



**UJI SEMI LAPANG PENGARUH INSEKTISIDA NABATI GRANULA
EKSTRAK DAUN BINTARO (*Cerbera odollam* G.) TERHADAP
MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA
TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

Oleh :
Kholidia Annuri
NIM 150210103006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS ILMU KEGURUAN DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**UJI SEMI LAPANG PENGARUH INSEKTISIDA NABATI GRANULA
EKSTRAK DAUN BINTARO (*Cerbera odollam* G.) TERHADAP
MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA
TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

Oleh :
Kholidia Annuri
NIM 150210103006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS ILMU KEGURUAN DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**UJI SEMI LAPANG PENGARUH INSEKTISIDA NABATI GRANULA
EKSTRAK DAUN BINTARO (*Cerbera odollam* G.) TERHADAP
MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA
TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :
Kholidia Annuri
NIM 150210103006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS ILMU KEGURUAN DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Puji syukur peneliti haturkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan petunjuk dan ridho-Nya, serta Nabi Muhammda SAW yang selalu menjadi tauladan bagi umatnya. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- 1) Ayahanda Akhmad Rosidin, Ibunda Mustika serta adikku Sania Nawaf Nazmi yang telah mendoakan, memberikan semangat dan kasih sayang yang tidak ada henti-hentinya untuk menjadi kekuatan dalam hidup;
- 2) Bapak dan Ibu Dosen Pengajar dan pembimbing, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman serta membimbing dengan penuh keikhlasan dan kesabaran;
- 3) Kawan-kawan saya Eka Mardiana Ayu Palupi, Nurul Hilyatun Annisyah, Purwoyudo Hadi Nugoho, Ahmad Masduki, Wahyuni Murti Faiza, Intan Lestari dan Rizky Akhtur Alamsyah yang telah mambantu selama penelitian. Serta teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
- 4) Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, khususnya Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember dan guru-guru tercinta di TK Aisyiyah Bustanul Athfal 2 Pasuruan, SD Muhammadiyah 3 Pandaan, SMPN 9 Pasuruan, SMAN 2 Pasuruan, terima kasih telah mengantarkan saya menuju masa depan yang lebih cerah atas dedikasi dan ilmunya.

MOTTO

Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik pelindung
(Terjemahan QS. Ali-Imran 173)*)



*)Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. *Tafsir Qur'an Per Kata*. Jakarta: Maghfirah Pustaka

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kholidia Annuri

NIM : 150210103006

Menyatakan dengan sesungguhnya karya tulis ilmiah berjudul “Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai Buku Ilmiah Populer” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

PERSETUJUAN

**UJI SEMI LAPANG PENGARUH INSEKTISIDA NABATI GRANULA
EKSTRAK DAUN BINTARO (*Cerbera odollam* G.) TERHADAP
MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA
TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Nama Mahasiswa : Kholidia Annuri
NIM : 150210103006
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program studi : Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun : 2015
Daerah Asal : Pasuruan
Tempat, Tanggal Lahir : Pasuruan, 08 Mei 1997

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.

NIP. 19630813 199302 1 001

Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si.

NIP. 19651009 199103 2 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai Buku Ilmiah Populer” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 25 Juni 2019

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua

Sekretaris

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.
NIP. 19630813 199302 1 001

Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si.
NIP. 19651009 199103 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP. 19670625 199203 3 003

Vendi Eko Susilo, S.Pd., M.Si.
NIP. 760015709

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.S., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai Buku Ilmiah Populer; Kholidia Annuri; 150210103006; 2019; 97 Halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Insektisida nabati yang terbuat dari bahan daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) mengandung senyawa bioaktif seperti, cerberin, alkaloid, saponin, flavonoid dan tannin. Penelitian ini menggunakan pelarut metanol 96%. Sedangkan bahan pengisi dalam pembuatan granula ekstrak daun bintaro menggunakan laktosom. Toksisitas pada senyawa bioaktif yang terkandung pada daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) dapat ditentukan dengan melihat nilai LC_{50} -48 Jam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh konsentrasi insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollom* G.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada pengamatan 48 jam dan menghasilkan buku ilmiah populer tentang pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap mortalitas hama tanaman selada sebagai buku ilmiah populer, sebagai buku bacaan masyarakat.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Botani Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember untuk proses ekstraksi sebelum proses pembuatan granula, sedangkan untuk pembuatan serbuk daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) dilakukan di Laboratorium Biofarmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember dan untuk pembuatan granula ekstrak daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) dilakukan di Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember. Sedangkan pada proses pengamatan pada tanaman selada dan proses penanaman dilakukan di Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018 sampai dengan bulan Febuari

2019. Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian yang bersifat ekperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 1 kontrol dengan tiga kali ulangan untuk masing-masing-masing konsentrasi granula ekstrak daun bintaro yang terdiri dari 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 0% (sebagai kontrol negatif yang berisikan larutan laktosom). Granula ekstrak daun bintaro yang telah diaplikasikan memberikan hasil dengan menunjukkan kematian pada ulat grayak (*Spodoptera litura* F.), kematian tersebut terjadi karena adanya racun pernapasan, racun kontak dan racun pencernaan. Kematian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) karena paparan insektisida ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) dari yang terkecil hingga terbesar berturut-turut terjadi pada P1 (1%) sebesar 6,6%, P2 (2%) sebesar 30%, P3 (3%) sebesar 43,3%, P4 (4%) sebesar 60%, P5 (5%) sebesar 73,3%.

Granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) mulai efektif mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada konsentrasi 4% dengan nilai toksisitas sebesar 60%. LC_{50} dari granula ekstrak daun bintaro memiliki efek aktifitas insektisida terhadap ulat grayak *Spodoptera litura* F. menunjukkan nilai LC_{50} sebesar 3,20% dengan batas bawah sebesar 2,42% dan batas atas sebesar 4,52% yang artinya untuk mendapatkan kematian larva sebesar 50% dengan menggunakan konsentrasi granula ekstrak daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) dengan konsentrasi sebesar 3,20%. Semakin tinggi konsentrasi granula ekstrak daun bintaro maka semakin tinggi pula nilai mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Hasil penelitian ini dimanfaatkan menjadi buku bahan ilmiah populer sebagai bahan bacaan masyarakat yang berjudul “Pemanfaatan Daun Bintaro sebagai Insektisida Nabati Ulat Grayak pada Tanaman Selada”. Berdasarkan uji validasi yang telah dilakukan menunjukkan nilai rata-rata 82,83%. Nilai rata-rata tersebut didapatkan dari hasil uji validator yaitu 2 dari dosen dan 1 orang masyarakat petani sayur. Nilai tersebut menunjukkan bahwa buku ilmiah populer tersebut sangat layak digunakan sebagai buku bahan bacaan masyarakat.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. karena berkat rahmat-Nya skripsi yang berjudul “Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai Buku Ilmiah Populer” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian Pendidikan S1 pada program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember,
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember,
3. Dr. Iis Aisyiah S. P., M.P., selaku Ketua Progran Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember,
4. Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D., selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si., selaku dosen pembimbing anggota yang telah membantu untuk penyusunan skripsi ini;
6. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku dosen penguji utama sidang skripsi;
7. Vendi Eko Susilo, S.Pd., M.Si., selaku dosen penguji anggota sidang skripsi;
8. Ayah, Ibu, Adik dan segenap keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan;
9. Teman-temanku Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi angkatan 2015 yang telah menjadi keluarga dalam belajar kemandirian di perantauan;

10. Kawan-kawan saya Eka Mardiana Ayu Palupi, Nurul Hilyatun Annisyah, Purwoyudo Hadi Nugoho, Ahmad Masduki, Wahyuni Murti Faiza, Intan Lestari dan Rizky Akhtur Alamsyah yang telah membantu selama penelitian. Serta teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis mengharapkan semoga skripsi ini bisa bermanfaat sebagaimana mestinya.

Jember, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Insektisida	8
2.2 Granula Daun Bintaro	8
2.3 Tanaman Bintaro	10
2.3.1 Klasifikasi Tanaman Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) ...	10
2.3.2 Biologi Tanaman Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.)	10
2.3.3 Ekstrak Daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.)	12
2.4 Ulat Grayak	13

2.4.1 Klasifikasi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	13
2.4.2 Biologi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	14
2.5 Tanaman Selada	19
2.5.1 Klasifikasi Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	19
2.5.2 Biologi Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	19
2.6 Semi Lapang	21
2.7 Buku Ilmiah Populer	22
2.8 Kerangka Berpikir	23
2.9 Hipotesis Penelitian	24
BAB 3. METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Variabel dan Parameter Penelitian	25
3.4 Definisi Operasional Variabel	26
3.5 Populasi dan Sampel	27
3.6 Tahapan Penelitian di Lapang	27
3.7 Desain Rancangan Percobaan	28
3.8 Tempat Penelitian	30
3.9 Tahapan Pembuatan Granula	31
3.10 Prosedur Penelitian	32
3.11 Analisis Data	34
3.12 Alur Penelitian	37
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
BAB 5. PENUTUP	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon <i>Cerbera odollam</i> G.	11
Gambar 2.2 Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	15
Gambar 2.3 Kelompok Telur Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	15
Gambar 2.4 Larva Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	16
Gambar 2.5 Pupa Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	17
Gambar 2.6 Imago Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	18
Gambar 2.7 Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	20
Gambar 3.1 Peletakan Tanaman Selada	29
Gambar 3.2 Gambar Disain Peletakan Tanaman Selada Agar Larva Ulat Grayak Tidak Lepas.....	30
Gambar 3.3 Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember	30
Gambar 4.1 Histogram rerata persentase mortalitas ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.) pada perlakuan insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) dengan waktu dedah 48 jam.	39
Gambar 4.2 Cover Buku Ilmiah Populer	42
Gambar 4.3 Cara Kerja Kandungan Granula Ekstrak Daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) dalam Membunuh Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.).....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.4	Nilai Tiap Kategori	35
Tabel 3.5	Rentang Nilai Untuk Tiap Kriteria	36
Tabel 4.1	Analisis Probit LC ₅₀ Granula Ekstrak Daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.).....	39
Tabel 4.2	Analisis Anova Pengaruh Konsentrasi Granula Ekstrak Daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (<i>Spodoptetra litura</i> F.).....	40
Tabel 4.3	Pengaruh Granula ekstrak daun bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.).....	41
Tabel 4.4	Hasil Uji Kelayakan Buku Ilmiah Populer	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. A Matriks Penelitian	66
Lampiran. B Tabel Pengamatan	70
Lampiran. C Analisis LC ₅₀	72
Lampiran. D Analisis Anova dan Analisis Duncan	78
Lampiran. E Proses Pembuatan Granula Ekstran Daun Bintaro	79
Lampiran. F Perkembangan Ulat Grayak Hasil Rearing	81
Lampiran. G Surat Uji Kelayakan Buku Ilmiah Populer	83
Lampiran. H Surat Konsultasi Skripsi	94
Lampiran. I Surat Ijin Penelitian	96

BAB. 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keadaan alam di Indonesia sangat memungkinkan untuk melakukan pembudidayaan segala macam jenis sayur-sayuran, tidak hanya sayuran yang berasal dari lokal akan tetapi sayuran yang berasal dari luar negeri, dalam hal ini dapat dilihat dari aspek klimatologisnya, Indonesia memiliki potensi yang sangat tinggi untuk melakukan sebuah bisnis dalam bidang pertanian. Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan sayuran yang sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia, akan tetapi belum meluas pembudidayaannya. Selada memiliki warna hijau yang segar, dapat digunakan sebagai lalapan, mempunyai nilai tambah terhadap manfaat kesehatan yang mengandung gizi cukup tinggi terutama kandungan mineralnya. Sayuran tersebut mudah ditemukan di pasaran dengan harga yang terjangkau (Ikhsan dkk., 2017). Selada merupakan jenis sayuran yang sangat dikenal di kalangan konsumen, dengan rasanya yang mudah diterima lidah terutama oleh orang Eropa dan Amerika dari berbagai kalangan serta khasiatnya untuk kesehatan menjadikan peluang yang sangat tinggi bagi jenis sayuran tersebut (Lusiana, 2015).

Tanaman semusim ini dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah. Tanaman ini tumbuh baik pada tanah yang subur dan banyak mengandung humus dengan tingkat kemasaman tanah yaitu pH 6,5 sampai pH 7,0. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi sayur-sayuran di Indonesia adalah faktor pemeliharaan yang kurang baik (Rahma, 2018). Selain itu, hama merupakan faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya produksi sayur-sayuran yang ada di

Indonesia. Menurut Balitkabi (2015) akibat dari serangan ulat grayak, akan mengganggu asimilasi pada tumbuhan sehingga dapat menghilangkan hasil panen sebanyak 85%, tidak hanya itu, serangan ulat grayak dapat menyebabkan gagal panen.

Spodoptera litura F. merupakan salah satu hama yang luas menyerang 300 lebih jenis spesies tanaman di seluruh dunia (Shen *et al.*, 2019). Ulat grayak adalah jenis hama yang sulit dikendalikan pada beberapa tanaman sayur, ulat grayak akan menyerang pada daun tumbuhan. Hama ini biasa terdapat di daerah yang beriklim panas dan lembap di daerah subtropis sampai dengan daerah yang beriklim tropis. Ulat grayak dapat menyerang tanaman budidaya, bagian tumbuhan yang biasa diserang oleh ulat grayak adalah bagian daun tumbuhan yang masih muda (Islami dkk., 2017). Ulat grayak merupakan hama yang memiliki kisaran inang yang begitu luas, meliputi kedelai, kacang tanah, sawi, selada, kubis, ubi jalar dan kentang. Ulat grayak menyerang tanaman budidaya pada fase vegetatif yaitu fase memakan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daunnya saja (Yasin dkk., 2018). Untuk menghambat dan mengatasi serangan hama yang menyerang tanaman selada dapat diatasi secara intensif dengan cara penyemprotan insektisida (Lusiana, 2015).

Insektisida yang digunakan dapat berupa insektisida yang bersifat kimiawi dan bisa menggunakan insektisida bersifat nabati. Akan tetapi yang merupakan masalah serius yang berdampak negatif pada produksi pangan, penyimpanan makanan, kesehatan manusia, lingkungan, efek berbahaya bahan kimia ini terhadap lingkungan dan masyarakat (Merkler *et al.*, 2018). Penggunaan insektisida kimiawi dapat menyebabkan banyak gangguan kesehatan, mulai dari toksisitas sedang hingga neurotoksisitas berat, gangguan endokrin, hingga kanker. Insektisida akan menyebar di lingkungan melalui beberapa jalur, seperti permeabilitas melalui tanah dan transfer atmosfer (Alencastro *et al.*, 2017). Dalam penelitian ini menggunakan insektisida nabati, yaitu insektisida yang terbuat oleh bahan-bahan alam yang

bersifat ramah terhadap lingkungan. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan untuk insektisida nabati adalah pohon bintaro.

Pohon bintaro merupakan tumbuhan yang bersifat sebagai tumbuhan peneduh jalan. Pohon bintaro dengan mudah tumbuh, karena pohon bintaro mudah sekali beradaptasi dengan segala macam kondisi lahan (Palawati dkk., 2017). Pohon bintaro termasuk tumbuhan yang tidak dapat dikonsumsi karena memiliki kandungan berupa *cerberin* yaitu racun (Sugiarti, 2016).

