

**PEMANFAATAN RENDAMAN KULIT BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) SEBAGAI PESTISIDA ALAMI
TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) DAN
SUMBANGSIHNYA UNTUK MATA PELAJARAN
IPA KELAS VIII MATERI HAMA DAN
PENYAKIT PADA TUMBUHAN**



SKRIPSI SARJANA S.1

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

Oleh

**AYU KURNIA LADY ULTARI
NIM. 12222016**

Program Studi Pendidikan Biologi

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

Hal : Pengantar Ujian 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 proposal saudara:

Nama : Ayu Kurnia Lady Ultari
NIM : 12222016
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul : Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) dan Sumbangsihnya Untuk Mata Pelajaran IPA Kelas VIII Materi Hama dan Penyakit Pada Tumbuhan

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

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palembang, 2017

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Rismala Kesuma, M.Kes
NIK. 1601021471/BLU

Syarifah, M.Kes
NIP. 19750429 200912 2 001

Skripsi Berjudul

**PEMANFAATAN RENDAMAN KULIT BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) SEBAGAI PESTISIDA ALAMI
TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) DAN SUMBANGSIHNYA
UNTUK MATA PELAJARAN
IPA KELAS VIII MATERI HAMA DAN
PENYAKIT PADA TUMBUHAN**

yang ditulis oleh saudari Ayu Kurnia Lady Ultari, NIM 12222016
telah dimunaqosyahkan dan dipertahankan di depan panitia penguji skripsi
pada tanggal 25 Juli 2017

skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Palembang, 25 Juli 2017
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Sekretaris

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

Dr. Amilda, MA
NIP. 19770715 200604 2 003

1. **Penguji I : Dr. Indah wigati, M,Pd.I**
NIP. 19770703 200710 2 004

2. **Penguji II : Sulton Nawawi, M.Pd**

Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang

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

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Ayu Kurnia Lady Ultari
Tempat dan Tanggal Lahir : Palembang, 17 Agustus 1994
Program Studi : Pendidikan Biologi
NIM : 12222016

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 telah 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 di perguruan tinggi lainnya.

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

Palembang, Juli 2017



Ayu Kurnia Lady Ultari

NIM. 12222016

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

“Jika Saat Ini Keinginanmu Telah Tercapai, Berarti Salah Satu Do’a Ibu dan Ayahmu Telah Dijabah Allah SWT”

Alhamdulillah, puji syukur selalu tucurahkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini, dan semua ini saya persembahkan kepada :

1. Ayahanda (Saibi) dan Ibunda (Ratna), beliau orang tua yang bertanggung jawab dan penyayang serta memiliki peran yang sangat penting dan tak terhingga, tempatku mencurahkan kasih sayang serta perhatian. Terima kasih atas do’a kalian.
2. Saudara-saudaraku yang telah memberikan semangat untukku membuat tugas akhir ini.
3. Adikku Anggun Julita yang selalu menasehatiku untuk selalu tegar dan selalu terus berkarya terima kasih atas do’anya.
4. Keponakan-keponakanku tercinta terima kasih atas senyum dan do’a kalian.
5. Teman-temanku Pendidikan Biologi 2012 tempat berbagi cerita, yang selalu berjuang bersama dalam suka dan duka.
6. Sahabat seperjuangan (Enda, Endita, Desi, Ayu, Fini) dan teman satu kost.an ku yang selalu memberi warna indah selama perkuliahan ini.
7. Teman PPLK Mts Patra Mandiri Plaju tahun 2016.

8. Teman, Sahabat serta Keluarga KKN Tematik Angkatan 66 kelompok 61 Desa Sungai Laru Kec. Kikim Tengah Kab. Lahat yang menjadi tempat mengabdikan selama 45 hari.
9. Calon imamku yang lagi dipantaskan Tuhan untuk pertemuan indah kita, terima kasih sudah menjadi motivator dan menemaniku berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Untuk semua “Yang selalu memberi arti dalam hidupku”

ABSTRACT

Armyworm (Spodoptera litura) is a pest that often interfere with horticultural crops such as chili, long beans and so forth. This study aims to determine whether the onion skin has the potential as a natural pesticide, and to determine the optimum dosage and can contribute to the world of education and agriculture. Animals tested were 10 armyworms (Spodoptera litura), with four treatments and six repetitions. Research method by spray marinating onion skin into a jar containing armyworm every 10 minutes once for 6 hours, and spraying Yasithrin 30 EC into a jar containing 10 armyworm for 6 hours. This study used experimental method with Completely Randomized Design (RAL) with ANAVA analysis and continued test of the Smallest Different Difference (BNT). The results of this study showed that the onion skin onion (Allium ascalonicum L.) in various treatments and duration of application had an effective effect on the mortality of armyworm (Spodoptera litura), with optimum dose on the fourth treatment which killed 32 armyworms or 53.3% 360 minutes and as a practical guide on plant pests and diseases in MTs Patra Mandiri Plaju and soaked onion skin skin can be used as an alternative pesticide for horticultural farmers especially in the Ogan Ilir and surrounding areas. Based on the result of analysis of variance analysis (ANSIRA) it is known that F count $>$ F table is for F count treatment ($118,6 > 4,94$) at level 1%. The optimum dosage of effective onion leaf soaking to kill grayak caterpillar (Spodoptera litura) is the fourth treatment (30 pieces) onion skin.

Key words: Natural pesticides, Allium ascalonicum, Spodoptera litura

ABSTRAK

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) adalah hama yang sering sekali mengganggu tanaman hortikultura seperti cabai, kacang panjang dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kulit bawang merah berpotensi sebagai pestisida alami, dan untuk mengetahui dosis yang optimum serta dapat memberikan sumbangsih pada dunia pendidikan dan pertanian. Hewan yang diuji adalah 10 ekor ulat grayak (*Spodoptera litura*), dengan empat perlakuan dan enam pengulangan. Metode penelitian dengan cara menyemprotkan rendaman kulit bawang merah ke dalam toples yang berisi ulat grayak setiap 10 menit sekali selama 6 jam, dan menyemprotkan Yasithrin 30 EC ke dalam toples yang berisi 10 ulat grayak selama 6 jam. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan analisis ANAVA dan uji lanjutan Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian ini menunjukkan rendaman kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dalam berbagai perlakuan dan lama pengaplikasian memiliki pengaruh yang efektif terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*), dengan dosis optimum pada perlakuan keempat yang membunuh 32 ulat atau 53,3 % dalam waktu 360 menit dan sebagai pedoman praktikum pada materi hama dan penyakit pada tumbuhan di MTs Patra Mandiri Plaju serta rendaman kulit bawang merah ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pestisida bagi para petani hortikultura khususnya di wilayah Ogan Ilir dan sekitarnya. Berdasarkan hasil uji analisis sidik ragam (ANSIRA) diketahui bahwa bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu untuk F_{hitung} perlakuan (118,6 > 4,94) pada taraf 1%. Dosis optimum rendaman kulit bawang merah yang efektif untuk membunuh hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) yaitu perlakuan keempat (30 lembar) kulit bawang merah.

Kata Kunci: Pestisida alami, *Allium ascalonicum*, *Spodoptera litura*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga menjadikan kita lebih bermakna dalam menjalani hidup ini. Terlebih lagi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Shalawat bertahta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa cahaya Ilahi kepada umat manusia sehingga dapat mengambil manfaatnya dalam memenuhi tugasnya sebagai khalifah di muka bumi.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, saran-saran serta motivasi dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) dan Sumbangsihnya Untuk Mata Pelajaran IPA Kelas VIII Materi Hama dan Penyakit Pada Tumbuhan” dengan baik dan selesai tepat pada waktunya.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak sekali mendapat bimbingan, masukan, dukungan dan do’a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, suatu keharusan bagi penulis untuk mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Sahrosi, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

2. Bapak Prof. Dr. H. Kasinyo Harto, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
3. Ibu Dr. Indah Wigati, M.Pd.I selaku Kepala Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
4. Ibu Dr. Rismala Kesuma, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak berjasa kepada penulis untuk membimbing penulisan skripsi ini.
5. Ibu Syarifah, M.Kes selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, motivasi, petunjuk, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Indah Wigati, M.Pd.I dan Sulton Nawawi, M.Pd selaku penguji I dan II yang memberi saran dan arahan serta memudahkan dan menyetujui pembuatan skripsi ini.
7. Bapak Jhon Riswanda, M.Kes selaku Pengganti Dosen Penguji I yang memberi saran dan arahan serta menyetujui pembuatan skripsi ini.
8. Bapak Ahmad Zaky, S.Si selaku laboran Laboratorium Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang, yang telah melengkapi alat selama penelitian ini.
9. Para Dosen di lingkungan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah membekali berbagai ilmu dan pengetahuan selama menempuh studi di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
10. Bapak/Ibu karyawan perpustakaan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan dan perpustakaan Institut UIN Raden Fatah, atas pelayanan selama penyusunan skripsi.

11. Kedua orang tuaku, Ayahanda Saibi dan Ibunda Ratna, saudara-saudaraku, calon imamku, keponakan-keponakanku, beserta keluarga tercinta yang senantiasa memberikan semangat dan memperjuangkan segalanya demi suksesnya penulis menuntut ilmu.
12. Sahabat-sahabatkuku (Enda, Endita, Desi, Ayu, dan Fini) yang selalu memberikan motivasi, semangat dan selalu menemaniku. Teman-teman seperjuangan (Pendidikan Biologi angkatan 2012) semoga persahabatan yang telah terukir tetap selalu ada.
13. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun tidak, yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, karena keterbatasan ruang.

Harapan dan doa penulis, semoga amal dan jasa baik dari semua pihak dapat menjadi amal baik dan semoga mendapat balasan dari Allah SWT. Pada akhirnya penulis menyadari, bahwa penulisan skripsi ini belum mencapai kesempurnaan dalam makna yang sesungguhnya, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi pembaca pada umumnya.

Palembang, 18 Juli 2017

Penulis

Ayu Kurnia Lady Ultari
(12222016)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Pembatasan Masalah.....	8
E. Manfaat Penelitian	8
F. Hipotesis	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Deskripsi Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	10
B. Jenis Varietas Bawang Merah di Indonesia.....	11
C. Morfologi dan Klasifikasi Bawang Merah Varietas Bima Brebes	11
D. Keunggulan Bawang Merah Varietas Bima Brebes	13
E. Manfaat Kulit Bawang Merah	13
F. Kerusakan Pada Tanaman.....	15
G. Ciri-Ciri dan Klasifikasi Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>) .	16
H. Cara Perbanyak Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	17
I. Gejala Serangan Ulat Grayak	22
J. Pengertian dan Cara Kerja Pestisida Alami.....	22
K. Pembuatan Pestisida Alami	24
L. Keunggulan dan Kelemahan Pestisida Alami.....	25
M. Materi Hama dan Penyakit Pada Tumbuhan.....	26
N. Definisi Analisis Probit	27
O. Definisi, Manfaat dan Cara Kegunaan Yasithrin 30 EC.....	28
P. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	28
BAB III METODELOGI PENELITIAN	34
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
B. Alat dan Bahan	34
1. Alat.....	34

2. Bahan	34
C. Metode Penelitian	34
D. Prosedur dan Cara Kerja.....	36
1. Cara Membuat Pestisida Alami	36
2. Cara Penggunaan	36
E. Analisis Data.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil Penelitian.....	41
Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	
B. Pembahasan	45
C. Sumbangsih pada Pembelajaran SMP/MTs.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	65
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	32
Tabel 2. Waktu Kematian Pada Hama Ulat Grayak	35
Tabel 3. Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL	38
Tabel 4. Data Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pesticida Alami Terhadap Jumlah Kematian Ulat Grayak	41
Tabel 5. Rata-rata Presentase Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pesticida Alami Terhadap Jumlah Kematian Ulat Grayak	43
Tabel 6. Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL	43
Tabel 7. Perhitungan Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL	44
Tabel 8. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pesticida Alami Terhadap Kematian Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>).....	45
Tabel 9. Kematian Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>).....	66
Tabel 10. Presentase Kematian Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>).....	67
Tabel 11. Data Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pesticida Alami Terhadap Jumlah Kematian Ulat Grayak.....	68
Tabel 12. Perhitungan Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL	69
Tabel 13. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pesticida Alami Terhadap Kematian Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bawang Merah	12
Gambar 2. Kulit Bawang Merah	12
Gambar 3. Morfologi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>).....	17
Gambar 4. Anatomi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	17
Gambar 5. Grafik Jumlah Kematian Ulat Grayak Terhadap Rendaman . Kulit Bawang Merah	42
Gambar 5. Langkah-Langkah Penelitian.....	99
Gambar 6. Alat dan Bahan yang digunakan.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Unit Percobaan.....	65
Lampiran 2. Data Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pestisida Alami Terhadap Ulat Grayak.....	66
Lampiran 3. Perhitungan Presentase Kematian Hama Ulat Grayak	67
Lampiran 4. Pengelolaan Data Hasil Kematian Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	68
Lampiran 5. Silabus Perangkat Pembelajaran.....	71
Lampiran 6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	76
Lampiran 7. Materi Pengayaan	83
Lampiran 8. Lembar Kerja Siswa	86
Lampiran 9. Lembar Validasi RPP dan LKS	93
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	97
Lampiran 11. Dokumentasi Alat dan Bahan Penelitian	100

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Terdapat banyak sekali tanaman yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat, baik sebagai bahan pangan ataupun sebagai obat. Akan tetapi untuk limbah tanaman masih jarang. Salah satu contohnya adalah limbah kulit bawang merah yang banyak dihasilkan dari limbah rumah tangga. Pada penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa ekstrak kulit bawang merah mengandung senyawa kimia yang berpotensi sebagai antioksidan yaitu flavonoid yang dapat mencegah berkembangnya radikal bebas di dalam tubuh sekaligus memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. Akan tetapi, informasi mengenai kulit bawang merah ini masih terbatas sehingga penelitian ini dilakukan agar pengetahuan mengenai manfaat kulit bawang merah menjadi lebih luas, dapat menambah wawasan dan informasi yang baru mengenai jenis senyawa kimia yang terkandung dalam kulit bawang merah yang berperan sebagai pestisida, dengan harapan limbah kulit bawang merah yang tidak memiliki nilai ekonomis di masyarakat ini dapat diminimalisir dan akan menjadi salah satu limbah yang bermanfaat (Wibowo, 1991).

Proses pengolahan bawang merah sebelum dipasarkan yaitu proses penjemuran tumbuhan bawang merah dibawah terik matahari selama \pm 2 hari, pembersihan dari tanah yang menempel dan akar. Setelah itu bawang merah disimpan dan selama penyimpanan bawang merah akan mengering dan kulit

terluar bawang merah tersebut akan mudah terkelupas. Umbi bawang merah dapat disimpan lama dalam keadaan kering apabila tanpa dikupas, hal ini memperlihatkan bahwa kulit bawang merah mempunyai senyawa aktif yang melindungi umbinya. Kulit bawang merah banyak ditemukan sebagai limbah petani bawang merah (Rukmana, 1994).

Secara umum, limbah merupakan bahan buangan dari kegiatan rumah tangga, komersial, industri atau aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh manusia lainnya. Limbah juga merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah tidak terpakai. Limbah rumah tangga itu sendiri, termasuk sisa bahan makanan, sisa pembungkus makanan dan pembungkus perabotan rumah tangga sampai sisa tumbuhan kebun dan sebagainya (Ningsih, 2015).

Dari paparan di atas, bahwa pembuangan limbah di bumi ini, khususnya di Indonesia mengalami peningkatan setiap harinya. Limbah tersebut dapat berupa limbah rumah tangga, limbah industri, limbah B3 dan lain sebagainya. Di desa Beti Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir khususnya, mayoritas penduduk berprofesi sebagai penjual bawang merah yang setiap harinya menghasilkan sampah kulit bawang merah yang cukup banyak dan belum dimanfaatkan secara maksimal, padahal kulit bawang merah itu memiliki banyak manfaat yang dapat digunakan salah satunya untuk mengusir hama ulat bagi tanaman.

Tujuan pengelolaan limbah menurut UU No 8 Pasal 4 tahun 2008 untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya. Pengelolaan limbah juga berfungsi untuk

ialah hewan-hewan bumi. Demikianlah menurut apa yang diriwayatkan oleh Ibnu Abu Hatim (Azka, 2015).

Ibnu Abu Hatim mengatakan, telah menceritakan kepada kami Muhammad ibnu Abdullah ibnu Yazid ibnul Muqri, dari Sufyan, dari Hamid ibnu Qais Al-A'raj, dari Mujahid sehubungan dengan makna firman-Nya: Telah tampak kerusakan di darat dan di laut (Ar-Rum: 41), bahwa yang dimaksud dengan rusaknya daratan ialah terbunuhnya banyak manusia, dan yang dimaksud dengan rusaknya lautan ialah banyaknya perahu (kapal laut) yang dirampok. Menurut Ata Al-Khurrasani, yang dimaksud dengan daratan ialah kota-kota dan kampung-kampung yang ada padanya, dan yang dimaksud dengan lautan ialah pulau-pulaunya (Azka, 2015).

Pendapat pertama merupakan pendapat yang lebih kuat dan didukung oleh kebanyakan ulama, serta diperkuat oleh apa yang dikatakan oleh Muhammad ibnu Ishaq di dalam kitab Sirah-nya yang mengatakan bahwa Rasulullah Saw. pernah mengadakan perjanjian perdamaian dengan Raja Ailah dan menetapkan jizyah atas bahr-nya, yakni negerinya (Azka, 2015).

Tumbuhan juga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, salah satunya sebagai pestisida alami, tanaman atau tumbuhan yang berasal dari alam dan potensial sebagai pestisida nabati umumnya mempunyai karakteristik rasa pahit (mengandung alkaloid dan terpen), berbau busuk dan berasa agak pedas. Tanaman atau tumbuhan ini jarang diserang oleh hama sehingga banyak digunakan sebagai ekstrak pestisida nabati dalam pertanian organik (Hasyim, 2010).

Tumbuhan pada dasarnya mengandung banyak bahan kimia yang merupakan produksi metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Lebih dari 2.400 jenis tumbuhan yang termasuk kedalam 235 famili dilaporkan mengandung bahan pestisida. Oleh karena itu, jika dapat mengolah tumbuhan ini sebagai bahan pestisida maka akan membantu masyarakat petani untuk menggunakan pengendalian yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan sumber daya setempat yang ada di sekitarnya (Kardinan, 2002).

