya yang berjudul “Senyawa Aktif Antimakan dari Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)” menyatakan isolasi dan identifikasi senyawa aktif antimakan dari umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan ekstraksi sekitar 5,0 Kg serbuk kering umbi gadung dengan menggunakan pelarut metanol menghasilkan 12,03 g ekstrak kental berupa padatan berwarna putih kekuningan sebanyak 21,5 mg berpotensi aktif anti-makan.
4. Posmaningsih, *dkk.* (2014), dalam penelitiannya yang berjudul “Efektivitas Pemanfaatan Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Pada Umpan Sebagai Rodentisida Nabati Dalam Pengendalian Tikus” menyatakan bahwa umbi gadung mengandung bahan yang mempunyai efek penekan kelahiran yang mengandung steroid dan efek penekan populasi yang biasanya mengandung alkaloid sebagai pembunuh, pada konsentrasi 20% jumlah tikus mati sebanyak 4 ekor, pada konsentrasi 30% dan 40% jumlah tikus mati sebanyak 5 ekor yang ditetapkan sebagai konsentrasi yang paling efektif untuk membunuh tikus.
5. Mutiara, D., *dkk.* (2010) dalam penelitiannya Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Terhadap Kematian Larva *Spodoptera litura* F. menyatakan bahwa hasil penelitian didapatkan LC₅₀ 24 jam sebesar 42,26%, LC₅₀ 48 jam sebesar 34,35% dan LC₅₀ 96 jam

sebesar 29,24%. Sedangkan nilai LT_{50} untuk konsentrasi 45% didapat selama 1324 menit, konsentrasi 52% didapatkan nilai 1319 menit, konsentrasi 60% didapatkan nilai 1176 menit dan konsentrasi 69% didapatkan nilai 981 menit. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan akan semakin cepat waktu yang diperlukan untuk membunuh larva *Spodoptera litura* F.

6. Elia Mayasari, Elia., *dkk.* Pengaruh Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*) menyatakan bahwa ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida*) mengandung senyawa toksik yang dapat mempengaruhi mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea*). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida*), semakin tinggi mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*).
7. Hasanah Misroul, *dkk.* Daya Insektisida Alami Kombinasi Perasan Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Dan Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum* L). Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan insektisida alami dari kombinasi perasan umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dan ekstrak tembakau. Perasan imbi gadung dan ekstrak tembakau dengan perbandingan perbandingan (dalam mL) sebagai berikut; 0: 100, 25:75, 50:50, 75: 25, dan 100: 0. Namun, perbandingan yang paling efektif untuk membunuh hama padi adalah campuran perasan umbi gadung dan ekstrak tembakau pada perbandingan 0 mL: 100 mL, dan juga 100 mL: 0 mL.

Dari ketujuh kajian penelitian terdahulu yang relevan terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Digunakan ekstrak umbi gadung sebagai insektisida (racun serangga) dalam membunuh hama ulat daun. Ekstrak umbi gadung dihasilkan dari tepung umbi gadung yang dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% selama 3x24 jam. Kemudian hasil maserasi diuapkan dengan evaporator (*rotary evaporator*). Ulat yang digunakan sebagai objek penelitian, yakni ulat daun *Plutella xylostella* dengan serangga uji berupa larva instar III. Metode penelitian yang digunakan adalah metode uji hayati (*bioassays*) dengan uji toksisitas, uji hayati hanya dilakukan di laboratorium. Dalam uji hayati terdapat dua kali uji, yakni uji pendahuluan dan uji toksik akut. Pada uji pendahuluan digunakan beberapa konsentrasi ekstrak umbi gadung, yakni 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Dan untuk konsentrasi pada uji toksik akut baru dapat diketahui setelah dilakukan uji pendahuluan. Digunakan metode semprot dalam uji hayati (*bioassays*).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-November 2016, di Laboratorium IPA Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang dan di Laboratorium Pasca Sarjana UNSRI Palembang.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan adalah pinset, isolasi, labu erlenmayer, kertas saring, pipet volume, gelas ukur, timbangan, *hand sprayer*, lup, kertas label, kain kasa, kain gas, karet gelang, gunting, penggaris, kapas, tissue, botol uji, toples, dan polybag.

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan adalah ekstrakumbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst), tanaman sawi (*Brassica juncea* L.), ulat daun (*Plutella xylostella* L.), madu, dan aquades.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yakni pengujian toksisitas di laboratorium dengan metode uji hayati (*bioassay*). Hasil data yang

diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisis probit (Anggraini, 2012).

Digunakan metode penyemprotan dalam pengujian. Penyemprotan dilakukan dengan menggunakan menara semprot Potter yang dapat digunakan untuk menyemprotkan sediaan uji dengan volume yang pasti (Prijiyono, 1994).

Tetapi peneliti menggunakan *handsprayer* dalam pengujian ini. *Handsprayer* yang digunakan memiliki ukuran yang sama, yakni 20 ml.

Peneliti melakukan perhitungan konsentrasi ekstrak dengan cara pengenceran menggunakan larutan aquades yang digunakan dalam penelitian Surya (2012).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode uji hayati (*biossays*) dengan medium statis yang dilakukan dalam dua tahap, yaitu:

- a. Uji pendahuluan digunakan untuk mendapatkan kisaran konsentrasi yang akan digunakan untuk uji toksisitas dengan tingkat konsentrasi sebesar 0% (kontrol), 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, dan 80% yang diamati selama 24 jam untuk uji toksisitas akut.
- b. Uji Toksitas Akut, tahapan ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kematian larva *Plutella xylostella* L. dengan kisaran konsentrasi sempit berdasarkan dari uji pendahuluan (APHA, 1981)

D. Cara Kerja

1. Pembuatan Ekstrak Umbi Gadung

Umbi gadung diperoleh dari lahan di desa Pagar Agung, Kabupaten Lahat. Umbi gadung sebanyak 1,5 kg yang diperoleh dari lapangan dikupas

dan dicacah kemudian dikeringanginkan .Cacahan umbi gadung yang sudah kering diblender sampai menjadi tepung dan dihasilkan serbuk simplisa sebanyak 600 gr.

Dalam pembuatan ekstrak umbi gadung ini digunakan metode maserasi. Teknik ini digunakan jika kandungan senyawa organik yang ada dalam bahan-bahan tumbuhan tersebut cukup tinggi dan telah diketahui jenis pelarut yang dapat melarutkan dengan baik senyawa-senyawa yang akan diisolasi (Dadang, *dkk.*1999).

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 72 jam. Pada 24 jam pertama perbandingan etanol dan serbuk 3:1, setelah itu disaring dan diambil filtratnya. Pada perendaman 24 jam kedua dan ketiga perbandingan etanol dan serbuk 2:1. Keseluruhan filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary vaccum evaporator* (Pratama, *dkk.*2014).

Ekstraksi umbi gadung dilakukan dengan menimbang serbuk simplisa sebanyak 300 gr, kemudian dimasukkan ke dalam 4 tabung erlenmayer berukuran 250 ml masing-masing sebanyak 75 gr, dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 225 ml pada masing-masing erlenmayer pada 24 jam pertama, setelah itu disaring dan diambil filtratnya, umbi gadung direndam kembali dengan etanol sebanyak 150 ml pada labu penampung pelarut (lampiran 9, gambar 14, hal, 114).

Setelah didapatkan hasil ekstraksi dari kedua metode tersebut yang berupa filtrat (zat terlarut dalam pelarut). Maka,dilanjutkan dengan penguapan yang menggunakan *rotarry evaporator*, akan dihasilkan ekstrak

yang berupa padatan (*solid*) atau cairan (*liquid*). Ekstrak yang dihasilkan dari ekstraksi awal ini (ekstraksi dari bahan tanaman) yang disebut sebagai ekstrak kasar (*crude extract*) (Dadang, dkk. 1999).

2. Perbanyak Massal (*Rearing*)

Perbanyak diawali dengan pencarian imago di lapangan. Imago (*P. xylostella*) pada tanaman sawi caisin diperoleh di Talang Wuruk, Palembang. Imago diberi pakan berupa larutan madu yang dioleskan pada kapas dan diletakkan di dalam toples besar. Setiap hari dilakukan penggantian pakan dan membersihkan kotorannya. Di dalam toples diletakkan lembaran sawi caisin untuk imago meletakkan telur. Hingga telur berubah menjadi larva. Kemudian larva yang akan digunakan adalah larva instar III dari keturunan F_1 sebagai serangga uji.

3. Uji Toksisitas Ekstrak Umbi Gadung

a. Uji mortalitas (*Plutella xylostella* L.) di laboratorium

Setiap konsentrasi diuji dengan 10 ekor larva instar III. Larva instar III diletakkan ke dalam toples dan diberi sedikit tanaman caisin sebagai makanannya. Kemudian dilakukan penyemprotan ekstrak umbi gadung yang sebelumnya sudah diencerkan dengan aquades. Pada setiap masing-masing perlakuan penyemprotan diberikan sebanyak 0,3 ml dalam penelitian Hidayati (2013).

Akan tetapi peneliti menggunakan ekstrak umbi gadung yang sudah diencerkan untuk setiap perlakuan sebanyak 3 kali penyemprotan dengan

masing-masing botol *handsprayer* berisi sebanyak 10 ml ekstrak umbi gadung yang sudah diencerkan dengan aquades (lampiran 1, hal 78).

4. Pengujian Toksisitas

Pengujian toksisitas dilakukan untuk mengetahui efektivitas ekstrak umbi gadung terhadap mortalitas *P. xylostella*. Pengujian toksisitas didahului dengan pengujian pendahuluan untuk mendapatkan konsentrasi yang akan digunakan untuk pengujian utama. Pengujian toksisitas didasarkan atas mortalitas larva akibat pemberian ekstrak umbi gadung.

Metode yang digunakan adalah *biossays* (APHA, 1981 “dalam” Mutiara, dkk. 2010) dengan contoh statis yang dilakukan dalam dua tahap, yaitu :

1. Uji pendahuluan dengan tujuan untuk mendapatkan kisaran konsentrasi yang akan digunakan untuk uji toksisitas akut dengan tingkat konsentrasi sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%.

Cara aplikasi:

- a) Dimasukkan larva instar III ke dalam toples sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan masing-masing 10 ekor.
- b) Kemudian larva disemprot dengan ekstrak umbi gadung yang sebelumnya sudah diencerkan dengan aquades sesuai dengan masing-masing perlakuan.
- c) Pencatatan waktu pada uji pendahuluan dimulai pada saat larva *Plutella xylostella* L. dimasukkan ke dalam toples.
- d) Kemudian toples ditutup dengan kain kasa yang diamati selama 24 sehingga nilai LC_{50} dan LT_{50} dapat ditentukan.

e) Dihitung hewan uji yang mati selama 24 jam. Setelah itu ditentukan konsentrasi ambang atas (N), yaitu dengan cara mencari konsentrasi terendah yang dapat membunuh 100% larva uji selama 24 jam, serta ditentukan pula konsentrasi ambang bawah (n) dengan cara mencari konsentrasi tertinggi yang tidak menyebabkan larva uji mati dalam 24 jam. Hasil data yang diperoleh pada uji pendahuluan, dimasukkan ke dalam Tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi perlakuan dan jumlah larva uji pada uji pendahuluan untuk mendapatkan critical range.

No	Konsentrasi (0%)	Banyak Larva Uji	Banyak Larva Uji yang Mati dalam Waktu 24 Jam	Critical Range
1.	0	10		
2.	10	10		
3.	20	10		
4.	30	10		
5.	40	10		
6.	50	10		
7.	60	10		
8.	70	10		
9.	80	10		
10.	90	10		
11.	100	10		

(Sumber: APHA, 1981)

2. Uji Toksikitas Akut, tahapan ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kematian larva *Plutella xylostella* L. dengan kisaran konsentrasi sempit berdasarkan dari uji pendahuluan. Konsentrasi media uji ditentukan berdasarkan deret logaritma yang dihitung dengan rumus :

$$\text{Log } N/n = K (\text{Log } A/n)$$

$$A/n = B/A = C/B = D/C = E/D = F/E = G/F = H/G = I/H$$

- N : Konsentrasi ambang atas yang mematikan 100 %
n : Konsentrasi ambang bawah yang tidak mematikan
K : Jumlah konsentrasi yang diuji (kecuali control)
A,B,C,D,E,F,G,H,I : Konsentrasi bahan uji yang digunakan

Setelah diperoleh konsentrasi perlakuan untuk mendapatkan nilai LC₅₀ dan LT₅₀, langkah selanjutnya, yakni:

- a) Disiapkan stoples yang telah diberi daun sawi sesuai dengan perlakuan.
- b) Kemudian dimasukkan larva uji instar III masing-masing 10 ekor untuk tiap perlakuan. Larva disemprot dengan ekstrak umbi gadung sesuai dengan konsentrasi yang digunakan. Lalu masing-masing toples tersebut ditutup dengan kain kasa agar kelembabannya terjaga. Pencatatan dilakukan pada waktu hewan uji dimasukkan kedalam toples.
- c) Pengamatan dilakukan selama 24 jam, 48 jam, dan 96 jam aplikasi. Uji toksisitas akut bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan waktu yang menyebabkan kematian larva *Plitella xylostela* sebanyak 50% selama 96 jam.
- d) Pengamatan terhadap larva uji yang mati dilakukan untuk 6 jam pertama setiap 10 menit sekali, 6 jam kedua setiap 30 menit sekali, 12 jam kemudian setiap 1 jam sekali, 24 jam berikutnya setiap 6 jam sekali dan 48 jam terakhir setiap 12 jam sekali.

Berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan selama 24 jam dengan berbagai konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) terhadap larva instar III *P. xylostella*, yaitu 0% (kontrol), 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% didapatkan rentang

konsentrasi (*critical range*), yaitu konsentrasi ambang atas (N) = 80% yang menyebabkan kematian 100% hewan uji dan konsentrasi ambang bawah (n) = 10% yang tidak menyebabkan kematian terhadap hewan uji. (lampiran 2, hal 81). Pada Tabel 3 dapat dilihat jumlah larva yang mati pada uji pendahuluan selama 24 jam.

Tabel 3. Banyaknya larva uji yang mati pada saat uji pendahuluan untuk mendapatkan *Critical Range* selama 24 jam.

No	Konsentrasi (0%)	Banyak Larva Uji	Banyak Larva Uji yang Mati dalam Waktu 24 Jam	Critical Range
1.	0	10	0	
2.	10	10	0	Range Minimum
3.	20	10	2	
4.	30	10	3	
5.	40	10	3	
6.	50	10	6	
7.	60	10	6	
8.	70	10	7	
9.	80	10	10	Range Maximum
10.	90	10	10	

(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)

Berdasarkan rumus deret logaritma diperoleh konsentrasi yang akan digunakan dalam uji toksisitas akut, yaitu 0% (kontrol), 12%, 15%, 18 %, 22%, 26%, 31%, 37%, 45%, 54%, 64%, dan 77% (lampiran 2, hal 82). Uji toksisitas akut bertujuan untuk mengetahui jumlah *Plutella xylostella* yang mati karena pengaruh ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) yang diberikan sehingga nilai LC₅₀ dan LT₅₀ dapat ditentukan.

E. Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk menentukan LC_{50} dan LT_{50} mortalitas larva *P. xylostella*, yakni analisis probit dengan program SPSS 20.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan rumus deret logaritma pada konsentrasi yang digunakan dalam uji pendahuluan, maka diperoleh konsentrasi yang akan digunakan dalam uji toksisitas akut, yaitu 0% (kontrol), 12%, 15%, 18 %, 22%, 26%, 31%, 37%, 45%,54%, 64%, dan 77%. Hasil uji toksisitas akut dari berbagai tingkat konsentrasi ekstrak umbi gadung terhadap larva *P. xylostella* menghasilkan nilai LC₅₀ dan LT₅₀ selama 12 jam, 24 jam, dan 36 jam yang dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4. Konsentrasi letal tengahan (LC₅₀) terhadap larva *Plutella xylostella* yang diberikan perlakuan ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan waktu aplikasi selama 12 jam, 24 jam, dan 36 jam.

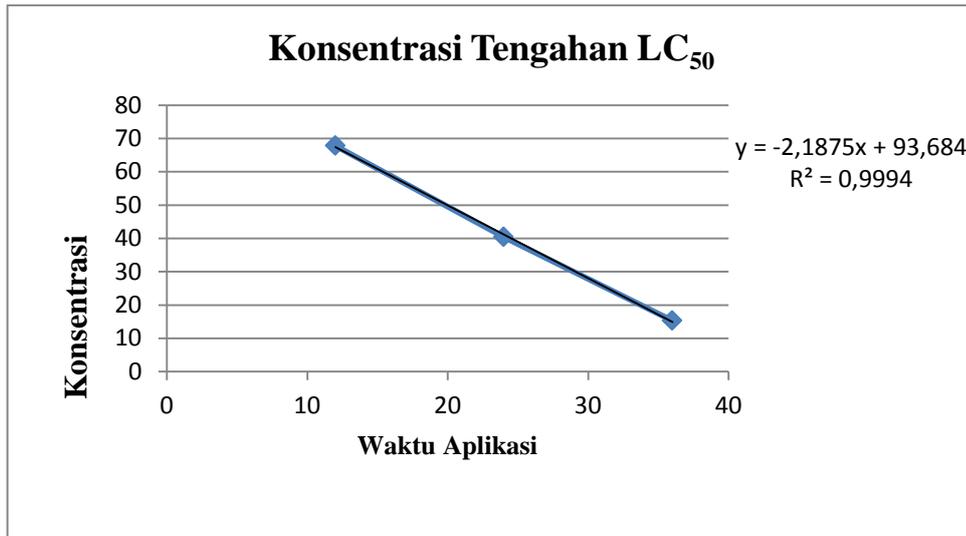
Waktu Perlakuan (menit/jam)	LC ₅₀ (%)	Interval Kepercayaan 95%	
		Batas Bawah (%)	Batas Atas (%)
720/12	67,813	53.016	109.900
1440/24	40.428	33.777	48.893
2160/36	15,314	9.884	19.094

(Sumber: Analisis data primer terolah, 2017)

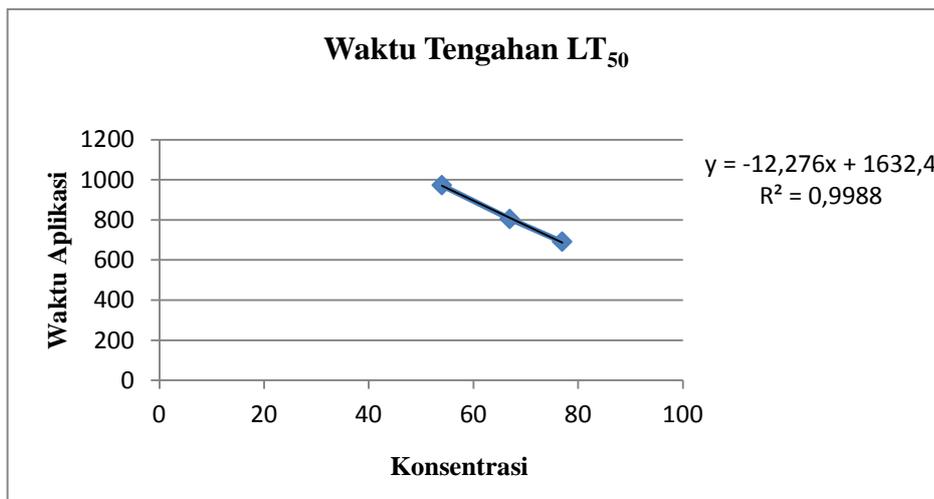
Tabel 5. Waktu kematian tengahan (LT₅₀) larva *Plutella xylostella* yang diberikan perlakuan ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst).

Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Umbi Gadung (%)	LT ₅₀ (menit)	Interval Kepercayaan 95%	
		Batas Bawah (menit)	Batas Atas (menit)
54	971,881	834,614	1136,395
67	804,322	677,522	924,542
77	690,262	582,111	782,272

(Sumber: Analisis data primer terolah, 2017)



Gambar 7. Grafik hubungan antara konsentrasi tengahan (LC₅₀) ekstrak umbi gadung dengan waktu aplikasi selama 12, 24, dan 36 jam yang menyebabkan kematian 50% larva *Plutella xylostella*.



Gambar 8. Grafik hubungan antara waktu tengahan (LT₅₀) dengan konsentrasi ekstrak umbi gadung pada konsentrasi 54%, 64%, dan 77% yang menyebabkan kematian 50% larva *Plutella xylostella*.

B. Pembahasan

Berdasarkan data pada tabel 4 diatas hasil penelitian menunjukkan waktu kematian tengahan LC₅₀ *P. xylostella* pada waktu pengamatan 12 jam, yakni

pada konsentrasi 67,813% sudah mematikan larva sebanyak 50% dengan batas atas 109,900% dan batas bawah 53,016%. Pada waktu pengamatan 24 jam kematian tengahan LC_{50} *P.xylostella*, yakni pada konsentrasi 40,428% dengan batas atas 48,893% dan batas bawah 33,777%. Pada waktu pengamatan 36 jam kematian tengahan LC_{50} *P.xylostella*, yakni pada konsentrasi 15,314% dengan batas atas 9,884% dan batas bawah 48,893% (Lampiran 7, hal, 100).

Dari gambar 7 dapat dilihat hubungan antara konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan waktu aplikasi selama 12 jam, 24 jam, dan 36 jam yang menyebabkan kematian larva uji (*Plutella xylostella*) sebanyak 50%. Pada waktu aplikasi selama 12 jam dengan konsentrasi 67,813% sudah dapat membunuh larva uji sebanyak 50%. Pada waktu 24 jam aplikasi dengan konsentrasi 53,016% sudah membunuh larva uji sebanyak 50% dan pada waktu aplikasi selama 36 jam dengan konsentrasi 40,428% juga sudah membunuh larva uji sebanyak 50%. Maka, hubungan antara waktu dengan konsentrasi, yakni semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin cepat waktu yang diperlukan dalam membunuh larva uji. Adanya hubungan tersebut dapat dilihat dari persamaan linier $y = -2,1875x + 93,684$ dengan (koefisien penentu) $R^2 = 0,9994$ pada gambar 7. Dari nilai R^2 tersebut dapat dinyatakan bahwa adanya hubungan antara konsentrasi ekstrak umbi gadung (x) dengan waktu aplikasi (y), yakni hubungan antara konsentrasi dengan waktu aplikasi yang sangat kuat. Menurut Sugiyono (2000:149) interval koefisien 0,80-1,00 memiliki derajat hubungan yang sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak gadung maka semakin cepat waktu yang diperlukan untuk membunuh larva uji, hal itu

disebabkan karena kandungan zat yang terkandung dalam umbi gadung bersifat racun alkaloid (*dioscorin*) yang tinggi.

Menurut Richana (2012), umbi gadung mengandung alkaloid dioscorine, yaitu suatu substansi yang bersifat basa mengandung satu atau lebih atom nitrogen, dan sering bersifat toksin, yaitu dapat menyebabkan mabuk dan kejang. Alkaloid merupakan sekumpulan zat organik yang mengandung unsur Nitrogen (N) dalam cincin karbonnya, mempunyai sifat basa atau alkali dan zat ini pula disebut sebagai basa tumbuhan (Thomas,2007).

Semakin tua umur umbi gadung maka kadar racunnya juga akan semakin pekat dan warnanya akan berubah menjadi hijau, umbi gadung dapat menyebabkan keracunan, pusing dan dapat juga menyebabkan kematian. Hal ini menjelaskan bahwa ekstrak umbi gadung memiliki daya bunuh atau bersifat toksik dan tidak dapat ditoleransi oleh *P.xylostella*. Larva yang mati diakibatkan oleh ekstrak umbi gadung tersebut warna tubuhnya berubah menjadi hitam. Bagian badan larva berubah tekstur yang semula kenyal sebelum diberikan perlakuan, setelah diberi perlakuan tekstur larva berubah menjadi kering. Perubahan-perubahan itu terjadi diyakini karena adanya penyerapan insektisida nabati berupa senyawa *dioscorin* yang dikandung umbi gadung secara kontak. Racun kontak masuk dalam tubuh serangga melalui kulit atau bersinggungan langsung sehingga larva akan mati jika bersinggungan langsung dengan ekstrak. Zat racun dari insektisida akan masuk ke dalam organ pencernaan dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Selanjutnya racun tersebut akan dibawa ke tempat sasaran yang mematikan, misalnya ke susunan syaraf pusat sehingga larva *P. xylostella* akan mengalami kematian

pada hari berikutnya setelah perlakuan. Menurut Djojosemarto (2000), kebanyakan pestisida yang mempunyai efek sebagai racun kontak juga berperan sebagai racun perut. Mekanisme penyerapan *dioscorin*, selain melalui kulit juga melalui saluran pencernaan (Ningsih, dkk. 2013:35). *Dioscorin* dapat menurunkan kemampuan dalam mencerna makanan dengan jalan menurunkan aktivitas enzim protease dan amilase yang berfungsi membantu sistem pencernaan, melalui makanan yang masuk ke dalam saluran pencernaan (Mutiara & Novalia, 2010:31). Makanan masuk ke saluran pencernaan bagian tengah (*midgut*) yang terdiri atas dua bagian yaitu kantung *gastric* yang mengeluarkan enzim pencernaan dan bagian ventrikulus. Saluran pencernaan bagian tengah merupakan organ utama pada pencernaan serangga, karena saluran pencernaan bagian ini merupakan organ penyerap nutrisi dan sekresi enzim-enzim. Apabila sekresi enzim terganggu maka proses pencernaan makanan dan metabolisme ulat juga terganggu sehingga ulat akan kekurangan energi dan lama-kelamaan ulat kemudian mati (Ningsih, dkk. 2013:35).

Hasil penelitian ini juga dipertegas dengan pendapat yang dikemukakan oleh Prijono (1988) bahwa semakin banyak atau pekat konsentrasi insektisida nabati yang diberikan maka akan semakin besar dampaknya terhadap kematian organisme sasaran yang dikarenakan oleh akumulasi racun yang ditimbulkan oleh insektisida tersebut. Jika konsentrasi ekstrak umbi gadung yang diberikan dalam keadaan yang sedikit atau rendah maka ekstrak umbi gadung tidak termasuk ke dalam kategori toksik yang berbahaya dan mematikan, karena senyawa alkaloid bersifat hanya menghambat atau menurunkan aktivitas makan pada larva tersebut akan tetapi ada juga larva yang mati disebabkan oleh

ekstrak umbi gadung yang rendah tersebut hanya waktu aplikasi yang diperlukan untuk membunuh larva lebih lama. Akan tetapi jika konsentrasi ekstrak umbi gadung yang diberikan tersebut tinggi, maka akan mengakibatkan kematian yang cepat bagi larva uji.

Pada waktu kematian tengahan LT_{50} *P.xylostella* yang diberi perlakuan konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) pada konsentrasi 12%, 15%, 18%, 22%, 26%, 31%, 37%, 46%, 54%, 64%, dan 77% yang diperoleh dari uji pendahuluan dengan rumus deret logaritma, yakni pada konsentrasi 12% waktu kematian 50% larva uji pada waktu aplikasi 2015,902 menit, konsentrasi 15% pada waktu aplikasi 1712,331 menit, konsentrasi 18% pada waktu aplikasi 1712,331 menit, konsentrasi 22% pada waktu aplikasi 1721,817 menit, konsentrasi 26% pada waktu aplikasi 1631,046 menit, konsentrasi 31% pada waktu aplikasi 1509,299 menit, konsentrasi 37% pada waktu aplikasi 1361,288 menit, konsentrasi 46% pada waktu aplikasi 1097,657 menit, pada konsentrasi 54%, yakni pada waktu aplikasi 971,881 menit dengan batas atas 1136,395 menit dan batas bawah 834,614 pada perlakuan konsentrasi 64% waktu kematian larva, yakni pada waktu aplikasi 804,322 menit dengan batas atas 924,542 dan batas bawah 677,522. Pada perlakuan konsentrasi 77% waktu kematian larva pada waktu aplikasi 690,262 menit dengan batas atas 782,272 dan batas bawah 582,11 (lampiran 7, hal, 103). Dari kesebelas konsentrasi tersebut tidak hanya membunuh larva uji sebanyak 50% saja tetapi dengan waktu aplikasi yang lama mampu membunuh 100% larva uji (lampiran 5, hal, 97). Hal ini sesuai dengan pendapat Tarumingkeng (1992) “dalam” Anwardi (2001), bahwa

waktu kematian larva dipengaruhi oleh konsentrasi racun yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin cepat waktu yang diperlukan untuk membunuh larva uji.

Untuk melihat hubungan antara waktu tengahan (LT_{50}) dengan konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% larva uji (*Plutella xylostella*) dapat dilihat pada gambar 8. Berdasarkan gambar 4 diperoleh persamaan linier yang merupakan korelasi antara waktu aplikasi (y) dengan konsentrasi ekstrak umbi gadung (x), yakni $y = -19,59x + 2105$. Nilai koefisien korelasinya R^2 adalah sebesar 0,966, menunjukkan bahwa antara waktu aplikasi dengan konsentrasi ekstrak umbi gadung berkorelasi positif dan korelasinya sangat kuat. Menurut Connell dan Miller (2006) adanya hubungan antara konsentrasi zat toksik dengan aktivitas zat toksik yang merupakan hubungan eksponensial dari waktu yang berarti aktivitas racun dalam membunuh larva uji tergantung pada waktu atau lamanya aplikasi racun terhadap larva uji.

Di dalam penelitian Mutiara (2010), ekstrak umbi gadung yang berupa serbuk basah juga dapat membunuh ulat *Spodoptera litura* F. dengan konsentrasi 45%, 52%, 62%, dan 69%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan akan semakin cepat waktu yang diperlukan untuk membunuh larva *Spodoptera litura* F.

Adanya mortalitas yang disebabkan oleh ekstrak umbi gadung diduga karena adanya senyawa racun yang terkandung didalamnya. Selanjutnya Utami (2010) menyatakan bahwa umbi gadung memiliki sifat dan kemampuannya dalam mengendalikan hama karena mengandung dioskorin yang bersifat racun (mengakibatkan pusing dan muntah). *Dioscorine* dan *dihydroscorine* bersifat

racun terhadap saraf (*neurotoksik*) dan bersifat konvulsan yang dapat menyebabkan paralisis dan kelumpuhan sistem saraf pusat (SSP) pada binatang. Mekanisme keracunan melalui kelumpuhan dan paralisis SSP ini mirip dengan mekanisme pikrotoksin (toksin dari tanaman yang bekerja mempengaruhi SSP) (Koswara, 2013). Sesuai dengan pernyataan Sukarsa (2010) bahwa umbi gadung mengandung suatu jenis racun yaitu *dioscorin*, *diosgenin* dan *dioscin* yang dapat menyebabkan gangguan saraf yang mengakibatkan pusing dan muntah-muntah pada larva sehingga larva lebih cepat mati. Syafi'i *et al* (2009) yang menyatakan bahwa umbi gadung memiliki kandungan beracun yang berupa senyawa glikosida sianogenik, alkaloid *dioscorin* dan *dehydrodioscorin* dan senyawa pahit yang terdiri dari saponin dan sapogenin yang tidak disukai larva *S. litura* dan didukung juga oleh Santi (2010) menyatakan bahwa umbi gadung juga mengandung senyawa dioskorin dan tanin yang bersifat toksik sehingga dapat digunakan sebagai insektisida. Hal yang sama juga dinyatakan oleh (Fajar, *dkk.* 2007) kandungan kimia pada tumbuhan gadung ini yaitu *dioscorine* (racun), saponin, tanin, alkohol dan fenol yang efektif untuk mengendalikan hama ulat dan hama penghisap. Selain itu umbi gadung mengandung amilum, CaCO₃, antidotum, besi, kalsium, lemak, 24 garam, fosfat, protein dan vitamin.

Senyawa *saponin* mempunyai efek menurunkan tegangan permukaan, sehingga merusak membran sel, menginaktifkan enzim sel dan merusak protein sel. *Saponin* bisa berikatan dengan *fosfolipid* yang menyusun membran sel sehingga dapat mengganggu permeabilitas membran sel. Permeabilitas membran turun maka mengakibatkan senyawa-senyawa toksik masuk dan mengganggu

proses metabolisme dan menyebabkan kematian. Sementara untuk senyawa *tanin* dalam mempengaruhi mortalitas ulat dengan rasanya yang pahit sehingga dapat menyebabkan tingkat konsumsi pakan menurun, maka terjadilah kematian (Ningsih, dkk. 2013:35).

Sementara untuk senyawa *tanin* dalam mempengaruhi mortalitas ulat dengan rasanya yang pahit sehingga dapat menyebabkan tingkat konsumsi pakan menurun, maka terjadilah kematian (Ningsih, dkk. 2013:35).

Sehingga umbi gadung memiliki potensi sebagai insektisida nabati yang dapat mengendalikan hama ulat dan hama penghisap, seperti hama ulat daun *Plutella xylostella* dan *Spodoptera litura*.

Melalui pendekatan etnobotani bahwa umbi gadung dapat digunakan sebagai insektisida, dan pendekatan kemotaksonomi bahwa tumbuhan dari genus atau famili yang sama kemungkinan juga mempunyai senyawa dengan struktur yang mirip (Santi, 2010).

Dari data tabel 4 dan tabel 5 serta gambar grafik 7 dan gambar grafik 8 dapat dijelaskan bahwa apabila konsentrasi ekstrak umbi gadung yang diberikan kepada larva uji rendah, maka waktu yang diperlukan untuk membunuh larva uji akan semakin lama. Sebaliknya apabila konsentrasi ekstrak yang diberikan semakin tinggi, maka waktu yang diperlukan untuk membunuh larva uji (*P. xylostella*) semakin cepat.

C. Sumbangsih Penelitian terhadap Pendidikan Biologi

Tujuan pembelajaran biologi SMA/MA yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar

Isi Pendidikan salah satunya adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip biologi. Pada abad ini, diperlukan sumber daya manusia dengan kualitas tinggi yang memiliki keahlian, yaitu mampu bekerja sama, berpikir tingkat tinggi, kreatif, terampil, memahami berbagai budaya, mampu berkomunikasi dan mampu belajar sepanjang hayat (Suryadarma dan Suryanto, 1993).

Proses pembelajaran biologi dapat dimulai dari permasalahan-permasalahan yang aktual yang dihadapi masyarakat guna pemenuhan kebutuhan hidupnya. Pemanfaatan kaidah-kaidah praktis dalam bidang pertanian dan hasil penelitian modern sangat berguna untuk kepentingan pembelajaran khususnya pada pendidikan biologi.

Adapun sumbangsih dari penelitian yang berjudul “Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.), yakni pada Pada Materi Hama dan Tanaman di Kelas X SMA/MA berupa RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) (lampiran 14, hal, 131) dan LKS (Lembar Kerja Siswa) berupa praktikum (lampiran 15, hal, 145) serta materi pengayaan pada materi hama dan tanaman (lampiran 16, hal, 148).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan uji toksisitas akut ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) terhadap mortalitas larva *Plutella xylostella* yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi tengahan ekstrak yang dapat menyebabkan kematian larva sebanyak 50% (LC₅₀), dengan aplikasi 12 jam, 24 jam, dan 36 jam masing masing sebesar 67,813%, 40,428%, dan 15,314%.
2. Waktu tengahan yang menyebabkan kematian larva uji sebanyak 50% (LT₅₀) pada konsentrasi 54% selama 971,881 menit, 67% selama 804,322 menit, dan 77% selama 690,262 menit.
3. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) yang diberikan, maka semakin cepat waktu yang diperlukan dalam membunuh larva *Plutella xylostella* dan sebaliknya, semakin rendah konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) yang diberikan, maka semakin lambat menyebabkan kematian larva *Plutella xylostella*.
4. Sumbangsihnya pada materi Tumbuhan (Plantae) kelas X SMA/MA.

B. Saran

1. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai pengujian fitotoksisitas aplikasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) terhadap tanaman sawi.
2. Sekolah diharapkan mampu mengembangkan hasil penelitian yang dapat memberikan implementasi ilmu dan masukan pada pembelajaran biologi materi Tumbuhan (Plantae) di kelas X SMA/MA.
3. Guru diharapkan mampu mengembangkan hasil penelitian untuk materi praktikum pada mata pelajaran tumbuhan (plantae) mengenai manfaat tumbuhan umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) sebagai insektisida nabati dengan memanfaatkan tumbuhan yang lain yang memiliki potensi sebagai insektisida.
4. Siswa diharapkan mengetahui manfaat dari beberapa tumbuhan selain tumbuhan umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati.
5. Petani dapat memanfaatkan umbi gadung sebagai insektisida nabati tidak hanya untuk membasmi hama ulat daun, tetapi diujikan pada OPT lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwardi. 2001. *Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) Terhadap Mortalitas Crocidolomia binotalis Zeller (Lepidoptera: Yponomeutidae)*. Padang. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. *Skripsi*.
- Anggraini, O. D. 2009. *Uji Efektivitas Ekstrak Mahkota Dewa (Phaleria Papuena Warb.) Terhadap Mortalitas Ulat Daun Kubis (Plutella Xylostella L.) Pada Tanaman Caisin*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- Arifin, (2011). *Teknik Produksi dan Pemanfaatan Bioinsektisida NPV untuk Pengendalian Ulat Grayak Kedelai*. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi.
- Asmaliyah, E. W. H., Sri, U., Kusdi, M., Yudhistira, Fitri, W. S. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati Dan Pemanfaatannya Secara Tradisional*. Palembang: Kementrian Kehutanan. *Artikel*. ISBN : 978-602-98588-0-8
- Capinera, J.L. 2001. *Handbook of Vegetable Pests*. Academic Press, San Diego. 729pp. *Jurnal.EENY-119*
- Erawan, Dedi. Yani, W. O. Bahrin, A. 2013. *Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Urea*. Kendari: *Universita Haluoleo. Jurnal. Agroteknos, Maret 201, Vol. 3 No. 1. Hal 19-25 ISSN: 2087-7706*.
- Dadang. 1999. *Bahan Pelatihan Pengembangan Dan Pelatihan Pemanfaatan Insektisida Alami (Sumber Insektisida Alami)*. Bogor: IPB.
- Darmansyah., dkk. 2013. *Analisis Efisiensi Teknis dan Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Pada Usaha Tani Kubis di Desa Talang Blitar Kecamatan Sindang Dataran Kabupaten Rejang Lebong*. *Jurnal Agriseip, 12 (2), 177-194. ISSN: 1412-8837*
- Djojosumarto, P. 2000. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fajar, Y. S., Sandy. O., Dede, R., Hani, S. Z. S., Indah, R. 2007. *Gadung Sebagai Obat Pembasmi Hama Pada Tanaman Padi*. Bogor: Teknik Pertanian, Fak.Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. *Artikel*.
- Fahrudin, F. 2009. *Budidaya Caisin (Brassicajuncea L.) Menggunakan Ekstrak Teh Dan Pupuk Kascing*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.