Menurut Wijayawati dkk., (2013), tumbuhan bintaro memberikan potensi sebagai insektisida karena terdapat zat aktif *cerberin*. Penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Wijayawati dkk pada tahun 2013 yang berjudul Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.), pada penelitian tersebut dilakukan dengan cara mencelupkan daun pada ekstrak daun bintaro, yang mana setelah dilakukannya pencelupan daun, maka daun akan ditempatkan pada toples yang sudah berisikan 5 ulat grayak *Spodoptera litura* F.. Hasil dari penelitian tersebut bahwa konsentrasi ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam*) yang ditambahkan pada pakan (daun cabai rawit) yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan *Spodoptera litura* F. yang paling efektif adalah konsentrasi 2% karena pada konsentrasi 2% panjang tubuh dan berat tubuh memiliki rata-rata yang paling rendah dibandingkan konsentrasi yang lain selain itu konsentrasi 2% juga dapat menghambat lama perkembangan pada instar 2 dan instar 3 larva *Spodoptera litura* F. Ekstrak daun *Cerbera odollam* G. pada konsentrasi 0.5%, 1%, 1.5% dan 2% juga dapat menghambat pembentukan pupa, sehingga pupa tidak dapat terbentuk. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan kesimpulan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan perkembangan, semakin tinggi konsentrasi maka perkembangan serangga uji juga semakin terhambat. Karena penelitian tersebut masih dilakukan didalam suatu ruangan atau hanya diaplikasikan di dalam Laboratorium, maka perlu dilakukan uji semi lapang dikarenakan kondisi di dalam Laboratorium dan kondisi semi lapang

sangat berbeda, namun apabila dilakukan di dalam Laboratorium akan banyak aspek yang dapat dikendalikan, maka berbeda dengan kondisi semi lapang yang memiliki banyak faktor seperti suhu udara, intensitas cahaya, yang dapat mempengaruhi pengaplikasian ulat grayak pada tanaman yang diteliti.

Oleh karena itu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai uji semi lapang insektisida ekstrak daun bintaro, agar masyarakat dapat menerapkan di dalam dunia pertanian. Penelitian ini menghasilkan produk insektisida dalam bentuk granula. Granula adalah gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, pada umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi partikel tunggal yang lebih besar. Maka, dipilihnya produk insektisida dalam bentuk granula karena dirasa sangat efektif dalam proses penyimpanan dan perawatannya.

Penelitian tidak ada artinya jika tidak dipublikasikan, salah satunya melalui buku ilmiah populer, yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai bacaan bagi masyarakat. Menurut Sari (2014), buku ilmiah populer merupakan buku yang ditulis dengan berpatokan pada standart penulisan buku karya ilmiah, akan tetapi disampaikan dalam bahasa yang mudah dipahami dan dimengerti masyarakat. Buku ilmiah merupakan buku pengetahuan ilmiah yang disajikan dalam bentuk yang lebih komunikatif yang bertujuan agar mudah dipahami dan menyajikan fakta secara objektif. Maka, penulis melakukan penelitian dengan judul “Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai Buku Ilmiah Populer”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas dapat dirumuskan beberapa masalah penelitian sebagai berikut.

- a. Adakah pengaruh perbedaan konsentrasi insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada pengamatan 48 jam?
- b. Apakah buku ilmiah populer hasil dari penelitian tentang pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap mortalitas hama tanaman selada ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) sebagai buku ilmiah populer, layak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung didalam penelitian ini maka permasalahan yang dibahas dibatasi sebagai berikut.

- a. Konsentrasi insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro pada penelitian ini berkisar pada 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan kontrol negatif yang berupa larutan laktosom.
- b. Laktosom sebagai pengisi granula ekstrak daun bintaro.
- c. Aplikasi insektisida nabati yang dilakukan pada ulat grayak dengan waktu 48 jam.
- d. Tanaman pakan yang digunakan adalah selada (*Lactuca sativa* L.) bebas insektisida kimia.
- e. Mortalitas ulat grayak ditandai dengan matinya ulat grayak, yaitu apabila disentuh tidak menunjukkan gerakan pada ulat grayak.
- f. Buku ilmiah populer yang dibuat dan divalidasi oleh 2 orang dosen yang merupakan ahli media dan ahli materi, serta 1 orang petani sayur.
- g. Buku bacaan masyarakat adalah suatu buku yang dapat diterima, dan dengan mudah dipahami isinya oleh masyarakat.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang akan diteliti, tujuan yang akan dicapai diantaranya sebagai berikut.

- a. Untuk menganalisis pengaruh konsentrasi insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollom* G.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada pengamatan 48 jam.
- b. Untuk menguji kelayakan buku ilmiah populer tentang pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap mortalitas hama tanaman selada sebagai buku ilmiah populer, sebagai buku bacaan masyarakat.

1.5 Manfaat

Setelah dilakukan penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat, diantaranya sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti, dapat membuktikan pengaruh konsentrasi insektida nabati ekstrak granula daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap kematian ulat grayak pada kematian pengamatan 48 jam.
- b. Bagi masyarakat, dapat memberikan pengetahuan dan referensi tentang pemanfaatan tumbuhan bintaro sebagai insektisida nabati pengganti insektisida sintetis.
- c. Bagi lembaga, dapat memberikan tambahan pengetahuan mengenai dampak buruk penggunaan insektisida dan memberikan alternatif pengendalian hama dengan menggunakan insektisida yang lebih ramah terhadap lingkungan.

BAB. 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Insektisida

Insektisida nabati secara umum diartikan sebagai pestisida dengan bahan aktifnya berasal dari tumbuhan yang bersifat racun bagi OPT (organisme pengganggu tanaman), mempunyai metabolit sekunder yang mengandung berbagai senyawa bioaktif (Willis, 2013). Penggunaan insektisida yang tidak rasional, seperti frekuensi penyemprotan yang sering, dengan pemakaian dosis semakin tinggi dan pencampuran 2 jenis insektisida dengan memperhatikan kompatibilitasnya, akan mempercepat terjadinya resistensi hama terhadap insektisida (Risqa dkk., 2017). Cara kerja pada insektisida terbagi atas sistemik, nonsistemik, dan sistemik lokal. Sedangkan cara masuknya dibedakan menjadi racun lambung, racun kontak, dan racun pernafasan (Raharjo, 2017: 275).

Insektisida nabati merupakan satu alternatif yang digunakan untuk pengembangan pengendalian hama dan penyakit yang murah, ramah lingkungan dan mudah didapatkan dengan memanfaatkan keanekaragaman flora yang melimpah, yang diketahui bahwa Indonesia memiliki kekayaan flora yang mengandung berbagai jenis tumbuhan yang memiliki potensi sebagai insektisida nabati, dimana insektisida nabati memiliki keunggulan antara lain harganya lebih murah dan mudah untuk dibuat, relatif aman pada lingkungan dan tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, sulit menimbulkan sifat kebal pada hama, kompatibel dengan cara pengendalian yang lain, menghasilkan produk pertanian yang sehat karena hasil tanamnya bebas akan residu insektisida kimia (Sulistyo dkk., 2015).

Menurut Yasin dkk., (2018), penggunaan insektisida kimiawi yang tidak tepat waktu, dosis dan interval penyemprotannya dapat menimbulkan masalah baru, yaitu akan menyebabkan semakin resistensinya hama terhadap insektisida, timbulnya resurgensi hama, ledakan populasi dan pencemaran hama. Penggunaan insektisida

alami atau disebut juga insektisida nabati adalah bahan aktif tunggal atau majemuk yang dapat digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan, dengan bahan dasar yang berasal dari tumbuhan. Insektisida nabati ini relatif aman bagi lingkungan, mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas.

Insektisida nabati memiliki keunggulan dan manfaat yaitu, 1). Relatif lebih murah dan aman terhadap lingkungan, 2). Relatif cepat terdegradasi sehingga tidak akan mencemari lingkungan, 3). Tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, 4). Sulit menimbulkan kekebalan terhadap hama, 5). Mudah dibuat dan diaplikasikan, 6). Mampu menghasilkan produk pertanian yang sehat dan bebas residu, 7). Penggunaan ekstrak tanaman relatif aman terhadap musuh alami hama dan penyakit (predator dan parasitoid) (Mulyaningsih dkk., 2014: 5). Cara kerja insektisida nabati sangat spesifik, yaitu nanti akan merusak perkembangan dari telur, larva, dan pupa, menghambat pergantian kulit, mengganggu komunikasi serangga, penolak makan, menghambat reproduksi serangga betina, memblokir kemampuan makan serangga, mengusir serangga hingga menghambat perkembangan patogen penyakit (Mulyaningsih dan Subiyakto, 2014: 7).

2.2 Granula Ekstrak Daun Bintaro

Granula adalah gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, pada umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi partikel tunggal yang lebih besar. Ukuran biasanya berkisar antara antara 4-12 mesh, walaupun demikian granula dari macam-macam ukuran lubang ayakan mungkin dapat dibuat tergantung pada tujuan pemakaian (Sholahuddin, 2018). Menurut Djajahdisastra dkk., (2005), granulasi adalah pembentukan partikel-partikel besar dengan mekanisme pengikatan tertentu.

Ada dua cara atau metode dalam pembuatan granula yang dikenal dalam farmakologi, yaitu granula basah dan granula kering, dalam penelitian ini yang digunakan adalah granula kering. Pada metode pembuatan granulasi kering, granula

tidak dibentuk oleh pelembapan atau penambahan bahan pengikat ke dalam campuran serbuk obat, tetapi dengan cara memadatkan massa yang jumlahnya besar dari campuran serbuk, dan setelah itu menjadikan pecahan-pecahan ke dalam granula yang lebih kecil. Melalui metode ini, baik bahan aktif maupun pengisi harus memiliki sifat kohesi agar massa yang jumlahnya besar dapat dibentuk. Metode ini khususnya untuk bahan-bahan yang tidak dapat diolah dengan metode granulasi basah, karena kepekaannya terhadap uap air untuk pengeringannya diperlukan temperatur yang dinaikkan (Sholahuddin, 2018).

2.3 Tanaman Bintaro

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Bintaro (*Cerbera odollam* G.)

Bintaro termasuk tumbuhan mangrove yang berasal dari daerah tropis di Asia, Australia, Madagaskar dan kepulauan sebelah Barat Samudera Pasifik (Sugiarti dkk., 2016). Berikut merupakan klasifikasi tanaman bintaro.

Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Superorder	: Asteranae
Order	: Gentianales
Family	: Apocynaceae
Genus	: <i>Cerbera</i>
Spesies	: <i>Cerbera odollam</i> G.

(Sumber: ITIS, 2018).

2.3.2 Biologi Tanaman Bintaro (*Cerbera odollam* G.)

Pohon Bintaro juga disebut *Pongpong tree* atau *Indian suicide tree*, mempunyai nama latin *Cerbera odollam* G., termasuk tumbuhan non pangan atau tidak untuk dimakan karena mengandung *cerberin* yaitu racun yang dapat menghambat saluran ion kalsium di dalam otot jantung manusia. Buah Bintaro merupakan buah berupa (buah biji) yang terdiri dari tiga lapisan yaitu epikarp atau

eksokarp (kulit bagian terluar buah), mesokarp (lapisan tengah berupa serat dan tempurung seperti sabut kelapa) dan endokarp (biji yang dilapisi kulit biji atau testa). Bintaro adalah tumbuhan yang cocok untuk tumbuhan penghijauan dan tumbuhan hias, selain relatif mudah ditanam dan mempunyai toleransi terhadap berbagai jenis tanah dan iklim, berakar kuat dan berdaun lebat serta ketika berbuah tanpa mengenal musim (Sugiarti dkk., 2016).



Gambar 2.1 Pohon *Cerbera odollam* G.
(Sumber: Intan, 2018)

Bintaro mampu hidup di kondisi tanah dipinggir jalan. Bintaro termasuk pohon peneduh yang kuat pertumbuhannya, cepat dan mudah beradaptasi dengan berbagai kondisi lahan (Palawati dkk., 2017).

Pohon bintaro merupakan pohon berbatang membengkok dengan tinggi mencapai 15 m, memiliki buah yang berbentuk mirip dengan apel, dan memiliki kulit buah tipis dan berurat kasar seperti kayu. Jika buah matang, buahnya akan nampak berwarna putih dan akan keluar dari kulitnya sehingga tinggal urat-uratnya saja. Bagian dari pohon bintaro yang dapat digunakan antara lain kulit buah, daun dan bijinya (Agromedia, 2008: 32). Kandungan kimia yang terkandung dalam kulit

buah, daun dan biji dalam pohon bintaro ini, yang mengandung sarberin 0,6-1%, serberosid, tevididosid, minyak lemak, odoline (zat pahit) serta racun pepagan, dan getahnya juga mengandung pencahar (Sugiarti, 2018).

Menurut Ulung (2014: 67-68), pohon bintaro memiliki beberapa khasiat, antara lain biasa digunakan sebagai insektisida. Kulit kayu, getah dan daunnya dapat digunakan sebagai obat pencahar. Bintaro juga dapat diambil minyaknya, karena minyak yang terkandung pada bintaro ini dapat digunakan sebagai minyak rambut, penolak serangga, bahan baku biodiesel lilin, dan ampas dari hasil pengepresan biji dapat dibuat arang briket dan kompos untuk tanaman. Menurut Napitupulu dkk., (2015: 63), pohon bintaro ini juga memiliki perbungaan terdiri atas sedikit sampai banyak bunga yang memiliki mahkota lima helai, dengan warna putih dengan bagian pusat berwarna jingga hingga merah, sedangkan kelopak bunga berwarna putih kehijauan, jaraknya agak jauh dari mahkota.

Cerbera odollam G. memiliki senyawa metabolit sekunder, seperti saponin, polifenol dan alkaloid, serta terpenoid. Senyawa metabolit sekunder yang mengandung N (seperti alkaloid dan saponin) serta senyawa golongan fenol (seperti flavonoid dan tanin) bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar atau semipolar, seperti pelarut metanol. Masing-masing senyawa metabolit sekunder mempunyai daya kerja yang berbeda sebagai insektisida dengan berbagai mekanisme. Pohon bintaro sendiri dapat dimanfaatkan sebagai alternatif insektisida nabati untuk mengurangi kerugian produksi pertanian akibat serangan hama yang sangat besar terutama pada tanaman pangan dan hortikultura. Hama yang menyerang dan merugikan tanaman pangan dan hortikultura adalah ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Wijayawati dkk., 2013).

2.3.3 Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.)

Ekstrak daun bintaro telah memberikan bukti hasil yang positif terhadap kandungan flavonoid, steroid, saponin dan tanin. Flavonoid adalah senyawa yang

ditemukan dalam alam yang mengandung efek seperti racun/antimikroba yang dapat melindungi tanaman tersebut dari patogen (Ramadhan dkk., 2018). Flavonoid mempunyai efek toksik, antimikroba/sebagai pelindung tanaman dari patogen dan antifeedant. Flavonoid merupakan senyawa golongan flavonoid yang mempunyai efek mematikan pada serangga, dimana bekerja sebagai racun respirasi sel, yaitu menghambat transfer elektron dalam NADH-koenzim ubiquinon reduktase (komplek I) dari sistem transpor elektron di dalam mitokondria. Steroid juga dikenal sebagai senyawa yang mempunyai efek toksik. Saponin merupakan salah satu senyawa yang sangat toksik terhadap serangga. Adapun tanin bersifat antimikroba. Zat tanin memiliki rasa yang pahit sehingga dapat menyebabkan mekanisme penghambat makan pada serangga (Haneda dkk., 2010).