Tumbuhan itu sendiri berkemungkinan diganggu oleh berbagai jenis hama setiap harinya, baik ulat maupun serangga. Apalagi selama ini petani Indonesia sering mengalami kegagalan panen dan kerugian akibat hama. Tapi mereka masih memilih menggunakan pestisida kimia, yang mereka anggap pestisida berbahan kimia itu lebih efektif untuk membasmi hama tanaman, namun mereka tidak menyadari dampak negatif dari pestisida kimia tersebut. Pestisida sintesis atau kimia memang memberikan keuntungan secara ekonomis tapi memiliki banyak dampak negatif, misalnya meninggalkan residu pada tanaman, air dan juga udara serta membuat kualitas tanaman menurun, tanaman yang seharusnya bernutrisi tinggi jadi tercemar dan berbahaya bagi konsumennya (Ramadhan, 2012).

Pemanfaatan kulit bawang merah dapat membantu mengatasi berbagai permasalahan yang ada pada tumbuhan, karena pada bawang merah terdapat senyawa kimia yaitu, fraksi air mengandung flavonoid, polifenol, saponin, terpenoid dan alkaloid, sedangkan fraksi etil asetat mengandung flavonoid

(flavonol), polifenol dan alkaloid, serta fraksi *n*-heksana mengandung saponin, steroid dan terpenoid (Rahayu, 2015).

Selain itu, senyawa yang terkandung dalam kulit bawang merah juga berupa senyawa *acetogenin*. Pada konsentrasi tinggi, senyawa tersebut memiliki keistimewaan sebagai *anti-feeden*. Sedangkan dalam konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang bisa mengakibatkan hama serangga menemui ajalnya (Ramadhan, 2012).

Menurut Rezkiawati, (2013), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa rendaman kulit bawang merah berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan luas daun tanaman sawi, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang akar dan berat segar.

Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud memanfaatkan sampah kulit bawang merah yang ada untuk dijadikan pestisida alami selain bahannya yang mudah dijumpai, penelitian ini juga dimaksudkan untuk mengurangi sampah lingkungan, memberi manfaat untuk warga sekitar serta menambah nilai ekonomis dari sampah kulit bawang merah itu sendiri. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberi sumbangsih pada dunia pendidikan sebagai acuan atau pedoman praktikum sederhana untuk mata pelajaran IPA materi hama dan penyakit pada tumbuhan, karena penelitian ini dilaksanakan secara ilmiah dan dengan metode eksperimen.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka dilakukan penelitian mengenai “PEMANFAATAN RENDAMAN KULIT BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) SEBAGAI PESTISIDA ALAMI TERHADAP ULAT

GRAYAK (*Spodoptera litura*) DAN SUMBANGSIHNYA UNTUK MATA PELAJARAN IPA KELAS VIII MATERI HAMA DAN PENYAKIT PADA TUMBUHAN”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah di atas maka, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah kulit bawang merah efektif digunakan sebagai pestisida alami?
2. Berapakah dosis yang optimum untuk pembuatan pestisida alami?
3. Apakah sumbangsihnya untuk mata pelajaran IPA kelas VIII materi hama dan penyakit pada tumbuhan serta sumbangsih untuk para petani di wilayah Ogan Ilir?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah :

1. Untuk mengetahui apakah kulit bawang merah efektif digunakan sebagai pestisida alami
2. Untuk mengetahui dosis yang optimum untuk pembuatan pestisida alami kulit bawang merah
3. Untuk mengetahui sumbangsih yang diberikan untuk mata pelajaran IPA kelas VIII materi hama dan penyakit pada tumbuhan serta untuk mengetahui sumbangsih untuk para petani di wilayah Ogan Ilir.

D. Pembatasan Masalah

Mengingat adanya keterbatasan, maka penelitian hanya terbatas pada :

1. Organ tanaman yang digunakan dalam penelitian ini hanya kulit dari bawang merah
2. Insekta sebagai hewan uji hanya ulat grayak (*Spodoptera litura*), yang biasanya sering ditemui sebagai hama pada cabai
3. Parameter yang diukur yaitu banyaknya ulat grayak (*Spodoptera litura*) yang mati atau punah.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Secara Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi dunia pendidikan bahwa sampah kulit bawang merah dapat dimanfaatkan sebagai pestisida alami guna memudahkan pemahaman siswa dalam pembelajaran IPA materi hama dan penyakit pada tumbuhan.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Bagi Masyarakat

Menambah pengetahuan dan informasi kepada masyarakat untuk menambah wawasan tentang pembuatan pestisida alami dari kulit bawang merah untuk membasmi hama tanaman.

b. Bagi Guru

- 1) Sebagai bahan referensi bagi guru untuk materi praktikum pada mata pelajaran hama dan penyakit pada tumbuhan.

c. Bagi Siswa

- i. Untuk memberikan wawasan kepada siswa tentang cara menanggulangi hama dengan insektisida nabati dari limbah kulit bawang merah melalui praktikum yang sederhana.

d. Bagi Peneliti

- 1) Dapat menambah keterampilan maupun pengalaman peneliti khususnya yang terkait tentang pembuatan pestisida alami kulit bawang merah.
- 2) Menambah wawasan keilmuan tentang kandungan yang terdapat dalam kulit bawang merah.

e. Bagi Peneliti Selanjutnya

- 1) Memberikan sumbangan penelitian dan dapat dipakai sebagai pedoman atau acuan apabila melakukan penelitian yang sejenis.
- 2) Penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk bahan atau referensi bagi peneliti selanjutnya.

F. Hipotesis

H₀ = Kulit bawang merah tidak efektif sebagai pestisida alami

H₁ = Kulit bawang merah efektif sebagai pestisida alami

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditi hortikultura yang tergolong sayuran rempah. Sayuran rempah ini banyak dibutuhkan terutama sebagai pelengkap bumbu masakan guna menambah cita rasa dan kenikmatan masakan. Selain sebagai bumbu masak, bawang merah dapat juga digunakan sebagai obat tradisional yang banyak bermanfaat untuk kesehatan. Bawang merah tergolong komoditi yang mempunyai nilai jual tinggi dipasaran. Daerah sentra produksi dan pengusahaan bawang merah perlu ditingkatkan mengingat permintaan konsumen dari waktu ke waktu terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan daya belinya. Mengingat kebutuhan terhadap bawang merah yang kian terus meningkat, maka usaha ini memberikan prospek yang cerah (Estu, 2007).

Ditinjau dari kandungan gizinya, dari 100 gram bawang merah mengandung air sekitar 80-85%, protein 1,5%, lemak 0,3% dan karbohidrat 9,2% serta kandungan lain seperti zat besi, mineral kalium, fosfor, asam askorbat, naisin, riboflavin vitamin B dan vitamin C. Bawang merah merupakan tanaman rendah yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 15-50 cm, membentuk rumpun dan termasuk tanaman semusim. Perakarannya berupa akar serabut yang tidak panjang dan tidak terlalu dalam tertanam dalam tanah (Wibowo, 2001).

B. Jenis Varietas Bawang Merah di Indonesia

Varietas bawang merah di Indonesia sangat banyak. Terdapat tujuh varietas unggul bawang merah, yaitu varietas Mentas, Katumi, Trisula, Maja Cipanas, Manjung, Sembrani dan Bima Brebes. Di antaranya ada tiga jenis varietas yang adaptif ditanam di tanah gambut Indonesia, yaitu Maja Cipanas, Sembrani dan Bima Brebes. Berdasarkan uji organoleptik, varietas Maja Cipanas disukai karena warnanya, varietas lainnya Maja Cipanas dan Trisula kurang disukai dan hasil produksinya rendah, dan varietas Bima Brebes lebih disukai karena aroma dan penampilan secara keseluruhan (Mariati, 2015).

C. Morfologi dan Klasifikasi Varietas Bawang Merah Bima Brebes

Tanaman bawang merah Bima Brebes berasal dari Brebes, Jawa Tengah. Varietas ini memiliki karakteristik, tinggi tanaman berkisar antara 25-44 cm, jumlah anakan antara 7-12, jumlah daun 14-50 helai, jumlah biji 60-100 biji, dengan biji bulat, agak gepeng, dan berkeriput hitam, dan bentuk umbi lonjong kecil dengan suatu cincin kecil pada cakram, daun tanaman berbentuk silindris berlubang, warna daun hijau, umur panen ± 60 hari setelah tanam, bunga berbentuk seperti payung, pembungaan 50 hari dan agak sulit untuk berbunga, serta potensi produksi 9,9 ton/ha. Varietas Bima Brebes cukup tahan terhadap penyakit busuk umbi (*Botrytis allii*), namun peka terhadap penyakit busuk ujung daun (*Phytophthora porri*) (Rukmana, 1995).

Bagian pangkal umbi membentuk cakram yang merupakan batang pokok yang tidak sempurna (*rudimenter*). Dari bagian bawah cakram tumbuh akar-akar serabut. Di bagian atas cakram terdapat mata tunas yang dapat menjadi

tanaman baru. Tunas ini dinamakan tunas lateral, yang akan membentuk cakram baru dan kemudian dapat membentuk umbi lapis kembali (Estu, 2007).



Gambar 1. Bawang Merah
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016).

Kulit bawang merah merupakan bagian terluar dari bawang merah yang diambil dagingnya. Biasanya kulit bawang merah tidak pernah dimanfaatkan, melainkan langsung dibuang setelah didapatkan isinya. Kulit bawang merah ini sangat berguna sekali, karena kulit bawang merah mengandung zat dan senyawa yang berpotensi melawan hama ulat (Djafarudin, 2007).



Gambar 2. Kulit Bawang Merah
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016).

Di dalam dunia tumbuhan, tanaman bawang merah diklasifikasikan sebagai berikut (Estu, R dan Nur, B.V.A, 2007).

Kingdom : Plantae

Divisi: Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Class : Monokotiledonae

Ordo : Liliales/Liliflorae

Family : Liliaceae

Genus : Allium

Spesies : *Allium ascalonicum* atau *Allium cepa* var. *Ascalonicum*

D. Keunggulan Bawang Merah Varietas Bima Brebes

Varietas Bima Brebes sesuai di tanam di musim kemarau, dan di dataran rendah, potensi panennya hampir 10 ton/ha dengan susut basah -22% dari berat umbi, banyak disukai konsumen karena aroma dan bentuk keseluruhannya yang menarik, warna merah menyala terasa lebih pedas dan lebih pedas dibanding bawang merah jenis lainnya. Kandungan kulit setiap varietas bawang merah sama, hanya yang membedakan warna kulitnya saja (Listianawati, 2014).

E. Manfaat Kulit Bawang Merah

Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai pestisida alami yaitu, bawang merah yang diambil kulitnya. Kulit bawang merah adalah bagian terluar atau pembalut dari daging bawang merah yang berpotensi dapat membunuh hama serangga pada tanaman, kulit bawang merah mengandung senyawa *acetogenin*. Pada konsentrasi tinggi, senyawa tersebut memiliki

keistimewaan sebagai *anti-feeden*. Dalam hal ini, hama serangga tidak lagi bergairah dan menurunnya nafsu makan yang mengakibatkan hama serangga enggan untuk melahap bagian tanaman yang disukainya. Sedangkan dalam konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang bisa mengakibatkan hama serangga menemui ajalnya. Hama serangga mengonsumsi daun yang mengandung senyawa *acetogenin* konsentrasi rendah, akan menyebabkan terganggunya proses pencernaan dan merusak organ-organ pencernaan, yang mengakibatkan kematian pada hama serangga (Ramadhan, 2012).

Selain mengandung *anti-feeden*, kulit bawang merah juga mengandung senyawa *squamosin*. Kandungan pada *squamosin* mampu menghambat transfer elektron pada sistem respirasi sel hama serangga, yang menyebabkan hama serangga tidak dapat menerima nutrisi makanan yang dibutuhkan oleh tubuhnya. Sehingga, walaupun hama serangga memakan daun yang telah tercemar oleh zat *squamosin*, hama serangga sama saja seperti tidak memakan apapun, karena nutrisi yang terkandung dalam daun yang dimakan hama serangga tidak dapat disalurkan keseluruh tubuhnya. Akhirnya, hama serangga akan mati secara perlahan (Ramadhan, 2012).

Kandungan kimia aktif dimaksudkan sebagai komponen aktif biologi terhadap manusia maupun hewan dan tumbuhan. Kandungan kimia aktif biologi dapat bersifat racun jika digunakan pada dosis yang tinggi, dengan demikian secara *in vivo* kematian suatu hewan percobaan dapat dipakai sebagai alat pemantau penapisan awal pemantau penapisan awal kandungan kimia aktif suatu bahan alam terhadap ekstrak, fraksi maupun isolat. Namun pengujian ini

masih bersifat umum oleh karena itu perlu dilakukan uji lain yang lebih terarah untuk mengetahui aktivitas spesifiknya (Listianawati, 2014).

Selain berpotensi dapat membunuh hama ulat, kulit bawang merah juga memiliki beberapa manfaat lainnya yang menguntungkan. Zat dan senyawa yang terdapat pada kulit bawang merah dapat memberikan kesuburan bagi tanaman sehingga dapat mempercepat tumbuhnya buah dan bunga pada tumbuhan (Ramadhan, 2012).

F. Kerusakan Pada Tanaman

Banyak sekali penyakit yang mengakibatkan berkurangnya kesuburan pada tanaman. Salah satunya adalah ulat. Ulat merupakan biang keladi perusak tanaman. Kehadiran ulat memang membawa kerisauan sendiri bagi pemilik tanaman jenis *hortikultura* (budidaya tanaman kebun). Beberapa kerusakan fisik yang terjadi pada tumbuhan adalah daun-daun dipenuhi oleh banyak lubang berbekas, pertumbuhan tanaman terganggu (hal ini terjadi karena hama serangga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan bahkan tidak jarang mengalami *stagnan* pertumbuhan atau kerdil, menurunnya jumlah produksi tanaman (hal ini karena proses fisiologi tanaman terganggu). Dengan daun dan batang serta tunas-tunas muda yang habis dimakan oleh hama secara tidak langsung tanaman tidak dapat melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan produksi dengan baik (Ramadhan, 2012).

G. Ciri-Ciri dan Klasifikasi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu hama yang menyerang tanaman cabai. Ulat grayak (*Spodoptera litura*) menyerang tanaman pada malam hari, sedangkan pada siang hari berada di dalam tanah. Ulat ini berumur 20 hari selama hidupnya menyerang tanaman.

Serangga dewasa jenis *Spodoptera litura*, memiliki ukuran panjang badan 20-25 mm, berumur 5-10 hari dan untuk seekor serangga betina jenis ini dapat bertelur 1.500 butir dalam kelompok-kelompok 300 butir. Serangga ini sangat aktif pada malam hari, sementara pada siang hari serangga dewasa ini diam ditempat yang gelap dan bersembunyi. Larva *Spodoptera litura* memiliki jumlah instar 5 dengan ukuran instar 1 panjang 1,0 mm dan instar 5 panjang 40-50 mm berwarna coklat sampai coklat kehitaman dengan bercak-bercak kuning dan berumur 20-26 hari. Sepanjang badan pada kedua sisinya masing-masing terdapat dua garis coklat muda. Ciri khas ulat grayak ini adalah terdapat bintik-bintik segitiga berwarna hitam dan bergaris-garis kekuningan pada sisinya. Sedangkan ulat dewasa berwarna abu-abu gelap atau cokelat (Putri, 2014).

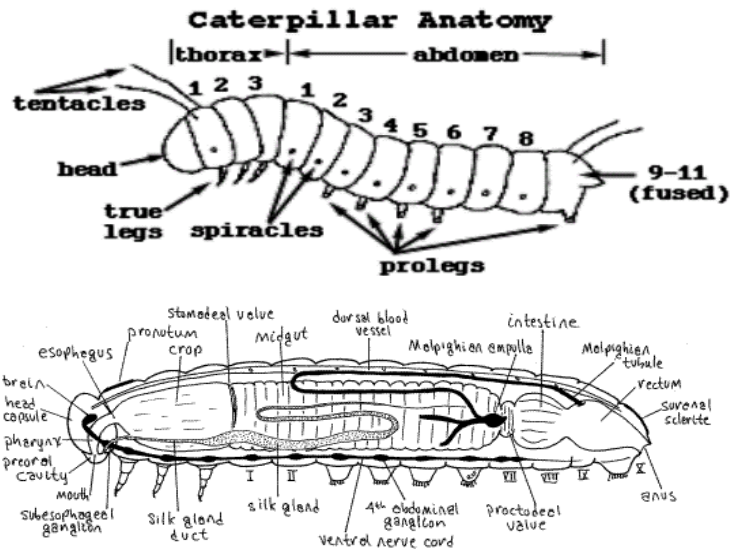
Di dalam dunia hewan, ulat grayak (*Spodoptera litura*) diklasifikasikan sebagai berikut (Putri, 2014).

Kingdom : Animalia
Divisi : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : Spodoptera

Spesies : *Spodoptera litura*



Gambar 3. Morfologi Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2017).



Gambar 4. Anatomi ulat
(Sumber: Doc. <http://www.earthlife.net/insect/images/anatomy/guts.gif>)

H. Cara Perbanyak Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Bahan bahan yang dibutuhkan untuk perbanyak ulat grayak antara lain, wadah plastik, kertas, serbuk gergaji, madu atau gula, tutup botol obat, kain kasa, kapas, gunting, pakan alami atau pakan buatan. Menurut Budisoegi,

(2009), tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam memelihara ulat grayak adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan wadah memelihara ulat
 - a. Wadah yang umum digunakan adalah kotak plasatik. Selama ini saya menggunakan kotak plastik ukuran pajang (p) 22,5 cm, lebar (l) 12 cm dan tinggi (t) 4,5 cm, p = 29 cm, l = 20 cm dan t = 6,5 cm atau p = 22.5 cm, l = 16,5 cm dan t = 8,0 cm. Bagian penutup wadah dilubangi dengan luas lubang kurang lebih 50% luas wadah.
 - b. Siapkan kain kasa yang panjang dan lebarnya lebih panjang dan lebih lebar 10 cm dibandingkan panjang dan lebar wadah pemeliharaan serangga.
 - c. Masukkan serbuk gergaji ke dalam wadah pemeliharaan serangga sehingga mencapai ketebalan kurang lebih 1,5 cm, kemudian tutup serbuk gergaji menggunakan kertas yang luasnya sama sedikit lebih kecil dibandingkan dengan luas wadah. Untuk menjaga agar serbuk gergaji relatif tetap kering, sebaiknya kertas dalam bentuk lipatan lipatan yang lebar lipatannya kurang lebih 1,5-2.0 cm. Tutup wadah pemeliharaan serangga menggunakan kasa yang telah disiapkan di atas, kemudian tutup wadah plastik tersebut menggunakan penutup yang telah dilubangi tersebut di atas.