- Faradita, A. 2010. *Efektivitas Penggunaan Ekstrak Biji Bengkuang (Pachyrrizus erosus) Terhadap Mortalitas Ulat Plutella xylostella Pada Tanaman Kubis*. Malang: Universitas Negeri Malang. *Artikel*.
- Fitriani, M. L. 2009. *Budidaya Tanaman Kubis Bunga (Brassica oleraceae var botrytis L.) di Kebun Benih Hortikultura (KBH) Tawangmangu*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- Fransisca, S. 2009. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi (Brassica juncea L.) Terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Pupuk Organik Cair*. Medan: Universitas Sumatera Utara. *Skripsi*.
- Glio, M. T. 2015. *Pupuk Organik dan Pestisida Nabati Ala Tosin Glio*. Jakarta: PT. Agro Media Pustaka.
- Hakim, L., Sri, K., Ludji, P., A. 2014. *Eksplorasi Parasitoid Telur Plutella Xylostella Pada Pertanaman Kubis Brassica Oleracea Di Daerah Malang Dan Kota Batu*. Malang: Universitas Brawijaya. *Jurnal. HPT, Vol. 2, No. 3, April 2014 ISSN: 2338-4336*.
- Harijono, Sari, A. T., Martati, E. 2008. *Detoksifikasi Umbi Gadung (Dioscorea hispida Dennst.) Dengan Pemanasan Terbatas Dalam Pengolahan Tepung Gadung*. Malang: Universitas Brawijaya. *Jurnal.Teknologi Pertanian, Vol. 9 No. 2, 75-82*.
- Hasanah Misroul, dkk. *Daya Insektisida Alami Kombinasi Perasan Umbi Gadung (Dioscorea hispida Dennst) Dan Ekstrak Tembakau (Nicotiana tabacum L)*. Palu: University of Tadulako. *Jurnal. Akad. Kim. 1(4): 166-173, November 2012 ISSN 2302-6030*.
- Herlinda, S. 2005. *JenisDan Kelimpahan Parasitoid Plutella Xylostella L. (Lepidoptera: Plutellidae) Di Sumatera Selatan*. Palembang. Universitas Sriwijaya. *Skripsi*.
- Hidayati, N. N., Yuliani, Kuswanti, N. 2013. *Pengaruh Ekstrak Daun Suren dan Daun Mahoni terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Daun (Plutella xylostella) pada Tanaman Kubis*. Surabaya: UNESA. *Artikel*.
- Juairiah, Y. Y. & Djufri. *Pembelajaran Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Keanekaragaman Spermatophyta*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala. *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 13, Volume 6 Nomor 2, Desember 2014, Hal 83-88*
- Julaily, N., Mukarlina & Setyawati, T. R. 2013. *Pengendalian Hama pada Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.)*. Pontianak: Universitas Tanjungpura. *Jurnal. Protobiont, 2013, Vol. 2 (3) 171-175*.

- Kardinan, A. 2005. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kartasapoetra, A.G. 1987. *Hama Tanaman Pangan dan Perkebunan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Koswara, S. 2013. *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 3: Pengolahan Umbi Gadung*. Bogor: IPB.
- Kurniawan, N., Yuliani., Rachmadiarti, F. 2013. *Uji Bioaktivitas Ekstrak Daun Suren (Toona sinensis) Terhadap Mortalitas Larva Plutella xylostella Pada Tanaman Sawi Hijau*. Surabaya: UNESA. *Jurnal LenteraBio Vol. 2 No. 3 Mei 2013: 203–206 ISSN: 2252-3979*.
- Lenny, 2006. *Ekstraksi dan Fraksinasi*. Malang: Universitas Brawijaya. *Artikel*.
- Mar'atirrosyidah, R. dan Teti, E. 2015. *Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif Umbi Lokal*. Malang: Universitas Brawijaya. *Skripsi*.
- Mayasari, E., Lestari, F., & Harmoko. *Pengaruh Ekstrak Umbi Gadung (Dioscorea hispida) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura) Pada Tanaman Kubis (Brassica oleracea)*. Lubuk Linggau: STKIP PGRI. *Jurnal matematika & Ilmu Pengetahuan Alam*.
- Mulyaningsih, L. 2010. *Aplikasi Agensia Hayati Atau Insektisida Dalam Pengendalian Hama Plutella xylostella Linn dan Crocidolomia binotalis Zell Untuk Peningkatan Produksi Kubis (Brassica oleracea L.)*. Ngawi: Fakultas Pertanian Universitas Soerjo Ngawi.
- Mulyono. 2005. *Membuat Reagen Kimia Di Laboratorium*. Bandung: PT. Bumi Aksara.
- Mutiara, D., dan Novalia, N. 2010. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (Dioscorea Hispida Dennst) Terhadap Kematian Larva Spodoptera Litura F.* Palembang: Fakultas MIPA PGRI. *Jurnal Sainmatika 7 (2), 26-32*.
- Ningsih, T.U. dkk. 2013. *Pengaruh Filtrat Umbi Gadung, Daun Sirsak, dan Herba Anting-Anting terhadap Mortalitas Larva Spodoptera litura*. *Jurnal Lentera `Bio. 2 (1), 33-36*.
- Nurlaila, Donatus IA, Sugiyanto, Wahyono D, Suhardjono D. 1992. *Petunjuk Praktikum Toksikologi. Ist ed.* Yogyakarta: Laboratorium Farmakologi dan Toksikologi Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada.
- Pitoy, M. M. 2014. *Sianida: Klasifikasi, Toksisitas, Degradasi, Analisis*. Manado: UNSRAT. *Skripsi*.
- Posmaningsih, D.A.A, I, N. P., I, W. S. 2014. *Efektifitas Pemanfaatan Gadung (Dioscorea Hispida Dennst) Pada Umpan Rodentisida Nabati Dalam*

Pengendalian Tikus. Politeknik Kesehatan: Bali. *Jurnal. Husada*, Vol. 11, No. 1 April 20014 79:85.

- Prastyo, D. H. dan Wahyu T. 2011. *Penurunan Sianida Umbi Gadung dengan Proses Leaching dan Pengukusan sebagai Bahan Dasar Tepung*. Semarang: Universitas Diponegoro. *Skripsi*.
- Pratama, D.R., Yuliani, dan G. Trimulyono. 2014. Efektivitas Ekstrak Daun dan Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Antibakteri (*Xanthomonas campestris*) Penyebab Penyakit Busuk Hitam Pada Tanaman Kubis. *Lentera Bio*, Vol. 4(1): 112-118. ISSN: 2252-3979.
- Pratiwi, D. A., Srikin, S. M., Suharno, dan S, B. 2014. *Biologi Kelompok Peminatan matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga.
- Prijono. 1988. *Pengujian Insektisida (Penuntun Praktikum) Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan*. IPB. Bogor.
- Rahardjo, B. T., Hagus, T., dan Liza, A. 2014. Efikasi Nematoda Entomopatogen *Heterorhabditis sp.* Isolat Lokal terhadap Diamond Back Moth *Plutella xylostella*. Malang: Universitas Brawijaya. *Jurnal.HPT*, Vol. 2, No. 2, April 2014. ISSN : 2338 – 4336.
- Richana, N. 2012. *Arceae & Dioscorea Manfaat Umbi-umbian Indonesia*. Bogor: Seri Tecno-agri.
- Salaki, L. C. 2011. *Eksplorasi Bakteri Entomopatogenik Pengendali Hama Plutella xylostella Dan Spodoptera Sp. Pada Tanaman Kubis Bunga Dan Brokoli*. Manado: Unsrat Manado.
- Santi, S. R.. 2010. *Senyawa Aktif Antimikandari Umbi Gadung (Dioscorea hispida Dennst)*. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana. *Jurnal Kimia*.
- Sasongko, P. 2009. *Detoksifikasi Umbi Gadung (Dioscorea hispida Dennst.) Melalui Proses Fermentasi Menggunakan Kapang Mucor sp.* Malang: Universitas Tribhuwana Tungadewi. *Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 10 No. 3 (Desember 2009) 205-215*
- Sastrosiswoyo, S. 1987. *Perpaduan Pengendalian Secara Hayati dan Kimiawi Hama Ulat Daun Kubis (Plutella xylostella L. Lepidoptera; Yponomeutidae) pada Tanaman Kubis*. Tesis. UNPAD: Bandung.
- Sastrosiswojo, S, Tinny, S. U., Rachmat, S. 2005. *Penerapan Teknologi PHT Pada Tanaman Kubis*. Lembang: Badan Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kanisius.

- Sukorini, H. 2006. *Pengaruh Pestisida Organik dan Interval Penyemprotan terhadap Hama Plutella xylostella pada Budidaya Tanaman Kubis Organik*. GAMMA 2(1):11-16
- Sumunar, S. R. & Estiasih, T. 2015. *Umbi Gadung (Dioscorea hispida Dennst) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif*. Malang: Universitas Brawijaya Malang. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol. 3 No 1 P.108-112, Januari 2015*
- Suryadarma, IGP & Suyanto, S. 1993. *Proses Pembelajaran Biologi Melalui Pendekatan Lingkungan Pertanian dalam Masyarakat Agraris*. Yogyakarta: Cakrawala Pendidikan.
- Tengkano, W. dan Soejitno, J. (1993). *Hasil-hasil Utama Penelitian Hama Tanaman Pangan dalam Pemantapan Penelitian Hama Tanaman Pangan. Risalah Lokakarya. Balai Penelitian Tanaman Pangan*. Sukarami: Sumatera Barat.
- Thamrin, M. S., Asikin, Mukhlis, dan A. Budiman. 2005. *Potensi Ekstrak Flora Lahan Rawa Sebagai Pestisida Nabati*. Bogor: Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. *Artikel*.
- Tjitrosoepomo, G. 2002. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tohir, 2010. *Teknik Ekstraksi dan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati untuk Menurunkan Palatabilitas Ulat Grayak (Spodoptera litura Fabr.) di Laboratorium*. Buletin Teknik Pertanian 15(1):37-40.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Edisi ke dua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Utami, S. dan Noor, F. H. 2010. *Pemanfaatan Etnobotani dari Hutan Tropis Bengkulu sebagai Pestisida Nabati Utilization of Ethnobotany from Bengkulu Tropical Forest as Biopesticide*. Bogor: IPB. *Artikel*.
- Verkerk, R.H.J. dan D. J. Wright. 1996. *Multitrophic Interactions and Management of The Diamond back Moth: A Review dalam Ketertarikan Plutella xylostella L terhadap Beberapa Macam Ekstrak Daun Cruciferae*. *Agrosains* 6(2): 80-84.

Lampiran 1. Perhitungan Konsentrasi Larutan Uji (Ekstrak Umbi Gadung) Pada Uji Pendahuluan

Dibutuhkan larutan stok ekstrak umbi gadung 100 ml dengan konsentrasi 100%. Larutan stok dari ekstrak umbi gadung akan diencerkan dengan aquades sehingga didapatkan konsentrasi yang diinginkan dengan rumus pengenceran berikut ini:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan:

M_1 : Konsentrasi larutan stok ekstrak umbi gadung

M_2 : Konsentrasi larutan ekstrak umbi gadung yang diinginkan

V_1 : Volume larutan stok yang harus dilarutkan

V_2 : Volume larutan perlakuan yang diperlukan

1. P_{1n} : Konsentrasi 10 %

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 10\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{10\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 1 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 10% = 1 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 9 ml.

2. P_{2n} : Konsentrasi 20%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 20\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{20\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 20% = 2 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 8 ml.

3. P_{3n} : Konsentrasi 30%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 30\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{30\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 1,8 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 18% = 1,8 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 8,2 ml.

4. P_{4n} : Konsentrasi 40%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 40\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{40\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 40% = 4 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 6 ml.

5. P_{5n} : Konsentrasi 50%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 50\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{50\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 50% = 5 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 5 ml.

6. P_{6n} : Konsentrasi 60%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 60\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{60\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 6 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 60% = 6 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 4 ml.

7. P_{7n} : Konsentrasi 70%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 70\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{70\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 7 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 70% = 7 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 3 ml.

8. P_{8n} : Konsentrasi 80%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 80\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{80\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 8 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 80% = 8 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 2 ml.

9. P_{9n} : Konsentrasi 90%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 90\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{90\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 9 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 90% = 9 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 1 ml.

10. P_{10n} : Konsentrasi 100%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 100\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{100\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 100% = 10 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 0 ml.

Lampiran 2. Untuk Mendapatkan Konsentrasi Bahan Uji Pendahuluan, Critical Range Ambang Atas dan Ambang Bawah.

Cara untuk mendapatkan konsentrasi bahan uji, critical range ambang atas dan ambang bawah dihitung dengan menggunakan perhitungan berdasarkan deret logaritma dengan rumus :

$$\text{Log } N/n = K (\text{Log } A/n)$$

$$A/n = B/A = C/B = D/C = E/D = F/E = G/F$$

- N : Konsentrasi ambang atas yang memetakan 100 %
- n : Konsentrasi ambang bawah yang tidak memetakan
- K : Jumlah konsentrasi yang diuji (kecuali control)
- A,B,C,D,E,F,G,H,I : Konsentrasi bahan uji yang digunakan

<p>1. N = 80 %</p> <p>n = 10 %</p> <p>log N/n = K (log A/n)</p> <p>log 80/10 = 10(log A/10)</p> <p>log 8 = 9 (log A/10)</p> <p>log 8/910 = log A/10</p> <p>antilog 0,09 = log A/10</p> <p>A = 1,23 x 10</p> <p>= 12,3</p> <p>= 12</p>	<p>6. E/D = F/E</p> <p>26,0/21,7 = F/26,0</p> <p>F = 31,2</p> <p>= 31</p>
<p>2. A/n = B/A</p> <p>12,3/10 = B/12,3</p> <p>B = 15,1</p> <p>= 15</p>	<p>7. F/E = G/F</p> <p>31,2/26 = G/31,2</p> <p>G = 37,4</p> <p>= 37</p>
<p>3. B/A = C/B</p> <p>15,1/12,3 = C/ 15,1</p> <p>C = 18,1</p> <p>= 18</p>	<p>8. G/F = H/G</p> <p>37,4/31,2 = H/37,4</p> <p>H = 44,8</p> <p>= 45</p>
<p>4. C/B = D/C</p> <p>18,1/12,3 = D/18,1</p> <p>D = 21,7</p> <p>= 22</p>	<p>9. H/G = I/H</p> <p>44,8/37,4 = I/44,8</p> <p>I = 53,7</p> <p>= 54</p>
<p>5. D/C = E/D</p> <p>21,7/18,1 = E/21,7</p> <p>E = 26,0</p> <p>= 26</p>	<p>10. I/H = J/I</p> <p>53,7/44,8 = J/53,7</p> <p>I = 64,4</p> <p>= 64</p>
<p>6. E/D = F/E</p> <p>26,0/21,7 = F/26,0</p> <p>F = 31,2</p> <p>= 31</p>	<p>11. J/I = K/J</p> <p>64,4/53,7 = K/64,4</p> <p>I = 77,2</p> <p>= 77</p>

Lampiran 3. Persentase Kematian *P. xylostella* yang Disebabkan Oleh Ekstrak Umbi Gadung Pada Uji Pendahuluan

Tabel 1. Jumlah Kematian/ Mortalitas Pada Waktu 6 Jam Pertama. Pengamatan Dilakukan Setiap 10 Menit Sekali.

	Konsentrasi										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Kematian/ Mortalitas										
1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	2
2	-	-	-	-	-	1	1	1	3	4	4
3	-	-	-	-	-	1	1	1	4	4	6
4	-	-	-	-	1	1	1	1	4	4	6
5	-	-	-	-	1	1	2	1	4	4	6
6	-	-	-	-	1	1	2	2	4	5	6
7	-	-	-	-	1	1	2	2	4	5	6
8	-	-	-	1	1	1	2	2	4	5	6
9	-	-	-	1	1	1	2	2	4	6	6
10	-	-	-	1	1	1	2	2	5	6	6
11	-	-	-	1	1	1	2	2	5	6	6
12	-	-	-	1	1	1	2	3	5	6	6
13	-	-	-	1	1	1	2	3	5	6	6
14	-	-	-	1	1	2	2	3	5	6	6
15	-	-	-	1	1	2	2	3	5	6	6
16	-	-	-	1	1	2	2	3	5	6	6
17	-	-	1	1	1	2	2	3	5	6	6
18	-	-	1	1	1	2	2	3	5	6	6
19	-	-	1	1	1	2	3	3	5	6	6
20	-	-	1	1	2	2	3	3	5	6	6
21	-	-	1	1	2	2	3	3	5	6	6
22	-	-	1	1	2	2	3	3	5	6	6
23	-	-	1	1	2	2	3	3	5	6	6
24	-	-	1	1	2	2	3	3	5	6	6
25	-	-	1	1	2	2	3	3	5	6	6
26	-	-	1	2	2	2	3	3	5	6	6
27	-	-	1	2	2	2	3	4	5	6	6
28	-	-	1	2	2	2	3	4	5	6	6
29	-	-	1	2	2	2	3	4	5	6	6
30	-	-	1	2	2	2	3	4	5	6	6
31	-	-	1	2	2	2	3	4	5	6	6

32		-	1	2	2	2	3	4	5	6	6
33		-	1	2	2	3	3	4	5	6	6
34		-	1	2	2	3	4	4	5	6	6
35		-	1	2	2	3	4	4	5	6	6
36		-	1	2	2	3	4	4	5	6	6

Tabel 2. Jumlah Kematian/ Mortalitas Pada Waktu 6 Jam Kedua. Pengamatan Dilakukan Setiap 30 Menit Sekali.

	Konsentrasi										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Kematian/ Mortalitas										
1	-	-	1	2	2	3	4	4	5	6	6
2	-	-	1	2	2	3	4	4	5	6	6
3	-	-	1	2	2	3	4	4	5	6	6
4	-	-	1	2	2	3	4	5	5	6	6
5	-	-	1	2	2	3	4	5	5	6	7
6	-	-	1	2	2	3	4	5	5	6	7
7	-	-	2	2	2	3	4	5	5	6	7
8	-	-	2	2	2	4	4	5	5	6	7
9	-	-	2	2	3	4	4	5	5	6	7
10	-	-	2	2	3	4	4	5	5	6	7
11	-	-	2	2	3	4	4	5	5	6	7
12	-	-	2	2	3	4	4	5	5	6	7

Tabel 3. Jumlah Kematian/ Mortalitas Pada Waktu 6 Jam Kedua. Pengamatan Dilakukan Setiap 30 Menit Sekali.

	Konsentrasi										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Kematian/ Mortalitas										
1	-	-	2	3	3	4	4	5	6	6	8
2	-	-	2	3	3	4	5	5	6	6	8
3	-	-	2	3	3	4	5	5	6	7	8
4	-	-	2	3	3	4	5	5	6	7	8
5	-	-	2	3	3	4	5	6	6	7	8
6	-	-	2	3	3	4	5	6	6	7	8
7	-	-	3	3	3	5	6	6	7	8	9
8	-	-	3	3	3	5	6	6	7	8	9
9	-	-	3	3	3	5	6	6	7	8	9
10	-	-	3	3	3	5	6	7	8	9	9

11	-	-	3	3	3	5	6	7	9	9	10
12	-	-	3	3	3	6	6	7	10	10	10

Lampiran 4. Perhitungan Konsentrasi Larutan Uji (Ekstrak Umbi Gadung) Pada Uji Toksik Akut

Dibutuhkan larutan stok perasan umbi gadung 100 ml dengan konsentrasi 100%. Larutan stok dari perasan umbi gadung akan diencerkan dengan aquades sehingga didapatkan konsentrasi yang diinginkan dengan rumus pengenceran berikut ini:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan:

M_1 : Konsentrasi larutan stok ekstrak umbi gadung

M_2 : Konsentrasi larutan ekstrak umbi gadung yang diinginkan

V_1 : Volume larutan stok yang harus dilarutkan

V_2 : Volume larutan perlakuan yang diperlukan

1. P_{1n} : Konsentrasi 12 %

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 12\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{12\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 1,2 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 12% = 1,2 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 8,5 ml.