Ekstrak daun *Cerbera odollam* G. mengandung metabolit sekunder yaitu senyawa fenol dengan beberapa senyawa fenol memiliki fungsi sebagai penolak makan serangga namun bisa juga berperan sebagai penstimuli makan pada serangga lain. Senyawa yang bersifat toksik yang terkandung di dalam ekstrak daun *Cerbera odollam* G. dapat terakumulasi di dalam tubuh larva *Spodoptera litura* F. apabila semakin banyak *Spodoptera litura* F. ini menyerap senyawa-senyawa yang bersifat toksik tersebut, maka dapat menyebabkan pengaruh pada metabolisme tubuh larva dan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian (Wijayawati dkk., 2013).

2.4 Ulat Grayak

2.4.1 Klasifikasi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Spodoptera litura F. merupakan hama dikalangan petani yang dikenal dengan ulat tentara atau ulat grayak, ulat ini masuk kedalam famili Noctuidae, ordo Lepidoptera, dan ulat grayak bersifat polifag (Tjahjadi, 1989: 32). Berikut merupakan klasifikasi dari ulat grayak.

Class	: Insecta
Subclass	: Pterygota
Infraclass	: Neoptera
Superorder	: Holometabola
Order	: Lepidoptera
Superfamily	: Noctuoidea Latreille
Family	: Noctuidae Latreille
Subfamily	: Noctuidae
Tribe	: Prodeniini
Genus	: Spodoptera
Spesies	: <i>Spodoptera litura</i> F.

(Sumber: ITIS, 2018).

2.4.2 Biologi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

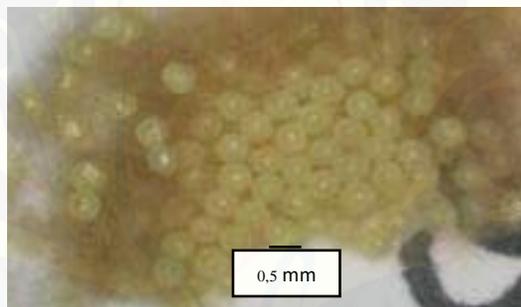
Dalam budidaya tanaman, salah satu dari kendala yang utama yang dihadapi yang nantinya akan menjadi penghambat produksi, baik secara kualitas maupun kuantitas adalah adanya serangan dari organisme pengganggu tanaman, dimana hama yang utama merupakan ulat. Salah satu hama yang menyerang tanaman adalah ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Ulat grayak merupakan hama pada daun karena memiliki kisaran inang yang begitu luas, meliputi kedelai, kacang tanah, sawi, selada, kubis, ubi jalar dan kentang. Ulat grayak menyerang tanaman budidaya pada fase vegetatif yaitu fase memakan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daunnya saja (Yasin dkk., 2018).

Menurut Bahri dkk., (2018), *Spodoptera litura* F. merupakan salah satu spesies serangga hama yang berpotensi menyerang tanaman palawija dan sayuran di Indonesia. Menurut Tjachjono (2012: 70), ulat grayak merupakan ulat pemakan segala jenis tanaman (polifag), apabila terjadi serangan ulat ini, pertanaman dapat musnah dalam waktu satu malam. Ulat tersebut aktif pada malam hari dan menyerang pertanaman secara berkelompok dengan jumlah koloni yang besar.



Gambar 2.2 Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)
(Sumber: Willis dkk, 2013)

a. Fase Telur



Gambar 2.3 Kelompok telur ulat Grayak
(Sumber: Mardiah, 2011)

Spodoptera litura F. berwarna hijau tua kecoklatan dengan total hitam disetiap ruasnya, dan memiliki tubuh dengan ukuran sekitar 15-25 mm (Wahyudi, 2010: 151). Ngegat betina dapat menghasilkan telur dalam jumlah yang banyak, yaitu berkisar antara 2.000-3.000 butir. Telur terbentuk bulat dengan diameter 0,5 mm dan berwarna putih mutiara. Telur akan diletakkan secara berkelompok, yang akan diselimuti dengan bulu-bulu yang menyerupai kain laken yang berwarna coklat, dimana dalam satu kelompok terdapat sekitar 350 butir telur, dan telur akan menetas setelah 3 hari. Kepala ulat yang baru menetas nantinya akan berwarna hitam. Ulat akan berkelompok pada permukaan daun, dan mulai berpencar setelah 3-5 hari.

Stadia larva terdiri atas 6 instar, dengan siklus yang berlangsung selama 24-34 hari pada temperatur 20-24°C (Rukmana, 2003: 50).

b. Fase Larva



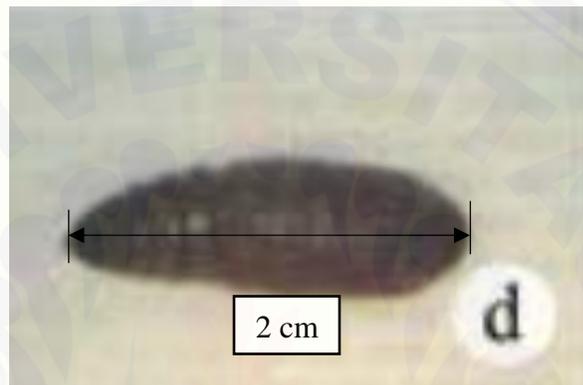
Gambar 2.4 Larva ulat Grayak
(Sumber: *European and Mediterranean Plant Protection Organization*, 2015)

Kemudian pada stadia telur berlangsung 3-5 hari dengan rata-rata 3 hari. Setelah telur menetas, larva tinggal untuk sementara waktu di tempat telur yang diletakkan, dan makan daun tersebut secara berkelompok. Pada perpindahan larva instar I dan instar II dibantu oleh tiupan angin dan benang pintal untuk berayun. Stadia larva berlangsung selama 13-17 hari dengan rata-rata 14 hari. Stadia larva terdiri atas enam instar dengan umur larva instar I, instar II, dan instar III berturut-turut adalah 2-3 hari, 2-3 hari, dan 2-3 hari. Lama stadia telur, larva, kepompong, dan ngengat berturut-turut sekitar 2, 16, 9, dan 9 hari. Selanjutnya pada larva instar III dan instar IV berpindah dari satu tanaman ke tanaman yang lain dengan cara berjalan dari daun ke daun yang lain atau melalui tanah.

Pada siang hari larva instar V dan instar VI berlindung di dalam atau di atas tanah tertutupi oleh daun-daun kering dan aktif makan atau merusak daun inang pada malam hari. Ciri khas *Spodoptera litura* F. pada stadia larva, adalah adanya

dua buah bintik hitam berbentuk seperti bulan sabit pada setiap ruas abdomen, terutama ruas ke empat dan ke tujuh yang dibatasi oleh garis-garis lateral dan dorsal berwarna kuning yang membujur sepanjang badan kepompong tersebut akan terbentuk di dalam rongga-rongga tanah, berwarna coklat (Suharsono, 2005).

c. Fase Pupa



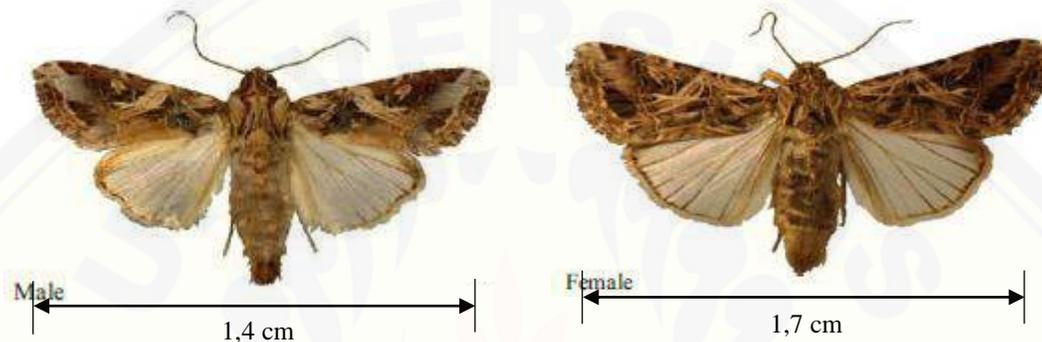
Gambar 2.5 Pupa ulat Grayak
(Sumber: Tohir, 2010)

Setelah melampaui stadia larva, pupa terbentuk di bawah permukaan tanah (Rukmana, 1994: 48). Daur hidup *Spodoptera litura* F. dari telur hingga ngengat bertelur berlangsung selama 28 hari dan peluang hidup dari telur hingga larva instar I, awal kepompong, dan awal ngengat berturut-turut 94%; 15%; dan 11%, dan fase pupa berlangsung selama 7-10 hari dengan rata-rata 8,5 hari (Suharsono, 2005). Menurut Suryanto (2010: 66), pupa akan terbentuk didalam tanah pada lahan sawah yang memiliki suhu yang lembab atau antara rerumputan sekitarnya.

d. Fase Imago

Selain memakan daun, ulat grayak juga memotong pangkal batang tanaman muda dan tangkai malai . Pada fase ini, imago memiliki warna hitam kelabu, dengan sayap depan yang berwarna coklat kelabu dilengkapi dengan bercak coklat gelap

dan kuning gelap satu garis kelabu dekat pinggir bercak (Suryanto, 2010: 66). Stadia ngengat berlangsung selama 1-13 hari dengan rata-rata 9,3 hari (Suharsono, 2005). Serangga ngengat abu-abu gelap dengan garis agak putih pada sayap depannya, ngengat betina berukuran 1,7 cm sedangkan ngengat jantan berukuran 1,4 cm (Rukmana, 2003: 50).



Gambar 2.6 Imago ulat Grayak. A)Jantan, B) Betina
(Sumber: *European and Mediterranean Plant Protection Organization*, 2015)

Kemampuan merusak serangga ulat grayak tergantung pada perkembangan stadiannya. Larva instar I, larva memakan epidermis daun hingga menyisakan serat-serat daun. Larva instar II dan III, larva memakan helaian daun dengan meninggalkan tulang-tulang daunnya. Sedangkan larva instar IV dan V, dapat memakan seluruh daun sampai ketulang-tulang daunnya sehingga sangat mengganggu pertumbuhan tanaman yang diserangnya (Lumowa, 2011). Menurut Rukmana (2003: 50), apabila ulat grayak menyerang suatu tumbuhan, maka akan menyebabkan daging daun habis, sehingga tinggal tulang-tulang daunnya saja dan epidermisnya. Serangan larva instar tua nantinya akan menyebabkan daun berlubang-lubang dan seringkali tulang-tulang daun ikut termakan juga.

2.5 Tanaman Selada

2.5.1 Klasifikasi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Tanaman selada termasuk kedalam family Asteraceae, berikut merupakan klasifikasi tanaman selada.

Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Superorder	: Asteranae
Order	: Asterales
Family	: Asteraceae
Genus	: Lactuca
Spesies	: <i>Lactuca sativa</i> L.

(Sumber: ITIS. 2018).

2.5.2 Biologi Tananam Selada (*Lactuca sativa* L.)

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman yang biasa ditanam di daerah dingin maupun tropis. Tanaman selada merupakan tanaman semusim yang banyak mengandung air. Selada dapat tumbuh baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Selada juga dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, baik lempung berpasir, lempung berdebu, namun yang paling baik (ideal) adalah lempung berpasir yang diberi pupuk organik (Hirawan dkk., 2017).

Selain kandungan gizi selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ditinjau dari aspek teknis, ekonomis dan bisnis, selada layak diusahakan untuk memenuhi permintaan konsumen yang cukup tinggi dan peluang pasar internasional yang cukup besar (Wijaya, 2018). Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman sayuran daun yang paling penting di seluruh dunia, produksi tahunan (termasuk sawi putih) sebesar 25 juta metrik ton pada tahun 2013 (FAO) (Andreas *et al.*, 2017). Sebagai sayuran daun dengan kandungan hayati yang tinggi senyawa-senyawa aktif. Sifat sehat selada adalah dari kandungan senyawa antioksidan yang tinggi, terutama vitamin C

dan fenolik. Selada mengandung sejumlah besar fitokimia seperti senyawa fenolik, vitamin A, dan E serta mineral (kalsium dan besi) yang sangat penting dan dalam mencegah penyakit dan meningkatkan kesehatan pada manusia (Ilin *et al.*, 2017).



Gambar 2.7 Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)
(Sumber: Bibit online, 2018)

Selada merupakan tanaman setahun polimorf (yang memiliki banyak bentuk), pada khususnya dalam hal bentuk daunnya. Tanaman ini cepat sekali menghasilkan akar tunggang dalam yang dibarengi dengan penebalan dan perkembangan ekstensif akar lateral yang kebanyakan horizontal. Walaupun akar tunggangnya dapat menembus kedalaman sekitar 1 m, akar lateral dekat permukaan tanah bertanggung jawab untuk menyerap sebagian besar lengas dan hara. Kemudian pada daunnya sering berjumlah banyak, dan biasanya berposisi duduk (*sessile*), yang tersusun spiral dalam roset padat. Daun pada tanaman selada ini tak memiliki rambut, mulus, berkeriput, atau kusut berlipat, sembur daunnya membundar rata atau terbagi secara halus, dan memiliki warna daun hijau muda. Tanaman selada memiliki batang silinder pendek dan tertekan, pada saat proses pembungaan batang ini nantinya akan memanjang menjadi tinggi dan bercabang. Pembungaan dapat terus berlangsung hingga lebih dari 1-2 bulan, namun seluruh bunga dalam bongkol bunga yang sama membuka sekali secara serempak dalam waktu singkat pada pagi hari, dengan hal ini maka biji dalam bongkol yang sama akan berkembang secara serempak, dimana tiap bunga menghasilkan satu buah kering berbiji tunggal yang disebut dengan

achene. Biji pada tanaman selada ini cenderung terserak, berukuran kecil, bertulang dan diselubungi oleh rambut kaku (*pappus*), dan memiliki warna hitam (Yamaguchi, 1998: 67-68).

Tanaman selada memiliki fungsi sebagai zat pembangun tubuh, dengan kandungan zat gizi dan vitamin yang cukup banyak dan baik untuk kesehatan masyarakat. Tanaman selada di Indonesia ditanam mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi, dengan mempertimbangkan pemilihan varietas yang cocok dengan lingkungan tempat tumbuhnya (Imran dkk., 2014). Tanaman selada juga diperkaya zat kimia seperti polifenol, kaya akan serat, tookfenol dan lutein yang memiliki peran penting dalam mencegah banyak penyakit kronis (Zhang *et al.*, 2018).