2. Menyiapkan wadah pemeliharaan kupu dan peletakkan telur
 - a. Tempat memelihara kupu-kupu atau ngengat dan tempat meletakkan telur umumnya terbuat dari stoples plastik. Selama ini, umumnya saya menggunakan stoples plastik berdiameter 14 cm dengan tinggi 13 cm. Penutup stoples dilubangi dengan luas lubang 30-40 % dari luas lubang penutup stoples. Siapkan kain kasa dengan diameter kurang lebih 10 cm lebih panjang dibandingkan dengan diameter bagian atas stoples.
 - b. Lapisi bagian dalam stoples menggunakan kertas yang berfungsi sebagai tempat ngengat meletakkan telurnya, kemudian tutup alas bagian dalam dengan kertas yang diameternya sama dengan alas bagian dalam. Tempatkan kapas yang telah dibasahi dengan larutan madu atau gula 5-10% ke tutup bekas botol obat yang terbuat dari plastik. Tempatkan wadah yang berisi kapas yang mengandung larutan madu di alas stoples yang telah dilapisi dengan kertas. Tutup stoples menggunakan kain kasa yang telah disiapkan tersebut di atas, kemudian stoples ditutup menggunakan penutup stoples yang telah di lubangi. Stoples yang telah diberi larutan madu dan ditutup ini, sudah siap digunakan untuk memelihara ngengat sampai meletakkan telur.
3. Menyiapkan ulat sebagai sumber perbanyakan serangga

Ulat grayak yang akan kita pelihara dapat diperoleh dari Laboratorium yang membiakkan serangga ini atau mencari di lapang.

Apabila akan mencari ulat grayak atau telur di lapang, sebaiknya mencari ulat di kebun talas, karena mencari ulat di daun talas lebih mudah dibandingkan dengan mencarinya di tanaman kedelai karena tanaman talas yang tinggi memudahkan kita mengamati ulat atau telur ulat grayak, kecuali ada eksplosi hama ini pada tanaman kedelai. Ulat atau telur yang diperoleh dari lapang siap digunakan untuk perbanyakkan masal ulat grayak.

4. Menyiapkan pakan ulat grayak

Pakan yang digunakan dapat berupa pakan alami berupa daun kedelai, daun kangkung, daun bayam liar, atau daun talas. Untuk pakan yang berupa daun kedelai dan daun bayam liar, bungkus tangkai daun menggunakan kapas basah, kemudian sumbatkan kapas basah berisi daun ke botol yang berisi air, kemudian tempatkan botol tersebut ke wadah pemeliharaan serangga. Apabila yang digunakan daun kangkung maka yang dibungkus kapas basah adalah batang yang ada daunnya. Apabila pakan alami berupa daun talas, maka daun talas langsung ditempatkan pada wadah pemeliharaan serangga.

5. Pelaksanaan perbanyakkan ulat grayak

- a. Sumber perbanyakkan ulat grayak yang berupa ulat atau telur ditempatkan pada wadah pemeliharaan yang telah berisi pakan alami atau pakan buatan yang telah disiapkan seperti tersebut pada butir satu di atas. Apabila ulat sudah masuk ke dalam serbuk gergaji, buang sisa pakan yang ada di dalam wadah pemeliharaan

- serangga dan angkat atau sisihkan kertas penutup serbuk gergaji dari wadah pemeliharaan serangga.
- b. Kumpulkan pupa dari serbuk gergaji lima-tujuh hari setelah ulat masuk ke dalam serbuk gergaji, kemudian tempatkan ulat pada stoples tempat pemeliharaan ngengat atau tempat pelatkkkan telur yang telah diberi kapas yang telah dibasahi cairan madu, kemudian tutup stoples menggunakan kain kasa dan petutup stoples yang telah di lubangi. Ganti kapas yang berisi cairan madu atau gula setiap hari.
 - c. Ngengat yang baru keluar atau muncul dari pupa akan makan cairan madu atau gula yang disediakan dan umumnya akan meletakkan kelompok telur pada kertas yang melapisi bagian dalam stoples. Lepaskan kertas yang mengandung telur tersebut.
 - d. Sebelum mengambil atau memanen telur, pindahkan ngengat ke stoples lain yang akan digunakan untuk pemeliharaan ngengat.
 - e. Gunting kertas yang mengandung telur tersebut, kemudian guntingan kertas yang mengandung telur ditempatkan ke wadah pemeliharaan serangga yang telah berisi pakan alami atau pakan buatan. Larva yang muncul dari telur dapat digunakan sebagai bahan penelitian apabila stadium larva yang kita inginkan sudah tercapai, dan sisanya dapat digunakan untuk perbanyak ulat grayak lagi.

I. Gejala Serangan Ulat Grayak

Hama ulat grayak menyerang daun dan buah cabai. Serangannya ditandai dengan daun-daun yang terlihat berwarna agak putih, karena yang tertinggal hanya selaput daun bagian atas. Bagian daging daun sebelah bawah telah dimakan oleh ulat ini. Pada awal serangan daun terlihat berlubang-lubang, lama kelamaan hanya tertinggal tulang-tulang daun. Hama ini menyerang bagian daun tanaman cabai secara bergerombol. Daun yang terserang berlubang dan meranggas.

J. Pengertian dan Cara Kerja Pestisida Alami

Menurut Mufasil (2010), pestisida alami adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tanaman atau tumbuhan, hewan dan bahan organik lainnya yang berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Pestisida alami tidak meninggalkan residu yang berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat dibuat dengan mudah menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana. Pestisida nabati bisa dibuat secara sederhana yaitu dengan menggunakan hasil perasan, ekstrak, rendaman atau rebusan bagian tanaman baik berupa daun, batang, akar, umbi, biji ataupun buah.

Pestisida dibagi menjadi dua, yaitu pestisida sintesis atau kimia dan pestisida organik atau alami. Sekilas pestisida kimia dengan pestisida alami sama saja, namun ada beberapa faktor yang menyebabkan kedua pestisida tersebut dibedakan. Pestisida berbahan kimia memberika resiko serius dengan

terancamnya populasi organisme akibat dari penggunaan pestisida berbahan kimia (Djafarudin, 2007).

Pestisida alami adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Pestisida alami sudah dipraktekkan 3 abad yang lalu. Pada tahun 1690, petani di Prancis telah menggunakan perasaian daun tembakau untuk mengendalikan hama kepik pada tanaman buah persik. Tahun 1800, bubuk tanaman pirethrum digunakan untuk mengendalikan kutu. Penggunaan pestisida alami selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, harganya relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan pestisida kimia (Sudarmo, 2005).

Menurut Kardinan (2002), karena terbuat dari bahan alami maka jenis pestisida ini bersifat mudah terurai di alam jadi residunya singkat sekali. Pestisida alami 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. Sudarmo (2005), menyatakan bahwa pestisida alami dapat membunuh atau mengganggu serangga hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal.

Menurut Sudarmo (2005), cara kerja pestisida alami sangat spesifik yaitu:

1. Merusak perkembangan telur, larva, dan pupa
2. Menghambat pergantian kulit
3. Mengganggu komunikasi serangga
4. Menyebabkan serangga menolak makan

5. Menghambat reproduksi serangga betina
6. Mengurangi nafsu makan
7. Memblokir kemampuan makan serangga
8. Mengusir serangga (*Repellent*)
9. Menghambat perkembangan patogen penyakit

Tumbuhan pada dasarnya mengandung banyak bahan kimia yang merupakan produksi metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan OPT. Lebih dari 2.400 jenis tumbuhan yang termasuk kedalam 235 famili dilaporkan mengandung bahan pestisida. Oleh karena itu, jika dapat mengolah tumbuhan ini sebagai bahan pestisida maka akan membantu masyarakat petani untuk menggunakan pengendalian yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan sumber daya setempat yang ada disekitarnya (Kardinan, 2002).

K. Pembuatan Pestisida Alami

Pembuatan pestisida alami dapat menggunakan teknologi tinggi (di laboratorium) dan dikerjakan dalam skala industri, namun dapat pula dilakukan secara sederhana oleh kelompok tani atau perorangan. Secara umum pembuatan pestisida di laboratorium memerlukan biaya yang lebih mahal karena membutuhkan alat, bahan kimia khusus serta tenaga ahli. Akibatnya harga pestisida alami menjadi lebih mahal daripada pestisida kimia (Kardinan, 2002).

Cara pembuatan pestisida alami dari berbagai jenis tumbuhan yang berhasil baik atau efektif di suatu tempat belum tentu berhasil baik pula

ditempat lain karena ramuan pestisida alami bersifat “khusus lokasi”. Hal ini disebabkan karena suatu tumbuhan yang sama tetapi jika tumbuh di lingkungan yang berbeda maka kandungan bahan aktifnya pun dapat berbeda pula. Oleh sebab itu dosis dan konsentrasi bahan aktif yang digunakan pun akan berbeda pula. Jadi ramuan pestisida alami akan tergantung pada hasil pengujian di lokasi setempat dan tidak berlaku ditempat lain. Untuk menghasilkan pestisida alami yang dibuat secara sederhana yaitu :

1. Penggerusan, penumbukan, pembakaran, atau pengepresan untuk menghasilkan produk berupa tepung, abu, atau pasta.
2. Rendaman untuk mendapatkan ekstrak
3. Rebusan bagian tanaman atau tumbuhan misalnya akar, batang, umbi, batang, daun, biji, dan buah (Kardinan, 2002).

L. Keunggulan dan Kelemahan Pestisida Alami

Menurut Sudarmo (2005), keunggulan pestisida alami, yaitu murah dan mudah dibuat petani, relatif aman terhadap lingkungan, tidak menyebabkan resistensi hama, tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, tidak meninggalkan residu pada tanaman, dan kompatibel digabung dengan cara pengendalian lainnya.

Sementara kelemahannya, yaitu daya kerja relatif lambat, tidak membunuh jasad sasaran secara langsung, tidak tahan terhadap sinar matahari, tidak dapat disimpan lama jadi harus sering disemprotkan berulang-ulang.

M. Materi Hama dan Penyakit Pada Tumbuhan Kelas VIII SMP/MTs

Tumbuhan tidak selamanya bisa hidup tanpa gangguan. Kadang tumbuhan mengalami gangguan oleh binatang atau organisme kecil (virus, bakteri, atau jamur). Hewan dapat disebut hama karena mereka mengganggu tumbuhan dengan memakannya. Belalang, kumbang, ulat, wereng, tikus, walang sangit merupakan beberapa contoh binatang yang sering menjadi hama tanaman. Gangguan terhadap tumbuhan yang disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur disebut penyakit. Tidak seperti hama, penyakit tidak memakan tumbuhan, tetapi mereka merusak tumbuhan dengan mengganggu proses-proses dalam tubuh tumbuhan hingga mematikan tumbuhan. Oleh karena itu, tumbuhan yang terserang penyakit, umumnya, bagian tubuhnya utuh. Akan tetapi, aktivitas hidupnya terganggu dan dapat menyebabkan kematian.

Untuk membasmi hama dan penyakit, sering kali manusia menggunakan obat-obatan anti hama. Pestisida merupakan nama umum untuk obat anti hama. Pestisida yang digunakan untuk membasmi serangga disebut insektisida. Adapun pestisida yang digunakan untuk membasmi jamur disebut fungisida. Pembasmian hama dan penyakit menggunakan pestisida dan obat harus secara hati-hati dan tepat guna. Penggunaan pestisida yang berlebihan dan tidak tepat justru dapat menimbulkan bahaya yang lebih besar. Hal itu disebabkan karena pestisida dapat menimbulkan kekebalan pada hama dan penyakit. Oleh karena itu penggunaan obat-obatan anti hama dan penyakit hendaknya diusahakan seminimal dan sebijak mungkin. Secara alamiah, sesungguhnya hama mempunyai musuh yang dapat mengendalikannya. Namun, karena ulah

manusia, sering kali musuh alamiah hama hilang. Akibatnya hama tersebut merajalela. Salah satu contoh kasus yang sering terjadi adalah hama tikus. Sesungguhnya, secara alamiah, tikus mempunyai musuh yang memangsanya. Musuh alami tikus ini dapat mengendalikan jumlah populasi tikus, dan musuh alami tikus itu misalnya ular, burung hantu, dan elang. Sayangnya binatang-binatang tersebut ditangkap oleh manusia sehingga tikus tidak lagi memiliki pemangsa alami. Akibatnya, jumlah tikus menjadi sangat banyak dan menjadi hama pertanian (Karim, 2008).

N. Definisi Analisis Probit

Analisis probit mulai diperkenalkan oleh Chester Itter Biliss (1899-1979) pada tahun 1934 dalam sebuah artikel Science tentang bagaimana mengelolah data presentase pengaruh pestisida terhadap hama. Sebagai unit presentase tewas dikenal dengan probabilitas unit atau probit. Informasi yang diperoleh dari analisis probit itu sendiri sangat berguna bagi peneliti untuk memantau resistensi serangga hama terhadap insektisida yang sering digunakan di lapangan dan pedoman pemantauan insktisida yang selektif, tapi program analisis probit masih sangat jarang digunakan meskipun perangkat lunak ataupun kerasnya sudah banya tersedia dalam bentuk komputerisasi misalnya saja program MINITAB 14. Presentase kematian hama $\geq 50\%$ berarti efektif sedangkan bila $\leq 50\%$ berarti kurang atau tidak efektif (Abdulsyahid, 2009).

O. Definisi, Manfaat dan Cara Pemakaian Yasithrin 30 EC

Insektisida Yasithrin 30 EC yaitu insektisida yang berguna untuk membasmi hampir semua jenis serangga. Yasithrin 30 EC berbahan aktif sipermethrin 30 g/l yang berupa pekatan kuning dan dapat diemulsikan menjadi larutan racun yang sangat mematikan bagi hama seperti ulat grayak, lalat buah, ulat krop, dan hama sejenisnya. Yasithrin 30 EC merupakan insektisida yang menjadi racun kontak dan racun lambung. Selain itu Yasithrin 30 EC tidak merusak rasa dari tanaman.

Cara penggunaan larutkan 4-5 ml Yasithrin 30 EC kedalam 1 liter air, selanjutnya masukan kedalam sprayer dan semprotkan pada tanaman dan sekeliling tanaman, waktu yang tepat untuk penyemprotan pada pagi hari sebelum jam 9 atau sore hari setelah jam 4.

P. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

1. Ramadhan, I. (2012), "dalam" laporan penelitiannya tentang "Pestisida kulit bawang merah". Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit bawang merah dapat dijadikan pestisida alami dengan cara mengambil ekstraknya. Cara yang dilakukan dalam penelitian ini dengan merebus 4 lembar kulit bawang merah selama 1 jam (P1), merebus 7 lembar kulit bawang merah selama 2 jam (P2), merebus 10 lembar kulit bawang merah selama 3 jam (P3), merendam 4 lembar kulit bawang merah selama 1 hari (P4), merendam 7 lembar kulit bawang merah selama 2 hari (P5), dan merendam 10 lembar kulit bawang merah selama 3 hari (P6). Takaran yang paling tepat dalam

pembuatan ekstrak kulit bawang merah adalah sebanyak 10 lembar (P6) dan direndam selama 3 hari. Ekstrak bawang merah P6 membutuhkan waktu \pm 30 menit.

2. Noviansah, B. (2014), "dalam" jurnal penelitiannya tentang "Aplikasi pupuk organik campuran limbah cangkang telur dan vetsin dengan penambahan rendaman kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L.) Var. *Longum*". Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik limbah cangkang telur, vetsin 5%, 7,5%, dan 10% dengan penambahan rendaman kulit bawang merah memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah keriting. Dilihat dari parameter tinggi tanaman dan jumlah daun menunjukkan pengaruh signifikan antar perlakuan sedangkan biomassa tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Konsentrasi pupuk organik 7,5% memberikan pengaruh paling baik pada pertumbuhan tanaman cabai merah keriting dibanding dengan perlakuan yang lain dan kontrol.
3. Finiliza, R. (2011), "dalam" jurnal penelitiannya tentang "Pengaruh beberapa dosis pupuk NPK 15:15:15 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.) pada panen pertama". Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis yang terbaik adalah 183,87 kg/ha NPK 15:15:15 untuk mencapai pertumbuhan dan hasil yang maksimal pada tanaman sambiloto di tanah ultisol.

4. Winawati, P. (2009), "dalam" jurnal penelitiannya tentang "Pengaruh insektisida nabati ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap mortalitas kutu daun persik (*Myzus persicae* Sulz) tanaman cabai merah". Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih yang paling berpengaruh terhadap kematian hama kutu daun persik adalah 100% untuk semua frekuensi penyemprotan. Frekuensi penyemprotan yang paling efektif adalah penyemprotan setiap hari dengan presentase kematian sebesar 88,55%.
5. Aulia, D.(2014), "dalam" laporan penelitiannya tentang "Aplikasi MoBaJi (mol biji, ekstrak bawang merah dan biji mimba) untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan pengendalian hama penggerek batang tanaman padi". Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengamatan selama 60 hst didapatkan bahwa perlakuan dengan MoBaJi memberikan pengaruh tinggi terhadap pertumbuhan tanaman baik dalam parameter rata-rata tinggi tanaman yang mencapai 64,71 cm apabila dibandingkan dengan control yang hanya 51,46 cm. Memperkuat pengujian di lapangan dilakukan pengujian pada cawan petri untuk hama (ulat) dan musuh alami (jangkrik), didapatkan hasil bahwa pada perlakuan MoBaJi dan kontrol negatif dapat mematikan hama. Akan tetapi, perbedaannya apabila perlakuan MoBaJi masih ada beberapa hama yang hidup dari 20 ekor sampel setiap cawan 2-3 ekor hama masih hidup, musuh alami tidak mati dan apabila pada perlakuan kontrol negatif (pestisida kimia-virtako) semua hama mati dan musuh alamimati.