2. P_{2n} : Konsentrasi 15%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 15\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{15\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 15% = 1,5 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 8,5 ml.

3. P_{3n} : Konsentrasi 18%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 18\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{18\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 1,8 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 18% = 1,8 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 8,2 ml.

4. P_{4n} : Konsentrasi 22%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 22\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{22\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 2,2 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 22% = 2,2 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 7,8 ml.

5. P_{5n} : Konsentrasi 26%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 26\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{26\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 2,6 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 26% = 2,6 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 7,4 ml.

6. P_{6n} : Konsentrasi 31%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 31\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{31\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 3,1 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 31% = 3,1 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 6,9 ml.

7. P_{7n} : Konsentrasi 37%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 37\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{37\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 3,7 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 37% = 3,7 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 6,3 ml.

8. P_{8n} : Konsentrasi 45%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 45\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{45\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 4,5 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 45% = 4,5 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 5,5 ml.

9. P_{9n} : Konsentrasi 54%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 54\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{54\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 5,4 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 54% = 5,4 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 4,6 ml.

10. P_{10n} : Konsentrasi 64%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 64\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{64\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 6,4 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 64% = 6,4 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 3,6 ml.

11. P_{11n} : Konsentrasi 77%

$$: M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 77\% \times 10 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{77\% \times 10 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 7,7 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 77% = 7,7 ml larutan ekstrak umbi gadung diencerkan dengan aquades sebanyak 2,3 ml.

Lampiran 5. Perhitungan nilai LT_{50} **Tabel 4. Konsentrasi 12%**

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	0	0	-
390	10	1	10	3,72
420	10	1	10	3,72
450	10	1	10	3,72
480	10	1	10	3,72
510	10	1	10	3,72
540	10	1	10	3,72
570	10	1	10	3,72
600	10	1	10	3,72
630	10	1	10	3,72
660	10	1	10	3,72
690	10	1	10	3,72
720	10	1	10	3,72
780	10	2	20	4,16
840	10	2	20	4,16
900	10	2	20	4,16
960	10	2	20	4,16
1020	10	2	20	4,16
1080	10	2	20	4,16
1140	10	2	20	4,16
1200	10	2	20	4,16
1260	10	2	20	4,16
1320	10	2	20	4,16
1380	10	2	20	4,16
1440	10	2	20	4,16
1800	10	3	30	4,48
2160	10	4	40	4,75
2520	10	7	70	5,75
2880	10	10	100	8,09

Tabel 5. Konsentrasi 15%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	0	0	-
390	10	1	10	3,72
420	10	1	10	3,72
450	10	1	10	3,72
480	10	1	10	3,72
510	10	1	10	3,72
540	10	1	10	3,72

570	10	2	20	4,16
600	10	2	20	4,16
630	10	2	20	4,16
660	10	2	20	4,16
690	10	2	20	4,16
720	10	2	20	4,16
780	10	2	20	4,16
840	10	2	20	4,16
900	10	2	20	4,16
960	10	2	20	4,16
1020	10	2	20	4,16
1080	10	2	20	4,16
1140	10	2	20	4,16
1200	10	2	20	4,16
1260	10	2	20	4,16
1320	10	2	20	4,16
1380	10	2	20	4,16
1440	10	2	20	4,16
1800	10	4	40	4,75
2160	10	7	70	5,75
2520	10	10	100	8,09

Tabel 6. Konsentrasi 18%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	0	0	-
390	10	1	10	3,72
420	10	1	10	3,72
450	10	1	10	3,72
480	10	1	10	3,72
510	10	1	10	3,72
540	10	1	10	3,72
570	10	1	10	3,72
600	10	2	20	4,26
630	10	2	20	4,26
660	10	2	20	4,16
690	10	2	20	4,16
720	10	2	20	4,16
780	10	2	20	4,16
840	10	2	20	4,16
900	10	2	20	4,16
960	10	2	20	4,16
1020	10	2	20	4,16
1080	10	2	20	4,16
1140	10	2	20	4,16

1200	10	2	20	4,16
1260	10	2	20	4,16
1320	10	2	20	4,16
1380	10	2	20	4,16
1440	10	3	20	4,16
1800	10	4	40	4,75
2160	10	8	80	5,84
2520	10	10	100	8,09

Tabel 7. Konsentrasi 22%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	0	0	-
390	10	1	10	3,72
420	10	1	10	3,72
450	10	1	10	3,72
480	10	1	10	3,72
510	10	1	10	3,72
540	10	1	10	3,72
570	10	1	10	3,72
600	10	2	20	4,26
630	10	2	20	4,26
660	10	2	20	4,16
690	10	2	20	4,16
720	10	2	20	4,16
780	10	2	20	4,16
840	10	2	20	4,16
900	10	2	20	4,16
960	10	2	20	4,16
1020	10	2	20	4,16
1080	10	2	20	4,16
1140	10	2	20	4,16
1200	10	2	20	4,16
1260	10	2	20	4,16
1320	10	2	20	4,16
1380	10	2	20	4,16
1440	10	3	20	4,16
1800	10	4	40	4,75
2160	10	8	80	5,84
2520	10	10	100	8,09

Tabel 8. Konsentrasi 26%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
----------------------	---------------------	-------------------------------	-----------------------	----------------

360	10	0	0	-
390	10	1	10	3,72
420	10	1	10	3,72
450	10	2	20	4,16
480	10	2	20	4,16
510	10	2	20	4,16
540	10	2	20	4,16
570	10	2	20	4,16
600	10	2	20	4,16
630	10	2	20	4,16
660	10	2	20	4,16
690	10	2	20	4,16
720	10	2	20	4,16
780	10	2	20	4,16
840	10	2	20	4,16
900	10	2	20	4,16
960	10	2	20	4,16
1020	10	3	30	4,48
1080	10	3	30	4,48
1140	10	3	30	4,48
1200	10	3	30	4,48
1260	10	3	30	4,48
1320	10	3	30	4,48
1380	10	3	30	4,48
1440	10	3	30	4,48
1800	10	5	50	5
2160	10	7	70	5,75
2520	10	10	100	8,09

Tabel 9. Konsentrasi 31%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	0	0	-
390	10	1	10	3,72
420	10	1	10	3,72
450	10	2	20	4,16
480	10	2	20	4,16
510	10	2	20	4,16
540	10	2	20	4,16
570	10	2	20	4,16
600	10	2	20	4,16
630	10	2	20	4,16
660	10	2	20	4,16
690	10	2	20	4,16
720	10	2	20	4,16

780	10	2	20	4,16
840	10	2	20	4,16
900	10	3	30	4,48
960	10	3	30	4,48
1020	10	3	30	4,48
1080	10	3	30	4,48
1140	10	3	30	4,48
1200	10	3	30	4,48
1260	10	3	30	4,48
1320	10	4	40	4,75
1380	10	4	40	4,75
1440	10	4	40	4,75
1800	10	5	50	5
2160	10	8	80	5,84
2520	10	10	100	8,09

Tabel 10. Konsentrasi 37%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	1	10	-
390	10	2	20	4,16
420	10	2	20	4,16
450	10	2	20	4,16
480	10	2	20	4,16
510	10	2	20	4,16
540	10	2	20	4,16
570	10	2	20	4,16
600	10	2	20	4,16
630	10	2	20	4,16
660	10	2	20	4,16
690	10	2	20	4,16
720	10	2	20	4,16
780	10	3	20	4,16
840	10	3	30	4,48
900	10	3	30	4,48
960	10	3	30	4,48
1020	10	3	30	4,48
1080	10	3	30	4,48
1140	10	3	30	4,48
1200	10	3	30	4,48
1260	10	4	40	4,75
1320	10	4	40	4,75
1380	10	4	40	4,75
1440	10	4	40	4,75
1800	10	7	70	5,75

2160	10	10	100	8,09
------	----	----	-----	------

Tabel 11. Konsentrasi 46%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	2	20	-
390	10	2	20	4,16
420	10	2	20	4,16
450	10	3	30	4,48
480	10	3	30	4,48
510	10	3	30	4,48
540	10	3	30	4,48
570	10	3	30	4,48
600	10	3	30	4,48
630	10	3	30	4,48
660	10	3	30	4,48
690	10	3	30	4,48
720	10	4	40	4,75
780	10	4	40	4,75
840	10	4	40	4,75
900	10	4	40	4,75
960	10	4	40	4,75
1020	10	4	40	4,75
1080	10	4	40	4,75
1140	10	4	40	4,75
1200	10	5	50	5
1260	10	5	50	5
1320	10	5	50	5
1380	10	5	50	5
1440	10	6	60	5,52
1880	10	9	90	6,28
2160	10	10	100	8,09

Tabel 12. Konsentrasi 54%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	2	20	-
390	10	3	30	4,48
420	10	3	30	4,48
450	10	3	30	4,48
480	10	3	30	4,48
510	10	3	30	4,48
540	10	3	30	4,48
570	10	3	30	4,48

600	10	4	40	4,75
630	10	4	40	4,75
660	10	4	40	4,75
690	10	4	40	4,75
720	10	4	40	4,75
780	10	4	40	4,75
840	10	4	40	4,75
900	10	5	50	5
960	10	5	50	5
1020	10	5	50	5
1080	10	5	50	5
1140	10	5	50	5
1200	10	5	50	5
1260	10	6	60	5,25
1320	10	6	60	5,25
1380	10	6	60	5,25
1440	10	7	70	5,75
1800	10	9	90	6,28
2160	10	10	100	8,09

Tabel 13. Konsentrasi 64%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	3	30	-
390	10	3	30	4,48
420	10	3	30	4,48
450	10	3	30	4,48
480	10	4	40	4,75
510	10	4	40	4,75
540	10	4	40	4,75
570	10	4	40	4,75
600	10	4	40	4,75
630	10	4	40	4,75
660	10	4	40	4,75
690	10	5	40	5
720	10	5	50	5
780	10	5	50	5
840	10	5	50	5
900	10	5	50	5
960	10	5	50	5
1020	10	5	50	5
1080	10	6	60	5,25
1140	10	6	60	5,25
1200	10	6	60	5,52
1260	10	7	70	5,52

1320	10	7	70	5,75
1380	10	8	80	5,75
1440	10	9	90	6,28
1800	10	10	100	8,09

Tabel 14. Konsentrasi 77%

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
360	10	3	0	-
390	10	3	40	4,75
420	10	3	40	4,75
450	10	4	40	4,75
480	10	4	50	5
510	10	4	50	5
540	10	4	50	5
570	10	4	50	5
600	10	4	50	5
630	10	5	50	5
660	10	5	50	5
690	10	5	50	5
720	10	5	50	5
780	10	6	60	5,25
840	10	6	60	5,25
900	10	6	60	5,25
960	10	6	60	5,25
1020	10	6	60	5,25
1080	10	7	70	5,75
1140	10	7	70	5,75
1200	10	8	80	5,84
1260	10	9	90	6,28
1320	10	9	90	6,28
1380	10	10	100	8,09

Lampiran 6. Perhitungan Nilai LC₅₀**Tabel 15. Waktu 12 Jam**

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
12	10	1	10	3,72
15	10	2	20	4,16
18	10	2	20	4,16
22	10	2	20	4,16
26	10	2	30	4,16
31	10	2	30	4,16
37	10	2	20	4,16
46	10	4	40	4,75
54	10	4	40	4,75
64	10	5	50	5
77	10	5	50	5

Tabel 16. Waktu 24 Jam

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
12	10	2	20	4,16
15	10	2	20	4,16
18	10	2	20	4,16
22	10	3	30	4,48
26	10	3	30	4,48
31	10	4	40	4,75
37	10	4	40	4,75
46	10	5	50	5
54	10	6	60	5,52
64	10	8	80	5,75
77	10	10	100	8,09

Tabel 17. Waktu 36 Jam

Waktu (menit)	Jumlah Larva	Jumlah larva yang mati	Persentase (%)	Probit*
12	10	4	100	8,09
15	10	7	100	8,09
18	10	7	100	8,09
22	10	7	100	8,09
26	10	7	100	8,09

31	10	8	100	8,09
37	10	10	100	8,09
46	10	10	100	8,09
54	10	10	100	8,09
64	10	10	100	8,09
77	10	10	100	8,09

Lampiran 7. Analisis Probit LT_{50} dan LC_{50} Mortalitas Larva *P. Xylostella* Akibat Aplikasi Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Tabel 18. Analisis Probit Pada Konsentrasi 54%
Probit Analysis

[DataSet0]

Data Information

		N of Cases
Valid		27
Missing		0
Rejected	Number of Responses > Number of Subjects	0
Control Group		0

Cell Counts and Residuals

	Number	Konsentrasi	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT	1	360,000	10	2	2,421	-,421	,242
	2	390,000	10	3	2,529	,471	,253
	3	420,000	10	3	2,640	,360	,264
	4	450,000	10	3	2,753	,247	,275
	5	480,000	10	3	2,869	,131	,287
	6	510,000	10	3	2,987	,013	,299
	7	540,000	10	3	3,107	-,107	,311
	8	570,000	10	3	3,229	-,229	,323
	9	600,000	10	4	3,353	,647	,335
	10	630,000	10	4	3,479	,521	,348
	11	660,000	10	4	3,607	,393	,361
	12	690,000	10	4	3,736	,264	,374
	13	720,000	10	4	3,867	,133	,387
	14	780,000	10	4	4,132	-,132	,413
	15	840,000	10	4	4,401	-,401	,440
	16	900,000	10	5	4,672	,328	,467
	17	960,000	10	5	4,946	,054	,495
	18	1020,000	10	5	5,219	-,219	,522
	19	1080,000	10	5	5,492	-,492	,549
	20	1140,000	10	5	5,762	-,762	,576

21	1200,000	10	5	6,029	-1,029	,603
22	1260,000	10	6	6,291	-,291	,629
23	1320,000	10	6	6,547	-,547	,655
24	1380,000	10	6	6,796	-,796	,680
25	1440,000	10	7	7,038	-,038	,704
26	1800,000	10	9	8,281	,719	,828
27	2160,000	10	10	9,128	,872	,913

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for Konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
	,010	-1062,706	-2106,570	-549,994
	,020	-824,296	-1743,152	-371,158
	,030	-673,032	-1512,867	-257,400
	,040	-559,242	-1339,831	-171,626
	,050	-466,682	-1199,237	-101,698
	,060	-387,900	-1079,704	-42,044
	,070	-318,823	-975,017	10,382
	,080	-256,972	-881,395	57,435
	,090	-200,722	-796,355	100,333
	,100	-148,944	-718,179	139,924
	,150	65,433	-395,911	305,246
	,200	235,812	-142,281	439,137
PROBIT	,250	381,983	72,182	557,132
	,300	513,249	260,509	667,362
	,350	634,886	428,919	775,610
	,400	750,308	580,020	887,031
	,450	861,980	714,757	1006,287
	,500	971,881	834,614	1136,395
	,550	1081,783	942,982	1277,993
	,600	1193,455	1044,364	1430,604
	,650	1308,876	1143,062	1594,428
	,700	1430,514	1242,868	1771,280
	,750	1561,779	1347,562	1965,143
	,800	1707,950	1461,850	2183,313
	,850	1878,330	1593,164	2439,520
	,900	2092,706	1756,604	2763,669

,910	2144,485	1795,875	2842,166
,920	2200,735	1838,467	2927,512
,930	2262,585	1885,225	3021,430
,940	2331,662	1937,364	3126,402
,950	2410,445	1996,738	3246,216
,960	2503,004	2066,387	3387,088
,970	2616,794	2151,879	3560,407
,980	2768,058	2265,337	3790,991
,990	3006,469	2443,827	4154,756

Tabel 19. Analisis Probit Pada Konsentrasi 64%

Probit Analysis

[DataSet0]

Data Information

		N of Cases
Valid		26
Missing		0
Rejected	Number of Responses > Number of Subjects	0
Control Group		0

Cell Counts and Residuals

	Number	Konsentrasi	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT	1	360,000	10	3	2,732	,268	,273
	2	390,000	10	3	2,869	,131	,287
	3	420,000	10	3	3,009	-,009	,301
	4	450,000	10	3	3,153	-,153	,315
	5	480,000	10	4	3,299	,701	,330
	6	510,000	10	4	3,448	,552	,345
	7	540,000	10	4	3,599	,401	,360
	8	570,000	10	4	3,752	,248	,375
	9	600,000	10	4	3,908	,092	,391
	10	630,000	10	4	4,065	-,065	,406
	11	660,000	10	4	4,223	-,223	,422
	12	690,000	10	5	4,383	,617	,438
	13	720,000	10	5	4,544	,456	,454
	14	780,000	10	5	4,868	,132	,487

15	840,000	10	5	5,193	-,193	,519
16	900,000	10	5	5,517	-,517	,552
17	960,000	10	5	5,837	-,837	,584
18	1020,000	10	5	6,151	-1,151	,615
19	1080,000	10	6	6,459	-,459	,646
20	1140,000	10	6	6,757	-,757	,676
21	1200,000	10	6	7,044	-1,044	,704
22	1260,000	10	7	7,319	-,319	,732
23	1320,000	10	7	7,580	-,580	,758
24	1380,000	10	8	7,827	,173	,783
25	1440,000	10	9	8,059	,941	,806
26	1800,000	10	10	9,117	,883	,912
27	2160,000	10	10	9,671	,329	,967

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for Konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
	,010	-909,485	-1745,636	-473,951
	,020	-708,663	-1451,361	-320,409
	,030	-581,248	-1264,870	-222,774
	,040	-485,398	-1124,725	-149,183
	,050	-407,432	-1010,839	-89,210
	,060	-341,071	-914,000	-38,069
	,070	-282,885	-829,174	6,855
	,080	-230,786	-753,298	47,155
	,090	-183,404	-684,364	83,878
	,100	-139,790	-620,977	117,749
PROBIT	,150	40,788	-359,438	258,882
	,200	184,305	-153,086	372,562
	,250	307,429	22,191	471,843
	,300	417,999	177,378	563,218
	,350	520,459	318,208	650,865
	,400	617,683	447,717	738,156
	,450	711,748	567,308	828,324
	,500	804,322	677,522	924,542
	,550	896,896	779,052	1029,445
	,600	990,961	873,664	1144,592

,650	1088,185	964,229	1270,828
,700	1190,645	1054,142	1409,391
,750	1301,214	1147,065	1563,030
,800	1424,339	1247,419	1737,235
,850	1567,856	1361,863	1942,822
,900	1748,433	1503,567	2203,790
,910	1792,048	1537,537	2267,079
,920	1839,430	1574,354	2335,919
,930	1891,528	1614,745	2411,703
,940	1949,714	1659,758	2496,440
,950	2016,076	1710,986	2593,193
,960	2094,042	1771,046	2706,991
,970	2189,891	1844,725	2847,048
,980	2317,306	1942,453	3033,446
,990	2518,129	2096,105	3327,612

Tabel 20. Analisis Probit Pada Konsentrasi 77%
Probit Analysis

[DataSet0]

Data Information

		N of Cases
Valid		26
Missing		0
Rejected	Number of Responses > Number of Subjects	0
Control Group		0