Selada merupakan tanaman berhari panjang, dengan pertumbuhan dan perkembangannya melebihi dari 12 jam intensitas penyinaran cahaya. Peningkatan dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman hari panjang, dapat dilakukan dengan pemberian perlakuan terhadap fotoperiodisme yang dapat mempengaruhi produksi tanaman (Purbajanti dkk., 2018). Menurut Sugiarto (2018), selada merupakan salah satu komoditi hortikultura yang memiliki prospek dan nilai komersial yang cukup baik. Nilai ekspor komoditi sayuran cenderung mengalami peningkatan pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2013. Menurut Budihastuti dkk., (2017), selada merupakan tanaman semusim yang banyak mengandung air (*herbaceous*). Selada kaya akan karbohidrat, serat dan protein. Daun selada juga mengandung komponen bioaktif seperti lutein yang memiliki aktivitas antioksidan. Didukung dengan kandungan betakaroten, selada termasuk sumber antioksidan unggul yang memiliki nilai ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*) sebesar 2200 (Ramayulis, 2015: 22).

2.6 Semi Lapang

Semi lapang merupakan metode analitis yang dapat dilakukan di lapangan menggunakan skala tertentu yang mampu mempresentasikan kondisi yang

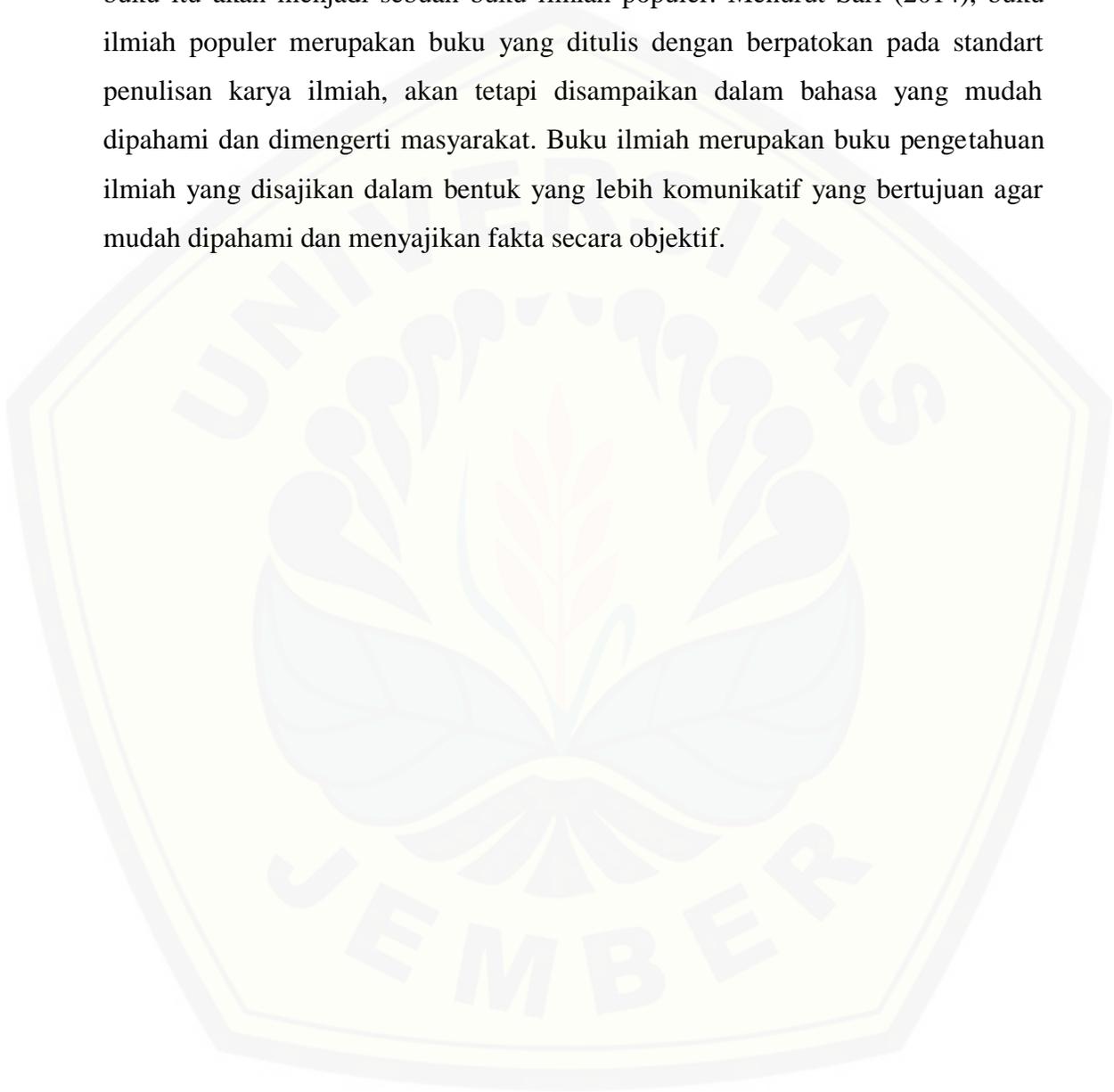
sesungguhnya yang terjadi di lapangan (Zaika dkk., 2017). Menurut Harimurti dkk., (2014), skala semi lapang dipilih dalam penelitian agar dapat lebih mewakili kenyataan di lapangan. Jadi, semi lapang merupakan suatu percobaan yang dilakukan berada didalam ruang yang sifatnya mirip dengan dengan kondisi lapang yang sesungguhnya, dimana faktor abiotiknya juga mirip dengan kondisi lapang yang sesungguhnya seperti udara, cahaya matahari, kelembapan udara dan suhu.

2.7 Buku Ilmiah Populer

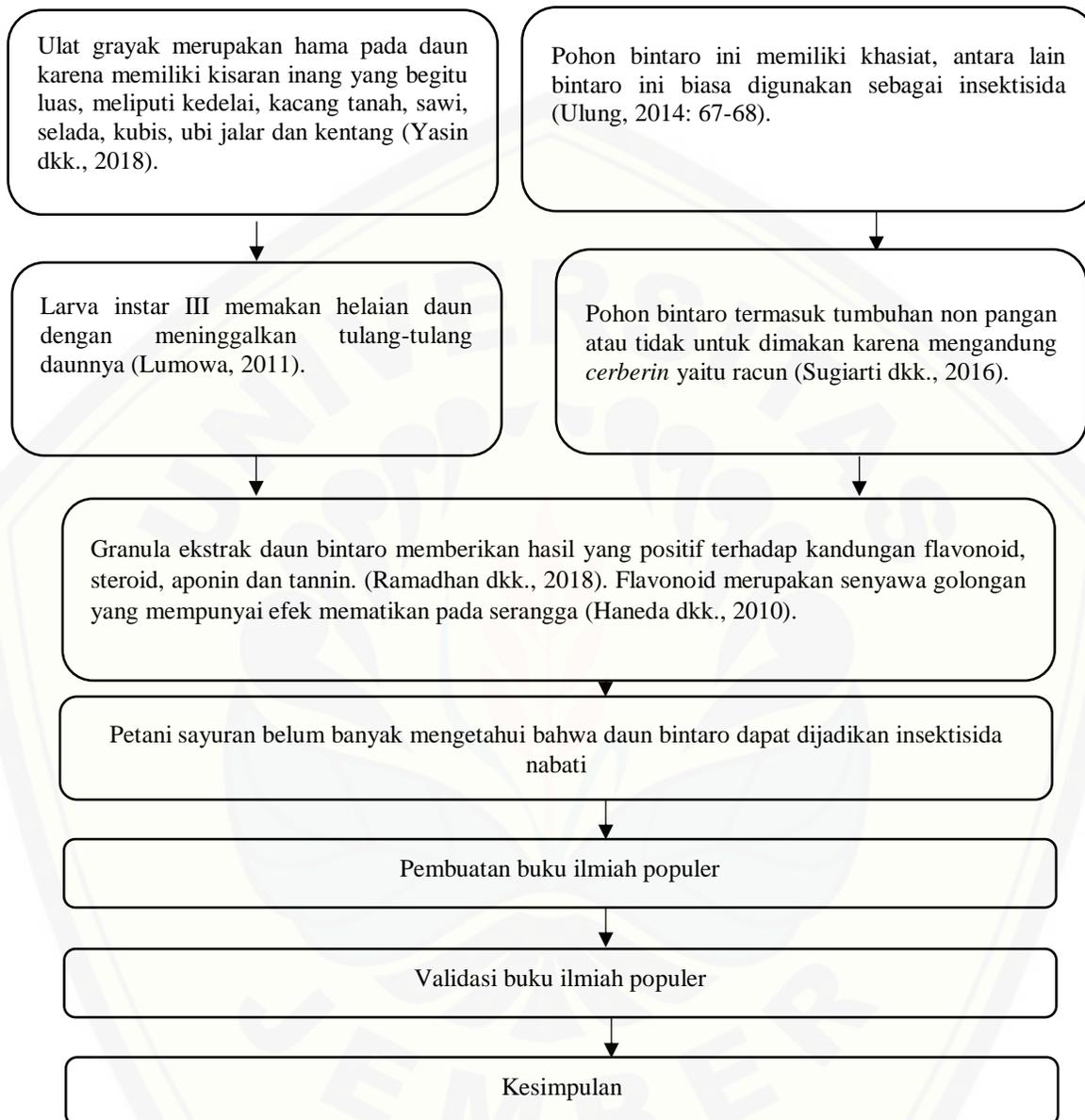
Karya tulis ilmiah adalah suatu produk yang di hasilkan dari kegiatan ilmiah, yang membicarakan produk ilmiah, dimana kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan penemuan baru yang bersifat ilmiah, yaitu penelitian (Wasmana, 2011). Sebuah tulisan dikatakan ilmiah apabila tulisan tersebut mengandung kebenaran secara obyektif, yaitu didukung oleh informasi yang sudah teruji kebenarannya (dengan data pengamatan yang tidak subyektif) dan disajikan secara mendalam, yaitu dari penalaran dan analisa hingga ke dasar masalah. Karya ilmiah memiliki ciri-ciri objektif, netral, sistematis, logis, fakta, tidak pleonastik, dan ragam bahasa yang digunakan adalah ragam bahasa formal (Hiasa, 2018). Menurut Wasmana (2011) hal-hal yang harus ada dalam karya ilmiah antara lain:

- a. Karya tulis ilmiah memuat gagasan ilmiah lewat pikiran dan alur pikiran.
- b. Keindahan karya tulis ilmiah terletak pada bangun pikir dengan unsur-unsur yang menyangganya.
- c. Alur pikir dituangkan dalam sistematika dan notasi.
- d. Karya tulis ilmiah terdiri dari unsur-unsur: kata, angka, tabel, dan gambar, yang tersusun mendukung alur pikir yang teratur.
- e. Karya tulis ilmiah harus mampu mengekspresikan asas-asas yang terkandung dalam hakikat ilmu dengan mengindahkan kaidah-kaidah kebahasaan.
- f. Karya tulis ilmiah terdiri dari serangkaian narasi (penceritaan), eksposisi (paparan), deskripsi (lukisan) dan argumentasi (alasan).

Salah satu dari karya tulis ilmiah adalah buku ilmiah populer. Menurut Eneste (2013: 173) apabila suatu tulisan-tulisan ilmiah dikumpulkam dan diterbitkan maka buku itu akan menjadi sebuah buku ilmiah populer. Menurut Sari (2014), buku ilmiah populer merupakan buku yang ditulis dengan berpatokan pada standart penulisan karya ilmiah, akan tetapi disampaikan dalam bahasa yang mudah dipahami dan dimengerti masyarakat. Buku ilmiah merupakan buku pengetahuan ilmiah yang disajikan dalam bentuk yang lebih komunikatif yang bertujuan agar mudah dipahami dan menyajikan fakta secara objektif.



2.8 Kerangka Berpikir



Bagan 2.1 Kerangka Berpikir

2.9 Hipotesis penelitian

Berdasarkan kajian teoritis yang di lakukan maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut.

- a. Terdapat pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).
- b. Buku ilmiah populer pengaruh insektisida nabati granula hasil ekstrak daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.

BAB. 3 METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian yang bersifat ekperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan uji kelayakan buku ilmiah populer.

3.2 Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Botani Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember untuk proses ekstraksi daun bintaro, sedangkan untuk pembuatan serbuk daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) dilakukan di Laboratorium Biofarmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember dan untuk pembuatan granula ekstrak daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) dilakukan di Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember. Sedangkan pada proses pengamatan pada tanaman selada dan proses penanaman dilakukan di Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018 sampai dengan bulan Februari 2019.

3.3 Variabel dan Parameter Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 3.3.1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.).
- 3.3.2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).
- 3.3.3. Variabel kontrol pada penelitian kali ini sebagai berikut:

- a. Jumlah ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) yang digunakan 10 ekor per tanaman.
- b. Dosis granula daun bintaro yang digunakan adalah 1% untuk perlakuan 1, 2% untuk perlakuan 2, 3% untuk perlakuan 3, 4% untuk perlakuan 4 dan 5% untuk perlakuan 5.
- c. Jenis tanaman selada yang digunakan memiliki jenis yang sama yaitu berasal dari benih yang diperoleh dari toko pertanian Santoso-Jember.
- d. Media tanam yang digunakan yaitu perbandingan 1: 1: 1 per pot antara tanah, pupuk kandang dan sekam.
- e. Tempat yang digunakan merupakan tempat yang sama yaitu di Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember, karena secara ekologi semua perlakuan memiliki kualitas ekologi yang sama.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Supaya tidak timbul pengertian ganda, definisi operasional variabel diberikan gambaran sebagai berikut:

- a. Uji semi lapang pada penelitian ini merupakan suatu percobaan yang dilakukan secara langsung di dalam Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember, dimana sinar matahari, angin dan faktor ekologi lainnya yang berpengaruh kepada tanaman atau hewan uji sehingga menjadi lingkungan sekitarnya. Namun demikian tanaman atau hewan uji terlindungi dari gangguan herbivora atau predator lainnya.
- b. Granula dalam penelitian ini merupakan hasil ekstrak daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) dengan bahan pengisi laktosom. Serial konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan uji pendahuluan.
- c. Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang digunakan berasal dari famili Asteraceae dan genus *Lactuca*.
- d. Insektisida alami yang digunakan berasal dari ekstrak daun bintaro yang diperoleh dari beberapa tempat yang ada di Universitas Jember, seperti di Fakultas Kedokteran Gigi dan halaman CDAST.

- e. Larva yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva instar III yang memiliki ciri-ciri terdapat garis zig-zag berwarna putih pada bagian kiri dan kanan abdomen.
- f. LC_{50} dalam 48 jam menyatakan bahwa konsentrasi larutan granula ekstrak daun bintatro dapat membunuh 50% jumlah populasi hewan uji dalam waktu paparan insektisida nabati selama 48 jam.
- g. Buku ilmiah populer yang dibuat berdasarkan hasil dari penelitian uji semi lapang insektisida nabati granula ekstrak daun bintatro terhadap mortalitas ulat grayak pada tanaman selada.

3.5 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah *Spodoptera litura* F., sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Spodoptera litura* F. instar III, dengan 1 perlakuan diberikan 10 ekor ulat yang digunakan, dengan demikian jumlah ulat yang digunakan 180 larva ulat grayak pada penelitian.