6. Tolosa, D. (2014) “dalam” jurnal penelitiannya tentang “*Insecticidal Effects of the Annonaceous Acetogenin Squamocin and the Acetogenin Fraction of Seeds of Rollinia occidentalis on Soybean and Corn Pests*”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa toksisitas ekstrak biji metalik *R. occidentalis* pada hama kedelai dalam uji lapangan, diperoleh dari tiga uji lapangan pada kedelai, menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak *R. occidentalis* pada 500 y 750 µg/mL menurunkan populasi Lepidoptera 52% dan 65%. Masing setelah 48 jam aplikasi bila dibandingkan dengan populasi kontrol. Perlakuan dengan LUF dan CYP menurunkan populasi Lepidoptera masing-masing 61% dan 63%. Hasil di semua plot yang disemprot dengan ekstrak sama dengan yang diobati dengan insektisida yang tersedia secara komersial (50%), sedangkan kontrol populasi hama adalah 100%. *Spodoptera frugiperda* dan *S. cosmioides* ditemukan di lapangan, serta predator alami, *Nabis capsiformis* (Nabiidae) dan *Podisus connexivus* (Pentatomidae), umumnya di kedelai. Hasil yang diperoleh dengan produk rujukan toksik LUF dan CYP (masing-masing pada 125 dan 70 g/l) menunjukkan bahwa mortalitas larva cukup tinggi untuk signifikan secara statistik. Toksisitas ekstrak biji *R. occidentalis* dan *squamocin* dirancang khusus untuk menguji efek produk perlindungan tanaman terhadap *S. frugiperda*. Kami mengevaluasi aktivitas insektisida ekstrak biji metalik *R. occidentalis* (fraksi asetat) dan ACF bis-THF, *squamocin* terhadap *S. frugiperda*. Fraksi *acetogenin* ekstrak biji metanol *R. occidentalis* (500 µg/ml) dan *squamocin* (50 dan 100 µg/mL) menghasilkan

mortalitas 75%, 93% dan 100% pada populasi *S. frugiperda* setelah 72 jam perlakuan. Sementara LUF menghasilkan angka kematian 100%.

Tabel 1. Persamaan dan Perbedaan Peneliti Terdahulu dan Sekarang

Nama Peneliti	Penelitian Terdahulu	Penelitian Sekarang
	Persamaan	Perbedaan
Ramadhan, I. (2012)	a. Menggunakan kulit bawang merah b. Hewan uji adalah ulat	a. Perlakuan menggunakan perebusan dan perendaman. b. Lembar yang digunakan 4,7 dan 10 lembar kulit bawang merah.
Noviansyah, B. (2014)	a. Sama-sama menggunakan kulit bawang merah	a. Bahan yang digunakan berupa campuran limbah cangkang telur dan vetsin dengan kulit bawang merah. b. Parameter yang di ukur adalah pertumbuhan tanaman cabai keriting (<i>Capsicum annum</i>).
Finiliza, R. (2011)	a. Mengetahui dosis yang tepat	a. Menggunakan pupuk NPK b. Parameter yang diukur pertumbuhan dan hasil tanaman sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i> Ness.).
Winawati, P. (2009)	a. Pengaruh insektisida nabati	a. Menggunakan bawang putih. b. Hewan uji adalah kutu daun persik (<i>Myzus persicae</i> Sulz).
Julia, D. (2014)	a. Menggunakan kulit bawang merah b. Sebagai insektisida alami	a. Menggunakan mol biji, ekstrak bawang merah dan biji nimba. b. Parameter yang di ukur pertumbuhan tanaman dan pengendalian hama penggerek pada tanaman padi.
Polosa, D (2014)	a. Mengetahui efek dari squamosin dan actogenin	a. Menggunakan metalik <i>R. Occidentalis</i> . b. Perlakuan dengan LUF dan CYP. c. Hewan uji <i>Spodoptera frugiperda</i> dan <i>S. cosmioides</i> ditemukan di lapangan, serta predator alami, <i>Nabis capsiformis</i> (Nabiidae) dan <i>Podisus connexivus</i> (Pentatomidae), umumnya di kedelai

(Sumber : Doc. Penelitian, 2017).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. Berlangsung pada bulan Maret 2017.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas ukur, toples bening, sarung tangan, pinset, ember, masker, dan botol spray bersih.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit bawang merah (lapisan pertama setelah panen) diperoleh dari perkebunan bawang merah daerah Pulau Semambu Ogan Ilir, ulat grayak (*Spodoptera litura*) diperoleh dari perkebunan kacang panjang daerah Perumahan Citra Kelurahan Timbangan Ogan Ilir, Yasithrin 30 EC dan air.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan penelitian ini adalah eksperimen melalui pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan adalah pengulangan percobaan yang dilakukan dengan penyemprotan pestisida kulit bawang merah dengan konsentrasi yang berbeda. Menurut Hanafiah

(2012), jumlah ulangan suatu perlakuan tergantung derajat ketelitian yang diinginkan oleh si peneliti terhadap kesimpulan percobaannya, sebagai suatu patokan jumlah ulangan dianggap telah cukup baik bila memenuhi persamaan berikut : $(t-1)(r-1) \geq 15$

Menurut Sugiyono (2009) menyatakan bahwa, metode eksperimen merupakan suatu metode untuk mengetahui apakah ada perubahan atau tidak pada suatu keadaan yang dikontrol secara ketat maka kita memerlukan perlakuan (*treatment*) pada kondisi tersebut. Selain itu, penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan.

Desain penelitian ini sesuai dengan penelitian terdahulu, dengan beberapa perubahan yang tertulis seperti tabel di bawah ini.

Tabel 2. Jumlah Kematian Pada Hama Ulat Grayak

Perlakuan	Jumlah Kematian						Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A) %
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
P ₁ (Kontrol)								
P ₂ (10 lembar)								
P ₃ (20 lembar)								
P ₄ (30 lembar)								

(Sumber : Doc. Pribadi, 2017)

Keterangan :

P₁ = kontrol (Yasithrin 30 EC)

P₂ = 10 lembar kulit bawang merah, 200 ml air, yang direndam selama 3 hari.

P₃ = 20 lembar kulit bawang merah, 200 ml air, yang direndam selama 3 hari.

P₄ = 30 lembar kulit bawang merah, 200 ml air, yang direndam selama 3 hari.

D. Prosedur dan Cara Kerja

Adapun cara kerja dalam penelitian ini yaitu :

1. Cara Membuat Pestisida Alami

- a) Mempersiapkan semua bahan yang digunakan terdiri dari kulit bawang merah dan air
- b) Membuat larutan insektisida kimia Yasithrin 30 EC dengan konsentrasi 2 ml/200 ml air bersih.
- c) Membuat rendaman yang terdiri dari 10 lembar kulit bawang merah dan 200 ml air. Rendaman tersebut dimasukkan kedalam botol plastik dan ditunggu selama 3 hari.
- d) Membuat rendaman yang terdiri dari 20 lembar kulit bawang merah dan 200 ml air. Rendaman tersebut dimasukkan kedalam botol plastik dan ditunggu selama 3 hari.
- e) Membuat rendaman yang terdiri dari 30 lembar kulit bawang merah dan 200 ml air. Rendaman tersebut dimasukkan kedalam botol plastik dan ditunggu selama 3 hari.

2. Cara Penggunaan

- a) Menyemprotkan insektisida kimia Yasithrin 30 EC kedalam toples yang sebelumnya sudah terdapat 10 ulat grayak (*Spodoptera litura*) menggunakan konsentrasi P₁ (kontrol).

- b) Menyemprotkan pestisida alami dari limbah kulit bawang merah pada toples bening pertama yang sebelumnya sudah terdapat 10 ulat grayak (*Spodoptera litura*) menggunakan P₂ setiap 10 menit sekali selama 6 jam.
- c) Menyemprotkan pestisida alami dari limbah kulit bawang merah pada toples bening kedua yang sebelumnya sudah terdapat 10 ulat grayak (*Spodoptera litura*) menggunakan P₃ setiap 10 menit sekali selama 6 jam.
- d) Menyemprotkan pestisida alami dari limbah kulit bawang merah pada toples bening ketiga yang sebelumnya sudah terdapat 10 ulat grayak (*Spodoptera litura*) menggunakan P₄ setiap 10 menit sekali selama 6 jam.
- e) Pengulangan dilakukan sebanyak enam kali pada tiap-tiap perlakuan.
- f) Pengamatan dilakukan dengan menghitung banyaknya hama yang mati atau punah setelah perlakuan dan dosis optimum untuk pembuatan pestisida alami kulit bawang merah.

E. Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang diajukan. Analisis dilakukan secara kuantitatif yaitu dengan analisis varian (ANOVA) satu arah untuk mengetahui konsentrasi rendaman kulit

bawang merah yang paling efektif untuk membunuh ulat grayak (*Spodoptera litura*), melalui rumus sebagai berikut (Hanafiah, 2012).

a. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{T_{ij}^2}{rxt}$$

b. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = T (Y_{ij}^2) - FK$$

c. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{TA^2}{r} - FK$$

d. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKP$$

Hasil dari perhitungan tersebut disajikan ke dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL

SK	DB (V)	JK	KT	F hitung	F tabel 1 % 5%
Perlakuan	t-1 = V ₁	JKP	JKP/ V ₁ = KTP	KTP/KTG	F (V ₁ , V ₂)
Galat	(rt-1)-(t-1) = V ₂	JKG	JKG/ V ₂ = KTG		
Total	r-1	JKT			

(Sumber : Doc. Hanafiah, 2012)

Hasil uji F ini menunjukkan derajat pengaruh perlakuan terhadap data hasil percobaan sebagai berikut (Hanafiah, 2012):

- 1) Perlakuan berpengaruh nyata jika H₁ diterima pada taraf uji 5 %
- 2) Perlakuan berpengaruh sangat nyata jika H₁ diterima pada taraf uji 1 %
- 3) Perlakuan berpengaruh tidak nyata jika H₀ diterima pada taraf uji 5 %

e. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{rerata seluruh data percobaan}} \times 100\%$$

$$\bar{y}(\text{rerata seluruh data percobaan}) = \frac{T_{ij}}{rt}$$

Keterangan :

SK = Sumber Keragaman

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

T = Jumlah Perlakuan

i = Ulangan ke i (1,2,3,.....t)

j = Ulangan ke j (1,2,3,.....t)

r = Ulangan

t = Perlakuan

Jika H_0 ditolak dan H_1 diterima, maka selanjutnya dilakukan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) dan Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan rumus sebagai berikut (Hanafiah, 2012).

$$BNJD\alpha = P\alpha (p, v) X s \bar{y}$$

Dimana: α = Taraf nyata yang dikehendaki

$P\alpha$ = Nilai p tabel pada taraf yang dikehendaki

V = Derajat bebas galat

s \bar{y} = Standar eror

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha}(v) \times S \bar{d}$$

Dimana : α = Taraf nyata yang dikehendaki

$t_{\alpha}(v)$ = nilai baku t-student pada taraf uji α dan derajat bebas galat v

$S \bar{d}$ = Standar eror

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian pemanfaatan rendaman kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) sebagai pestisida alami, dilakukan dengan mengaplikasikan air rendaman kulit bawang merah terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera litura*). Dari penelitian tersebut, diperoleh hasil penelitian berupa data jumlah ulat grayak yang mati atau punah pada masing-masing pengamatan untuk tiap perlakuan. Jumlah kematian ulat grayak, dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :

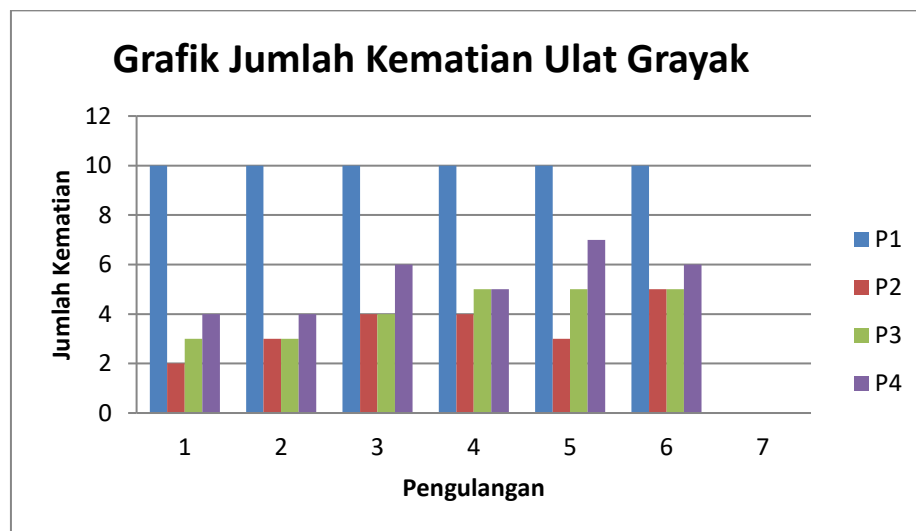
Tabel 4. Data Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pestisida Alami Terhadap Jumlah Kematian Ulat Grayak

Perlakuan	Jumlah Kematian						Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A) %
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
P ₁ (kontrol)	10	10	10	10	10	10	60	100%
P ₂ (10 lembar)	2	3	4	4	3	5	21	35%
P ₃ (20 lembar)	3	3	4	5	5	5	25	41,6%
P ₄ (30 lembar)	4	4	6	5	7	6	32	53,3%

(Sumber : Doc. Pribadi, 2017)

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa jumlah kematian ulat grayak terhadap rendaman kulit bawang merah semakin pekat konsentrasi rendaman kulit bawang merah yang digunakan, maka semakin besar jumlah kematiannya. Jumlah kematian tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ (30 lembar kulit bawang merah), yaitu sebanyak 32 ulat grayak pada waktu 360 menit (60 X 6) menit pengaplikasian dan jumlah kematian terendah terdapat pada perlakuan P₂ (10

lembar kulit bawang merah), yaitu sebanyak 21 ulat pada waktu 360 menit (60 X 6) menit pengaplikasian. Sedangkan untuk perlakuan P₁ yaitu, larutan Yasithrin 30 EC 2 ml/200 ml air kematian ulat sebanyak 60 pada waktu 360 menit. Berikut disajikan grafik rata-rata jumlah kematian ulat grayak terhadap rendaman kulit bawang merah untuk semua perlakuan dan kelompok pengamatan, sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Jumlah Kematian Ulat Grayak Terhadap Rendaman Kulit Bawang Merah (Sumber : Doc. Pribadi, 2017)

Terlihat dari Gambar 5, bahwa jumlah kematian ulat grayak semakin meningkat untuk setiap peningkatan banyaknya lembar kulit bawang merah yang digunakan. Pada masing-masing perlakuan terlihat perbedaan yang nyata.

Sesuai dengan data (tabel 4) mengenai pemanfaatan rendaman kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) sebagai pestisida alami terhadap kematian ulat grayak, maka diperoleh hasil penelitian berupa presentase jumlah kematian ulat grayak. Presentase jumlah yang mati dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Rata-rata Presentase Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pestisida Alami Terhadap Jumlah Kematian Ulat Grayak

Perlakuan	Σ	Rerata (100%)	Ket. *
P ₁ (kontrol)	60	100%	Sangat Efektif
P ₂ (10 lembar)	21	35%	Kurang Efektif
P ₃ (20 lembar)	25	41,6%	Cukup Efektif
P ₄ (30 lembar)	32	53,3%	Efektif

(Sumber : Doc. Pribadi, 2017)

Keterangan:

Σ = Jumlah

* =Berdasarkan analisis probit LC₅₀

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa pada perlakuan P₁ (kontrol) kematian ulatnya 100% dan sangat efektif untuk membunuh hama ulat grayak, serta perlakuan P₂ (10 lembar) dan perlakuan P₃ (20 lembar) rendaman kulit bawang merah kurang efektif sebagai insektisida karena berdasarkan analisis probit analisis LC₅₀ yang presentase kematiannya belum mencapai 50%, sedangkan perlakuan P₄ (30 lembar) berpotensi efektif sebagai insektisida karena berdasarkan analisis LC₅₀ presentase kematiannya lebih dari 50% yaitu 53,3%.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 5, kemudian dilakukan analisis sidik ragam dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL). Adapun hasil analisis tersebut dapat dilihat pada tabel 6 (uji F) berikut ini :

Tabel 6. Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel 1 % 5%
Perlakuan	t-1 = V ₁	JKP	JKP/ V ₁ = KTP	KTP/KTG	F (V ₁ ,V ₂)
Galat	(rt-1)-(t-1) = V ₂	JKG	JKG/ V ₂ = KTG		

(Sumber : Doc. Pribadi, 2017)

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata (F_{hitung} > 1%)

Tabel 7. Perhitungan Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel 1 % 5%
Perlakuan	3	154,8	51,6	118,6**	4,94 3,10
Galat	20	8,7	0,435		
Total	23	163,5			

(Sumber : Doc. Pribadi, 2017)

$$KK = 11,30$$

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($F_{hitung} > 1\%$)

Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, yaitu $118,6 > 4,94$, hal ini menyatakan bahwa rendaman kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) berpengaruh sangat nyata untuk membasmi hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) sehingga dinyatakan bahwa H_1 diterima dan H_0 ditolak.

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari masing-masing perlakuan dilakukan uji lanjut menggunakan, Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 1%. Karena hasil KK yang diperoleh sebesar 11,30 pada kondisi heterogen.

Rumus umum uji BNT adalah :

$$BNT\alpha = t_{\alpha(v)} \cdot S\bar{d}$$

$$S\bar{d} = \sqrt{\frac{2 \text{ KTG}}{r}}$$

$$\text{KTG} = 0,435$$

$$V = 20$$

$$r = 6$$

$$t_{0,01(20)} = 2,845$$

$$S\bar{d} = \sqrt{\frac{2 \text{ KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{2 (0,435)}{6}} \\ = 0,380$$

$$\begin{aligned} \text{BNT}\alpha &= t_{\alpha(v)} \cdot S\bar{d} \\ \text{BNT}\alpha &= 2,845 \times 0,380 \\ &= 1,08 \end{aligned}$$

Tabel 8. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pestisida Alami Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Perlakuan	Rata-rata	Rerata + BNT	BNT _{0,01}
P ₁ (kontrol)	100	100 + 1,08 = 101,8	a
P ₂ (10 lembar)	35	35 + 1,08 = 36,08	b
P ₃ (20 lembar)	41,6	41,6 + 1,08 = 42,68	c
P ₄ (30 lembar)	53,3	53,3 + 1,08 = 54,38	d

(Sumber : Doc. Pribadi, 2017)

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata pada taraf uji 1%.

Nilai BNT inilah yang menjadi pembeda antara rata-rata dua populasi sampel, bila rata-rata dua populasi sampel \leq nilai BNT, maka dinyatakan tidak berbeda signifikan. Seperti persamaan $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \leq \text{BNT}\alpha$. Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda signifikan.