Cell Counts and Residuals

	Number	Konsentrasi	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT	1	360,000	10	3	2,772	,228	,277
	2	390,000	10	3	2,954	,046	,295
	3	420,000	10	3	3,142	-,142	,314
	4	450,000	10	4	3,335	,665	,334
	5	480,000	10	4	3,533	,467	,353
	6	510,000	10	4	3,734	,266	,373
	7	540,000	10	4	3,939	,061	,394
	8	570,000	10	4	4,148	-,148	,415

9	600,000	10	4	4,358	-,358	,436
10	630,000	10	5	4,570	,430	,457
11	660,000	10	5	4,784	,216	,478
12	690,000	10	5	4,998	,002	,500
13	720,000	10	5	5,212	-,212	,521
14	780,000	10	6	5,638	,362	,564
15	840,000	10	6	6,057	-,057	,606
16	900,000	10	6	6,464	-,464	,646
17	960,000	10	6	6,854	-,854	,685
18	1020,000	10	6	7,225	-1,225	,723
19	1080,000	10	7	7,574	-,574	,757
20	1140,000	10	7	7,897	-,897	,790
21	1200,000	10	8	8,193	-,193	,819
22	1260,000	10	9	8,462	,538	,846
23	1320,000	10	9	8,702	,298	,870
24	1380,000	10	10	8,916	1,084	,892
25	1440,000	10	9	9,103	-,103	,910
26	1800,000	10	10	9,765	,235	,977
27	2160,000	10	10	9,957	,043	,996

Confidence Limits

	Probability	95% Confidence Limits for Konsentrasi		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
	,010	-609,033	-1179,827	-288,451
	,020	-456,783	-967,409	-168,941
	,030	-360,185	-832,801	-92,951
	,040	-287,519	-731,650	-35,677
	,050	-228,410	-649,455	10,993
	,060	-178,099	-579,562	50,786
PROBIT	,070	-133,986	-518,340	85,736
	,080	-94,488	-463,577	117,085
	,090	-58,567	-413,822	145,645
	,100	-25,501	-368,070	171,981
	,150	111,401	-179,251	281,628
	,200	220,206	-30,160	369,749
	,250	313,551	96,681	446,414
	,300	397,377	209,328	516,522

,350	475,055	312,138	583,063
,400	548,764	407,651	648,246
,450	620,078	497,360	714,013
,500	690,262	582,111	782,272
,550	760,445	662,442	854,952
,600	831,759	739,005	933,864
,650	905,468	812,969	1020,597
,700	983,146	886,193	1116,723
,750	1066,973	961,220	1224,450
,800	1160,318	1041,483	1347,694
,850	1269,123	1132,271	1494,118
,900	1406,024	1243,962	1680,894
,910	1439,090	1270,655	1726,289
,920	1475,012	1299,558	1775,701
,930	1514,510	1331,239	1830,131
,940	1558,622	1366,515	1891,028
,950	1608,933	1406,628	1960,600
,960	1668,042	1453,618	2042,475
,970	1740,709	1511,219	2143,299
,980	1837,306	1587,558	2277,558
,990	1989,556	1707,475	2489,569

Tabel 21. Analisis Probit Pada Waktu 12 Jam
Probit Analysis

[DataSet0]

Data Information

		N of Cases
Valid		12
Missing		0
Rejected	Number of Responses > Number of Subjects	0
Control Group		1

Cell Counts and Residuals

	Number	konsentrasi	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses
PROBIT	1	.000	10	0	.796

2	12.000	10	1	1.233
3	15.000	10	2	1.364
4	18.000	10	2	1.505
5	22.000	10	2	1.707
6	26.000	10	2	1.927
7	31.000	10	2	2.223
8	37.000	10	2	2.612
9	46.000	10	4	3.253
10	54.000	10	4	3.871
11	64.000	10	5	4.684
12	77.000	10	5	5.756

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for konsentrasi		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	-44.230	-150.890	-13.070
	.020	-31.101	-121.292	-4.365
	.030	-22.771	-102.575	1.220
	.040	-16.505	-88.542	5.469
	.050	-11.408	-77.167	8.964
	.060	-7.069	-67.522	11.976
	.070	-3.265	-59.101	14.653
	.080	.141	-51.596	17.085
	.090	3.239	-44.807	19.333
	.100	6.090	-38.595	21.440
	.150	17.896	-13.472	30.759
	.200	27.278	5.162	39.498
	.250	35.328	19.176	48.968
	.300	42.557	29.439	59.794
	.350	49.255	37.048	71.727
	.400	55.611	43.096	84.223
	.450	61.761	48.288	96.972
	.500	67.813	53.016	109.900
	.550	73.866	57.509	123.065
	.600	80.015	61.917	136.598
	.650	86.372	66.361	150.697
	.700	93.070	70.959	165.641
	.750	100.299	75.852	181.837
	.800	108.348	81.241	199.933
	.850	117.731	87.465	221.081
	.900	129.537	95.237	247.751
	.910	132.388	97.106	254.200
	.920	135.486	99.135	261.209
	.930	138.892	101.362	268.919
	.940	142.696	103.846	277.533
	.950	147.034	106.675	287.361
	.960	152.132	109.994	298.912

.970	158.398	114.069	313.119
.980	166.728	119.476	332.014
.990	179.857	127.982	361.811

Tabel 22. Analisis Probit Pada Waktu 24 Jam
Probit Analysis

[DataSet0]

Data Information

		N of Cases
Valid		12
Missing		0
Rejected	Number of Responses > Number of Subjects	0
Control Group		1

Cell Counts and Residuals

	Number	konsentrasi	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Probability
PROBIT	1	.000	10	0	.609	.061
	2	12.000	10	2	1.383	.138
	3	15.000	10	2	1.652	.165
	4	18.000	10	2	1.953	.195
	5	22.000	10	3	2.403	.240
	6	26.000	10	3	2.904	.290
	7	31.000	10	4	3.591	.359
	8	37.000	10	4	4.478	.448
	9	46.000	10	5	5.844	.584
	10	54.000	10	6	6.983	.698
	11	64.000	10	8	8.165	.817
	12	77.000	10	10	9.192	.919

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for konsentrasi		
	Probability	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	-20.354	-51.102	-5.050
	.020	-13.232	-40.260	.375
	.030	-8.713	-33.406	3.841
	.040	-5.313	-28.267	6.466
	.050	-2.548	-24.099	8.614
	.060	-.195	-20.564	10.454
	.070	1.869	-17.473	12.077
	.080	3.717	-14.716	13.539

.090	5.397	-12.216	14.878
.100	6.944	-9.923	16.118
.150	13.349	-.540	21.362
.200	18.439	6.738	25.709
.250	22.805	12.786	29.635
.300	26.727	17.996	33.382
.350	30.361	22.579	37.098
.400	33.809	26.668	40.883
.450	37.145	30.370	44.802
.500	40.428	33.777	48.893
.550	43.712	36.981	53.188
.600	47.048	40.066	57.722
.650	50.496	43.116	62.548
.700	54.130	46.215	67.749
.750	58.051	49.462	73.458
.800	62.418	52.991	79.902
.850	67.508	57.025	87.493
.900	73.913	62.017	97.129
.910	75.460	63.212	99.467
.920	77.140	64.507	102.010
.930	78.988	65.926	104.810
.940	81.051	67.507	107.943
.950	83.405	69.305	111.520
.960	86.170	71.411	115.730
.970	89.570	73.993	120.912
.980	94.089	77.413	127.813
.990	101.211	82.784	138.709

Tabel 23. Analisis Probit Pada Waktu 36 Jam
Probit Analysis

[DataSet0]

Data Information

		N of Cases
Valid		12
Missing		0
Rejected	Number of Responses > Number of Subjects	0
Control Group		1

Cell Counts and Residuals

	Number	konsentrasi	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Probability
PROBIT	1	.000	10	0	.998	.100
	2	12.000	10	4	3.906	.391
	3	15.000	10	7	4.895	.489

4	18.000	10	7	5.890	.589
5	22.000	10	7	7.123	.712
6	26.000	10	7	8.146	.815
7	31.000	10	8	9.056	.906
8	37.000	10	10	9.654	.965
9	46.000	10	10	9.949	.995
10	54.000	10	10	9.994	.999
11	64.000	10	10	10.000	1.000
12	77.000	10	10	10.000	1.000

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for konsentrasi		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	-12.457	-35.548	-2.611
	.020	-9.203	-30.038	-.253
	.030	-7.138	-26.550	1.249
	.040	-5.585	-23.930	2.384
	.050	-4.322	-21.802	3.311
	.060	-3.246	-19.994	4.102
	.070	-2.303	-18.411	4.799
	.080	-1.459	-16.996	5.424
	.090	-.691	-15.710	5.995
	.100	.015	-14.529	6.522
	.150	2.942	-9.660	8.727
	.200	5.267	-5.824	10.513
	.250	7.262	-2.567	12.079
	.300	9.054	.320	13.524
	.350	10.714	2.952	14.906
	.400	12.290	5.398	16.269
	.450	13.814	7.699	17.652
	.500	15.314	9.884	19.094
	.550	16.814	11.969	20.636
	.600	18.339	13.964	22.325
	.650	19.914	15.882	24.216
	.700	21.574	17.743	26.369
	.750	23.366	19.585	28.858
	.800	25.361	21.473	31.793
	.850	27.687	23.516	35.372
	.900	30.613	25.929	40.034
	.910	31.320	26.494	41.178
	.920	32.088	27.100	42.427
	.930	32.932	27.761	43.807
	.940	33.875	28.492	45.355
	.950	34.950	29.318	47.129
	.960	36.214	30.279	49.222
	.970	37.767	31.450	51.807
	.980	39.831	32.991	55.257

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for konsentrasi		
	Probability	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	-12.457	-35.548	-2.611
	.020	-9.203	-30.038	-.253
	.030	-7.138	-26.550	1.249
	.040	-5.585	-23.930	2.384
	.050	-4.322	-21.802	3.311
	.060	-3.246	-19.994	4.102
	.070	-2.303	-18.411	4.799
	.080	-1.459	-16.996	5.424
	.090	-.691	-15.710	5.995
	.100	.015	-14.529	6.522
	.150	2.942	-9.660	8.727
	.200	5.267	-5.824	10.513
	.250	7.262	-2.567	12.079
	.300	9.054	.320	13.524
	.350	10.714	2.952	14.906
	.400	12.290	5.398	16.269
	.450	13.814	7.699	17.652
	.500	15.314	9.884	19.094
	.550	16.814	11.969	20.636
	.600	18.339	13.964	22.325
	.650	19.914	15.882	24.216
	.700	21.574	17.743	26.369
	.750	23.366	19.585	28.858
	.800	25.361	21.473	31.793
	.850	27.687	23.516	35.372
	.900	30.613	25.929	40.034
	.910	31.320	26.494	41.178
	.920	32.088	27.100	42.427
	.930	32.932	27.761	43.807
	.940	33.875	28.492	45.355
	.950	34.950	29.318	47.129
	.960	36.214	30.279	49.222
	.970	37.767	31.450	51.807
	.980	39.831	32.991	55.257
	.990	43.086	35.393	60.722

Lampiran 8. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

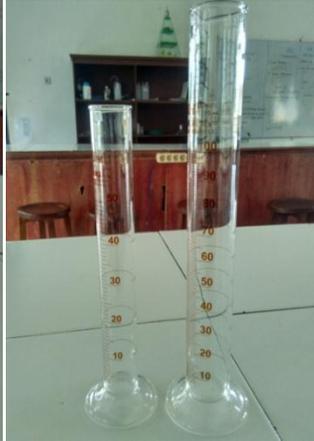
1). Alat yang Digunakan dalam Penelitian



a. Corong



b. Erlenmeyer



c. Gelas Ukur



d. Beaker glass



e. Spatula



f. Neraca Analitik



g. Rotary Evaporator



h. Toples Kecil



i. Toples Besar



j. Handsprayer 20 ml



k. Gunting



l. Blender

**Gambar 7. Alat yang Digunakan dalam Penelitian (a-i)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)**

2). Bahan yang Digunakan dalam Penelitian



a. Serbuk Umbi Gadung



b. Etanol



c. Aquades



e. Kapas



f. Kertas Saring



g. Ekstrak Umbi Gadung



h. Imago *Plutella xylostella* i. Ulet *Plutella xylostella* j. Sawi

**Gambar 8. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian (a-j)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)**

Lampiran 9. Langkah-langkah dalam Pembuatan Ekstrak Umbi Gadung



Gambar 9. Serbuk Umbi Gadung ditimbang sebanyak 75 Gram (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 12. Serbuk Umbi Gadung yang Sudah dilarutkan dengan Etanol 96% (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 10. Serbuk Umbi Gadung yang Sudah ditimbang Sebanyak 75 Gram dimasukkan kedalam Erlenmayer (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 13. Penyaringan Larutan Umbi Gadung (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 11. Serbuk Umbi Gadung dilarutkan dengan Etanol 96% (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)

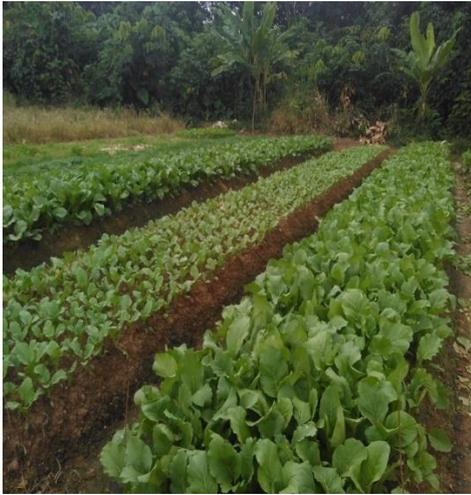


Gambar 14. Dilakukan Ekstraksi dengan Menggunakan Rotary Evaporator (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



**Gambar 15. Hasil Ekstraksi Umbi
Gadung
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)**

Lampiran 10. Pemeliharaan Imago Sampai Menjadi Larva



Gambar 16. Kebun Sawi di Talang Wurug, Km 7 Palembang (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 18. Pemeliharaan Imago *Plutella xylostella* di Dalam Toples (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 17. Pengambilan Imago *Plutella xylostella* di Kebun Sawi Talang Wurug, Km 7 Palembang (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 19. Larva *Plutella xylostella* Instar III (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)

Lampiran 11. Uji Pendahuluan



Gambar 20. Pengambilan Larva *Plutella xylostella* Instar III dari toples
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 21. Peletakkan 10 Larva *Plutella xylostella* Instar III Pada Masing-masing Toples
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 22. 11 Toples Untuk 11 Konsentrasi Berisi 10 Larva *Plutella xylostella* Instar III Pada Masing-masing Toples
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 23. Ekstrak Umbi Gadung dengan 10 Konsentrasi (10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 24. Penyemprotan Ekstrak Umbi Gadung Pada Masing-masing Toples Berisi Larva Instar III dengan Konsentrasi yang berbeda Pada Setiap Toples
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)

Lampiran 12. Uji Toksisitas Akut



Gambar 25. Penyipian Ekstrak Umbi Gadung Dengan 11 Konsentrassi Yang Berbeda (12%, 16%, 18%, 22%, 26%, 31%, 37%, 45%, 57%, 64%, Dan 77%) (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 26. Pengambilan Larva *Plutella xylostella* Instar III dari Toples (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



Gambar 27. Peletakkan 10 Larva *Plutella xylostella* Instar III Pada Masing-masing Toples (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(j)

(k)

(l)

**Gambar 28. Penyemprotan Ekstrak Umbi Gadung pada masing-masing Toples berisi 10 Larva Instar III dengan Konsentrasi yang Berbeda (a-l)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)**



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

(f)



(g)

(h)

(i)



(j)

(k)

Gambaran 29. Pengamatan selama 6 Jam Pertama (a-k)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

(f)



(g)

(h)

(i)



(j)

(k)

Gambar 30. Pengamatan selama 6 Jam Kedua (a-k)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(j)



(k)

Gambar 31. Pengamatan selama 12 Jam Pertama (a-k)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

(f)



(g)

(h)

(i)

Gamnbar 32. Pengamatan selama 24 Jam Hari Ke-2 (a-i)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)

Lampiran 13. Silabus

SILABUS PEMINATAN MATEMATIKA DAN ILMU-ILMU ALAM MATA PELAJARAN BIOLOGI SMA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : X

KI : 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

1

KI : 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI : 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI : 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

4

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	WAKTU	MEDIA, ALAT, BAHAN	
7. Tumbuhan, ciri-ciri morfologis, metagenesis, peranannya dalam keberlangsungan hidup di bumi						
1.1	Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.	Plantae <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciri-ciri umum plantae. ▪ Tumbuhan lumut. ▪ Tumbuhan paku. ▪ Tumbuhan biji (Spermatophyta) ▪ Manfaat dan peran tumbuhan dalam ekosistem, manfaat ekonomi, dan dampak turunnya keanekaragaman tumbuhan bagi ekosistem 	Mengamati <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati gambar hutan hujan tropis dengan berbagai jenis tumbuhan Menanya <ul style="list-style-type: none"> • Terdapat berbagai jenis tumbuhan, bagaimana mengenali nama dan mengelompokkannya? • Apa ciri-ciri masing-masing kelompok? • Apa manfaat keberadaan tumbuhan di muka bumi? 	Tugas <ul style="list-style-type: none"> • Membuat gambar/foto/pembatas buku/alas makan/cover buku/kartu ucapan/suvenir berbasis pada keindahan bentuk dan warna tumbuhan • Produk membuat cerita dunia tumbuhan sesuai kemampuannya, dalam bentuk komik, ilustrasi, lagu, cerita, atau laporan investigasi untuk menunjukkan pemahaman 	6 minggu x 4 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Charta dunia tumbuhan • Charta/video ciri-ciri khusus dunia tumbuhan Ensiklopedi/teksbook/buku referensi ilmiah
1.2	Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses					
1.3	Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai					
			Mengumpulkan Data	Observasi		

	manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya		(Eksperimen/Eksplorasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Ketekunan dalam kegiatan pengamatan 		
2.1	Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan		<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan contoh tumbuhan yang dibawa siswa (lumut, paku, tumbuhan biji) membandingkan ciri-ciri Plantae • Mengidentifikasi alat reproduksi lumut dan paku dari lingkungan sekitar • Mengamati alat reproduksi tumbuhan biji (angiospermae dan gymnospermae) melalui obyek nyata atau gambar. • Membuat bagan metagenesis pada lumut, paku-pakuan, gymnospermae dan angiospermae, membandingkan 	<p>Portofolio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laporan tertulis <p>Tes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosa-kata, konsep baru berkaitan dengan dunia tumbuhan • Charta tentang penggolongan lumut. Paku, dan spermatopita 		

	<p>proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium</p>		<p>dengan gambar/charta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan informasi peran Plantae pada berbagai bidang (industri, kesehatan, pangan, dll) (PR). <p>Mengasosiasi <i>Mengaitkan konsep berbagai</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • keanekaragaman hayati dengan metode pengelompokan berdasarkan ciri morfologi dan metagenesis tumbuhan. 			
2.2	<p>Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar</p>		<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merangkum Bab dan disusun dalam suatu laporan yang dibentuk dalam buku kreatif 			

3.7	Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.		<p>menggunakan bahan-bahan bekas atau hiasan daun/bunga kering sehingga memiliki nilai seni yang tinggi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan laporan tertulis hasil pengamatan berbagai tumbuhan • Membuat tulisan tentang peran tumbuhan dalam hal menjaga keseimbangan alam yaitu berperan dalam siklus air, menjaga permukaan lahan, penyerapan karbondioksida dan penghasil oksigen bumi • Membuat laporan upaya pemanfaatan yang tidak seimbang dengan 			
4.7	Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.					