3.6 Tahapan penelitian di semi lapang

3.6.1 Persiapan alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam melakukan persiapan tanaman pakan antara lain: cetok, cangkul, ayakan, pot kecil, *tray*, timba air. Sedangkan bahan yang harus disediakan adalah *polybag*, sekam utuh, pupuk kandang, tanah, air, benih selada, dan *cocopit*

3.6.2 Penyemaian Benih Selada

Penyemaian benih dilakukan di tempat persemaian, dalam tahap ini yang disiapkan adalah *tray* yang sudah berisikan *cocopit*. Kemudian, *cocopit* dibasahi terlebih dahulu dengan menggunakan air, *cocopit* tidak terlalu sampai basah sekali, hanya saja lembap. Kemudian membuat lubang kira-kira dengan kedalaman 3 cm dengan menggunakan jari telunjuk. Lalu memasukkan benih dalam setiap lubang 2-3 benih. Perawatan pada saat penyemaian ini dilakukan dengan cara menyiram sehari 2 kali

yaitu pada pagi hari pukul 06:00 WIB dan pada sore hari pukul 16:00 WIB. Tempat untuk penyemaian ini dilakukan ditempat yang tidak terlalu panas, akan tetapi masih dapat terkena sinar matahari pada saat pagi hari. Pada saat penyiraman juga dilakukan secukupnya, jangan sampai air yang digunakan terlalu banyak. Benih akan dipindah kedalam *polybag* besar saat sudah berumur 3 minggu dan sudah terdapat 3-4 helai daun.

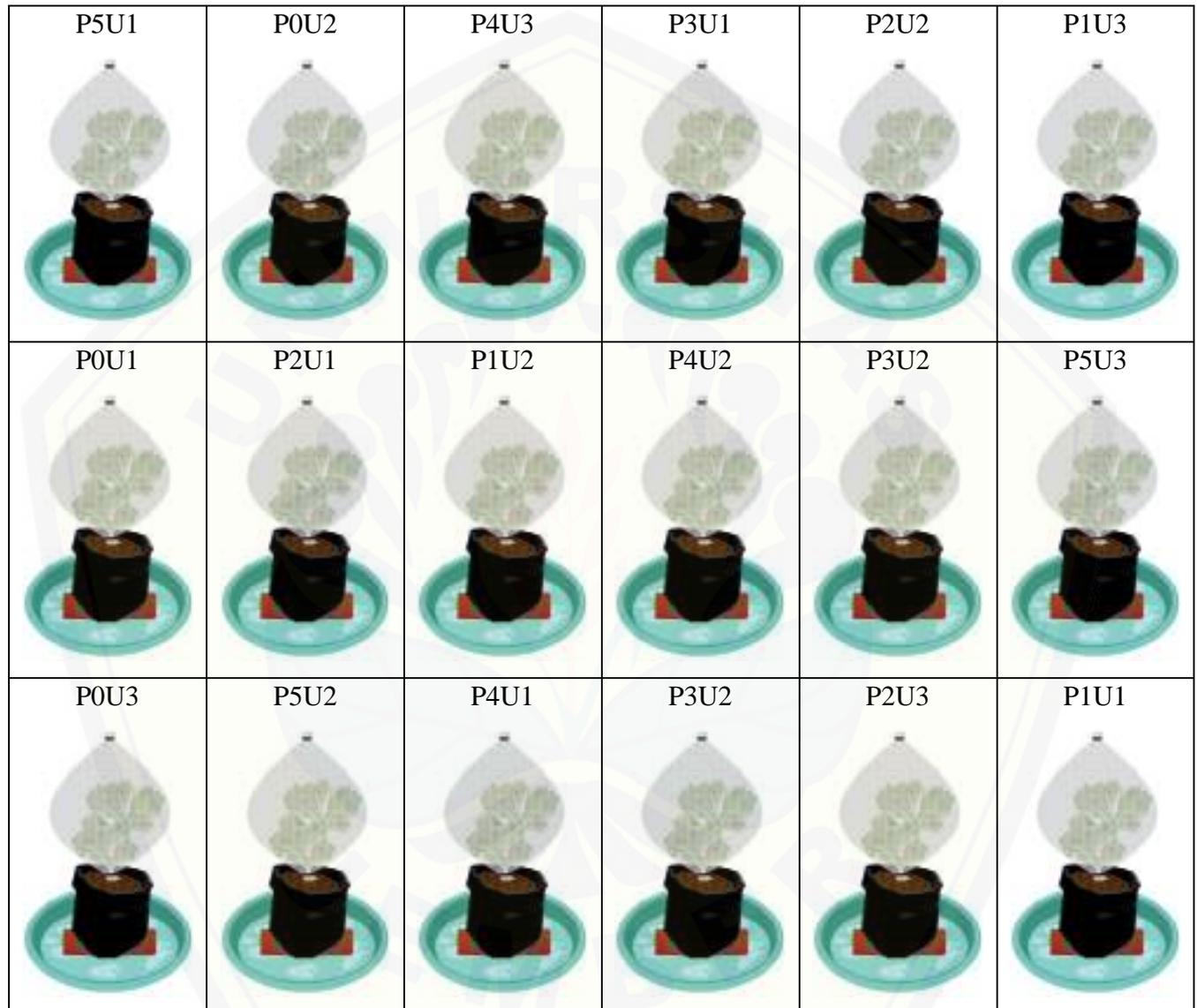
3.6.3 Pemindahan bibit ke dalam polybag

Tanaman selada yang sudah berumur 3 minggu, yang sudah memiliki helai daun sebanyak 3-4 helai, maka dapat dipindahkan ke dalam *polybag*. *Polybag* ini berisikan tanah, sekam dan pupuk kandang dengan perbandingan 1: 1: 1 yang ada didalam 1 *polybag* yang berisikan media sejumlah sepertiga dari *polybag* tersebut. Pada saat memasukkan media, peneliti menggunakan takaran pot kecil, untuk memenuhi *polybag* dapat menggunakan takaran 9 pot kecil untuk setiap *polybagnya*. Kemudian *polybag* tadi dibasahi terlebih dahulu sebelum ditanam. Setelah disiram, bibit dapat ditanam, yaitu membuat lubang kira-kira sedalam 3-4 cm, pembuatan lubang ini bisa menggunakan cetok atau bisa juga menggunakan jarinya sendiri. Kemudian memindahkan bibit dengan hati-hati tanpa merusak bagian bawah akarnya. Satu lubang *polybag* tadi ditanami hanya 1 bibit saja, apabila ditanam terlalu banyak nantinya akan menyebabkan kompetisi dalam *polybag* tersebut. Setelah melakukan pemindahan, berikutnya adalah hanya merawat dengan cara menyiram rutin pada waktu pagi hari pukul 06: 00 WIB dan pada waktu sore hari pukul 16:00 WIB dengan volume air sebanyak 240 ml atau lebih mudahnya menggunakan 1 aqua gelas, dan mecabuti tumbuhan lain yang tumbuh dalam *polybag* tersebut.

3.7 Desain Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan yang menggunakan jenis percobaan RAL (Rancangan Acak Lengkap) yaitu dengan menggunakan 5 perlakuan, dan 1 kontrol (kontrol negatif). Masing-masing menggunakan tiga kali ulangan dan tiap ulangan

terdiri atas satu sampel tanaman selada. Tiap *polybag* berisi 10 ekor ulat grayak (*Spodoptera litura* F.).



Gambar 3.1 Peletakan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)



Gambar 3.2 Gambar Disain Peletakan Larva Ulat Grayak pada Tanaman Selada Agar tidak Lepas

3.8 Tempat penelitian



Gambar 3.3 Tempat penelitian di Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium konservasi hayati Universitas Jember yang bertempat di sebelah Fakultas Keperawatan Universitas Jember. Dimana

Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember ini terbuat dari waring, yang mana fungsi dari waring ini untuk mengisolasi tanaman dari serangga-serangga lain yang berpotensi memakan daun selada. Bagian atas terbuat dari waring yang berwarna hitam, yang digunakan agar sinar matahari tidak terlalu banyak, atau intensitas cahaya yang masuk tidak terlalu tinggi.

3.9 Tahapan pembuatan granula

3.9.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain botol bekas air mineral ukuran 1,5 liter, mesin penggiling, beaker glass, neraca digital, karet gelang, *rotary evaporator*, corong pisah, kertas saring, mortal, tail, botol *spray*, kaca pengaduk, kain kasa, kertas tissue, sarung tangan, oven, alumunium foil, masker, cawan petri dan gelas ekstrak.

3.9.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan ini antara lain larva *Spodoptera litura* F. instar III, daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.), metanol 96%, laktosom, daun selada, aquades, tisu, air dan alumunium foil.

3.9.3 Penyiapan Granula Ekstrak Daun Bintaro

Daun Bintaro sebanyak 1 kg dicuci dengan menggunakan air bersih hingga bersih, kemudian dikering-anginkan dan tidak sampai terkena cahaya matahari selama 14 hari. Setelah daunnya mengering, daun tersebut dipotong-potong kecil dan dihaluskan dengan menggunakan mesin penggiling sampai berubah bentuk menjadi serbuk. Proses pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium Botani Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Hasil gilingan yang berupa serbuk hasil daun bintaro sebanyak 200 gram direndam dengan 1,5 L metanol 96%. Perendaman serbuk dan pelarut dilakukan dengan perbandingan 1:0,75. Maserasi dilakukan selama 3 hari dengan melakukan beberapa kali pengadukan pada suhu

kamar. Setelah 3 hari hasil rendaman disaring dengan menggunakan corong yang sudah dilapisi dengan kertas saring, memisahkan ampasnya dan filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 50-52°C hingga akan diperoleh ekstrak yang berbentuk pasta. Ekstrak yang sudah dihasilkan dari proses *rotary evaporatory* ini dicampur dengan laktosom dengan perbandingan hasil ekstrak daun bintaro sebanyak 1:4 gram, yang mana ekstrak yang berbentuk pasta tadi diambil sebanyak 1 gram dan menambahkan laktosom sebanyak 4 gram di atas cawan petri. Kemudian campuran tersebut diaduk agar tercampur hingga keduanya homogen. Hasil campuran kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven yang suhunya 50°C selama kurang lebih 1 jam. Granula hasil ekstrak daun bintaro yang kering dapat segera ditumbuk dengan mortir dan disaring dengan ayakan yang berukuran 4-12 *mesh*.

3.10 Prosedur Penelitian

3.10.1 Penyiapan Tanaman Pakan

Tanaman pakan yang disiapkan adalah tanaman yang nantinya akan di jadikan objek penelitian yaitu tanaman selada, yang tidak diberi insektisida. Agar ulat grayak dapat melakukan penyesuaian lingkungan dengan makanan.

3.10.2 Penyiapan Media Perlakuan Ulat

Media perlakuan yang digunakan adalah tanaman selada yang di pelihara di Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember.

3.10.3 Pemeliharaan *Spodoptera litura* F.

Ulat grayak diperoleh dari Balittas Malang-Jawa Timur yang masuk pada fase instar I, lalu diaklimatisasi untuk menyesuaikan lingkungan tempat tinggalnya yang baru. Kemudian dilakukan proses *rearing* dengan cara larva ulat grayak instar I dimasukkan kedalam wadah palstik dan diberi pakan berupa daun jarak dan daun selada dengan perbandingan 50:50. Setiap dua hari sekali tanaman pakan harus diganti agar tanaman pakan tetap segar. Setelah memasuki instar II, tanaman pakan daun jarak dan

daun selada perbandingannya diganti menjadi 25:75. Ulat grayak pada instar III, IV, V dan VI menggunakan tanaman pakan daun selada secara keseluruhan. Ketika memasuki fase pupa, pupa dipindahkan dalam wadah yang berisi serbuk gergaji dan dilapisi dengan kertas tissue hingga pupa berubah menjadi imago. Fase imago diberi pakan berupa larutan air gula 10% dengan menggunakan kapas yang nantinya akan digantung di dalam wadah sampai imago bertelur. Telur yang dihasilkan dipelihara hingga memasuki larva instar III, dan kemudian dapat diaplikasikan pada uji semi lapang. Sebelum pengaplikasian, ulat yang akan digunakan ditimbang beratnya terlebih dahulu, agar berat ulat setiap perlakuan homogen.

Pada saat melakukan pengaplikasian pada tanaman yang akan diberi perlakuan, tanaman akan di bungkus dengan menggunakan plastik meteran, yang nantinya berfungsi agar ulat grayak tidak jatuh. Kemudian ulat grayak yang sudah diletakkan kedalam *polybag* yang sudah terdapat tanaman. Kemudian tanaman akan disungkup dengan menggunakan plastik meteran, dan akan di beri penyanggah berupa batu bata, dan di bawah batu bata akan diberi nampan yang berisikan air, hal ini dilakukan agar ulat grayak tidak lepas kemana-mana. Sehingga, ulat grayak akan tetap berada di dalam *polybag* yang telah berisikan tanaman selada tersebut.

e. Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui berapa konsentrasi yang sesuai dalam penelitian ini. Uji pendahuluan dilakukan dengan cara mengaklimatisasi ulat grayak dengan tanaman pakan yang diambil dari lapang atau perkebunan seseorang yang terhindar dari pestisida. Aklimatisasi dilakukan selama dua hari. Tanaman pakan yang telah disemprot larutan granula ekstrak daun bintaro dengan konsentrasi 1% untuk perlakuan 1, 2% untuk perlakuan 2, 3% untuk perlakuan 3, dan 4% untuk perlakuan 4, serta menyemprotkan aquades untuk perlakuan kontrol. Kemudian meletakkan ulat grayak sebanyak 10 ekor pada tiap *polybag* tanaman selada. Lalu dilakukan pengamatan selama 48 jam dan data toksisitas yang sudah didapatkan digunakan untuk menentukan besar LC_{50} .

f. Uji Akhir

Uji akhir ini dilakukan sama halnya dengan uji pendahuluan, akan tetapi pada uji akhir ini dilakukan *rearing* terlebih dahulu. Setelah melakukan *rearing*, barulah menyiapkan tanaman selada yang akan dilakukan uji coba, menyiapkan 1 tanaman untuk kontrol dengan 5 tanaman perlakuan dan nantinya akan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Tanaman kontrol nantinya akan disemprotkan dengan larutan laktosom 4 gram perlakuan ini sebagai kontrol negatif, sedangkan untuk tanaman perlakuan akan diberikan larutan dengan konsentrasi yang telah diperoleh dari uji pendahuluan, yaitu dengan konsentrasi 1% untuk perlakuan 1, 2% untuk perlakuan 2, 3% untuk perlakuan 3, 4% untuk perlakuan 4 dan 5% untuk perlakuan 5. Kemudian setiap tanaman yang sudah dipersiapkan tadi, di semprotkan masing-masing dengan konsentrasi yang berbeda, barulah diberi ulat grayak masing-masing sebanyak 10 ekor ulat. Agar ulat tidak lepas, maka tanaman tersebut harus disungkup dengan waring transparan. Pengamatan dilakukan selama 48 jam, dan menghitung berapa banyak ulat yang mati.