B. Pembahasan

Penelitian tentang pemanfaatan kulit bawang merah sebagai pestisida alami pada ulat grayak (*Spodoptera litura*) dilakukan untuk mengetahui efektifitas rendaman kulit bawang merah sebagai pestisida, sehingga dapat dijadikan alternatif insektisida baru untuk mengusir hama ulat grayak. Menurut Ramlan dan Noer (2002), dalam Situmorang (2012) cara pengendalian ulat

grayak pada tingkat petani umumnya masih menggunakan insektisida yang berasal dari senyawa kimia sintesis, seperti *Dichloro-Dyphenil-Trichloro-Ethane* (DDT), *endrin*, *carbofuran* dan *tamorin*. Penggunaan insektisida sintesis yang telah dilakukan memberikan hasil yang kurang memuaskan karena dapat menyebabkan resistensi hama dan residunya terbukti berdampak negatif bagi lingkungan. Penggunaan insektisida kimia sintesis sering menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan baik biotik maupun abiotik.

Selain itu, untuk mengendalikan hama ulat grayak, petani umumnya menggunakan insektisida kimia yang intensif (dengan frekuensi dosis yang tinggi). Hal ini mengakibatkan dampak negatif seperti gejala resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatkan residu pada hasil, mencemari lingkungan dan gangguan kesehatan bagi pengguna. Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, di antaranya dengan memanfaatkan musuh alami dan penggunaan pestisida nabati (Situmorang, 2012).

Padahal banyak sekali tanaman atau tumbuhan di bumi ini yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida alami, misalnya saja bawang merah. Bawang merah terutama kulitnya mengandung banyak sekali zat-zat kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida alami karena kulit bawang merah mengandung senyawa *actogenin* yang dapat berfungsi sebagai *anti-feeding* pada konsentrasi tinggi ataupun racun perut pada konsentrasi rendah, selain itu kulit bawang merah mengandung senyawa *squamosin* yang dapat menghambat transfer elektron pada hama tersebut. Selain kandungan senyawa kimia di atas

bawang merah itu sendiri juga mengandung senyawa flavonoid, polifenol, saponin, terpenoid, dan alkaloid. Kandungan tersebut membuat rendaman kulit bawang merah memiliki rasa pahit, berbau busuk dan agak pedas sehingga bawang merah potensial sebagai pestisida alami terutama sebagai insektisida ulat grayak (*Spodoptera litura*) (Peneliti, 2017).

Menurut Hasyim (2010), tanaman atau tumbuhan yang berasal dari alam dan potensial sebagai pestisida nabati umumnya mempunyai karakteristik rasa pahit (mengandung alkaloid dan terpen), berbau busuk dan berasa agak pedas. Tanaman atau tumbuhan ini jarang diserang oleh hama sehingga banyak digunakan sebagai ekstrak pestisida nabati dalam pertanian organik.

Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel 4, mengenai jumlah kematian ulat grayak terhadap rendaman kulit bawang merah semakin pekat konsentrasi rendaman kulit bawang merah yang digunakan, maka semakin besar jumlah kematiannya. Hal ini terbukti, pada perlakuan dua (P_2) pada waktu 60 menit 2 ulat yang mati, menit ke 120 terdapat 3 ulat yang mati, menit ke 180 dan menit ke 240 terdapat kesamaan yaitu 4 ulat yang mati pada masing-masing pengulangan, pada menit ke 300 terjadi penurunan hanya terdapat 3 ulat yang mati, dan pada menit ke 360 meningkat terdapat 5 ulat yang mati, jadi jumlah keseluruhan ulat yang mati pada perlakuan 1 yaitu 21 ulat yang mati. Hal ini disebabkan bahwa jumlah lembar kulit bawang merah dan lama perendaman juga berpengaruh dalam mematikan hama tersebut, karena semakin banyak lembar kulit bawang merah dan semakin lama proses perendamannya maka

kandungan zat-zat kimia pada rendaman kulit bawang merah juga akan semakin meningkat dan warna rendaman juga semakin pekat.

Pada perlakuan tiga (P_3) jumlah kematian ulat lebih banyak dari pada perlakuan dua (P_2), karena kandungan *actogenin* dan *squamosin* yang dihasilkan dari rendaman kulit bawang merah juga semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena lembar kulit bawang merah yang digunakan lebih banyak. Hal ini terbukti pada perlakuan tiga (P_3) pada waktu 60 menit 3 ulat yang mati, menit ke 120 juga terdapat 3 ulat yang mati, menit ke 180 terdapat 4 ulat yang mati, menit ke 240, menit ke 300 dan menit ke 360 terdapat kesamaan yaitu 5 ulat yang mati pada masing-masing pengulangan, jadi jumlah keseluruhan ulat yang mati pada perlakuan 2 yaitu 25 ulat yang mati.

Pada perlakuan empat (P_4) pada waktu 60 menit 4 ulat yang mati, menit ke 120 terdapat 4 ulat yang mati, menit ke 180 terdapat 6 ulat yang mati, menit ke 240 terjadi penurunan yaitu hanya 5 ulat yang mati, pada menit ke 300 terjadi peningkatan terdapat 7 ulat yang mati, dan pada menit ke 360 hanya 6 ulat yang mati, jadi jumlah keseluruhan ulat yang mati pada perlakuan 3 yaitu 32 ulat yang mati. Hal ini diduga karena pada kulit bawang merah mengandung senyawa *squamosin*. Kandungan *squamosin* mampu menghambat transfer elektron pada sistem respirasi sel hama serangga, yang menyebabkan hama serangga tidak dapat menerima nutrisi makanan yang dibutuhkan oleh tubuhnya. Sehingga, walaupun hama serangga memakan daun yang telah tercemar oleh zat *squamosin*, hama serangga sama saja seperti tidak memakan apapun, karena nutrisi yang terkandung dalam daun yang dimakan hama

serangga tidak dapat disalurkan keseluruh tubuhnya. Akhirnya, hama serangga akan mati secara perlahan (Ramadhan, 2012).

Kandungan senyawa *actogenin* menyerang bagian perut (*stomach*) pada ulat grayak (*Spodoptera litura*). Hal ini akan menyebabkan terganggunya proses pencernaan (*digestive tract*) dan merusak organ-organ pencernaan (*digestive organs*). Ini berarti senyawa kimia pada kulit bawang merah mampu menyerang organ-organ pencernaan pada hama ulat terutama ulat grayak (Ramadhan, 2012).

Sedangkan pada perlakuan kontrol (larutan Yasithrin 30 EC 2 ml/200 ml air) 60 ulat mati pada waktu 360 menit, karena Yasithrin 30 EC berbahan aktif sipermethrin 30 g/l yang berupa pekatan dan dapat diemulsikan menjadi larutan racun yang sangat mematikan bagi hama seperti ulat grayak, lalat buah, ulat krop, dan hama sejenisnya. Yasithrin 30 EC merupakan insektisida yang menjadi racun kontak dan racun lambung berbentuk pekatan berwarna kuning yang dapat diemulsikan untuk mengendalikan hama pada tanaman. Selain itu Yasithrin 30 EC tidak merusak rasa dari tanaman.

Berdasarkan data hasil penelitian pada gambar 5, mengenai jumlah kematian ulat grayak terhadap rendaman kulit bawang merah, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan sangat nyata pada masing-masing perlakuan dan semakin banyak kulit bawang merah yang digunakan, maka semakin tinggi pula jumlah kematian ulat grayak terhadap rendaman kulit bawang merah yang mengakibatkan ulat grayak mati atau punah. Hal tersebut disebabkan karena semakin banyak kulit bawang merah yang dipakai maka zat atau bahan

actogenin yang berfungsi sebagai *anti-feeding* dan racun perut juga akan semakin banyak sehingga kematian ulat grayak terhadap rendaman kulit bawang merah juga semakin tinggi. Serta bau yang ditimbulkan pada masing-masing rendaman hampir sama, hanya saja semakin banyak lembar yang digunakan maka bau yang dihasilkan pun semakin menyengat.

Kenaikan efektifitas pengaruh rendaman kulit bawang merah terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada perlakuan keempat hanya 3% ini sesuai dengan prinsip analisis probit LC_{50} , dari perlakuan ini rendaman kulit bawang merah efektif digunakan sebagai pestisida alami tapi jika dibandingkan dengan pestisida kimia, rendaman kulit bawang merah ini masih tidak terlalu efektif, kemungkinan yang terjadi karena lamanya waktu perendaman, jumlah kulit yang digunakan serta lama pengaplikasian pada penelitian juga mempengaruhi hasil tersebut.

Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi kenaikan presentase kematian hama ulat, yaitu jika dilakukan penggabungan dua tanaman yang mempunyai kandungan kimia yang sama-sama dapat dijadikan pestisida alami yang dapat membunuh ulat grayak, misalnya saja ekstrak etanol pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena pada cabai merah mengandung senyawa aktif yang diantaranya bersifat sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Bila senyawa ini masuk kedalam tubuh larva, alat pencernaannya akan terganggu. Senyawa ini juga menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Akibatnya larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya sehingga larva mati kelaparan. Selain ini senyawa

capsaicin juga bekerja sebagai racun saraf (*neurotoksin*). Racun saraf bekerja mempengaruhi sistem saraf, sehingga menimbulkan eksistensi (kegelisahan), konvulsi (kekejangan), paralisis (kelumpuhan), dan akhirnya kematian (Djojoseumarto, 2008).

Berdasarkan analisis probit dikatakan bahwa konsentrasi yang efektif dalam membunuh ulat grayak yaitu konsentrasi yang bisa membunuh $\geq 50\%$ hama, yaitu pada perlakuan 4 (30 lembar) yaitu 53,3%, sedangkan perlakuan 2 (10 lembar) dan perlakuan 3 (20 lembar) rendaman kulit bawang merah kurang efektif untuk membasmi hama karena presentase kematiannya belum mencapai 50%, yaitu 35% dan 41,6%. Serta untuk perlakuan 1 (kontrol) yaitu 100% yang berarti perlakuan ini sangat efektif untuk membunuh hama ulat grayak.

Berdasarkan analisis sidik ragam pada tabel 6, menunjukkan bahwa rendaman kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*). Dalam jangka waktu 6 jam pada tabel 6 $F_{hitung} > F_{tabel}$, yaitu $118,6 > 4,94$, hal ini menyatakan bahwa H_1 diterima dan H_0 ditolak, artinya ada pengaruh rendaman kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Untuk perbedaan hasil pada masing-masing perlakuan dapat dilihat dari hasil perhitungan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) karena hasil KK yang didapat antara 10-20% pada kondisi heterogen dan uji ini juga berketelitian sedang. Setelah dilakukan uji lanjutan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tabel 8 diperoleh pada taraf uji 1% pemanfaatan rendaman kulit bawang merah sebagai

pestisida alami terhadap ulat grayak antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya berbeda sangat nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa kulit bawang merah dengan perlakuan 10 lembar, 20 lembar dan 30 lembar memiliki pengaruh terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Nilai BNT inilah yang menjadi pembeda antara rata-rata dua populasi sampel, bila rata-rata dua populasi sampel \leq nilai BNT, maka dinyatakan tidak berbeda signifikan. Seperti persamaan $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \leq \text{BNT}\alpha$. Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda signifikan, nilai rata-rata P₁ berbeda signifikan dengan P₂, maka diberi simbol a, nilai rata-rata P₂ berbeda signifikan dengan P₃, maka diberi simbol b, nilai rata-rata P₃ berbeda signifikan dengan P₄, maka diberi simbol c, dan nilai rata-rata P₄ berbeda signifikan dengan P₁, maka diberi simbol d.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ramadhan, I. (2012), tentang pestisida kulit bawang merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit bawang merah dapat dijadikan pestisida alami dengan cara mengambil ekstraknya. Cara yang dilakukan dalam penelitian ini dengan merebus 4 lembar kulit bawang merah selama 1 jam (P1), merebus 7 lembar kulit bawang merah selama 2 jam (P2), merebus 10 lembar kulit bawang merah selama 3 jam (P3), merendam 4 lembar kulit bawang merah selama 1 hari (P4), merendam 7 lembar kulit bawang merah selama 2 hari (P5), dan merendam 10 lembar kulit bawang merah selama 3 hari (P6). Takaran yang paling tepat dalam pembuatan ekstrak kulit bawang merah adalah sebanyak 10 lembar (P6)

dan direndam selama 3 hari. Ekstrak bawang merah P6 membutuhkan waktu \pm 30 menit.

Cara pengaplikasian insektisida pada penelitian ini menggunakan metode penyemprotan (*spraying*). Menurut Aditama (2012), penyemprotan (*spraying*) adalah metode yang paling banyak digunakan. Biasanya digunakan 100-200 liter enceran per hektar. *Mode of entry* adalah cara insektisida masuk ke dalam tubuh serangga, dapat melalui kutikula (racun kontak), alat pencernaan (racun perut), atau lubang pernafasan (racun pernafasan).

Menurut Ramadhan (2012), mekanisme pestisida masuk ke dalam tubuh ulat itu melalui tiga cara, yaitu melalui penghirupan, pencernaan dan kulit. Pestisida terdistribusi ke seluruh jaringan terutama sistem saraf pusat. Beberapa diantaranya mengalami biotransformasi, dirubah menjadi intermediet yang lebih toksik (*paraxon*) sebelum dimetabolisir. Semuanya mengalami degradasi hydrolysis di dalam hati dan jaringan-jaringan lain, biasanya dalam waktu paruh organofosfat berkisar antara 1-2 hari. Produk degradasinya mempunyai toksisitas yang rendah dan dikeluarkan melalui faeces.

Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu penyemprotan secara langsung ke tubuh ulat yang menyebabkan kematian ulat melalui sistem pernapasan dan atau sistem saraf ulat tersebut. Mekanisme kematian ulat melalui sistem pernapasan yaitu melalui spirakel lalu ke pharink menuju ke trakhea dan trakheaolus. Sedangkan mekanisme kematian ulat melalui sistem saraf melalui tentakhel, fisiologisnya berlangsung melalui interaksi larvasida dengan makromolekul tertentu dalam sistem saraf menyebabkan kelumpuhan

sistem otot dan kelainan perilaku, kegagalan sistem pernapasan, ketidakseimbangan kandungan zat dalam cairan tubuh dan keracunan ini menyebabkan kematian (Rizali, 2017).

Jaringan saraf serangga dapat dibagi ke dalam saraf pusat dan saraf tepi. Saraf pusat terdiri dari sepasang rantai saraf rantai yang terdapat di sepanjang tubuh bagian ventral. Sistem saraf serangga berupa sistem saraf tangga tali berjumlah sepasang yang berada di sepanjang sisi ventral tubuhnya. Sistem saraf yang terdiri dari serangkaian ganglia, dihubungkan dengan tali saraf ventral terdiri dari dua paralel *connectives* sepanjang perut.

Biasanya, setiap segmen tubuh memiliki satu ganglion pada setiap sisi, meskipun beberapa ganglia yang melebur untuk membentuk otak dan ganglia besar lainnya. Segmen kepala berisi otak, juga dikenal sebagai ganglion supraesophageal. Dalam sistem saraf serangga, otak anatomis dibagi ke dalam protocerebrum yang mencakup mata majemuk dan oselli, deutocerebrum yang mencakup antenna, dan tritocerebrum yang mencakup labrum dan usus depan. Segera di belakang otak adalah subesophageal ganglion, yang terdiri dari tiga pasang ganglia menyatu. Ini mengendalikan mulut, kelenjar ludah dan otot-otot tertentu. Ganglia berfungsi sebagai pusat refleksi dan pengendalian berbagai kegiatan. Ganglia bagian anterior yang lebih besar berfungsi sebagai otak. Ada tiga macam ganglion, yaitu ganglion kepala berfungsi menerima urat saraf yang berasal dari mata dan antena, ganglion di bawah kerongkongan berfungsi mengkoordinasi aktivitas sensoris dan motoris rahang bawah (mandibula), rahang atas (maksila), dan bibir bawah (labium) dan ganglion ruas-ruas badan

berupa serabut-serabut saraf yang menuju ruas-ruas dada, perut, dan alat-alat tubuh yang berdekatan.

Sedangkan sel saraf tepi terdiri dari tiga macam sel saraf, yaitu sel saraf indera yang membawa impuls dari alat indera, sel perantara (*internuncial*) yang membawa impuls antara sel saraf, dan sel saraf motor yang membawa impuls dari pusat integrasi ke otot. Selain itu, susunan saraf terdiri dari monopolar, bipolar dan multipolar (Rizali, 2017).

Perlakuan yang dilakukan di lapangan pestisida alami ini disemprotkan kebagian tanaman yang biasa dimakan oleh ulat, sehingga mekanismenya melalui sistem pencernaan berlangsung dari mulut-oseophagus-usus-rektum dan anus. Sistem fisiologisnya mengalami degradasi hydrolysis di dalam hati dan jaringan-jaringan lain, biasanya dalam waktu paruh organofosfat berkisar antara 1-2 hari. Produk degradasinya mempunyai toksisitas yang rendah dan dikeluarkan melalui faeces.

Organ pencernaan foregut yaitu terdiri dari mulut, pharink, oseophagus, crop dan proventrikulus, organ pencernaan midgut yaitu terdiri dari ventrikulus dan malphigian tubule, sedangkan organ pencernaan hindgut yaitu terdiri dari ileum, rectum dan anus (Rizali, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kulit bawang merah dapat dimanfaatkan sebagai pestisida alami karena kulit bawang merah mengandung zat *actogenin* yang dapat berfungsi sebagai *antifeeden* dan racun perut, selain itu kulit bawang merah juga mengandung *squamosin* serta zat-zat lain yang mampu mengusir hama ulat grayak yang ramah lingkungan.

Sedangkan jika menggunakan pestisida kimia, memang efektif untuk membunuh hama ulat grayak tapi banyak memiliki dampak negatif salah satunya dapat menyebabkan residu pada tanaman dan menyebabkan musuh alami hama tersebut mati serta tidak ramah lingkungan.

C. Sumbangsihnya pada Mata Pelajaran di SMP/MTs

Penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) dan Sumbangsihnya pada Materi Hama dan Penyakit pada Tanaman di Kelas VIII SMP/MTs” ini akan disumbangkan pada kegiatan pembelajaran pada SMP/MTs khususnya di kelas VIII semester 1 untuk pembahasan bab III berbagai sistem tentang kehidupan tumbuhan, pada materi hama dan penyakit tanaman, sebagai pengayaan dan panduan praktikum.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan informasi kepada masyarakat untuk menambah wawasan tentang pembuatan pestisida alami dari kulit bawang merah untuk membasmi hama tanaman, menambah wawasan keilmuan tentang kandungan yang terdapat dalam kulit bawang merah yang dapat dijadikan sebagai pestisida alami atau dapat dimanfaatkan untuk bahan atau referensi bagi peneliti selanjutnya dan dapat dijadikan pedoman praktikum pada mata pelajaran hama dan penyakit pada tumbuhan bagi guru serta siswa dapat mengetahui cara menanggulangi hama dengan insektisida alami dari limbah kulit bawang merah melalui praktikum yang sederhana.