			<p>pelestarian</p> <ul style="list-style-type: none">• Melakukan diskusi problem solving dengan rantai makanan dan jaring-jaring kehidupan dengan berubahnya keanekaragaman tumbuhan di suatu ekosistem dan menganalisis dampaknya dari sudut: lingkungan alam, ekonomi, masyarakat, dan kesejahteraan masyarakat			
--	--	--	---	--	--	--

Lampiran 14. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA/MAN.....
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Spermatophyta/Manfaat Spermatophyta
Alokasi Waktu	: 1 x Pertemuan (3 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti (KI)

- K1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- K2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- K3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- K4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar (KD)

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
- 2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
- 3.7 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi
- 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragamanyati dan ekosistem dan lingkungan hidup dengan selalu bersyukur terhadap ciptaannya.
- 1.1.2 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati dengan menghargai semua ciptaannya.
- 2.1.1 Berperilaku teliti, tekun, dan jujur terhadap data dan fakta dalam observasi dan eksperimen dalam setiap tindakan dan dalam melakukan penamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratoriummupun di luar kelas/laboratorium.
- 2.1.2 Berperilaku disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan

dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.

- 2.1.3 Berperilaku berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan berargumentasi dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboboratorium.
- 2.1.4 Berperilaku peduli lingkungan, gotong royong, bekerja sama, cinta damai dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
- 2.1.5 Berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
- 2.1.6 Terlibat secara aktif dan bekerja sama dalam kegiatan sekelompok serta toleran terhadap pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif dalam proses pembelajaran keanekaragaman hayati.
- 3.2.1 Mengidentifikasi tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.
- 3.2.2 Mengidentifikasi tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan metagenesis tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.
- 3.2.3 Mengklasifikasikan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi tumbuhan dengan prinsip klasifikasiserta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.
- 3.2.4 Mengklasifikasikan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan metagenesis tumbuhan dengan prinsip klasifikasiserta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi..
- 3.2.5 Menentukan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.

- 3.2.6 Menentukan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan metagenesis tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.
- 4.7.1 Menyalin data tentang data hasil identifikasi berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan untuk menggolongkan ke dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranan tumbuhan dalam kelangsungan hidup di bumi.
- 4.7.2 Mengoperasikan data tentang data hasil identifikasi berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan untuk menggolongkan ke dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranan tumbuhan dalam kelangsungan hidup di bumi.
- 4.7.3 Menyajikan data tentang data hasil identifikasi berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan untuk menggolongkan ke dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranan tumbuhan dalam kelangsungan hidup di bumi.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui pembelajaran materi pokok siswa dapat memunculkan kekagumannya terhadap kompleksitas makhluk hidup sebagai ciptaan Tuhan berdasarkan keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
2. Siswa mampu menunjukkan rasa peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.
3. Siswa berperilaku teliti, tekun, dan jujur terhadap data dan fakta dalam observasi dan eksperimen dalam setiap tindakan dan dalam melakukan penamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratoriummupun di luar kelas/laboratorium.

4. Siswa berperilaku disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
5. Berperilaku berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan berargumentasi dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboboratorium.
6. Siswa berperilaku peduli lingkungan, gotong royong, bekerja sama, cinta damai dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
7. Siswa mampu berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
8. Siswa terlibat secara aktif dan bekerja sama dalam kegiatan sekelompok serta toleran terhadap pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif dalam proses pembelajaran keanekaragaman hayati.
9. Siswa mampu mengidentifikasi tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.
10. Siswa mampu mengidentifikasi tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan metagenesis tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.
11. Siswa mampu mengklasifikasikan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.
12. Siswa mampu mengklasifikasikan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan metagenesis tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi..
13. Siswa mampu menentukan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.

14. Siswa mampu menentukan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan metagenesis tumbuhan dengan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.
15. Siswa mampu menyalin data tentang data hasil identifikasi berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan untuk menggolongkan ke dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranan tumbuhan dalam kelangsungan hidup di bumi.
16. Siswa mampu mengoperasikan data tentang data hasil identifikasi berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan untuk menggolongkan ke dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranan tumbuhan dalam kelangsungan hidup di bumi.
17. Siswa mampu menyajikan data tentang data hasil identifikasi berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan untuk menggolongkan ke dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi serta mengaitkan peranan tumbuhan dalam kelangsungan hidup di bumi.

E. Materi Pembelajaran

Dunia tumbuhan (Plantae) mencakup semua organisme multiseluler, autotrop, fotosintetik. Dinding sel tumbuhan disusun atas senyawa selulosa, dan menyimpan kelebihan karbohidratnya dalam bentuk amilum. Organisme yang termasuk tumbuhan adalah lumut, tumbuhan paku, dan tumbuhan berbiji.

a. Tumbuhan berbiji (spermatophyta)

Tumbuhan berbiji meliputi semua tumbuhan yang menghasilkan biji. Semua tumbuhan berbiji adalah heterospora, yang berarti memiliki dua jenis sporangia berbeda. Megasporangium menghasilkan megaspora yang akan menjadi gametofit betina, dan mikrosporangium menghasilkan mikrospora yang akan menjadi gametofit jantan. Perkembangan megaspora inilah yang akan membentuk sel telur (ovum), jika ovum dibuahi oleh sel sperma maka akan tumbuh menjadi zigot. Zigot berkembang menjadi embrio sporofit. Keseluruhan bakal biji akhirnya berkembang membentuk biji. Dalam sistem klasifikasi 5 kingdom, tumbuhan berbiji digolongkan menjadi dua golongan, yaitu

1. Tumbuhan Berbiji Terbuka (Gymnospermae)

2. Tumbuhan Berbiji Tertutup (Angiospermae).

1. Tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae)

Tumbuhan berbiji terbuka dapat berupa perdu atau pohon. Semuatumumbuhan berbiji terbuka memiliki jaringan pembuluh xilem dan floem. Tumbuhan berbiji terbuka, tumbuhan paku dan tumbuhan berbiji tertutup merupakan kelompok tumbuhan Tracheophyta, yaitu kelompok tumbuhan yang memiliki jaringan pembuluh xilem dan floem.

2. Tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae)

Angiospermae memiliki bakal biji atau biji berada di dalam struktur yang tertutup yang disebut daun buah (carpels). Daun buah dikelilingi oleh alat khusus yang membentuk struktur pembiakan majemuk yang disebut bunga. Semua Angiospermae digolongkan dalam divisio tunggal, yaitu Anthophyta. Divisio ini terdiri atas dua kelas yaitu Monocotyledonae (monokotil) dan Dicotyledonae (dikotil).

a) Monocotyledonae (Monokotil)

Beberapa contoh tumbuhan yang termasuk monokotil yang penting misalnya;

- a) Famili Liliaceae. Contohnya adalah *Lilium longiflorum* (lilia gereja), *Gloriosa superba* (kembang sunsang).
- c) Famili Poaceae. Contohnya adalah *Oryza sativa* (padi), *Zea mays* (jagung), *Andropogon sorghum* (cintel), *Panicum miliaceum* (jewawut).
- d) Famili Zingiberaceae. Contohnya adalah *Zingiber officinale* (jahe), *Curcuma domestica* (kunyit), *Alphina galanga* (laos), *Kaempferia galanga* (kencur).

b) Dicotyledonae (Dikotil)

Mencakup semua tumbuhan berbunga yang memiliki 2 kotiledon (berkeping biji dua).

Beberapa contoh tumbuhan yang termasuk dikotil yang penting antara lain:

- a) Papilionaceae. Contohnya adalah *Vigna cinesis* (kacang panjang), *Phaseolus radiatus* (kacang hijau), *Arachis hypogea* (kacang tanah), *Clitoria ternatea* (kembang telang).

b) Caesalpiniaceae. Contohnya adalah *Caesalpinia pulcherrima* (kembang merak), *Tamarindus indica* (asam).

c) Liliidae. Contohnya adalah *Dioscorea hispida* Dennst (umbi gadung), *Allium cepa*, *Lillium brownie*, *Aloe vera* (lidah buaya).

Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) merupakan salah satu tumbuhan yang termasuk kedalam spermatophyta dan termasuk kedalam tumbuhan biji tertutup (angiospermae).

Tumbuhan (*Dioscorea hispida* Dennst) di Bali dikenal dengan nama gadung. Umbi tumbuhan ini oleh masyarakat digunakan untuk mengobati kusta, borok, kencing manis, penurun panas, anti rematik, pengencer dahak, menghilangkan nyeri haid, dan racun binatang, sedangkan getahnya digunakan untuk mengobati gigitan ular serta sisa pengolahan tepungnya digunakan sebagai insektisida.

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

No.	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu merespon salam guru, berdo'a bersama dan mengontrol kehadiran siswa. 2. Siswa diminta untuk mengecek kerapian dan kebersihan kelas, minimal di sekitar meja dan kursi tempat duduknya. 3. Siswa diingatkan tentang materi yang akan dipelajari. 4. Siswa menanggapi mengenai pertanyaan guru mengenai "apakah pohon pinus dan pohon melinjo berbeda?" 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau KD yang akan dicapai. 6. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan atau tugas pada pertemuan ini. 	
2.	Inti	Secara berkelompok siswa: MENGAMATI a. Morfologi tumbuhan berbiji	

		<p>(<i>Spermatophyta</i>) dan menggolongkannya dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi</p> <p>b. Metagenesis tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) dan menggolongkannya dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi</p> <p>MENANYA</p> <p>a. Morfologi tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) dan menggolongkannya dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi</p> <p>b. Metagenesis tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) dan menggolongkannya dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi</p> <p>MENGUMPULKAN INFORMASI</p> <p>a. Mencari informasi mengenai morfologi tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) dan menggolongkannya dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi</p> <p>b. Mencari informasi mengenai metagenesis tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) dan menggolongkannya dalam divisio dengan menerapkan prinsip klasifikasi</p> <p>c. Mengelompokkan tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) dan menggolongkan beberapa tumbuhan yang termasuk ke dalam tumbuhan berbiji terbuka (<i>Gymnospermae</i>) dan tumbuhan berbiji tertutup (<i>Angiospermae</i>)</p> <p>d. Mencari peranan dan manfaat dari tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) bagi kelangsungan kehidupan di bumi</p> <p>MENGASOSIASI</p> <p>a. Mendiskusikan tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) yang termasuk ke dalam tumbuhan berbiji terbuka (<i>Gymnospermae</i>) dan tumbuhan berbiji tertutup (<i>Angiospermae</i>)</p> <p>b. Merangkum pengklasifikasian tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) yang termasuk ke dalam tumbuhan berbiji terbuka (<i>Gymnospermae</i>) dan tumbuhan berbiji</p>	
--	--	---	--

		<p>tertutup (<i>Angiospermae</i>)</p> <p>c. Merangkum peran dan manfaat tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>)</p> <p>MENGGOMUNIKASIKAN</p> <p>a. Menjelaskan tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) yang termasuk ke dalam tumbuhan berbiji terbuka (<i>Gymnospermae</i>) dan tumbuhan berbiji tertutup (<i>Angiospermae</i>).</p> <p>b. Mempresentasikan secara lisan pengkalisfikasian tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>) yang termasuk ke dalam tumbuhan berbiji terbuka (<i>Gymnospermae</i>) dan tumbuhan berbiji tertutup (<i>Angiospermae</i>).</p> <p>c. Menjelaskan peran dan manfaat tumbuhan berbiji (<i>Spermatophyta</i>).</p>	
3.	Penutup	<p>a. Siswa diminta tiap kelompok untuk mengumpulkan hasil pekerjaannya</p> <p>b. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</p> <p>c. Guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan pembelajaran hari ini</p> <p>d. Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya</p> <p>e. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</p>	

F. Penilaian, pebelajaran Remedial dan Pengayaan

1. Teknik Penilaian

- Observasi
- Penilaian diri
- Penilaian antarpeserta didik
- Portopolio
- Jurnal
- Tes tulis
- Unjuk kerja/kinerja/praktik

2. Instrumen Penilaian

- Observasi sikap spiritual

Nama Peserta Didik :

Kelas :

Tanggal Pengamatan :

Materi Pokok :

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah pres pembelajaran				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/persentasi				
4	Menuatucapkan syukur ketika selesai mengerjakan sesuatu				
5	Memelihara hubungan baik dengan sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa				
Jumlah Skor					

Petunjuk penskoran untuk observasi sikap spiritual dan disiplin

4= selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3= sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2= kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1= tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Siswa memperoleh nilai:

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13-16

Baik : apabila memperoleh skor 9-12

Cukup : apabila memperoleh skor 5-8

Kurang : apabila memperoleh skor 1-4

Nama Peserta Didik :

Kelas :

Tanggal Pengamatan :

Materi Pokok :

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Menghormati orang yang lebih tua				
2	Mengucapkan terima kasih setelah menerima bantuan orang lain				
3	Mengucapkan bahasa santun saat menyampaikan pendapat				
4	Menggunakan bahasa santun saat mengkritik pendapat teman				
5	Bersikap 3S (salam, senyum, sapa) saat bertemu orang lain				
Jumlah Skor					

Petunjuk penskoran untuk observasi sikap spiritual dan disiplin

4= selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3= sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2= kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1= tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Siswa memperoleh nilai:

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13-16

Baik : apabila memperoleh skor 9-12

Cukup : apabila memperoleh skor 5-8

Kurang : apabila memperoleh skor 1-4

- Penilaian dari sikap spiritual

Nama Peserta Didik :

Kelas :

Tanggal Pengamatan :

Materi Pokok :

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4

1	Saya semakin yakin dengan keberadaan Tuhan setelah mempelajari ilmu pengetahuan				
2	Saya berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu kegiatan				
3	Saya mengucapkan rasa syukur atas segala karunia Tuhan				
4	Saya memberi salam sebelum dan sesudah mengungkapkan pendapat di depan umum				
5	Saya mengungkapkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesarannya				
Jumlah Skor					

Petunjuk penskoran untuk observasi sikap spiritual dan disiplin

4= SL (selalu), apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3= SR (sering), apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2= KD (kadang-kadang), apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1= TP (tidak pernah), apabila tidak pernah melakukan

Siswa memperoleh nilai:

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13-16

Baik : apabila memperoleh skor 9-12

Cukup : apabila memperoleh skor 5-8

Kurang : apabila memperoleh skor 1-4

- Penilaian dari sikap tanggung jawab

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Melaksanakan tugas individu dengan baik				
2	Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan				
3	Tidak menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat				
4	Mengembalikan barang yang dipinjam				
5	Meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan				
Jumlah Skor					

Petunjuk penskoran untuk observasi sikap spiritual dan disiplin

4= SL (selalu), apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3= SR (sering), apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2= KD (kadang-kadang), apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1= TP (tidak pernah), apabila tidak pernah melakukan

Siswa memperoleh nilai:

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13-16

Baik : apabila memperoleh skor 9-12

Cukup : apabila memperoleh skor 5-8

Kurang : apabila memperoleh skor 1-4

- Penilaian untuk kerja/kinerja/praktik

No	Sikap yang diamati	Skor			
		1	2	3	4
1	Menggunakan peralatan praktikum dengan benar				
2	Melaksanakan cara kerja praktikum dengan benar				
3	Bersikap santun dalam melaksanakan praktikum				
4	Bekerja sama dengan baik selama praktikum				
5	Tertib dalam melaksanakan praktikum				
6	Menunjukkan hasil praktikum				
Jumlah Skor					

Petunjuk penskoran untuk observasi sikap spiritual dan disiplin

4= SL (selalu), apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3= SR (sering), apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2= KD (kadang-kadang), apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1= TP (tidak pernah), apabila tidak pernah melakukan

Siswa memperoleh nilai:

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13-16

Baik : apabila memperoleh skor 9-12

Cukup : apabila memperoleh skor 5-8

Kurang : apabila memperoleh skor 1-4

- Portopolio
 - Laporan tertulis hasil kegiatan praktikum

e. Tes tertulis

1. Essay

- a. Jelaskan yang dimaksud dengan tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*)?
- b. Jelaskan yang dimaksud dengan tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnospermae*) dan tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*)?
- c. Berikan beberapa contoh tumbuhan yang termasuk ke dalam *Gymnospermae* dan *Angiospermae*?
- d. Apakah umbi gadung termasuk ke dalam tumbuhan (*Angiospermae*)?Jelaskan!
- e. Berikan beberapa manfaat tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*) bagi kelangsungan hidup di bumi?

3. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

G. Media/Alat, bahan dan Sumber belajar

1. Media
 - a. Gambar Tumbuhan Berbiji
2. Alat dan bahan
 - a. Papan tulis (*white board*), dan spidol.
 - b. Laptop
 - c. LCD/ proyektor
3. SumberBelajar
 - a. Buku Biologi SMA Kelas X, Pratiwi D.A tahun 2014
 - b. LembarKerjaSiswa (LKS) Biologi.
 - c. Referensi lain, meliputi materi dari internet.

Palembang,.....2016

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Guru Biologi

(.....)

(.....)

Lampiran 15. LKS (Lembar Kerja Siswa)**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

(Kegiatan Pengamatan Pengamatan Selama 24, 45, Dan 96 Jam Setelah Penyemprotan Ekstrak Umbi Gadung Pada Larva Instar III)

Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Kelas :

Hari/Tanggal :

Kompetensi Inti

KI 4 : Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.

Tujuan

Untuk mengetahui apakah umbi gadung dapat dijadikan sebagai insektisida nabati.

Petunjuk

Lakukan kegiatan praktikum sesuai prosedur dan kemudian buatlah laporan dan jawablah pertanyaan diskusi di bawah ini!

Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| i. Neraca Analitik | vi. Gelas ukur |
| ii. Cawan petri | vii. Toples |
| iii. Spatula | viii. Gunting |
| iv. <i>Erlenmayer</i> | xi. Pisau |
| v. <i>Beakerglass</i> | x. <i>Handsprayer</i> |

2. Bahan

- Aquades
- Umbi gadung
- Kertas saring
- Ulat daun (larva instar III) yang sudah dipelihara selama 3 minggu.
- Sawi

Cara Kerja

- Siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum.
- Kupas umbi gadung lalu cuci bersih. Parut umbi gadung , lalu peras umbi gadung yang sudah diparut dengan kain. Kemudian dilakukan pengenceran dengan aquades untuk didapatkan konsentrasi 0% (kontrol), 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kemudian masukkan kedalam handsprayer.
- Siapkan lima toples yang sudah diisi daun sawi, kemudian letakkan larva instar III pada masing-masing toples sebanyak 10 ekor. Toples diberi label sesuai dengan konsentrasi yang akan diujikan.
- Semprot ekstrak umbi gadung pada masing-masing toples yang berisi larva instar III sesuai dengan konsentrasi yang akan diujikan.
- Lakukan pengamatan selama 24 jam, 48 jam, dan 96 jam.
- Jawablah pertanyaan diskusi dan buatlah laporan hasil pengamatan yang telah dilakukan.

a. Hasil Pengamatan

Tabel 1. Hasil Pengamatan selama 24, 45, dan 96 jam setelah penyemprotan ekstrak umbi gadung pada larva instar III.

No.	Konsentrasi (%)	Jumlah Larva Yang Mati Pada Waktu		
		24	46	96
1.	0%			
2.	25%			
3.	50%			
4.	75%			
5.	100%			

b. Pertanyaan Diskusi

1. Berdasarkan hasil pengamatan, dapatkah ekstrak umbi gadung membunuh hama ulat daun?
2. Pada waktu dan konsentrasi berapa yang paling cepat membunuh ulat daun?
3. Apa yang menyebabkan umbi gadung dapat membunuh hama ulat daun? Kandungan apa yang terkandung dalam umbi gadung.
4. Bisakah umbi gadung dijadikan sebagai insektisida nabati?

c. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, buatlah kesimpulan mengenai peran dan manfaat dari tanaman umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) bagi kehidupan di bumi?