3.11 Analisis Data

a. Analisis Data Penelitian

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) yang memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi terhadap tingkat toksisitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.), dan menggunakan analisis probit untuk mengetahui nilai toksisitas granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.).

b. Penyusunan Buku Ilmiah Populer

Penyusunan buku ilmiah populer bertujuan untuk memberikan informasi mengenai hasil penelitian tentang uji lapang insektisida nabati ekstrak granula daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)

pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). tahap perancangan penyusunan outline pada buku ilmiah populer sebagai berikut:

- c. Cover buku
- d. Kata pengantar
- e. Daftar isi
- f. Bab 1. Pendahuluan
- g. Bab 2. Tanaman Selada
- h. Bab 3. Ulat Grayak
- i. Bab 4. Tanaman Bintaro
- j. Bab 5. Penutup
- k. Daftar Pustaka
- l. Glosarium
- m. Indeks
- n. Biodata penulis

c. Uji Kelayakan Buku Ilmiah Populer

Uji kelayakan buku ilmiah populer dilakukan setelah buku ilmiah populer ini selesai disusun. Uji kelayakan buku ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari buku ilmiah populer tersebut. Uji kelayakan buku ini akan dilakukan oleh 3 validator, yaitu 1 validator ahli (Dosen), 1 validator ahli media (Dosen) dan target pengguna masyarakat (petani sayur).

Kelayakan dan validasi produk buku ilmiah populer sebagai bahan bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor yang diperoleh ke dalam bentuk interval sebagai berikut.

Tabel 3.4 Nilai Tiap Kategori

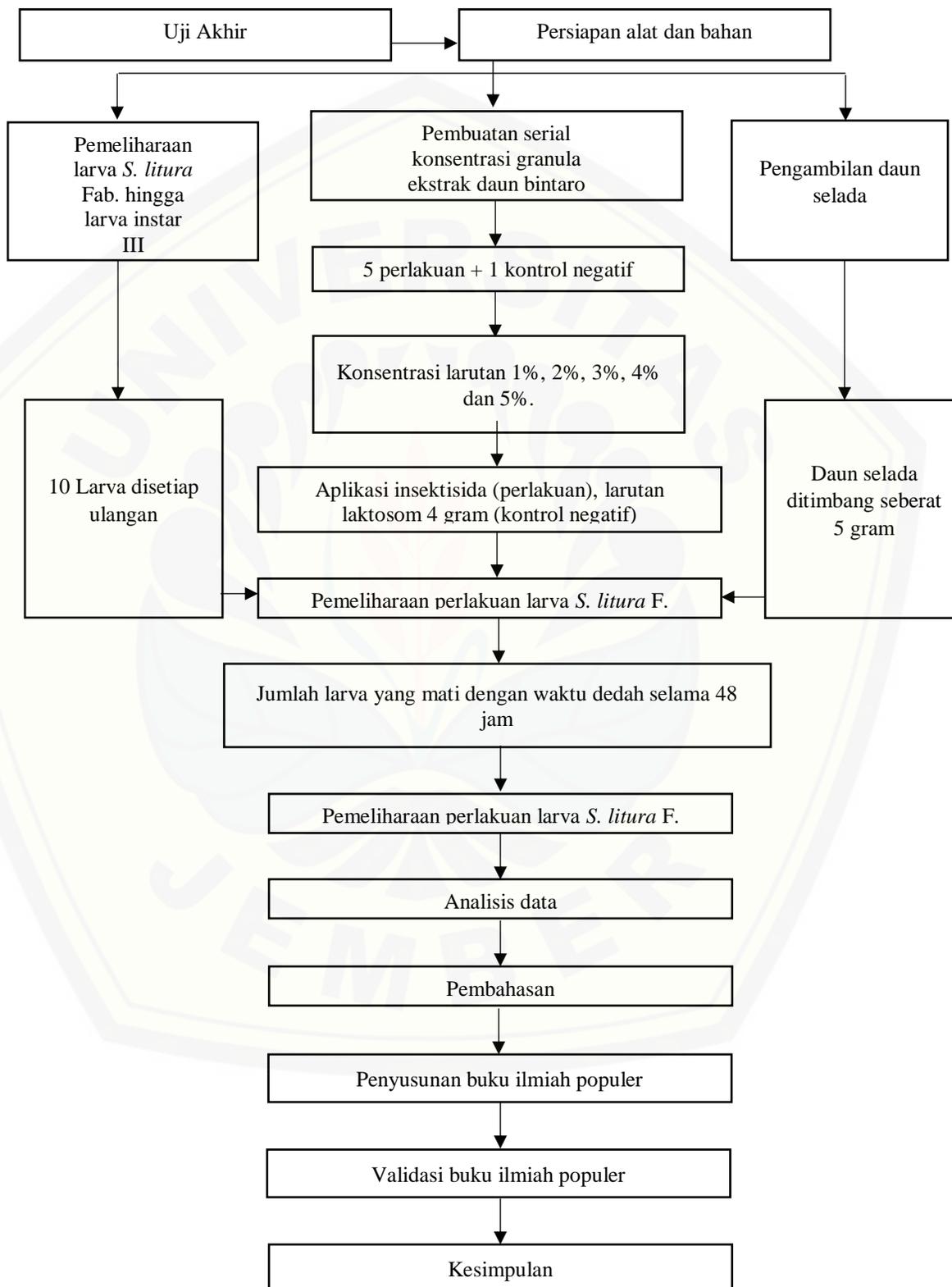
Kategori	Skor
Kurang	1
Cukup	2
Baik	3
Sangat Baik	4

$$\text{Persentase skor (P)} : \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3.5 Rentang Nilai untuk tiap Kriteria

No	Nilai (%)	Kategori	Deskripsi
1	81,25 – 100	Sangat Baik	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk menambah pengetahuan di masyarakat.
2	61,50 – 81,24	Baik	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan beberapa pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu mendasar, namun bisa digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
3	43,75 – 62,49	Cukup Baik	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
4	25 – 43,74	Kurang Baik	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

3.12 Alur Penelitian



3.6 Bagan Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji semi lapang pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai buku ilmiah populer, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Pengaruh konsentrasi insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollom* G.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada pengamatan 48 jam dapat menyebabkan kematian terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada kisaran 2%. Nilai LC_{50} sebesar 3,20%, dan semakin tinggi konsentrasi granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.), maka semakin tinggi pula jumlah mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.).
- b. Kelayakan buku ilmiah populer tentang pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap mortalitas hama tanaman selada sebagai buku ilmiah populer, sebagai buku bacaan masyarakat yang telah divalidasi oleh dua orang dosen dan masyarakat petani sayur, didapatkan rata-rata nilai sebesar 82,83% dan termasuk dalam kategori sangat layak sehingga produk buku ilmiah populer dengan judul “Pemanfaatan Daun Bintaro sebagai Insektisida Nabati Ulat Grayak pada Tanaman Selada” yang sangat layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyanti. M, Khoiriyanti. W. 2018. Efektivitas Ekstrak Biji Bintaro sebagai Larvasida Hayati pada Larva *Aedes aegypti* Instar III. *Jurnal Kesehatan*. **9**(2): 218-224.
- Alencastro. L. F., Edouard. L., Christelle. O. 2017. Assessment of Human Exposure to Pesticides by Hair Analysis: The Case of Vegetable-Producing Areas in Burkina Faso. *Environment International*. **111**: 1-15.
- Alimuddin. A. H, Irma. T. P, Afghani. J. 2016. Aktivitas Antirayap Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.) terhadap Rayap Tanah *Coptotermes* sp. *JKK*. **5**(2): 6-14.
- Andreas. S., Bart. V., Daniel. W., Johanna. N., Miriam. G., Oliver. R., Anika. W. 2017. Assembly of the *Lactuca sativa*, L. cv. Tizian Draft Genome Sequence Reveals Differences within Major Resistance Complex 1 as Compared to the cv. Salinas Reference Genome. *Journal of Biotechnology*. 1-20.
- Arlita. T, Juliati, Mardhiansyah. M. 2016. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Ulat Jengkal (*Plusia* sp.) pada Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. **3**(1): 1-7.
- Agromedia. 2008. *Buku Pintar Tanaman Obat*. PT. Agromedia Pustaka: Tangerang.
- Bahri. S, Ahmad. F, Dwi. S. D. J. 2018. Uji Toksisitas Ekstrak Metanol Daun Mustajab (*Rhinacanthus nasutus* L KURZ.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. 770-774.
- Balitkabi. 2015. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/pengendalian-larva-ulat-grayak-spodoptera-litura-dengan-virus-slnpv/>. (Diakses pada tanggal 14 Feb 2019).
- Bibit Online. 2018. <https://bibitonline.com/artikel/contoh-tanaman-hidroponik-yang-bisa-ditanam-dirumah>. (Diakses pada tanggal 7 Juli 2018).

- Budiarti. D. S, Kristanti. I. P, Sri. N, Dini. E, Triono. B. S. 2017. Reducing the Level of Leaves Damage of (*Brassica rapa*) caused by Armyworm (*Spodoptera litura* F.) Through Liquid Bioinsecticide Formulation of Bintaro (*Cerbera odollam*) Leaves Extract. *AIP Conference Proceedings*. **1854**: 1-9.
- Budihastuti. R, Nimas. D. P, Endah. D. H. 2017. Pengaruh Pemberian Limbah Kopi terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Biologi*. **6**(4): 41-50.
- Das. S, Nawal. K. D, Abhishek. K. D. C. 2018. Common Toxic Plants and Their Forensic Significance. *Leads From Natural Products*. 349-374.
- Djajadisastra. J, Ilma. N, Hasan. R. 2005. Karakteristik Granul dan Tablet Propranolol Hidroklorida dengan Metode Granulasi Peleburan. **2**(2): 100-109.
- Eneste. 2013. *Buku Pintar Penyunting Naskah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2015. PM 7/124 (1) *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera litura*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania*. *Bulletin OEPP/EPPO*. **45**(3): 410-444.
- Hadikusumo., Laila. S., Sutjipto. A. 2004. Daya Racun Ekstraktif Kulit Kayu Pucung terhadap Rayap Kayu Kering *Cryptotermes cynocephalus* Light. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. **2**(1): 16-20.
- Hanafiah. M., Emi. M., Teuku. A. 2013. Daya Larvasida Ekstrak Etil Asetat Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Medikal Veterinaria*. **7**(1): 27-29.
- Haneda. N. F, Sri. U, Lailan. S. 2010. Daya Racun Ekstrak Kasar Daun Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) terhadap Larva *Spodoptera litura* Fabricius. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. **15**(2): 96-100.
- Harimurti, Ela. F. A., Tyas. A. W., Ludfi. D. 2014. Analisa Tegangan dan Regangan pada Perkerasan Porus dengan Skala Semi Lapangan dan Software Ansys. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik*. **1**(3): 1-11.

- Haryono. T, Ika. D. K, Evie. R. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Lentera Bio*. **4** (2): 131–135.
- Haryono. T, Tri. U, Yuliani. 2013. Pengaruh Filtrat Umbi Gadung, Daun Sirsak dan Herba Anting-Anting terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera litura*. *Lentera Bio*. **2** (1): 33–36.
- Hiasa. F, Nafri. Y, Suhartono. 2018. Keterampilan Menulis Akademik Mahasiswa S-1 Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Fkip Universitas Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa Indonesia, Daerah, dan Asing*. **1**(1): 1-16.
- Hirawan. H. D, Cik. Z, Deddy. W. P. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Organik Cair Sampah Kota terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. **13**(3): 1-7.
- Ikhsan. Z, Siti. H, Intan. S. 2017. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.) secara Hidroponik. *Jurnal Agro Indragiri*. **2**(1): 115-127.
- Ilin. Z. M., Lidija. R. J., Milica. Z. K., Sanja. O. P. K., Aleksandra. N. T. H., Strahinja. Z. K., Senka. S. V., Zdravko. M. S. 2017. New Guidelines for Prediction of Antioxidant Activity of *Lactuca sativa* L. Varieties Based on Phytochemicalscontent and Multivariate Chemometrics. *Journal of Food Processing and Preservation*. **4**(8): 1-11.
- Imran. S, Endra. S, Marai. R,. 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Floratek*. **9**: 39-45.
- Intan. 2018. Kesehatan ILMCI. <http://kesehatan.ilmci.com/read/2015/05/tanaman-bintaro.aspx> (Diakses pada tanggal 7 Juli 2018).
- Islami. T, Dias. A, Titin. S. 2017. Pengaruh Pemangkasan Pucuk dan Pupuk Gandasil D pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. *Jurnal Produksi Tanaman*. **5**(4): 561-567.

- Itis. 2018. *Cerbera odollam* G. <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt> (Diakses pada tanggal 7 Juli 2018).
- Itis. 2018. *Lactuca sativa* L. <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt> (Diakses pada tanggal 7 Juli 2018).
- Itis. 2018. *Spodoptera litura* F. <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt> (Diakses pada tanggal 7 Juli 2018).
- Luis. S. A, Ritesh. G. M, Muhammad. S. U., Syer. A. H., Mohammed. M., Tariq. J. S., Huda. F., Pradhun. R., Syed. B. P., Shentikumar. S., Tooba. Q. F. 2018. *Cerbera odollam* Toxicity. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. **58**: 113-116.
- Lumowa. S. V. V. 2011. Efektivitas Ekstrak Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Tingkat Kematian Larva *Spodoptera litura* F. *Eugenia*. **17**(3): 186-192.
- Lusiana. 2015. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) di Dataran Rendah. *Jurnal Agroteknan*. **2**(2).
- Mardiah. A., Trizelia., Syahrawati. 2011. Patogenisitas Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen *Metarhizium* spp. terhadap Telur *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Entomol*. **8**(1): 45-54.
- Merkler. D. J., Brian. G. F., Aidan. J. H. 2018. Insect Arylalkylamine N-Acetyltransferases as Potential Targets for Novel Insecticide Design. *Biochemistry and Molecular Biology Journal*. **4**(14).
- Mulyaningsih. S., Subiyakto. S. 2014. *Mudah Membuat Pestisida Nabati Ampuh*. PT. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Napitupulu. R. M., Syamsul. H. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat*. Penebar Swadaya Grup: Jakarta.

- Palawati. H. Q, Enny. D. P, Susilawati. 2017. Pengaruh Berbagai Zpt terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Bintaro (*Cerbera manghas*) di Green House. *Jurnal Hutan Tropis*. **5**(1): 42-47.
- Pontororing. H., Roni. K., Hanny. H. 2016. Uji Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla*) terhadap Larva *Aedes aegypti* Vektor Penyakit Demam Berdarah. *Jurnal MKMI*. **12**(4): 216-223.
- Purbajanti. E. D, Suhandoko. A. A, Sumarsono. 2018. Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Penyinaran Lampu Led Merah dan Biru di Malam Hari pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung Termodifikasi. *J. Agro Complex*. **2**(1): 79-85.
- Purwani. K. I, Raqib. M. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F.. *Jurnal Sains Dan Seni Its*. **4**(2): 2337-3520.
- Prihatin. J., Mery. S. D., Wachju. S. 2018. Effectiveness of Bintaro Seeds Extract (*Cerbera odollam* G.) on Armyworm (*Spodoptera litura* F.) Mortality. *Bioedukasi*. **XVI**(1): 31-38.
- Rahardjo S., Nurhafidah, Meidiwarman. 2012. Keberadaan Hama *Spodoptera litura* PADA Tanaman Tembakau Virginia Musim Tanam Tahun 2009 dan Cara Pengendaliannya di Puyung Lombok Tengah. *Crop Argo*. **5**(2): 30-38.
- Raharjo, A, A. 2017. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: PT. Niaga Swadaya.
- Rahma. M. Y. 2018. Pengaruh Takaran Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Klorofil*. **1**(1): 1-6.
- Ramadhan A, Ajeng E. L, Nur A. 2018. Green Beans Cultivation Using Mice Pets Control to Improve the Quality of Bintaro Fruit Extract. *Kontribusi*. **1**(1): 1-6.
- Ramayulis. R. 2015. *Green Smoothie*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Risqa. S, Irma. S, Nova. H, Ahmad. F. H. 2017. Persentase Mortalitas Ulat Grayak terhadap Pemberian Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat. *Jurnal Bionature*. **18**(2): 118-122.