Sumbangsihnya untuk materi pengayaan (lampiran 7) karena pada materi tersebut, terdapat sub pembahasan tentang hama pada tanaman, dan upaya untuk menanggulangnya, sehingga dengan materi pengayaan yang berisi informasi spesifik tentang kulit bawang merah yang dapat digunakan untuk insektisida nabati dan informasi tentang ulat grayak, sehingga dapat memudahkan siswa mengerti materi tentang hama dan cara menanggulangnya dengan bahan alami.

Sumbangsih penelitian ini sebagai panduan praktikum (Lampiran 8) dapat memberikan guru referensi dan ide baru tentang cara menjelaskan materi hama dan penyakit pada tanaman dengan praktikum langsung sehingga memberikan pengalaman langsung bagi siswa tentang hama beserta cara penanggulangannya.

Serangkaian perangkat pembelajaran yang dipersiapkan peneliti untuk proses pembelajaran di kelas antara lain silabus (lampiran 5), Rencana Pelaksana Pembelajaran (RPP) (lampiran 6), materi pengayaan (lampiran 7), dan Lembar Kerja Siswa (LKS) (lampiran 8). Dengan adanya perangkat pembelajaran maka akan mempermudah guru dalam melaksanakan proses belajar dengan lebih terencana dan teratur sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai. Sehingga jika seorang guru memiliki bahan acuan seperti RPP, LKS, dan Materi pembelajaran yang baik dan sesuai maka akan menambah kelancaran dalam penyampaian materi.

Selain itu sumbangsih yang diberikan kepada petani berupa rendaman kulit bawang merah dapat digunakan sebagai alternatif pestisida alami terhadap

ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman hortikultura di antaranya, cabai, kacang panjang, dan sebagainya. Khususnya bagi masyarakat di daerah perkebunan kacang panjang di Perkebunan Perumahan Citra Kelurahan Timbangan Kabupaten Ogan Ilir dan sekitarnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) sebagai pestisida alami terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan Sumbangsihnya pada materi hama dan penyakit pada tanaman di kelas VIII SMP/MTs, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rendaman kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) efektif sebagai pestisida alami pada ulat grayak (*Spodoptera litura*). Berdasarkan uji ANOVA yang telah dilakukan $F_{hitung} = 118,6$. F_{tabel} taraf 1% = 4,94 dan taraf 5% = 3,10. $F_{hitung} > F_{tabel} = 118,6 > 4,94$, sehingga dinyatakan bahwa H_1 diterima dan H_0 ditolak. $KK = 11,30$ pada kondisi heterogen dan dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).
2. Dosis yang optimum yaitu pada P_4 (30 lembar), karena semakin tinggi konsentrasi rendaman kulit bawang merah yang digunakan, maka semakin banyak jumlah hama ulat grayak yang mati atau punah. Jumlah kematian tertinggi terjadi pada perlakuan P_4 (30 lembar kulit bawang merah) selama 360 menit dengan 32 ekor ulat yang mati atau punah, dan pada P_1 (kontrol) semua ulat mati pada waktu 360 menit.
3. Sumbangsih yang diberikan dapat dijadikan sebagai panduan praktikum di MTs Patra Mandiri Plaju pada materi hama dan penyakit

pada tumbuhan dan diberikan kepada petani berupa rendaman kulit bawang merah dapat digunakan sebagai alternatif pestisida alami terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman hortikultura.

B. Saran

a. Bagi Masyarakat

- 1) Diharapkan mampu menambah pengetahuan kepada masyarakat tentang pembuatan pestisida alami dari kulit bawang merah untuk membasmi hama pada tanaman kacang panjang, cabai keriting dan lain sebagainya.

b. Bagi Guru

- 1) Diharapkan berguna sebagai panduan praktikum pada mata pelajaran hama dan penyakit pada tumbuhan di kelas VIII SMP/MTs.

c. Bagi Siswa

- 1) Diharapkan mampu memberikan pengetahuan untuk siswa tentang cara menanggulangi hama ulat dengan insektisida nabati dari limbah kulit bawang merah melalui praktikum yang sederhana.

d. Bagi Peneliti

- 1) Diharapkan mampu menambah wawasan tentang kandungan yang terdapat dalam kulit bawang merah serta dosis kulit bawang merah yang efektif digunakan sebagai pestisida alami.

e. Bagi Peneliti Selanjutnya

- 1) Penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk referensi bagi peneliti selanjutnya, dan diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pestisida alami dari spesies bawang merah yang berbeda, waktu perendaman yang berbeda, dan jumlah waktu perlakuan serta tehnik penyemprotan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulsyahid. 2009. *Uji Duncan's Multiple Range Test*. <http://www.abdulsyahid-forum/2009.pdf>. Diakses pada hari Rabu tanggal 18 Mei 2016 pukul 14.05.
- Aditama, T. Y. 2012. Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor. *Jurnal Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. Jakarta. ISSN 978-602-235-107-8
- Aulia, D. 2014. *Aplikasi Mobaji (Mol Biji, Ekstrak Bawang Merah dan Biji Mimba) untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman dan Pengendalian Hama Penggerek Batang Tanaman Padi*. <http://www.kemahasiswaan.ub.ac.id/2015/05/laporan.kemajuan.pdf>). Diakses pada hari Rabu tanggal 25 Mei 2016 pukul 13.02 WIB.
- Azka, 2015. *Tafsir Surah Ar-Rum Ayat 41-42*. <http://www.ibnukatsironline.com/2015/09/tafsir-surat-ar-rum-ayat-41-42.html>. Diakses pada hari Senin tanggal 4 September 2017 pukul 21.15 WIB.
- Bodisoegi. 2009. *Cara Perbanyak Ulat Grayak, Spodoptera litura*. <http://www.catatansiembung.wordpress.com>. Diakses hari Rabu tanggal 22 Februari 2017 pukul 14.00 WIB.
- Djafarudin. 2007. "Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman". *Studi Dalam: Pestisida Kulit Bawang Merah*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Djojosumarto, P. 2008. "Pestisida dan Aplikasinya". *Studi Dalam: Pengaruh Ekstrak Etanol Cabai Merah (Capsicum annum L.) Terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura F.)* Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Estu, R. dan Nur, B.V.A. 2007."Bawang Merah". *Studi Dalam: Respon Pemberian Kapur Dolomit dan Pupuk Organik Granule Moderen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) Pada Tanah Berpasir*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Finiliza, R. 2011. *Pengaruh Beberapa Dosis Pupuk NPK 15:15:15 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sambiloto (Andrographis paniculata Ness.) Pada Panen Pertama*. <http://www.Bio.unsoed.ac.id>. Diakses pada hari Rabu tanggal 25 Mei 2016 pukul 13.20 WIB.
- Hanafiah, K. A. 2012. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Hasyim, A. 2010. "Efikasi dan Persistensi Minyak Serehwangi Sebagai Biopestisida Terhadap Helicoverpa aemigera". *Studi Dalam: Pestisida Nabati, Mudah,*

Murah, dan Ramah Lingkungan Untuk Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman Hortikultura. Lembang : Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang.

Kardinan, A. 2002. "Pestisida Nabati". Studi *Dalam: Pestisida Nabati, Mudah, Murah, dan Ramah Lingkungan Untuk Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman Hortikultura*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Karim, S. 2008. *Belajar IPA Membuka Cakrawala Alam Sekitar Untuk Kelas VIII/ SMP/MTs*. Jakarta : PT. Setia Purna Inves.

Mariati. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Organik di Tanah Terkena Abu Vulkanik Sinabung. *Jurnal Online Agroekoteknologi* . ISSN No. 2337- 6597 Vol.3. No.4 : 1436-1446.

Listianawati, N, N. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Bawang Merah di Desa Kupu Kecamatan Winasari Kabupaten Brebes. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Mufasil. 2010. *Buku Pestisida*. <http://www.buku-pestisida.pdf>. Diakses pada hari Selasa tanggal 5 April 2016 pukul 13.01 WIB.

Ningsih, Nur Safiah. 2015. Analisis Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga. *Skripsi*. Universitas Tanjungpura Pontianak.

Noviansah, B. 2014. Aplikasi Pupuk Organik Campuran Limbah Cangkang Telur dan Vetsin dengan Penambahan Rendaman Kulit Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) *Var. Longum*. *Skripsi*. Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Putri. 2014. *Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura) dan Penyakit Antraknosa Oleh Cendawan Colletotrichum Capsici Pada Tanaman Cabai*. http://www.putrie99.blogspot.com/2014/04/hama-ulat-grayak-spodoptera-litura_dan3762.html. Diakses pada hari Kamis tanggal 19 Januari 2017 pukul 20.15 WIB.

Rahayu, S. 2015. "Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Limbah Kulit Bawang Merah Sebagai Antioksidan Alami". Al Kimiya.

Ramadhan, I. 2012. *Pestisida Kulit Bawang Merah*. <http://www.Ramadhaniqbal/2012/01/karya-ilmiah-pestisida-kulit-bawang-merah.html>. Diakses pada hari Selasa tanggal 5 April 2016 pukul 16.40 WIB.

- Rezkiawaty, N. 2013. “Pengaruh Air Rendaman Kulit Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)”. *Studi Dalam: Pestisida Kulit Bawang Merah*, Ambon : UNDAIR Ambon.
- , 1995. “Bawang Merah Budidaya dan Pengelolaan Pasca Panen”. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Bawang Merah di Desa Kupu Kecamatan Winasari Kabupaten Brebes*. Yogyakarta : Kanisius.
- Rizali. 2017. *Sistem Pencernaan*. <http://www.rizali.staff.ub.ac.id/files/2017/05/08-Sistem-Pencernaan.pdf>. Diakses pada hari Minggu tanggal 27 Agustus 2017 pukul 17.40 WIB.
- Situmorang, R. P. 2012. Pengaruh *B. chitinosporus* dan *B. thuringiensis* Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Tembakau Deli. *Skripsi*. Universitas Sumatera
- Sudarmo, S. 2005. “Pestisida Nabati”. *Studi Dalam: Pestisida Nabati, Mudah, Murah, dan Ramah Lingkungan Untuk Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman Hortikultura*. Jakarta : Kanisius.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian*. Bandung : Alfabet.
- Tolosa, D. 2014. Insecticidal Effects of the Annonaceous Acetogenin Squamocin and the Acetogenin Fraction of Seeds of *Rollinia occidentalis* on Soybean and Corn Pests. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*. Vol.3 No.4.
- Wibowo, S. 2001. “Budidaya Bawang (Bawang Putih, Merah dan Bombay)”. *Studi Dalam: Respon Pemberian Kapur Dolomit dan Pupuk Organik Granule Moderen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) Pada Tanah Berpasir*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- , 1991. “Budidaya Bawang (Bawang Putih, Merah dan Bombay)”. *Studi Dalam: Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Bawang Merah di Desa Kupu Kecamatan Winasari Kabupaten Brebes*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Winawati, P. 2009. Pengaruh Insektisida Nabati Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Mortalitas Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulz) Tanaman Cabai Merah. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Lampiraan

Lampiran 1. Skema Unit Percobaan

P11	P14	P21	P24	P31	P34
P12	P15	P22	P25	P32	P35
P13	P16	P23	P26	P33	P36
P41	P42	P43	P44	P45	P46

Keterangan:

$n = 1,2,3,4,5,6$

P_{1n} = konsentrasi kontrol 2 ml Yasithrin 30 EC per 200 ml air ulangan ke n

P_{2n} = konsentrasi 10 lembar ulangan ke n

P_{3n} = konsentrasi 20 lembar ulangan ke n

P_{4n} = konsentrasi 30 lembar ulangan ke n

**Lampiran 2. Data Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai
Pestisida Alami Terhadap Jumlah Kematian Ulat Grayak**

Tabel 9. Kematian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Perlakuan	Jumlah Kematian						Jumlah (TA)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
P ₁ (kontrol)	10	10	10	10	10	10	60
P ₂ (10 lembar)	2	3	4	4	3	5	21
P ₃ (20 lembar)	3	3	4	5	5	5	25
P ₄ (30 lembar)	4	4	6	5	7	6	32

(Sumber : Doc. Pribadi, 2017)

Lampiran 3. Perhitungan Presentase Kematian Hama Ulat Grayak

$$\% \text{ mortalitas} = \frac{\text{jumlah yang mati}}{\text{jumlah keseluruhan}} \times 100\%$$

Tabel 10. Presentase Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Perlakuan	Σ	Rerata(100%)	Ket. *
P ₁ (kontrol)	60	100%	Sangat Efektif
P ₂ (10 lembar)	21	35%	Kurang Efektif
P ₃ (20 lembar)	25	41,6%	Cukup Efektif
P ₄ (30 lembar)	32	53,3%	Efektif

(Sumber : Doc. Pribadi. 2017)

Keterangan:

Σ = Jumlah

* =Berdasarkan analisis probit LC₅₀

1. Konsentrasi 2 ml Yasithrin per 200 ml air

$$\begin{aligned} (P_1) \% \text{ mortalitas} &= \frac{\text{jumlah yang mati}}{\text{jumlah keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{60}{60} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

2. Konsentrasi 10 lembar (P₁)

$$\begin{aligned} (P_2) \% \text{ mortalitas} &= \frac{\text{jumlah yang mati}}{\text{jumlah keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{21}{60} \times 100\% \\ &= 35\% \end{aligned}$$

3. Konsentrasi 20 lembar (P₂)

$$\begin{aligned} (P_3) \% \text{ mortalitas} &= \frac{\text{jumlah yang mati}}{\text{jumlah keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{25}{60} \times 100\% \\ &= 41,6\% \end{aligned}$$

4. Konsentrasi 30 lembar (P₃)

$$\begin{aligned} (P_4) \% \text{ mortalitas} &= \frac{\text{jumlah yang mati}}{\text{jumlah keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{32}{60} \times 100\% \\ &= 53,3\% \end{aligned}$$

Lampiran 4. Pengelolaan Data Hasil Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Tabel 11. Data Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pestisida Alami Terhadap Jumlah Kematian Ulat Grayak

Perlakuan	Jumlah Kematian						Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A) %
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
P ₁ (kontrol)	10	10	10	10	10	10	60	100%
P ₂ (10 lembar)	2	3	4	4	3	5	21	35%
P ₃ (20 lembar)	3	3	4	5	5	5	25	41,6%
P ₄ (30 lembar)	4	4	6	5	7	6	32	53,3%
Jumlah (TU)	19	20	24	24	25	26	138	229,9%

(Sumber : Doc. Pribadi. 2017)

Perhitungan Analisis Data

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{\sum T_{ij}^2}{r \times t} \\ &= \frac{138^2}{6 \times 4} \\ &= \frac{19044}{24} = 793,5 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= T(Y_{ij}^2) - \text{FK} \\ &= (10)^2 + (10)^2 + (10)^2 + (10)^2 + (10)^2 + (10)^2 + (2)^2 + (3)^2 + (4)^2 + (4)^2 + (3)^2 + \\ &\quad (5)^2 + (3)^2 + (3)^2 + (4)^2 + (5)^2 + (4)^2 + (5)^2 + (4)^2 + (4)^2 + (6)^2 + (5)^2 + (7)^2 + (6)^2 - \\ &\quad 793,5 \\ &= 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 4 + 9 + 16 + 16 + 9 + 25 + 9 + 9 + 16 + 25 + 16 \\ &\quad + 25 + 16 + 16 + 36 + 25 + 49 + 36 - 793,5 \\ &= 957 - 793,5 = 163,5 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{TA^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(21)^2 + (25)^2 + (32)^2 + (60)^2}{6} - 793,5 \\ &= \frac{441 + 625 + 1024 + 3600}{6} - 793,5 \\ &= \frac{5690}{6} - 793,5 \\ &= 948,3 - 793,5 = 154,8 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 163,5 - 154,8 \\ &= 8,7 \end{aligned}$$

5. Derajat Bebas Perlakuan (V_1)

$$\begin{aligned} V_1 &= t - 1 \\ &= 4 - 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

6. Derajat Bebas Galat (V_2)

$$\begin{aligned} V_2 &= (rt - 1) - (t - 1) \\ &= (24 - 1) - (4 - 1) \\ &= 23 - 3 \\ &= 20 \end{aligned}$$

7. Kuadrat Total Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} / V_1 \\ &= 154,8 / 3 \\ &= 51,6 \end{aligned}$$

8. Kuadrat Total Galat (KTG)

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / V_2 \\ &= 8,7 / 20 \\ &= 0,435 \end{aligned}$$

9. $F_{\text{hitung}} = \text{KTP} / \text{KTG}$

$$\begin{aligned} &= 51,6 / 0,435 \\ &= 118,6 \end{aligned}$$

Tabel 12. Perhitungan Analisis Sidik Ragam (Ansira) RAL

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					1 %	5 %
Perlakuan	3	154,8	51,6	118,6**	3,10	4,94
Galat	20	8,7	0,435			
Total	23	163,5				

(Sumber : Doc. Pribadi. 2017)

KK = 11,30

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($F_{\text{hitung}} > 1\%$)

10. Rerata seluruh data percobaan (\bar{y})

$$\bar{y} = \frac{T_{ij}}{rt} = \frac{138}{24} = 5,75$$

11. Koefisien Keragaman (KK)

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \frac{\sqrt{KTG}}{\text{rerata seluruh data percobaan}} \times 100 \% \\ &= \frac{\sqrt{0,435}}{5,75} \times 100 \% = 11,30 \end{aligned}$$

Karena hasil KK yang diperoleh sebesar 11,30 pada kondisi heterogen.

Adapun hasil Rumus umum uji BNT adalah :

$$\begin{aligned} \text{BNT}\alpha &= t_{\alpha(v)} \cdot S\bar{d} \\ S\bar{d} &= \sqrt{\frac{2 \text{ KTG}}{r}} \\ \text{KTG} &= 0,435 \\ V &= 20 \\ r &= 6 \\ t_{0,01(20)} &= 2,845 \\ S\bar{d} &= \sqrt{\frac{2 \text{ KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{2 (0,435)}{6}} = 0,380 \\ \text{BNT}\alpha &= t_{\alpha(v)} \cdot S\bar{d} \\ \text{BNT}\alpha &= 2,845 \times 0,380 \\ &= 1,08 \end{aligned}$$

Tabel 13. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah Sebagai Pestisida Alami Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Perlakuan	Rata-rata	Rerata + BNT	BNT _{0,01}
P ₁ (kontrol)	100	100 + 1,08 = 101,08	a
P ₂ (10 lembar)	35	35 + 1,08 = 36,08	b
P ₃ (20 lembar)	41,6	41,6 + 1,08 = 42,68	c
P ₄ (30 lembar)	53,3	53,3 + 1,08 = 54,38	d

(Sumber : Doc. Pribadi. 2017)

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak sangat nyata pada taraf uji 1%.