Lampiran 16. Materi Pengayaan

UMBI GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst)

Spermatophyta merupakan anggota plantae sejati dan menghasilkan biji untuk perkembangbiakannya (kormofita berbiji) sedang alat perkembangbiakannya tampak jelas dapat diamati sehingga disebut sebagai Phanerogamae. Tumbuhan berbiji meliputi semua tumbuhan yang menghasilkan biji. Tumbuhan ini memiliki arti penting bagi organisme lain di bumi.

Dalam sistem klasifikasi 5 kingdom, tumbuhan berbiji digolongkan menjadi dua golongan, yaitu tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae) dan tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae).

1. Tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae)

Tumbuhan berbiji terbuka dapat berupa perdu atau pohon. Semua tumbuhan berbiji terbuka memiliki jaringan pembuluh xilem dan floem. Yang membedakan tumbuhan ini dengan tumbuhan berbiji terbuka adalah bakal bijinya terdapat di luar permukaan megasporofilnya atau analoginya disebut sisik pendukung bakal biji, yang berkelompok menjadi strobilus berkayu dan disebut runjung, kecuali pada tanaman pakis haji (*Cycas rumphii*).

2. Tumbuhan berbiji terbuka (Angiospermae)

Angiospermae memiliki bakal biji atau biji berada di dalam struktur yang tertutup yang disebut daun buah (carpels). Daun buah dikelilingi oleh alat khusus yang membentuk struktur pembiakan majemuk yang disebut bunga. Angiospermae berarti biji diselubungi oleh suatu badan yang berasal dari daun buah, yaitu bakal buah. Banyak manfaat tumbuhan ini, seperti biji-bijian sebagai makanan, sayuran, bahan pakaian, makanan ternak, dan bahan obat-obatan. Salah satu tumbuhan yang termasuk ke dalam tumbuhan berbiji tertutup, yakni umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst).

Gadung adalah umbi-umbian yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber karbohidrat dan merupakan komoditas yang mempunyai prospek cukup baik. Gadung adalah tanaman angiospermae yang monokotiledon dan termasuk dalam famili *Dioscoreaceae* (Mc Anuf et al, 2005 “dalam” Prastyo dan Wahyu, 2011). Secara Umum tanaman asli Indonesia ini dapat tumbuh dengan

baik di semua tempat yang mempunyai suhu tropis. Tanaman ini termasuk sumber pangan yang belum banyak dikenal masyarakat luas (Prastyo dan Wahyu, 2011).

Tanaman Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) merupakan perdu memanjat yang tingginya antara 5–10 meter. Batangnya bulat, berbulu serta berduri yang tersebar pada batang dan daun. Daunnya adalah daun majemuk yang terdiri dari tiga helai atau lebih, berbentuk jantung dan berurat seperti jala. Bunga tumbuhan ini terletak pada ketiak daun, tersusun dalam bulir dan berbulu. Pada pangkal batang tumbuhan Gadung terdapat umbi yang besar dan kaku yang terletak di dalam tanah. Kulit umbi berwarna gading atau cokelat muda dan daging umbinya berwarna kuning atau putih gading. Perbanyakkan tumbuhan ini dengan menggunakan umbinya (Fajar, *dkk.* 2007).

Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati, yakni umbi gadung (*Dioscorea hispida*). Umbi gadung (*Dioscorea hispida*) adalah contoh pestisida nabati. Jenis tanaman ini banyak ditemukan di beberapa daerah di Indonesia. Masyarakat etnis di daerah Rejang Lebong (Provinsi Bengkulu), Desa Guguk Kabupaten Merangin (Provinsi Jambi), dan Desa Koto Melintang (Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat) sudah lama memanfaatkan umbi gadung sebagai pengendali hama (pengusir ulat dan racun ikan). Kardinan (2005) “dalam” Utami (2012) melaporkan bahwa umbi gadung dapat juga dipakai sebagai rodentisida/pestisida nabati dengan mencampurnya dalam umpan yang berupa pakan untuk tikus.

Berdasarkan penelitian terdahulu kandungan senyawa aktif umbi gadung memiliki peran sebagai pestisida nabati/rodentisida. Kardinan (2005) “dalam” Utami (2012) melaporkan bahwa umbi gadung dapat juga dipakai sebagai rodentisida/pestisida nabati dengan mencampurnya dalam umpan yang berupa pakan untuk tikus.

Senyawa aktif pada umbi gadung yang diduga dapat digunakan sebagai pengendalian hama karena mengandung senyawa beracun, kandungan racun berupa asam sianida (HCN) atau dikenal juga dengan nama racun Dioscorin (Rukmana, 2010).

Selain kandungan racun (dioscorine) gadung juga mengandung senyawa aktif lainnya, yakni saponin, amilim, CaCO₃, antidotum, besi, kalsium, lemak, 24 garam, fosfat, protein dan vitamin B1 (Fajar, *dkk.* 2007).

Senyawa aktif dalam umbi gadung dapat diambil dengan metode ekstraksi. Ekstraksi merupakan kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair.

Uji toksisitas ekstrak umbi gadung sebagai insektisida nabati terhadap hama ulat daun *Plutella xylostella* telah dibuktikan dalam penelitian Afrita Hartanti (2016). Pada penelitian tersebut, digunakan beberapa konsentrasi ekstrak umbi gadung yang berbeda yaitu 0% (v/v), 12% (v/v), 15% (v/v), 18% (v/v), 22% (v/v), 26% (v/v), 31% (v/v), 37% (v/v), 45% (v/v), 54% (v/v), 64% (v/v), dan 77% (v/v). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak umbi gadung mampu mengendalikan hama ulat daun *Plutella xylostella*.

Pada waktu pengamatan 12 jam, yakni pada konsentrasi 67,813% sudah mematikan larva sebanyak 50%. Pada waktu pengamatan 24 jam kematian tengahan LC₅₀*P.xylostella*, yakni pada konsentrasi 40,428% dan pada waktu pengamatan 36 jam kematian tengahan LC₅₀*P.xylostella*, yakni pada konsentrasi 15,314%. Dilihat waktu kematian tengahan LT₅₀*P.xylostella* yang diberi perlakuan konsentrasiekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) pada konsentrasi 54%, yakni pada waktu perlakuan 971,881 menit sudah mematikan larva *P. xylostella* sebanyak 50% begitu juga pada perlakuan konsentrasi 64% waktu kematian larva, yakni pada waktu 804,322 menit dan pada perlakuan konsentrasi 77% waktu kematian larva, yakni pada waktu 690,262 menit.

Konsentrasi optimum yang mengakibatkan mortalitas ulat daun/ larva secara efektif adalah 77% (v/v). Mortalitas larva tersebut terjadi karena adanya senyawa aktif pada umbi gadung berupa racun (dioscorine). Menurut Richana (2012), umbi gadung mengandung alkaloid dioscorine, yaitu, suatu substansi yang bersifat basa, mengandung satu atau lebih atom nitrogen, dan sering bersifat toksin, yaitu dapat menyebabkan mabuk dan kejang.

Dioscorine dan dihidroscoreine bersifat racun terhadap saraf (neurotoksik) dan bersifat konvulsan yang dapat menyebabkan paralisis dan kelumpuhan

sistem saraf pusat (SSP) pada binatang. Mekanisme keracunan melalui kelumpuhan dan paralisis SSP ini mirip dengan mekanisme pikrotoksin (toksin dari tanaman yang bekerja mempengaruhi SSP) (Koswara, 2013).



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Prof. K.H. Zainal Abidin Fikri No.1 Km. 3,5 Palembang 36126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN RADEN FATAH PALEMBANG
Nomor : In.05/IL/PP.007/400/2016

Tentang
PENUNJUKKAN PEMBIMBING SKRIPSI
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG

- Menimbang : 1. Bahwa untuk mengakhiri Program Sarjana bagi seorang mahasiswa perlu ditunjuk ahli sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua yang bertanggung jawab untuk membimbing mahasiswa/i tersebut dalam rangka penyelesaian skripsinya.
2. Bahwa untuk lancarnya tugas-tugas pokok tersebut perlu dikeluarkan surat keputusan tersendiri.

- Mengingat : 1. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 1972 jo. No. 11974
2. Peraturan Menteri Agama RI No. 60 Tahun 1972
3. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. XIV Tahun 1984
4. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. 11 Tahun 1985
5. Keputusan Rektor IAIN Raden Fatah No. B/1-1/UP/201 tgl 10 Juli 1991

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

- Menunjuk Saudara 1. Dr. Munir, M.Ag NIP. 19710304 200112 1 002
2. Wina Elisti, M.Si NIP. .

Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing - masing sebagai Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua skripsi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan atas nama saudara :

Nama : Afrita Hartanti
NIM : 122227003
Judul Skripsi : Pengaruh Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) sebagai pestisida Nabati terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) dan Sumbangsihnya pada Materi Hama dan Tanaman di Kelas VIII SMP/MTs.

KEDUA : Kepada Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua tersebut diberi hak sepenuhnya untuk merevisi judul / kerangka dengan sepengetahuan Fakultas.

KETIGA : kepadanya diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku masa bimbingan dan proses penyelesaian skripsi diupayakan minimal 6 (enam) bulan.

KEEMPAT : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 25 Januari 2016



Tembusan :

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Mah. siswa yang bersangkutan
3. Arsip



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN RADEN FATAH PALEMBANG
Nomor : B-1764/Un.09/IL/PP.009/5/2016

Tentang
PENUNJUKKAN PENGUJI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG

- Menimbang : 1. Bahwa untuk pembuatan skripsi bagi seorang mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang perlu dikeluarkan surat keputusan tersendiri.
- Mengingat : 1. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 1972 jo. No. 1 1974
2. Peraturan Menteri Agama RI No. 60 Tahun 1972
3. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. XIV Tahun 1984
4. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. 11 Tahun 1985
5. Keputusan Rektor IAIN Raden Fatah No. B/11-1/UP/201 tgl 10 Juli 1991
6. Pedoman Akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

Menunjuk Saudara :

- | | | |
|--------------------------|----------------------------|------------|
| 1. Dr. Munir, M.Ag | NIP. 19710304 200112 1 002 | Ketua |
| 2. Wina Elisti, M.Si | NIK. | Sekretaris |
| 3. Irham Falahudin, M.Si | NIP. 19711002 199903 1 002 | Penguji I |
| 4. Dian Mutiara, M.Si | NIP. | Penguji II |

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing – masing sebagai Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II Seminar Proposal Skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas nama saudara :

Nama : Afrita Hartanti
NIM : 12222003
Judul Skripsi : Pengaruh Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) sebagai pestisida terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var *boirytis* L.) dan Sumbangsihnya pada Materi Insekta (Lepidoptera) di Kelas X SMA/MA.

KEDUA : Kepada Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

KETIGA : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 11 Mei 2016
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah
dan Keguruan,



H. Kasinyo Harto, M. Ag.
NIP. 19710911 199703 1 004

Tembusan :

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip





**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN RADEN FATAH PALEMBANG
Nomor : B-1764/Ub.09/IL/PP.009/5/2016

Tentang
PENUNJUKKAN PENGUJI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG

- Menimbang** : 1. Bahwa untuk penisutan skripsi bagi seorang mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang perlu dikeluarkan surat keputusan tersendiri.
- Mengingat** : 1. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 1972 jo. No. 11974
2. Peraturan Menteri Agama RI No. 60 Tahun 1972
3. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. XIV Tahun 1984
4. Keputusan Senat UIN Raden Fatah No. II Tahun 1985
5. Keputusan Rektor IAIN Raden Fatah No. 1/II-1/UP/2011 tgl 10 Juli 1991
6. Pedoman Akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang

MEMUTUSKAN

**Menetapkan
PERTAMA**

Menunjuk Saudara :

- | | | |
|--------------------------|----------------------------|------------|
| 1. Dr. Munir, M.Ag | NIP. 19710304 200112 1 002 | Ketua |
| 2. Wina Eliati, M.Si | NIK | Sekretaris |
| 3. Irfan Falahudin, M.Si | NIP. 19711002 199903 1 002 | Penguji I |
| 4. Djar Murtara, M.Si | NIP | Penguji II |

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing - masing sebagai Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II Seminar Proposal Skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas nama saudara :

Nama	Airita Hartanti
NIM	12222003
Judul Skripsi	Pengaruh Umbi Gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennist) sebagai pestisida terhadap Hama Ulat Daun (<i>Plutella xylostella</i>) pada Tanaman Kubis Bunga (<i>Brassica oleracea</i> var <i>botrytis</i> L.) dan Sumbangsihnya pada Materi Insekta (Lepidoptera) di Kelas X SMA/MA.

KEDUA : Kepada Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

KETIGA : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 11 Mei 2016
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah
dan Keguruan,



Drs. H. Restyo Harro, M. Ag
NIP. 19710911 199703 1 004

Tembusan :

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Mahasiswa yang bersangkutan



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

Nomor : Un.03/IL/PP.00.9/ to /2016 Palembang, 5 September 2016

Lampiran :

Perihal : Mohon Izin Pemanfaatan Lab Mahasiswa/i
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah
Palembang.

Kepada Yth,
Direktur Pascasarjana Unsri
Di
Palembang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir Mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang dengan ini kami mohon izin untuk melaksanakan Pemanfaatan Lab dan sekaligus mengharapkan bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk memberikan data yang diperlukan oleh mahasiswa/i kami :

Nama : Afrita Hartanti
Nim : 12222003
Prodi : Pendidikan Biologi
Alamat : Jl. Prof.K.H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km.3,5 Palembang 30126
Judul Skripsi : Uji Toksisitas Ekstrak Umbi Gacung (*Dioscorea hispida* Dennts) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella* L) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Dan Sumbangsilnya Pada Materi Insekta (Lepidoptera) di Kelas X SMA/MA.

Nama Alat : Evaporator

Demikianlah harapan kami, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i diucapkan terima kasih.

Wasalamu'alaikum Wr. Wb

Ketua Prodi Pendidikan Biologi

Svarifah, M.Kes
 NIP.19750429 200912 2 001





KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3.5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

NOMOR : 1684/Un.09/II.I/PP.00.9/ 04 /2017

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : *Aprita Hartanti*
NIM : *12 222 003*
Program Studi : *Pendidikan Biologi*

Memang benar yang bersangkutan tidak mempunyai pinjaman/tanggungan alat dan bahan pada Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui
Kepala Bagian Tata Usaha,



[Signature]
SYAIFUL ARIYAN, SH, MH, M.Si
NIP. 196211207986031002

Palembang, 2017
Ketua Prodi Pendidikan Biologi, *[Signature]*



[Signature]
INDAH WIGATI, M.Pd.I
NIP. 197707032007102004



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3.5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website - www.radenfatah.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS TEORI

Nomor: B- 1128 /Un.09/Il.1/PP.00.9/01 /2016

Berdasarkan Penelitian yang Kami lakukan terhadap Mahasiswa/i:

Nama : AFRITA HARTANTI
NIM : 12222003
Semester/Jurusan : 10 / Pendidikan Biologi
Program : S1

Kami Berpendapat bahwa Mahasiswa/i yang tersebut di atas (sudah / belum) Bebas Mata Kuliah (Teori, praktek dan Mata Kuliah Non Kredit) dengan IPK: 3,39

(Tiga koma tiga puluh sembilan)

Demikian syarat ini dibuat dengan sesungguhnya untuk digunakan seperlunya.

Palembang, Februari 2017



Syaiful Arifin, SH.,M.H.,M.Si.
NIP. 19621120 198603 1 003





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN FATAH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

ALAMAT: JL. PROF. K.H. ZAINAL ABIDIN FIKRY KODE POS: 30126 KOTAK POS: 54 TELP. (0711) 353276 PALEMBANG

SURAT KETERANGAN
HAFAL 10 SURAT JUZ' AMMA

Kepada Yth.
Ketua Prodi Pendidikan Biologi
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah
Di
Palembang

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Wigati, M. Pd. I
NIP : 197707032007102004

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa/i:

Nama : Afrita Hartanti
NIM : 12222003
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi : Pendidikan Biologi

TELAH HAFAL 10 SURAT JUZ'AMMA, yaitu:

No.	Nama Surat	No.	Nama Surat
01.	Al-Kafirun 8/11/2016	06.	Al-Alaq 8
02.	Al-Humazah 1/11/2016 8	07.	Ad-Duha 8
03.	Al-Qari'ah 8	08.	Al-Lail 13/12/2016
04.	Al-Adiyat 8	09.	Asy-Syams 13/12/16
05.	Al-Qadr 8	10.	Al-Balad 8/13/16

DENGAN BAIK DAN BENAR

Demikian surat ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2016

Dosen-Penguji

Indah Wigati, M. Pd. I

NIP. 197707032007102004

 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG LANGUAGE CENTRE JLN. PROF. ZAINAL ABIDIN FIKRI KM 3.5 PALEMBANG TELP : 0711 354668 psw 147			
TOEFL PREDICTION TEST			
FULL NAME			
AFRITA HARTANTI			
SEX	DATE OF BIRTH	TEST DATE	
M / F	DD / MM /YY	DD / MM /YY	
F	14 / 04 / 1993	25 / 01 / 2017	
25012017			
TOEFL PREDICTION SCORE			
SECTION 1	SECTION 2	SECTION 3	TOTAL SCORE
45	41	46	440
 Drs. HERIZAL, MA TOEFL Tester			
The person whose name appears above has taken the TOEFL PREDICTION TEST at UIN Raden Fatmah Language Centre. This score is valid for six months.			