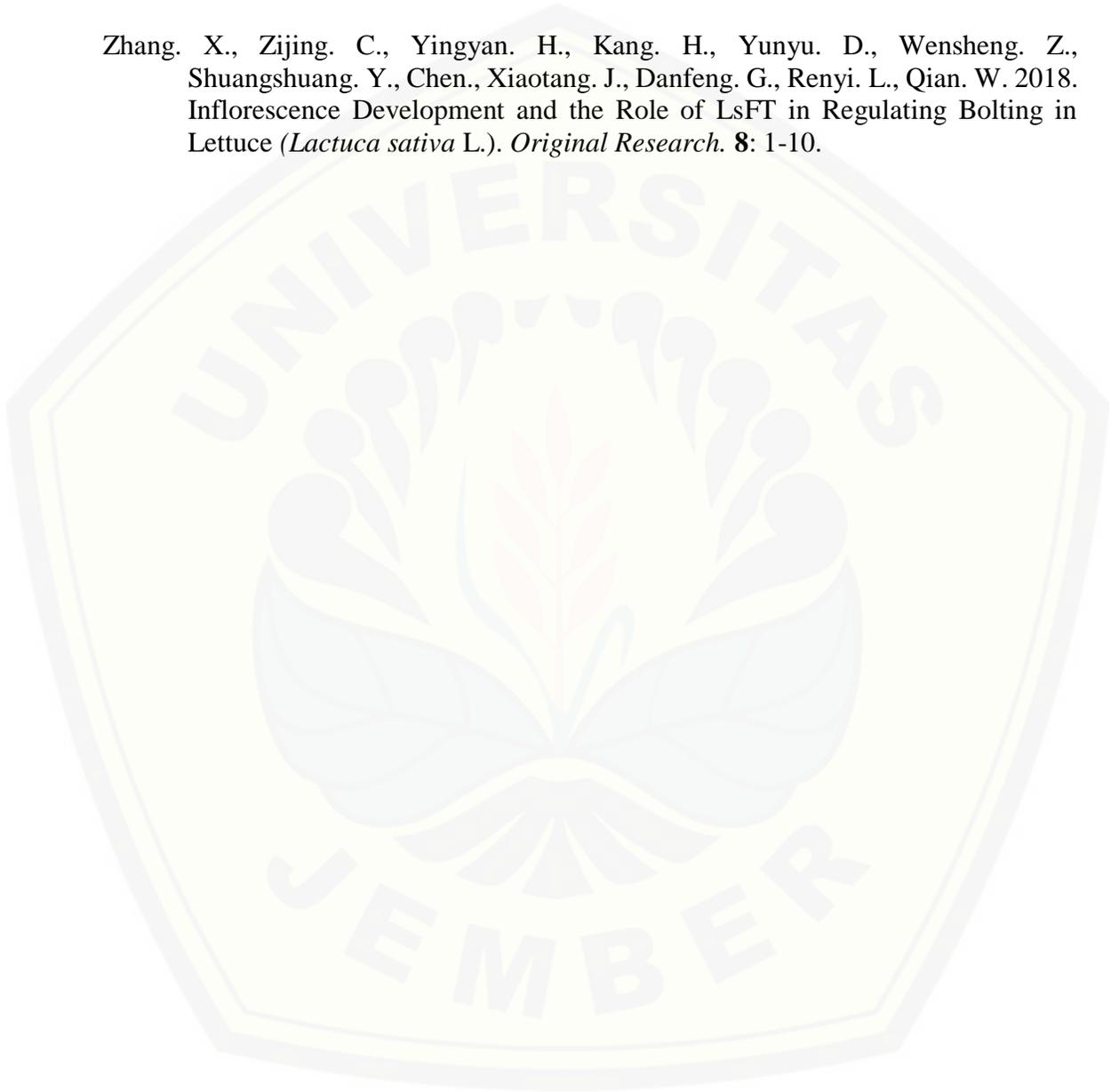
- Ratnasari. E, Rodhiyah. E. S., Isnawati. 2013. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Biji Mahoni dan Batang Brotowali terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Grayak pada Tanaman Cabai Rawit. *LenteraBio*. **2**(1): 107-112.
- Rukmana. R . 2003. *Usaha Tani Kapri*. Kanisius: Yogyakarta.
- Rukmana. R. 1994. *Budidaya Kubis Bunga dan Broccoli*. Kanisius: Yogyakarta.
- Sari, M. F. A. 2014. Pengaruh Kombinasi Pakan Tepung Darah Ayam (*Gallus gallus domestica*) dan Tepung Kulit Pisang (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Pertumbuhan *Dophmia* sp. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen (Sekolah Menengah Kejuruan Kelas X Semester Genap). *Skripsi*. Jember: Jember University Press.
- Setyaningrum. E., dan Eka. C. B. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*. **2**(4): 52-60.
- Shen. L, Qian. H, Xuegui. W, Xinge. W. 2019. Effects of Bistrifluron Resistance on The Biological Traits of *Spodoptera litura* (Fab.) (Noctuidae: Lepidoptera). *Springer Nature*. **4**(2): 1-10.
- Sholahuddin. A. H. 2018. Toksisitas Granula Hasil Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember: Jember University Press.
- Sugiarti. 2018. The Influence of Phosphoric Acid Activation of Carbon from Bintaro Fruit (*Cerbera odollam* Gaertn) on the Adsorption of Chromium in Various Conditions of pH. *International Journal of Chemical Studies*. **6**(1).
- Sugiarti. S, Rosalina, Tun. T, Ety R. 2016. Pengaruh Aktivasi Fisika dan Kimia Arang Aktif Buah Bintaro terhadap Daya Serap Logam Berat Krom. *Biopropal Industri*. **7**(1): 35-45.
- Sugiarto. Mohammad. F, Siti. A. M. 2018. Aplikasi Teknik Sistem Intensifikasi Potensi Lokal (Siplo) dan CaCl₂ terhadap Kualitas dan Hasil Produksi Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Folium*. **1**(2): 66-78.

- Suharsono., Wedanimbi. T. 2005. Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Kedelai dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*. No. 10.
- Sulistyo. A, Dian. S, Rahma. W. 2015. Aktivitas Antifeedant dan Antioviposisi Ekstrak Daun Tithonia terhadap Kutu Kebul. *Agrosains*. **17**(2): 33-38.
- Supratman. U., Hedi. P., Lindung. T. P., Yusup. H., Rika. M., Danar. D., Rani. M. 2018. Bioactivity Formulation of Leaf Extract of *Kalanchoe pinnata* And Seed of *Azadirachta indica* Against *Spodoptera litura*. *Jurnal Cropsaver*. **1**(1): 20-26.
- Suryanto. W. A. 2010. *Hama dan Penyakit*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Sutomo. B. 2016. *378 Resep Jus & Ramuan Herbal*. PT. Kawasan Pustaka: Depok.
- Tjachjono. H. 2012. *Membuat Pestisida Organik*. PT, Agromedia Pustaka: Jakarta Selatan.
- Tjahjadi. A. 1989. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tohir, A, M. 2010. Teknik Ekstraksi dan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati untuk Menurunkan Palatabilitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabr.) di Laboratorium. *Buletin Teknik Pertanian*. **15**(1): 37-40.
- Ulung. 2014. *Sehat Alami Dengan Herbal 250 Tanaman Herbal Berkhasiat Obat + 60 Resep Menu Kesehatan*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Untung. K. 2001. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Utami, S. 2010. Aktivitas Insektisida Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) terhadap Hama *Eurema* spp. pada Skala Laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. **7**(4): 211-220.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bercocok Sayuran*. PT. Agromedia Pustaka: Jakarta Selatan.

- Wahyuni. D., Loren. I. 2015. Perbedaan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Dengan Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Saintifika*. **17**(1): 38-48.
- Wasmana. 2011. *Penulisan Karya Ilmiah*. Bandung.
- Weller. P. J., Rowe., Paul. J. S. 2003. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Pharmaceutical Prees: American.
- Wibowo. L, wiwin. E, Rosma. H, Agus. M. H. 2018. Uji Efikasi Ekstrak Daun Mimba, Daun Mengkudu dan Babadotan terhadap Mortalitas Larva *Crocidolomia binotalis* Zell. di Laboratorium. *J. Agrotek Tropika*. **6**(3): 161 – 167.
- Wijayawati. L, Nur. A. S, Kristanti. I. P. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (Cerbera odollam) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. **2**(2): 111-115.
- Wijaya. R. 2018. Pengaruh Konsentrasi GA₃ dan Dosis Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Median*. **X**(1): 1-8.
- Willis. M, Thamrin. M, Asikin. S. 2013. Tumbuhan Kirinyu *Chromolaena odorata* (L) (Asteraceae: Asterales) sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura*. *J. Litbang Pert*. **32**(3): 112-121.
- Yamaguchi. M. Vincent. E. R. 1998. *Sayuran Dunia*. Penerbit ITB: Bandung.
- Yasin. N, Irvan. Z, Solikhin. 2018. Toksisitas Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria papuena* Warb.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) di Laboratorium. *J. Agrotek Tropika*. **6**(1): 21-25.
- Yasin. N, Kalbi. R, Solikhin. 2018. Toksisitas Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu* L.) terhadap Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia pavonana* F.) di Laboratorium. *J. Agrotek Tropika*. **6**(1): 44-49.
- Yokorinanto. K., Ratih. S. W., Mifbakhuddin. 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara*) terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *J Kesehat Masy Indones*. **6**(2): 30-38.

Zaika. Y., Ratu. E. R., Vrischa. N. A. 2017. Analisis Tegangan, Regangan, dan Deformasi pada Perkerasan Lentur Porus dan Konvensional dengan Skala Semi Lapangan. *Naskah Terpublikasi*. 1-10.

Zhang. X., Zijing. C., Yingyan. H., Kang. H., Yunyu. D., Wensheng. Z., Shuangshuang. Y., Chen., Xiaotang. J., Danfeng. G., Renyi. L., Qian. W. 2018. Inflorescence Development and the Role of LsFT in Regulating Bolting in Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Original Research*. **8**: 1-10.



LAMPIRAN A.

Matriks Penelitian

Judul	Rumusan Masalah	Tujuan	Variabel	Metodologi Penelitian	Analisis Data
Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Granula Ekstrak Daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.) pada Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) Sebagai Buku Ilmiah Populer	<p>a. Adakah pengaruh perbedaan konsentrasi insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap kematian ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.) pada pengamatan 48 jam?</p> <p>b. Apakah buku ilmiah populer hasil dari</p>	<p>a. Untuk menganalisis pengaruh konsentrasi insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap mortalitas ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.) pada pengamatan 48 jam.</p> <p>b. Untuk menguji kelayakan buku ilmiah populer</p>	<p>Variabel Bebas Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.).</p> <p>Variabel Terikat Variabel terikat dalam penelitian ini adalah mortalitas ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.) pada</p>	<p>Jenis Penelitian Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian yang bersifat ekperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan uji kelayakan buku ilmiah populer.</p> <p>Tempat, dan Waktu Penelitian Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Botani Pendidikan</p>	<p>1.) Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>) yang memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi terhadap tingkat toksisitas ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.), dan menggunakan analisis probit untuk</p>

	<p>penelitian tentang pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap mortalitas hama tanaman selada ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.) sebagai buku ilmiah populer, layak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?</p>	<p>tentang pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap mortalitas hama tanaman selada sebagai buku ilmiah populer, sebagai buku bacaan masyarakat.</p>	<p>tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) Variabel Kontrol 1. Jumlah ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.) yang digunakan 10 ekor per tanaman. 2. Dosis granula daun bintaro yang digunakan adalah 1% untuk perlakuan 1, 2% untuk perlakuan 2, 3% untuk perlakuan 3, 4% untuk perlakuan 4 dan 5% untuk perlakuan 5. 3. Jenis tanaman selada yang digunakan memiliki jenis yang sama yaitu berasal dari benih yang diperoleh</p>	<p>Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember untuk proses ekstraksi daun bintaro, sedangkan untuk pembuatan serbuk daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) dilakukan di Laboratorium Biofarmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember dan untuk pembuatan granula ekstrak daun Bintaro (<i>Cerbera</i></p>	<p>mengetahui nilai toksisitas granula ekstrak daun bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap mortalitas ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.). 2.) Analisis validasi Buku Ilmiah Populer divalidasi oleh dua validator dosen dan satu petani sayur.</p>
--	---	--	---	--	--

			<p>dari toko pertanian Santoso-Jember.</p> <p>4. Media tanam yang digunakan yaitu perbandingan 1: 1: 1 per pot antara tanah, pupuk kandang dan sekam.</p> <p>5. Tempat yang digunakan merupakan tempat yang sama yaitu di Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember, karena secara ekologi semua perlakuan memiliki kualitas ekologi yang sama.</p>	<p><i>odollam</i> G.) dilakukan di Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember. Sedangkan pada proses pengamatan pada tanaman selada dan proses penanaman dilakukan di Laboratorium Konservasi Hayati Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018 sampai dengan bulan Febuari 2019.</p>
--	--	--	---	---



LAMPIRAN B Tabel Pengamatan

Tabel Hasil Uji Toksisitas Insektisida Nabati Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

No.	Perlakuan Konsentrasi	Ulangan	Total Awal Ulat (Individu)	Mortalitas (Individu)		
				0 Jam	24 Jam	48 Jam
1	Perlakuan 0 Kontrol Negatif	1	10	0	0	0
		2	10	0	0	0
		3	10	0	0	0
2	Perlakuan 1 1%	1	10	0	0	0
		2	10	0	0	0
		3	10	0	0	2
3	Perlakuan 2 2%	1	10	0	0	2
		2	10	0	0	4
		3	10	0	0	3
4	Perlakuan 3 3%	1	10	0	0	5
		2	10	0	0	3
		3	10	0	0	5
5	Perlakuan 4 4%	1	10	0	4	5
		2	10	0	2	7
		3	10	0	0	6
6	Perlakuan 5 5%	1	10	0	0	6
		2	10	0	1	9
		3	10	0	0	7