Lampiran 5. Silabus Perangkat Pembelajaran

PERANGKAT PEMBELAJARAN	
SILABUS PEMBELAJARAN	
Mata Pelajaran	: Ilmu Pe
Satuan Pendidikan	: SMP/MTs.
Kelas/Semester	
Nama Guru	:
NIP/NIK	:
Sekolah	:
KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN (KTSP)	

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah :
 Kelas : VIII
 Mata Pelajaran : IPA
 Semester : 1 (satu)

Standar Kompetensi : 2. Memahami sistem dalam kehidupan tumbuhan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
2.1 Mengidentifikasi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan	Struktur dan fungsi jaringan tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati struktur jaringan pada tumbuhan dengan menggunakan mikroskop Mengidentifikasi letak epidermis, kortek dan stele dengan menggunakan carta struktur tubuh tumbuhan 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan di akar, batang dan daun Menunjukkan letak epidermis, korteks, dan stele pada tumbuhan Menjelaskan fungsi jaringan tertentu yang dijumpai pada tubuh tumbuhan 	<p>Tes tulis</p> <p>Tes Unjuk kerja</p> <p>Tes tulis</p>	<p>Tes PG</p> <p>Tes identifikasi</p> <p>Tes uraian</p>	<p>yang berfungsi mengangkut hasil fotosintesis adalah</p> <p>Xilem</p> <p>Stomata</p> <p>Floem</p> <p>Lenti sel</p> <p>Berdasarkan carta struktur akar berikut ini, tunjukkanlah letak kortek dan letak epidermis</p> <p>deskripsikan fungsi jaringan meristem pada bagian ujung akar</p>	4 x 40'	Buku siswa, mikroskop, preparat jadi, dan carta struktur tumbuhan

❖ Karakter siswa yang diharapkan : Disiplin (<i>Discipline</i>) Rasa hormat dan perhatian (<i>respect</i>) Tekun (<i>diligence</i>) Tanggung jawab (<i>responsibility</i>) Ketelitian (<i>carefulness</i>)									
2.2	Mendeskripsikan proses perolehan nutrisi dan transformasi energi pada tumbuhan hijau	Fotosintesis	<ul style="list-style-type: none"> • Studi pustaka untuk merumuskan tentang konsep fotosintesis dan transformasi energi • Melakukan percobaan proses fotosintesis • Mencari informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi proses fotosintesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan bagian daun yang berperan dalam fotosintesis • Melakukan dan membuat laporan hasil percobaan fotosintesis • Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis 	Tes tulis	Tes PG	bagian daun yang melakukan foto sintesis adalah plastida lenti sel stomata d.kortex	4 x 4 0 ,	Buku siswa , alat prakti kum perco baan fotosi ntesis
					Tes unjuk kerja	Uji petik kerja produ k	deskripsikan makna perubahan warna pada daun setelah ditetesi yodium		
					Tes tulis	Tes uraian	ebutkan 2 faktor yang mempengaruhi pproses fotosintesis		
❖ Karakter siswa yang diharapkan : Disiplin (<i>Discipline</i>) Rasa hormat dan perhatian (<i>respect</i>) Tekun (<i>diligence</i>) Tanggung jawab (<i>responsibility</i>) Ketelitian (<i>carefulness</i>)									
2.3	Mengidentifikasi macam-macam gerak pada tumbuhan	Gerak Tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Studi pustaka untuk merumuskan macam-macam gerak pada tumbuhan • Mengidentifikasi berbagai macam gerak pada tumbuhan disekitar 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan macam-macam gerak pada tumbuhan • Menjelaskan perbedaan gerak tropisme dengan gerak nasti 	Tes tulis	Tes PG	umbuhnya akar ke bawah merupakan gerak geotropis Nasti pototropis tropis	3 x 4 0 ,	Buku siswa , LKS
					Tes tulis	Tes isian			

		lingkungan				al yang membedakan gerak tropisme dengan gerak nasti itu			
❖ Karakter siswa yang diharapkan :		Disiplin (<i>Discipline</i>) Rasa hormat dan perhatian (<i>respect</i>) Tekun (<i>diligence</i>) Tanggung jawab (<i>responsibility</i>) Ketelitian (<i>carefulness</i>)							
2.4	Mengidentifikasi hama dan penyakit pada organ tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari	Hama dan penyakit pada tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Studi pustaka untuk merumuskan konsep hama dan penyakit • Melihat carta, gambar dan/atau tayangan video tentang contoh-contoh hama dan penyakit pada tumbuhan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan perbedaan hama dan penyakit • Mendata contoh hama dan penyakit pada organ tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari 	Tes tulis	Tes uraian	deskripsikan perbedaan hama dan penyakit	2 x 40'	Buku siswa, Carta, video
❖ Karakter siswa yang diharapkan :		Disiplin (<i>Discipline</i>) Rasa hormat dan perhatian (<i>respect</i>) Tekun (<i>diligence</i>) Tanggung jawab (<i>responsibility</i>) Ketelitian (<i>carefulness</i>)							
❖ Karakter siswa yang diharapkan :		Disiplin (Discipline) Rasa hormat dan perhatian (respect) Tekun (diligence) Tanggung jawab (responsibility) Ketelitian (carefulness)							

2.4 Mengidentifikasi hama dan penyakit pada organ tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari	Hama dan penyakit pada tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Studi pustaka untuk merumuskan konsep hama dan penyakit • Melihat carta, gambar dan/atau tayangan video tentang contoh-contoh hama dan penyakit pada tumbuhan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan perbedaan hama dan penyakit • Mendata contoh hama dan penyakit pada organ tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari 	Tes tulis Penugasan	Tes uraian Tugas proyek	deskripsikan perbedaan hama dan penyakit kumpulkan wawancara dengan nara sumber (petani) tentang hama penyakit tanaman dan membuat laporannya	2 x 4 0 ,	Buku siswa , Carta , video
❖ Karakter siswa yang diharapkan : Disiplin (<i>Discipline</i>) Rasa hormat dan perhatian (<i>respect</i>) Tekun (<i>diligence</i>) Tanggung jawab (<i>responsibility</i>) Ketelitian (<i>carefulness</i>)								

Lampiran 6**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah	: SMP/MTs
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA Terpadu)
Kelas/Semester	: VIII / II
Alokasi Waktu	: 1 X Pertemuan (2 X 40 Menit)

I. Standar Kompetensi

2. Memahami Sistem dalam Kehidupan Tumbuhan

II. Kompetensi Dasar

- 2.1 Mengidentifikasi Hama dan Penyakit Pada Organ Tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

1. Menjelaskan perbedaan antara hama dan penyakit pada tumbuhan
2. Mengidentifikasi macam-macam hama pada tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari
3. Menjelaskan upaya pengendalian hama pada tumbuhan

IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui pembelajaran ini peserta didik dapat :

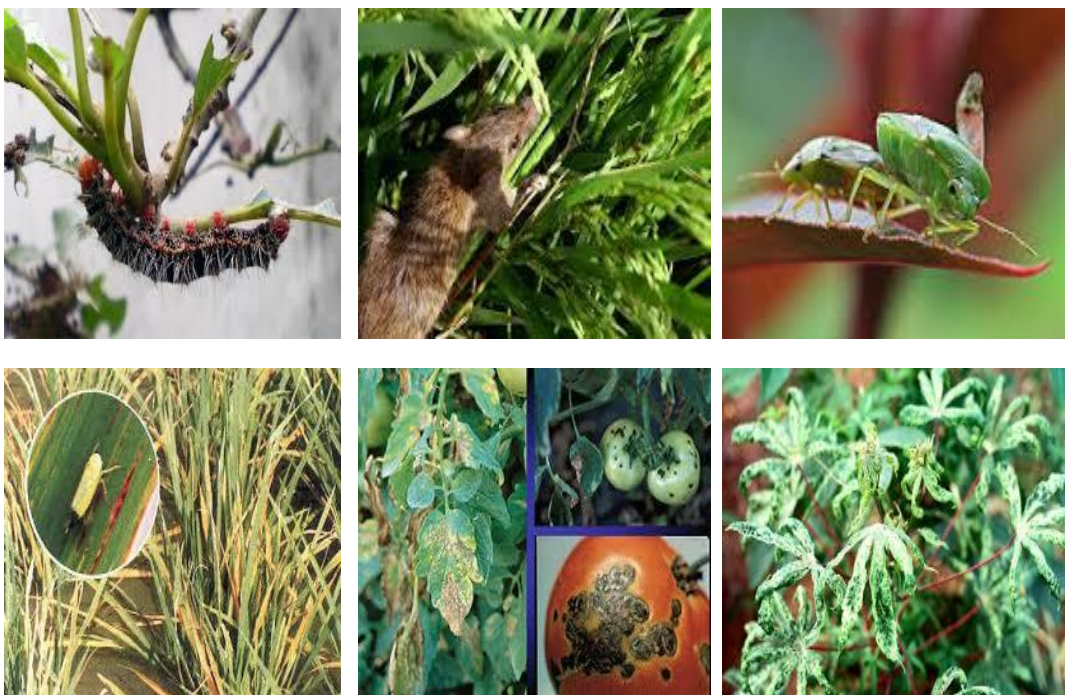
1. Siswa dapat menjelaskan perbedaan hama dan penyakit pada tumbuhan.
2. Siswa dapat mengidentifikasi macam-macam hama pada tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.
3. Siswa dapat menjelaskan upaya pengendalian hama pada tumbuhan

V. Karakter Siswa yang diharapkan

Karakter siswa yang dibentuk setelah mendapatkan materi ini adalah Jujur, rasa ingin tahu, komunikatif, tanggung jawab dan peduli lingkungan.

MATERI PEMBELAJARAN

1. Materi Fakta



Sumber : <http://www.artikel-ipa.blogspot.co.id/2013/09/hama-dan-penyakit-pada-tumbuhan-biologi.html?m=1>.

2. Materi Prinsip

- a. Hama dan penyakit pada tumbuhan
- b. Jenis-jenis hama dan penyakit pada tumbuhan

3. Materi Konsep

Materi Konsep	Penjelasan
Hama dan penyakit pada tumbuhan	<p>Hama adalah perusak tanaman pada akar, batang, daun atau bagian tanaman lainnya, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati. Hama merusak tanaman dengan memakan bagian tumbuhan tertentu.</p> <p>Penyakit adalah gangguan terhadap tumbuhan yang disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur. Penyakit merusak tumbuhan dengan mengganggu proses-proses dalam tubuh tumbuhan hingga mematikan tumbuhan. Oleh karena itu, tumbuhan yang terserang penyakit, umumnya, bagian tubuhnya utuh. Akan tetapi, aktivitas hidupnya terganggu dan dapat</p>

	menyebabkan kematian.
Jenis-jenis hama dan penyakit pada tumbuhan	<p>Jenis-jenis hama pada tumbuhan antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> Tupai (<i>Callosciurus natatus</i>) pada buah kelapa. Burung gereja (<i>Passermontanus</i>) pada padi dan biji rumput rumputan lainnya. Kepik hijau (<i>Nesara viridula</i> L) pada tanaman palawija (mengisap cairan). Lalat buah pada buah-buahan. Ulat daun pisang (<i>Erionota thyrax</i> L) pada daun pisang. Ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i>) pada sayur atau buah-buahan. Tikus pada batang dan daun muda tanaman padi Belalang pada tanaman jagung. <p>Jenis-jenis penyakit pada tanaman antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> CVPD Penyakit bulai Penyakit virus belang Penyakit kerdil rumput Penyakit busuk akar Penyakit layu daun

4. Materi Prosedural

1. Siswa membaca dan memahami terlebih dahulu materi yang akan dipelajari
2. Siswa menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini
3. Siswa memahami cara kerja pada praktikum ini
4. Setelah selesai praktikum siswa mengisi tabel hasil pengamatan sesuai dengan jumlah kematian ulat yang diamati selama praktikum
5. Kemudian siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru setelah praktikum sebagai evaluasi

VI. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : ceramah, praktikum, pengamatan , dan tanya jawab

VII. Kegiatan Pembelajaran

Tahap	Kegiatan		Alokasi Waktu
	Pendahuluan		
1. Kegiatan Awal	Guru	Siswa	10 menit
	a. Guru membuka proses pembelajaran dengan bacaan basmallah b. Guru menyapa siswa dan memeriksa kehadiran siswa c. Minggu lalu kita sudah mempelajari tentang macam-macam hama dan penyakit pada tumbuhan. Sebutkan contoh hama pada tumbuhan yang kalian ketahui? d. Pernahkah kalian melihat bercak-bercak putih atau kuning pada daun tumbuhan? e. Apakah kalian pernah melihat ulat yang memakan daun-daun?	a. Siswa membaca basmallah bersama-sama b. Siswa mengangkat tangan saat namanya disebutkan c. Siswa menyebutkan contoh hama yang diketahui pada tumbuhan d. Menjawab apersepsi dan motivasi - Pernah melihat - Belum pernah	
2. Kegiatan Inti	a. Eksplorasi 1. Guru menuliskan indikator materi yang akan dipelajari 2. Guru menjelaskan tujuan yang diharapkan setelah proses	1. Siswa melihat indikator yang akan dipelajari pada buku pelajaran 2. Siswa mendengarkan tujuan yang	60 menit

	<p>pembelajaran selesai sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah ditentukan</p> <p>b. Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi peserta didik ke dalam 4 kelompok secara heterogen 6-8 orang. 2. Guru membagikan tabel pengamatan kematian hama ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i>) kepada kelompok untuk dikerjakan oleh anggota kelompok 3. Guru meminta setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan yang telah dilakukan 4. Guru mempersilahkan kepada siswa lain untuk mengajukan pertanyaan 5. Guru melakukan penilaian terhadap siswa yang sedang tanya jawab dan kepada kelompok yang memberi tanggapan <p>c. Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan 	<p>disampaikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membuat kelompok yang terdiri dari 6-8 orang 2. Siswa mengerjakan tugas kelompok pengamatan kematian hama ulat 3. Siswa mempresentasikan hasil pengamatan kelompoknya 4. Siswa mengajukan pertanyaan pada kelompok yang sedang presentasi 5. Siswa dinilai oleh guru <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendengarkan 	
--	--	--	--

	penguatan dengan menyampaikan hasil belajar tentang materi yang dipelajari	penyampaian hasil dari materi yang dipelajari	
b. Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesimpulan setelah praktikum dan presentasi sudah dilakukan. 2. Guru mengingatkan kembali kepada peserta didik untuk merapikan kembali alat-alat yang telah digunakan 3. Guru memberikan kuis kepada siswa sebagai evaluasi 4. Guru menginformasikan bahan ajar untuk pertemuan berikutnya 5. Guru menutup proses belajar mengajar dengan bacaan hamdallah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendengarkan kesimpulan dari materi yang dipelajari 2. Siswa merapikan kembali alat-alat yang digunakan 3. Siswa menjawab kuis sebagai evaluasi 4. Siswa mendengarkan guru mengenai bahan ajar pada materi berikutnya 5. Siswa mengucapkan hamdallah 	10 menit

VIII. ALAT DAN SUMBER BELAJAR

- a. Alat dan bahan : Papan tulis, alat tulis, tanaman, dan hewan atau hama tanaman.
- b. Sumber belajar : buku IPA SMP kelas VIII, gambar hama dan penyakit pada organ tumbuhan.

IX. PENILAIAN

Evaluasi hasil belajar dilakukan secara kelompok dengan membuat hasil dan laporan pengamatan hasil praktikum

Tabel Hasil Pengamatan Siswa

Perlakuan	Waktu					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Perlakuan 1 (P ₁)						
Perlakuan 2 (P ₂)						
Perlakuan 3 (P ₃)						
Jumlah						
Rata-rata						

Lembar Laporan Siswa

Hasil dari pengamatan yang telah dilakukan adalah.....

Mengetahui,
 Guru Mata Pelajaran

Ropiko, S.Pd
 NIP/NIK.-

Palembang, Agustus 2017
 Mengetahui,
 Mahasiswa

Ayu Kurnia Lady Ultari
 NIM. 12222016

Lampiran 7. Materi Pengayaan

Mengidentifikasi Hama dan Penyakit Pada Tumbuhan Yang Dijumpai Dalam Kehidupan Sehari-Hari

Hama adalah perusak tanaman pada akar, batang, daun atau bagian tanaman lainnya sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati.

Ciri-ciri hama antara lain sebagai berikut:

1. Hama dapat dilihat oleh mata telanjang
2. Umumnya dari golongan hewan (tikus, burung, serangga, ulat dan sebagainya).
3. Hama cenderung merusak bagian tanaman tertentu sehingga tanaman menjadi mati atau tanaman tetap hidup tetapi tidak banyak memberikan hasil
4. Serangan hama biasanya lebih mudah di atasi karena hamanya tampak oleh mata atau dapat dilihat secara langsung.

Tumbuhan tidak selamanya bisa hidup tanpa gangguan. Kadang tumbuhan mengalami gangguan oleh binatang atau organisme kecil (virus, bakteri, atau jamur). Hewan dapat disebut hama karena mereka mengganggu tumbuhan dengan memakannya. Belalang, kumbang, ulat, wereng, tikus, walang sangit merupakan beberapa contoh binatang yang sering menjadi hama tanaman.

Beberapa hewan yang berpotensi sebagai hama di Indonesia, antara lain:

1. Tupai (*Callosciurus natatus*) pada buah kelapa
2. Burung gereja (*Passer montanus*, Oates) pada padi dan biji rumput rumputan lainnya
3. Codot (*Cynopterus spinx*, Vahl) pada buah dan sari bunga
4. Kepik hijau (*Nesara viridula*, L) pada tanaman palawija (mengisap cairan)
5. Kumbang cula (*Xylotrupes Gideon*, L) pada pucuk batang kelapa
6. Kumbang kelapa (*Oryctes rhinoceros*, L); ulat artona Pucuk batang kelapa atau daun muda
7. Lalat buah pada buah-buahan

8. Penggerek batang jagung (*Pyrausta nubilalis*, Huber) pada batang dan biji jagung
9. Ulat penggerek beras (*Cicrococis punctiferalis*, Guen) pada biji padi/beras
10. Ulat daun pisang (*Erionota thyrax*, L) pada daun pisang
11. Wereng cokelat (*Nephotetrix viscens*) pada tanaman padi
12. Tikus Batang dan daun muda tanaman padi
13. Belalang Tanaman jagung

Hama yang menyerang organ tumbuhan umumnya adalah hewan. Secara garis besar, hama tanaman dikelompokkan menjadi tiga kelompok sebagai berikut:

1. Kelompok hewan menyusui (mamalia), seperti tikus.
2. Kelompok serangga (insekta) seperti belalang.
3. Kelompok burung (aves), seperti burung pipit.