	SURAT KETERANGAN LULUS UJIAN KOMPREHENSIF	GUGUS PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG Kode: GPMPFT.SU.KET.02/RO
---	--	--

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang, menerangkan bahwa mahasiswa:

Nama : Afrita Hartanti

NIM : 12222003

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah dinyatakan **LULUS** dalam ujian komprehensif yang dilaksanakan pada:

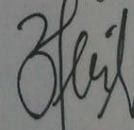
Hari : Selasa

Tanggal : 7 Maret 2017

Nilai : 69,1

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Palembang, Maret 2017
Ketua Program Studi



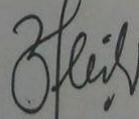
Dr. Indah Wigati, M.Pd.I
NIP. 19770703 200710 2 004

Nama : Afrita Hartanti
 NIM : 12 222 003
 Judul Skripsi : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida*
 Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun
 (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)
 Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan
 (Plantae) Di Kelas X SMA/MA

PERSYARATAN PENDAFTARAN UJIAN MUNAQOSYAH

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Mengisi Formulir Pendaftaran | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. FC KTM dan SPP Terakhir | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. FC Transkrip Nilai Terakhir | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. FC Ijazah Pendidikan Terakhir | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5. Skripsi yang telah di ACC pembimbing | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Surat Kelengkapan Berkas yang ditandatangani
Oleh Sekretaris / Kajar | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7. Rekapitulasi Nilai Kompre | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. SK Pembimbing dan Perubahan Judul | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9. Surat Izin Penelitian | <input checked="" type="checkbox"/> |

Palembang, 3 April 2017
 Ketua Prodi Pend. Biologi



Dr. Indah Wigati, M.Pd.I
 NIP. 19770703 200710 2 004

	SURAT KELENGKAPAN BERKAS MUNAQSAH	GUGUS PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG Kode: GPMPFT.SU KET.02/RO
---	--	--

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang, setelah meneliti dan mengoreksi kelengkapan dan keaslian berkas Munaqosyah mahasiswa :

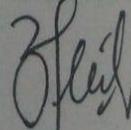
Nama : Afrita Hartanti

NIM : 12222003

Judul Skripsi : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) sebagai Peptisida Nabati terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) di Laboratorium dan Sumbangsihnya pada Materi Tumbuhan (Plantae) di Kelas X SMA/MA.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi mahasiswa tersebut telah siap untuk proses pendaftaran sidang munaqosyah Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang. Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi



Dr. Indah Wigati, M.Pd.I
NIP. 19770703 200710 2 004



Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Jln. Prof. KH Zaenal Abidin Fikri KM 3,5

Telp. (0711) 353347, Fax. (0711) 354668, Website: <http://radenfatah.ac.id>, Email: tarbiyah@radenfatah.ac.id

TRANSKRIP NILAI SEMENTARA
PROGRAM SARJANA S.1

NAMA : AFRITA HARTANTI
 TEMPAT, TANGGAL LAHIR : Lahat, 14 APRIL 1993
 NIM : 12222003
 PROGRAM STUDI : Pendidikan Biologi
 FAKULTAS : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 TANGGAL LULUS :
 NOMOR IJAZAH :

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah	SKS	Nilai	Angka Kredit
1	INS 101	Pancasila dan Kewarganegaraan	2	A ✓	8
2	INS 102	Bahasa Indonesia	2	A ✓	8
3	INS 103	Bahasa Inggris I	2	B ✓	6
4	INS 104	Bahasa Arab I	2	B ✓	6
5	INS 107	IAD/IBD/ISD	2	B ✓	6
6	INS 202	Tafsir	2	B ✓	6
7	INS 203	Bahasa Inggris II	2	B ✓	6
8	INS 204	Bahasa Arab II	2	A ✓	8
9	INS 207	Metodologi Penelitian	2	A ✓	8
10	INS 208	Fiqh	2	B ✓	6
11	INS 302	Hadist	2	B ✓	6
12	INS 303	Bahasa Inggris III	2	B ✓	6
13	INS 304	Bahasa Arab III	2	B ✓	6
14	INS 605	Metodologi Studi Islam	2	A ✓	8
15	INS 701	PEMBEKALAN KKN	0	A ✓	0
16	INS 801	KULIAH KERJA NYATA	4	A ✓	16
17	TAR 101	Ilmu Pendidikan	2	B ✓	6
18	TAR 201	Psikologi Pendidikan	2	A ✓	8
19	TAR 301	Administrasi Pendidikan	2	B ✓	6
20	TAR 403	Metodologi Pengajaran	2	A ✓	8
21	TAR 404	Media Pembelajaran	2	B ✓	6
22	TAR 407	Telaah Kurikulum I	2	A ✓	8
23	TAR 409	Pembinaan Kompetensi Mengajar	2	A ✓	8
24	TAR 501	Evaluasi Pendidikan	2	A ✓	8
25	TAR 504	Kewirausahaan	2	B ✓	6
26	TAR 508	Telaah Kurikulum II	2	A ✓	8
27	TAR 513	Statistik Pendidikan	2	A ✓	8
28	TAR 601	MICRO TEACHING / PPLK I	2	B ✓	6



Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Jln. Prof. KH Zaenal Abidin Fikri KM 3,5

Telp. (0711) 353347, Fax. (0711) 354668, Website: <http://radenfatah.ac.id>, Email: tarbiyah@radenfatah.ac.id

29	TAR 701	PPLK II	4	A ✓	16
30	TAR 702	Filsafat Pendidikan Islam	2	B ✓	6
31	TAR 802	SKRIPSI	6	-	0
32	TPB 037	APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS WEB	2	A ✓	8
33	TPB 045	MIKROBIOLOGI PANGAN	3	A ✓	12
34	TPB 101	Biologi Umum	2	B ✓	6
35	TPB 102	Praktikum Biologi Umum	1	B ✓	3
36	TPB 203	Biologi Sel	2	B ✓	6
37	TPB 204	Histologi	2	B ✓	6
38	TPB 205	Praktikum Histologi	1	A ✓	4
39	TPB 301	Perencanaan Pengelolaan Laboratorium	2	A ✓	8
40	TPB 306	Morfologi Tumbuhan	2	B ✓	6
41	TPB 307	Praktikum Morfologi Tumbuhan	1	B ✓	3
42	TPB 308	Mikrobiologi	2	B ✓	6
43	TPB 309	Praktikum Mikrobiologi	1	B ✓	3
44	TPB 310	Zoologi Invertebrata	2	B ✓	6
45	TPB 311	Praktikum Zoologi Invertebrata	1	A ✓	4
46	TPB 318	Botani Umum	2	A ✓	8
47	TPB 404	Dasar-Dasar Taksonomi Hewan	2	A ✓	8
48	TPB 405	Ekologi Hewan	2	B ✓	6
49	TPB 406	Praktikum Ekologi Hewan	1	A ✓	4
50	TPB 412	Zoologi Vertebrata	2	B ✓	6
51	TPB 413	Praktikum Zoologi Vertebrata	1	A ✓	4
52	TPB 420	Dasar-Dasar Taksonomi Tumbuhan	2	A ✓	8
53	TPB 437	Aplikasi Media Pembelajaran Komputer	2	A ✓	8
54	TPB 521	Fisiologi Hewan	2	A ✓	8
55	TPB 522	Praktikum Fisiologi Hewan	1	A ✓	4
56	TPB 529	Ekologi Tumbuhan	2	A ✓	8
57	TPB 530	Praktikum Ekologi Tumbuhan	1	A ✓	4
58	TPB 531	Evolusi	2	B ✓	6
59	TPB 532	Biologi Lingkungan	2	B ✓	6
60	TPB 606	Kultur Jaringan	2	A ✓	8
61	TPB 607	FISIOLOGI TUMBUHAN	2	A ✓	8
62	TPB 615	PRAKTIKUM GENETIKA	1	B ✓	3
63	TPB 624	PRAKTIKUM FISIOLOGI TUMBUHAN	1	A ✓	4
64	TPB 625	STRUKTUR PERKEMBANGAN HEWAN	2	A ✓	8
65	TPB 626	STRUKTUR PERKEMBANGAN TUMBUHAN	2	A ✓	8
66	TPB 633	KULIAH KERJA LAPANGAN SAINTEK	2	A ✓	8
67	TPB 734	SEMINAR PROPOSAL	1	A ✓	4



Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Jln. Prof. KH Zaenal Abidin Fikri KM 3,5

Telp. (0711) 353347, Fax. (0711) 354668, Website: <http://radenfatah.ac.id>, Email: tarbiyah@radenfatah.ac.id

68	TPB 835	SEMINAR HASIL	1	B ✓	3
69	TPF 101	Fisika Dasar	2	B ✓	6
70	TPF 102	Praktikum Fisika Dasar	1	B ✓	3
71	TPF 203	Fisika Dasar II	2	A ✓	8
72	TPF 204	Praktikum Fisika Dasar II	1	A ✓	4
73	TPK 101	Kimia Dasar	2	B ✓	6
74	TPK 102	Praktikum Kimia Dasar	1	B ✓	3
75	TPK 203	Kimia Dasar II	2	B ✓	6
76	TPK 204	Praktikum Kimia Dasar II	1	B ✓	3
77	TPK 305	Biokimia	2	A ✓	8
78	TPK 306	Praktikum Biokimia	1	A ✓	4
79	TPM 101	Matematika Dasar	3	B ✓	9
80	TPM 614	GENETIKA	2	A ✓	8
JUMLAH :			150		509

Judul Skripsi :
Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) : 3.39
Predikat Kelulusan :

Acc Munawaroh
JH 16 Maret 2017
Mella





**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

HASIL UJIAN SKRIPSI/MAKALAH

Hari : Kamis
Tanggal : 27 April 2017
Nama : Afrita Hartati
NIM : 12222003
Jurusan : Pendidikan Biologi
Program Studi : S-1 Reguler

Judul Skripsi : *Uji toksisitas akut ekstrak umbi gadung (Dioscorea Hispida Dennst) sebagai pestisida nabati terhadap Hama ulat daun (Plutella Xylostella) pada tanaman sawi (Brassica Juncea L) di Laboratorium dan Sumbangsihnya pada Materi Tumbuhan (Plantae) di Kelas X SMA/MA*

Ketua Penguji : Jhon Riswanda, M.Kes

Sekretaris Penguji : *Amilda, MA*
Dr. Indah Wigati, M.Pd.I

Pembimbing I : Dr. Munir, M.Ag

Pembimbing II : Winna Elisti, M.Si

Penguji I/Penilai I : *Jhon Riswanda, M.Kes*
Dr. Inham Falaheuddin, M.Si

Penguji II/Penilai II : *Kurnahul Aini, M.Pd.*
Dian Mutiara, M.Si

Nilai Ujian : 84,25 / A

IPK :

Setelah disidangkan, maka skripsi/makalah yang bersangkutan :

- (.....) dapat diterima tanpa perbaikan
(.....) dapat diterima dengan tanpa perbaikan kecil
(.....) dapat diterima dengan tanpa perbaikan besar
(.....) belum dapat diterima

Ketua
Jhon Riswanda

Jhon Riswanda, M.Kes

NIP. 19690609 199303 1 005

Palembang, 27 April 2017

Sekretaris
Amilda

Amilda, MA
Dr. Indah Wigati, M.Pd.I

NIP. 19770703 200710 2 004

19770715 2006 042003





**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Afrita Hartanti
 NIM : 12 222 003
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul : Pengaruh Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var. *Botrytis* L. Dan Sumbangsihnya Pada Materi Hama Dan Tanaman Di Kelas VIII SMP/MTs

Dosen Pembimbing I : Dr. Munir, M.Ag

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Paraf Pembimbing I
1.	04 April		Perbaiki latar belakang.	
2.	11 April		Tambah tinjauan pustaka	
3.	18 April		Acc Seminar proposal	



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Afrita Hartanti
NIM : 12 222 003
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Di Kelas X SMA/MA

Dosen pembimbing I : Dr. Munir M.Ag

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Paraf Pembimbing I
1.	13/02 2017		He baik Munir	[Signature]
2.	23/02 2017		He baik Munir	[Signature]



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Afrita Hartanti
NIM : 12 222 003
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul : Pengaruh Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var. *Botrytis* L. Dan Sumbangsihnya Pada Materi Hama Dan Tanaman Di Kelas VIII SMP/MTs

Dosen Pembimbing II : Wina Elisti, M.Si

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Paraf Pembimbing II
1.	04 April 16		Tambah batasan masalah. Referensi ditambah. Perbaiki bab III.	
2.	11 April 16		Tambah rumusan masalah, batasan masalah & metodologi penelitian.	Ace ujian Proposal



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Afrita Hartanti
 NIM : 12 222 003
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Di Kelas X Sma/Ma

Dosen pembimbing II : Winna Elisti, M.Si

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Paraf Pembimbing II
1.	25/01/2017	RPP, LKS, Materi Pengayaan	Revisi indikator pencapaian kompetensi. LKS, materi pengayaan	
2.	3/2/2017	Validasi RPP	Acc RPP, LKS, materi pengayaan.	
3.	6/2/2017	Rumusan masalah, Tinjauan pustaka, metodologi, Materi Sumbangsih BAB IV	Revisi.	
4	13/2/2017			 ace Seminar hasil



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Afrita Hartanti
NIM : 12 222 003
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Di Kelas X SMA/MA

Dosen Penguji I : Dr. Irham Falahudin, M.Si

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Paraf Penguji I
1.	13 Maret 17	BAB IV	- Data tabel 4, dan 5 - Grafik 7 dan 8 - Hitungannya - konsentrasinya - Penggunaan dosis terbaik.	
2.	22 Maret 17	Pendahuluan	Benar / sesuai	



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Afrita Hartanti
 NIM : 12 222 003
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Di Kelas X SMA/MA

Dosen penguji II : Dian Mutiara, M.Si

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Paraf Penguji II
1.	13-3-17	100% jelas	di perbaiki	
2.	19-3-17	DC	de monogard	



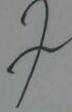
**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Afrita Hartanti
 NIM : 12 222 003
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Di Kelas X SMA/MA

Dosen penguji I : Jhon Riswanda, M.Kes

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Paraf Penguji I
1.	22 Mei 17	Revisi BAB I	Revisi	
2.	24 Mei 17	Revisi BAB IV (tabel)	Ace y potongyalikan / pengijidan skripsi	



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Afrita Hartanti
 NIM : 12 222 003
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul : Uji Toksisitas Akut Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium Dan Sumbangsihnya Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Di Kelas X SMA/MA

Dosen Penguji II : Kurratul Aini, M.Pd

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Paraf Penguji II
			Aee Jilia	



NAMA : AFRITA HARTANTI
NIM : 12222003
FAK/ PRODI : Tarbiyah/ Pendidikan Biologi
BERLAKU : 31 Maret 2013

Tanda Tangan Pemegang



Bertanda Internasional, Standar



BANK SUMSEL BABEL
 150 CABANG PALEMBANG ATM
 021/310043772256
 **BANK SUMSEL BABEL**
 Mitra Anda Membangun Daerah

PEMBAYARAN TAGIHAN SEMESTER MAHASISWA

ID Universitas : 0009 IAIN R.FATAH
 ID Mahasiswa : 12222003
 Nama Mahasiswa : AFRITA HARTANTI
 Keterangan Bayar : SPP
 Semester Bayar : GENAP
 Tahun Angkatan : 2016
 Nama Fakultas : TARRIYAH DAN KEGURUAN
 Nama Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI
 Nomor Induk Mhs : 12222003
 Detail Pembayaran :

001 SPP		600,000 00
Reference Code :		
Milai transaksi :	Rp.	600,000.00
Biaya Bank :	Rp.	.00
Total Pembayaran :	Rp.	600,000.00

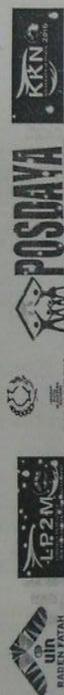
 **BANK SUMSEL BABEL**
 021/310043772256
 CAPEM UIN RADEN FATAH

bilang :
 SATU RATUS RIBU RUPIAH

Universitas menyatakan Struk ini sebagai landa Bukti Pembayaran yang sah ==
 ===== Bila Ada Keluhan Hub Call Center 0711-5228080 Ext. 7337 =====
 ===== HARAP DISIMPAN BAIK BAIK =====

 **BANK SUMSEL BABEL**
 KAS TRIDINANTI

108



KULIAH KERJA NYATA (KKN) TEMATIK POSDAYA BERBASIS MASJID
 ANGKATAN KE 66 TAHUN 2016 UIN RADEN FATAH PALEMBANG

Sertifikat

Nomor : Un.09/8.0/PP.00/2226/2016
 Diberikan Kepada:

Nama : Afrita Hartanti
 Tempat / Tgl. lahir : Lahat, 14 April 1993
 NIM / Jurusan / Fak : 12222003 / Biologi / Tarbiyah dan Keguruan
 Telah Melaksanakan Program Kuliah Kerja Nyata Angkatan 66 Tematik Posdaya Berbasis Masjid
 Dari Tanggal 02 Februari s/d 17 Maret 2016 Di :

Desa : Gemidar Jitu
 Kecamatan : Pagar Gunung
 Kabupaten : Lahat
 Lulus dengan nilai : A

Kepadanya Diberikan Hak Sesuai Dengan Peraturan Yang Berlaku
 Palembang, 30 Mei 2016
 Ketua
 Dr. H. Ris'an Rusli, MA
 NIP. 19650819 199203 1 003



Pelaksanaan : 17.11.17
 Nomor : Un.03/8.04/PP.00
 MENGETAHUI





KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. KH. Zainal Abidin Fikri Telp. (0711) 354668 Kode Pos : 30126 Palembang

SERTIFIKAT

Nomor : In.03/8.0/PP.00/2930/2014 PENGESAHAN
No. In. 03/8.0/PP.009/2014/2014

Diberikan kepada

Nama : Afifa Harahbi
NIM : 12222003
Jurusan : Tadris Biologi



Dinyatakan Lulus Ujian Program Intensif Pembinaan dan Peningkatan Kemampuan Baca Tulis Al-Qur'an (BTA)

Yang diselenggarakan oleh Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Sertifikat ini menjadi salah satu syarat untuk mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Munagasyah
Berdasarkan SK Rektor No. : In.03/1.1/Kp.07.6/266/2014

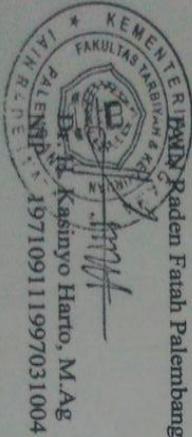
Palembang, 18 Juni 2014

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah

Dr. H. Kasinyo Harto, M.Ag
NIP. 197109111997031004

Ketua Program BTA,

H. Mukmin, Lc. M. Pd. I
NIP. 19780623200321001



DAFTAR KEHADIRAN
SEMINAR PROPOSAL/HASIL SKRIPSI PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
IAIN RADEN FATAH PALEMBANG

No	Tanggal	Nama Mahasiswa/ Nama Proposal/ Hasil Skripsi	Judul Skripsi	Tanda Tangan Dosen
1	17 / April 2015	BURUK HIDAYAH	PERAGARAH PEMBEERIAN RUJUK ORGANIK CAIR DARI SAMPAH TERBUKAP PERUMPAJAU T. SIKUL	
2	17 / April 2015	WENI LESTARI	AKTIVITAS AORTIFUNGI EKSTRA DALAM KEMAMAI TERHADAP FUNGSI EUSALINUM OXYSPORIUM JUMBAWESI RDA MATOPI FUNGI	
3	29 / Mei 2015	Mahmud Huda	PENGARUH KUALITAS GAZAM PADA PERMUDAAN BAKTERIA TERHADAP TUMBUHAN LERAKA- MAN SERTA SUMBANGAN KUDA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI	
4	04 Mei 2015	Fani Kantiandhuri	UP KARDINGGI FORMAGE PADA UJAH PETUNJUK DAN CARA UJAH KORONGAN SUE GEDER KONTAK DAN SUDUT ANTIKIP pada materi ekologi molekular	
5	29 Mei 2015	Dian Maya	Uji Bakteri Coliform pada or batu	
6	12 Juni 2015	Nira Kurniati	UP KARDINGGI FORMAGE yang diuji di lingkungan UNP pada faktor bakteriologi dan ekologi	
7	12 Juni 2015	Resi Sartikasari (10.212.037)	Identifikasi dan penemuan serangga hama PA tanaman kacang tanah di lokasi praktik kegiatan gelimbar di lokasi kawasan ekologi	
8	20 April 2015	Rita	Pengaruh stimulasi thionin terhadap hasil belajar anak pada materi Alak Indri di SMA N1 SP Padang	

9	20 April 2015	Ayu Fyri Astuti	Penetapan Model Pembelajaran Lingkar Tematik yang Berbasis Keterampilan dan Berbasis Keberagaman Budaya Masyarakat Sukoharjo sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran pada Materi Biologi	
10	25 April 2015	Nurani	Identifikasi Jamur dan Dominasi Gama Tanaman Padi (Oryza Sativa L. var. Ciherang) di Desa Nungsari Kecamatan Uluh Karang Kabupaten Karangasem pada Materi Mikrobiologi	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

RIWAYAT HIDUP



Afrita Hartanti lahir 14 April 1993 di Lahat, Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Bambang Subiyanto dan Ibu Sudarsih.

Pendidikan Dasar di Sekolah Dasar Negeri 36 Lahat dan tamat pada tahun 2005, pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Lahat dan tamat tahun 2008, pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Lahat dan tamat pada tahun 2011.

Pendidikan berikutnya, penulis melanjutkan keperguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Jurusan Pendidikan Biologi.