Gangguan terhadap tumbuhan yang disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur disebut penyakit. Tidak seperti hama, penyakit tidak memakan tumbuhan, tetapi mereka merusak tumbuhan dengan mengganggu proses-proses dalam tubuh tumbuhan hingga mematikan tumbuhan. Oleh karena itu, tumbuhan yang terserang penyakit, umumnya, bagian tubuhnya utuh. Akan tetapi, aktivitas hidupnya terganggu dan dapat menyebabkan kematian.

Penyakit pada tanaman dapat berupa :

1. CVPD
2. Penyakit bulai
3. Penyakit virus belang
4. Penyakit kerdil rumput

Untuk membasmi hama dan penyakit, sering kali manusia menggunakan obat-obatan anti hama. Pestisida merupakan nama umum untuk obat anti hama. Pestisida yang digunakan untuk membasmi serangga disebut insektisida. Adapun pestisida yang digunakan untuk membasmi jamur disebut fungisida. Pembasmian hama dan penyakit menggunakan pestisida dan obat harus secara hati-hati dan tepat guna. Penggunaan pestisida yang berlebihan dan tidak tepat justru dapat menimbulkan bahaya yang lebih besar. Hal itu disebabkan karena pestisida dapat menimbulkan kekebalan pada hama dan penyakit. Oleh karena itu penggunaan

obat-obatan anti hama dan penyakit hendaknya diusahakan seminimal dan sebijak mungkin.

Secara alamiah, sesungguhnya hama mempunyai musuh yang dapat mengendalikannya. Namun, karena ulah manusia, sering kali musuh alamiah hama hilang. Akibatnya hama tersebut merajalela. Salah satu contoh kasus yang sering terjadi adalah hama tikus. Sesungguhnya, secara alamiah, tikus mempunyai musuh yang memangsanya. Musuh alami tikus ini dapat mengendalikan jumlah populasi tikus, dan musuh alami tikus itu misalnya ular, burung hantu, dan elang. Sayangnya binatang-binatang tersebut ditangkapi oleh manusia sehingga tikus tidak lagi memiliki pemangsa alami. Akibatnya, jumlah tikus menjadi sangat banyak dan menjadi hama pertanian.

Lampiran 8. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Panduan Praktikum IPA TERPADU

Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Ulat

Nama :
Kelas :
Kelompok :

Petunjuk Penggunaan

- Baca dan pahami terlebih dahulu materi yang akan dipelajari
- Siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini
- Pahami cara kerja pada praktikum ini
- Isilah tabel hasil pengamatan sesuai dengan jumlah kematian ulat yang diamati selama praktikum
- Jawablah pertanyaan setelah praktikum sebagai evaluasi

Standar Kompetensi : 2. Memahami sistem dalam kehidupan tumbuhan

Kompetensi Dasar : 2.1 Mengidentifikasi hama dan penyakit pada organ tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari

A. Pendahuluan

Hama adalah perusak tanaman pada akar, batang, daun atau bagian tanaman lainnya, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati. Hama merusak tanaman dengan memakan bagian tumbuhan tertentu.

Jenis-jenis hama pada tumbuhan antara lain :

- i. Tupai (*Callosciurus natatus*) pada buah kelapa.
- j. Burung gereja (*Passer montanus*) pada padi dan biji rumput-rumputan lainnya.

- k. Kepik hijau (*Nesara viridula*,L) pada tanaman palawija (mengisap cairan).
- l. Lalat buah pada buah-buahan.
- m. Ulat daun pisang (*Erionota thyrax*,L) pada daun pisang.
- n. Ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada sayur atau buah-buahan.
- o. Tikus pada batang dan daun muda tanaman padi
- p. Belalang pada tanaman jagung.



Penyakit adalah gangguan terhadap tumbuhan yang disebabkan oleh virus, bakteri, dan jamur. Penyakit merusak tumbuhan dengan mengganggu proses-proses dalam tubuh tumbuhan hingga mematikan tumbuhan. Oleh karena itu, tumbuhan yang terserang penyakit, umumnya, bagian tubuhnya utuh. Akan tetapi, aktivitas hidupnya terganggu dan dapat menyebabkan kematian.

Jenis-jenis penyakit pada tanaman antara lain :

- g. CVPD
- h. Penyakit bulai
- i. Penyakit virus belang
- j. Penyakit kerdil rumput
- k. Penyakit busuk akar
- l. Penyakit layu daun



Salah satu tanaman yang berpotensi dan dapat dimanfaatkan sebagai insektisida alami yaitu kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) kulit bawang merah merupakan bagian terluar dari bawang merah yang diambil dagingnya. Biasanya kulit bawang merah tidak pernah dimanfaatkan,

melainkan langsung dibuang setelah didapatkan isinya. Kulit bawang merah ini sangat berguna sekali, karena kulit bawang merah mengandung zat dan senyawa yang berpotensi melawan hama ulat (Djafarudin, 2007). Di dalam dunia tumbuhan, tanaman bawang merah diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Sub Divisi : Angiospermae
 Class : Monokotiledonae
 Ordo : Liliales/Liliflorae
 Family : Liliaceae
 Genus : Allium
 Spesies : *Allium ascalonicum*

Tanaman bawang merah Bima Brebes berasal dari Brebes, Jawa Tengah. Varietas ini memiliki karakteristik, tinggi tanaman berkisar antara 25-44 cm, jumlah anakan antara 7-12, jumlah daun 14-50 helai, jumlah biji 60-100 biji, dengan biji bulat, agak gepeng, dan berkeriput hitam, dan bentuk umbi lonjong kecil dengan suatu cincin kecil pada cakram, daun tanaman berbentuk silindris berlubang, warna daun hijau, umur panen \pm 60 hari setelah tanam, bunga berbentuk seperti payung, pembungaan 50 hari dan agak sulit untuk berbunga, serta potensi produksi 9,9 ton/ha. Varietas Bima Brebes cukup tahan terhadap penyakit busuk umbi (*Botrytis allii*), namun peka terhadap penyakit busuk ujung daun (*Phytophthora porri*) (Rukmana, 1995).

Penggunaan pestisida yang berlebihan dan tidak tepat justru dapat menimbulkan bahaya yang lebih besar. Hal itu disebabkan karena pestisida dapat menimbulkan kekebalan pada hama dan penyakit. Oleh karena itu penggunaan obat-obatan anti hama dan penyakit hendaknya diusahakan seminimal dan sebijak mungkin.

B. Tujuan

1. Siswa dapat menjelaskan perbedaan hama dan penyakit pada tumbuhan.
2. Siswa dapat mengidentifikasi macam-macam hama pada tumbuhan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.
3. Siswa dapat menjelaskan upaya pengendalian hama pada tumbuhan.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada praktikum ini yaitu gelas ukur, toples bening, sarung tangan, pinset, gelas beaker, masker, ember, dan botol spray bersih.

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada praktikum ini yaitu kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.), Ulat Grayak (*Spodoptera litura*), dan air.

D. Cara Kerja

Adapun langkah kerja dalam praktikum ini yaitu



1. Cara membuat pestisida alami

- f) Mempersiapkan semua bahan yang digunakan terdiri dari kulit bawang merah dan air
- g) Membuat rendaman yang terdiri dari 10 lembar kulit bawang merah dan 200 ml air. Rendaman tersebut dimasukkan ke dalam ember dan ditunggu selama 3 hari.
- h) Membuat rendaman yang terdiri dari 20 lembar kulit bawang merah dan 200 ml air. Rendaman tersebut dimasukkan ke dalam ember dan ditunggu selama 3 hari.
- i) Membuat rendaman yang terdiri dari 30 lembar kulit bawang merah dan 200 ml air. Rendaman tersebut dimasukkan ke dalam ember dan ditunggu selama 3 hari.

2. Cara Penggunaan

- g) Menyemprotkan pestisida alami dari limbah kulit bawang merah pada toples bening pertama yang sebelumnya sudah terdapat 10 ulat grayak (*Spodoptera litura*), dengan P_1 setiap 10 menit sekali.
- h) Menyemprotkan pestisida alami dari limbah kulit bawang merah pada toples bening kedua yang sebelumnya sudah terdapat 10 ulat grayak (*Spodoptera litura*), dengan P_2 setiap 10 menit sekali.
- i) Menyemprotkan pestisida alami dari limbah kulit bawang merah pada toples bening ketiga yang sebelumnya sudah terdapat 10 ulat grayak (*Spodoptera litura*), dengan P_3 setiap 10 menit sekali.

E. Hasil Pengamatan



Tabel 1. Hasil Pengamatan Pemanfaatan Rendaman Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Perlakuan	Waktu					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Perlakuan 1 (P ₁)						
Perlakuan 2 (P ₂)						
Perlakuan 3 (P ₃)						
Jumlah						
Rata-rata						

F. Pertanyaan Diskusi

Berikanlah Jawabanmu

1. Tuliskan defenisi hama dan jenis-jenis hama pada tumbuhan?
2. Tuliskan definisi penyakit dan jenis-jenis penyakit pada tumbuhan?
3. Kulit bawang merah adalah?
4. Tuliskan contoh tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida alami?
5. Berdasarkan hasil pengamatan, berapakah jumlah ulat yang mati pada masing-masing konsentrasi dalam perlakuan?
6. Pada konsentrasi berapakah rendaman kulit bawang merah yang efektif dalam membunuh hama ulat grayak?
7. Kesimpulan apakah yang diperoleh dari kegiatan praktikum ini?

Penilaian

Pelaksanaan praktikum (skor 30)

Kelengkapan isi laporan (skor 30)

Ketepatan pembahasan dan jawaban soal (skor 40)

Lampiran 9. Lembar Validasi RPP dan LKS

LEMBAR VALIDASI PAKAR TENTANG KEVALIDAN RPP

Nama validator :

Petunjuk :

Silahkan beri tanda (\checkmark) pada kolom yang sesuai. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui validitas RPP.

No	Aspek	Indikator	Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Isi (<i>content</i>)	1. Kebenaran isi/materi				
		2. Pengelompokan dalam bagian-bagian yang logis				
		3. Kesesuaian denan KTSP				
		4. Kesesuaian dengan prinsip metode pembelajaran eksperimen				
		5. Kelayakan sebagai kelengkapan pembelajaran				
		6. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				
2.	Struktur dan Navigasi (<i>construct</i>)	1. Kejelasan pembagian materi				
		2. Pengaturan ruang/tata letak				
		3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				
3.	Bahasa	1. Kebenaran tata bahasa				
		2. Kesederhanaan struktur kalimat				
		3. Kejelasan struktur kalimat				
		4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				

Keterangan :

Skor 1 : Sangat tidak valid

Skor 2 : Tidak valid

Skor 3 : Valid

Skor 4 : Sangat valid

Palembang,

2017

Validator

.....
NIP.

**LEMBAR VALIDASI PAKAR
TENTANG KEVALIDAN LKS PRAKTIKUM**

Nama validator :

Petunjuk :

Silahkan beri tanda (√) pada kolom yang sesuai. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui validitas LKS praktikum.

No	Aspek yang Diminta	Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	LKS memuat : Judul LKS, tujuan pembelajaran yang akan dicapai, materi pembelajaran, petunjuk pelaksanaan praktikum, pertanyaan diskusi dan tempat kosong untuk menulis jawaban				
2	Keserasian tulisan dan tabel pada LKS				
Isi					
3	Kebenaran materi				
4	Kesesuaian pokok bahasan dengan kegiatan pada LKS				
5	Kesesuaian antara masalah yang disajikan dengan sub pokok bahasan				
6	Peran LKS untuk mendorong siswa mencari sendiri jawaban lain dari materi yang dipelajari				
Bahasa					
7	Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan				
8	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar				
9	Tugas-tugas dalam LKS tidak menimbulkan makna ganda/ambigu				
10	Pengorganisasiannya sistematis				

Keterangan :

Skor 1 : Sangat tidak valid

Skor 2 : Tidak valid

Skor 3 : Valid

Skor 4 : Sangat valid

Palembang,

2017

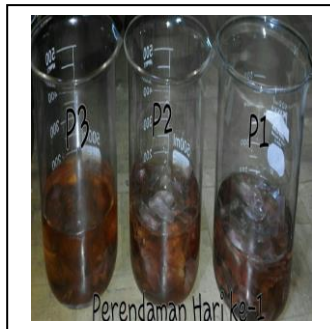
Validator

.....
NIP.

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



a. Awal Perendaman Kulit BM



b. Perendaman Hari ke-1



c. Perendaman Hari ke-2



d. Perendaman Hari ke-3



e. Kulit BM Setelah 3 hari Perendaman



f. Pengambilan Ulat Grayak di Lapangan



g. Proses Penyemprotan Ulat



h. P1 60 menit ke-1



i. P1,P2,P3 60 menit ke-2



j. P1,P2,P3 60 menit ke-3



k. P1,P2,P3 60 menit ke-5



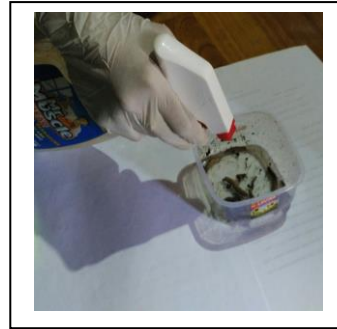
l. P1,P2,P3 60 menit ke-6



m. Yasithrin 30 EC



n. Larutan Yasitrin (P4)



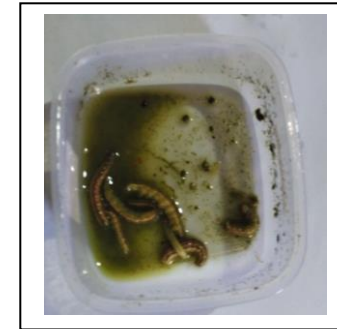
o. Penyemprotan Yasitrin



p. P4 60 menit ke-1



q. P4 60 menit ke-2



r. P4 60 menit ke-3



s. P4 60 menit ke-4



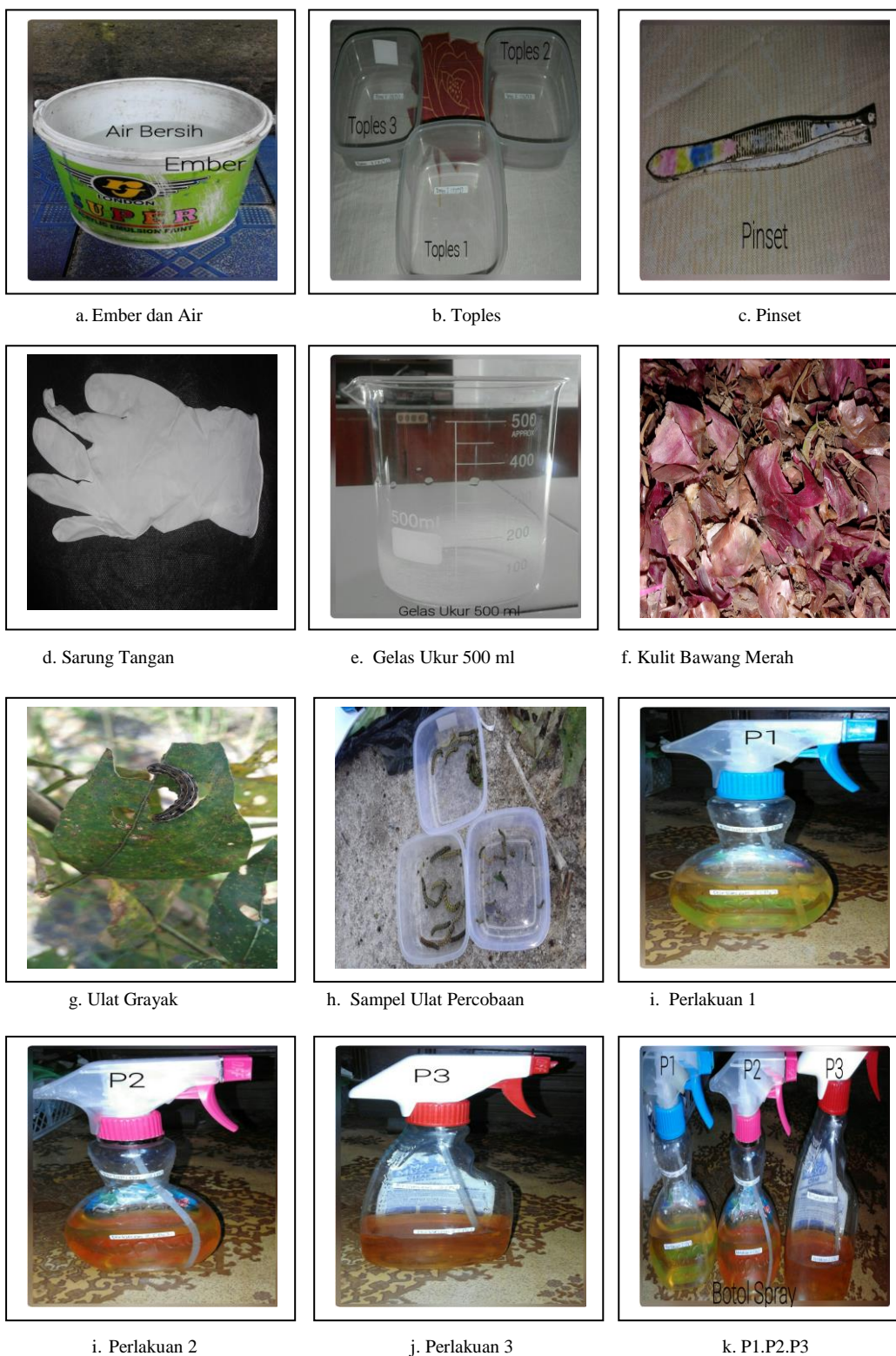
t. P4 60 menit ke-5



u. P4 60 menit ke-6

Gambar 5. Langkah-Langkah Penelitian
(Sumber: Dok. Pribadi, 2017)

Lampiran 11. Alat dan Bahan



Gambar 6. Alat dan Bahan yang digunakan
(Sumber: Dok. Pribadi, 2017)