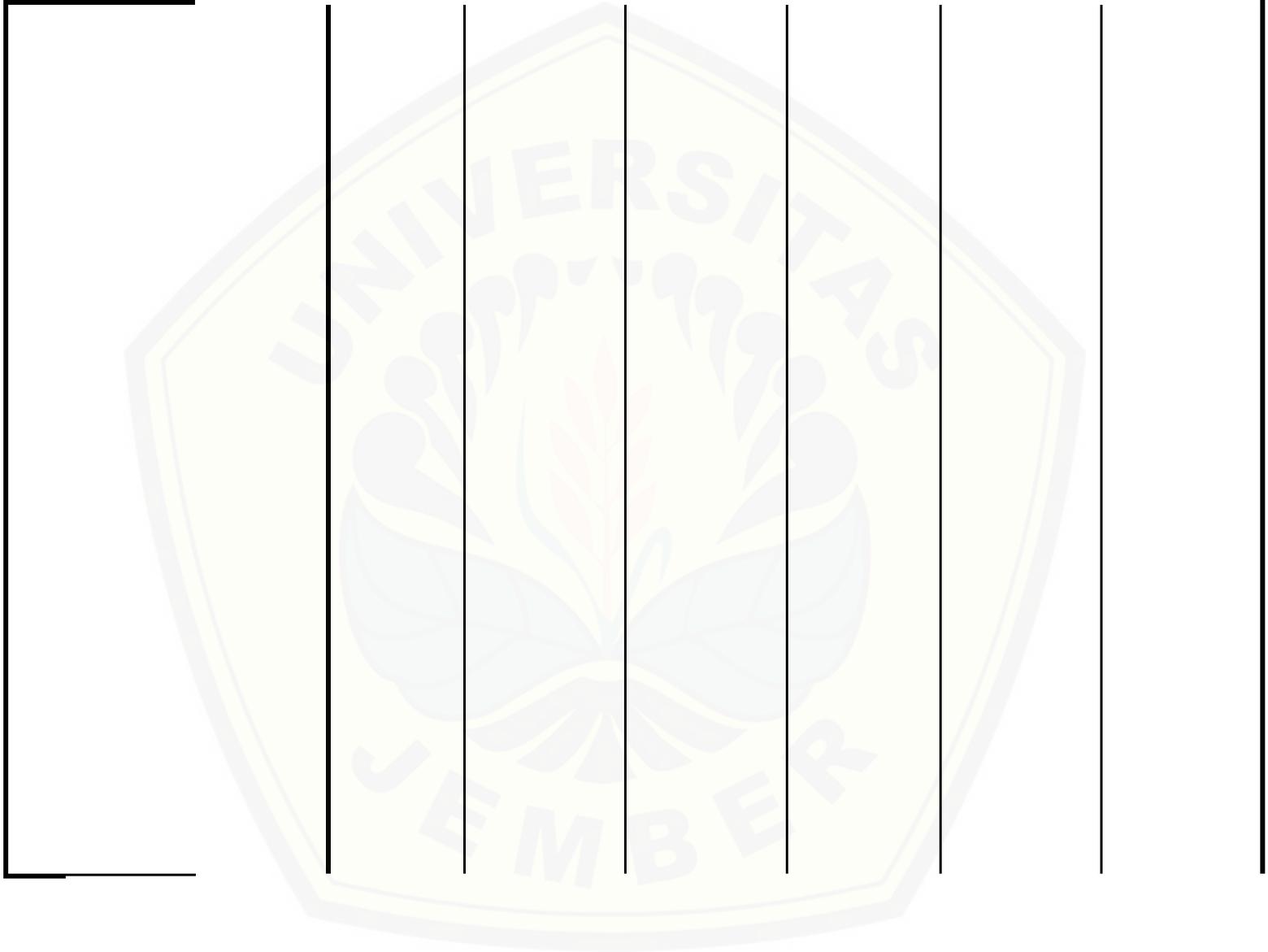
Faktor Abiotik

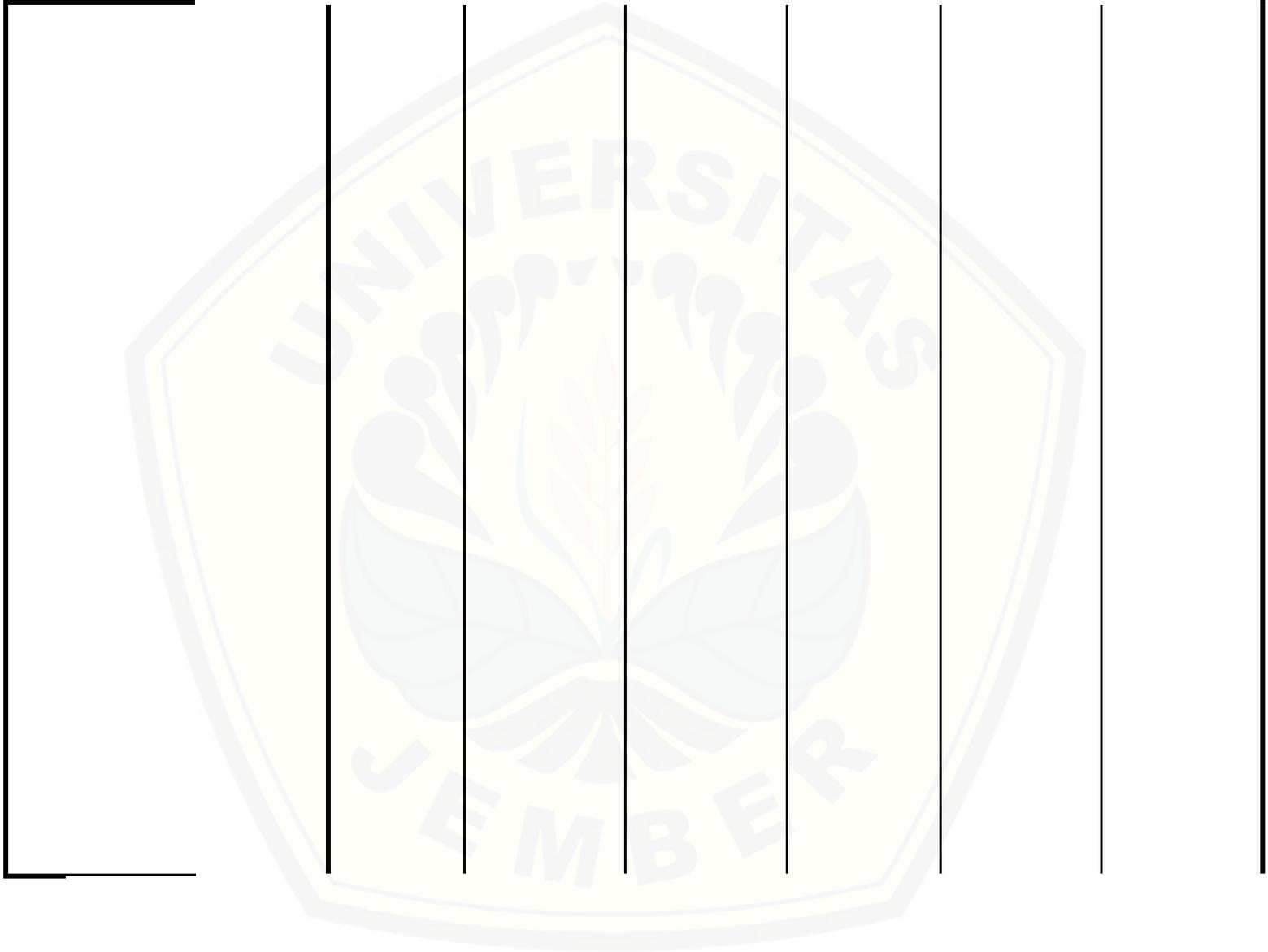
No.	Hari perlakuan	Waktu Perlakuan	Suhu (°C)	Kelembapan udara (%)	pH tanah
1.	Hari pertama	0 jam	24	75	6,8
			25	76	6,4
			27	74	6
		24 jam	29	64	6,2
			29	64	5,8
			28	63	5,8
		48 jam	33	54	6,2
			30	61	6
			31	58	6

Hasil Uji Pendahuluan

No	Perlakuan Konsentrasi	Total Awal Ulat (Individu)	Mortalitas (Individu)		
			0 jam	24 jam	48 jam
1.	P0 (Kontrol)	10	0	0	0
2.	P1 (1%)	10	0	0	0
3.	P2 (2%)	10	0	1	3
4.	P3 (3%)	10	0	2	5
5.	P4 (4%)	10	0	2	8

	Perlakuan	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi			95% Confidence Limits for log(konsentrasi) ^b		
			Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PRO	24 jam	,010	2,047	,805	3,243	,311	-,094	,511
BIT ^a		,020	2,532	1,175	3,970	,404	,070	,599
		,030	2,898	1,474	4,576	,462	,168	,661
		,040	3,208	1,732	5,137	,506	,238	,711
		,050	3,484	1,962	5,681	,542	,293	,754
		,060	3,738	2,171	6,218	,573	,337	,794
		,070	3,976	2,364	6,757	,599	,374	,830
		,080	4,201	2,543	7,301	,623	,405	,863
		,090	4,418	2,711	7,853	,645	,433	,895
		,100	4,627	2,870	8,416	,665	,458	,925
		,150	5,602	3,564	11,419	,748	,552	1,058
		,200	6,522	4,156	14,824	,814	,619	1,171
		,250	7,431	4,695	18,729	,871	,672	1,273
		,300	8,354	5,206	23,246	,922	,717	1,366
		,350	9,312	5,707	28,515	,969	,756	1,455
		,400	10,323	6,208	34,714	1,014	,793	1,540
		,450	11,405	6,720	42,082	1,057	,827	1,624
		,500	12,580	7,253	50,948	1,100	,861	1,707
		,550	13,876	7,817	61,769	1,142	,893	1,791
		,600	15,330	8,425	75,213	1,186	,926	1,876
		,650	16,994	9,093	92,292	1,230	,959	1,965
		,700	18,942	9,844	114,619	1,277	,993	2,059





	,750	21,297	10,715	144,950	1,328	1,030	2,161
	,800	24,264	11,763	188,449	1,385	1,071	2,275
	,850	28,249	13,100	256,166	1,451	1,117	2,409
	,900	34,205	14,981	377,453	1,534	1,176	2,577
	,910	35,822	15,471	414,577	1,554	1,190	2,618
	,920	37,666	16,021	459,091	1,576	1,205	2,662
	,930	39,804	16,647	513,616	1,600	1,221	2,711
	,940	42,335	17,373	582,257	1,627	1,240	2,765
	,950	45,419	18,237	671,888	1,657	1,261	2,827
	,960	49,330	19,306	795,089	1,693	1,286	2,900
	,970	54,602	20,701	978,121	1,737	1,316	2,990
	,980	62,494	22,706	1288,640	1,796	1,356	3,110
	,990	77,311	26,252	1991,207	1,888	1,419	3,299
48 jam	,010	,521	,079	,975	-,283	-1,100	-,011
	,020	,645	,123	1,128	-,190	-,911	,052
	,030	,738	,161	1,238	-,132	-,792	,093

,040	,817	,199	1,328	-,088	-,702	,123
,050	,887	,235	1,407	-,052	-,629	,148
,060	,952	,271	1,479	-,021	-,568	,170
,070	1,013	,306	1,545	,005	-,514	,189
,080	1,070	,342	1,607	,029	-,465	,206
,090	1,125	,379	1,666	,051	-,422	,222
,100	1,178	,415	1,723	,071	-,382	,236
,150	1,427	,607	1,986	,154	-,217	,298
,200	1,661	,816	2,237	,220	-,088	,350
,250	1,893	1,045	2,493	,277	,019	,397
,300	2,128	1,294	2,772	,328	,112	,443
,350	2,372	1,561	3,089	,375	,193	,490
,400	2,629	1,842	3,467	,420	,265	,540
,450	2,905	2,130	3,935	,463	,328	,595
500	3,204	2,420	4,527	,506	,384	,656
,550	3,534	2,709	5,283	,548	,433	,723
,600	3,904	3,001	6,257	,592	,477	,796
,650	4,328	3,304	7,528	,636	,519	,877
,700	4,824	3,628	9,217	,683	,560	,965
,750	5,424	3,989	11,538	,734	,601	1,062
,800	6,180	4,411	14,893	,791	,645	1,173
,850	7,195	4,938	20,141	,857	,694	1,304

,900	8,712	5,667	29,575	,940	,753	1,471
,910	9,124	5,855	32,467	,960	,768	1,511
,920	9,593	6,066	35,937	,982	,783	1,556
,930	10,138	6,305	40,190	1,006	,800	1,604
,940	10,782	6,582	45,547	1,033	,818	1,658
,950	11,568	6,911	52,547	1,063	,840	1,721
,960	12,564	7,317	62,173	1,099	,864	1,794
,970	13,907	7,846	76,485	1,143	,895	1,884
,980	15,917	8,604	100,784	1,202	,935	2,003
,990	19,690	9,942	155,821	1,294	,997	2,193

a. A heterogeneity factor is used.

b. Logarithm base = 10.

LAMPIRAN D Analisis Duncan dan Analisis Anova**Analisis Duncan**

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K(-)	3	0,00			
P1	3	06,67			
P2	3		30,00		
P3	3		43,33	43,33	
P4	3			60,00	60,00
P5	3				73,33
Sig.		0,464	0,156	0,083	0,156

Analisis Anova

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12644,444	5	2528,889	21,676	,000
Within Groups	1400,000	12	116,667		
Total	14044,444	17			

LAMPIRAN E Proses Pembuatan Granula Ekstrak Daun Bintaro

Proses pembuatan granula	
	
Daun yang sedang di kering anginkan	Daun yang sudah di kering anginkan
	
Proses maserasi	Proses ekstraksi



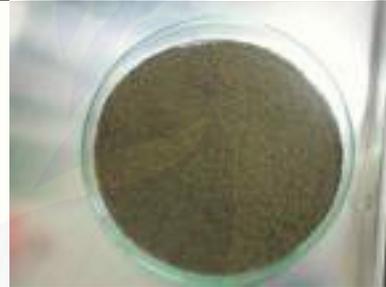
Hasil dari ekstraksi



Pencampuran ekstrak dengan laktosom



Proses pengayakan



Granula yang sudah di oven suhu 50°C

LAMPIRAN F Perkembangan Ulat Grayak Hasil Rearing

Perkembangan Ulat Grayak

 <p>Pupa ulat grayak</p>	 <p>Ngengat ulat grayak</p>
 <p>Telur ulat grayak</p>	 <p>Instar I</p>
 <p>Instar II</p>	 <p>Instar III</p>
 <p>Instar IV</p>	 <p>Instar V</p>

Instar IV	Instar V
 <p data-bbox="365 758 782 800">Proses penimbangan ulat grayak</p>	



LAMPIRAN G Surat Uji Kelayakan Buku Ilmiah Populer


KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Baru Tegalbata Jember 68121 Telp: 0331-334588, 330734 Faks: 0331-334583 Laman: www.ujember.ac.id

SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR

Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

Nama : Kholida Annari
 NIM : 150210103006
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Uji Semi Lapangan Pengaruh Insektisida Nabati Gramela Ekstrak Daun Bintaro (*Carbora odollan* G.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Selada (*Lactuca scariola* L.) Sebagai Buku Ilmiah Populer

Selanjutnya untuk melengkapi instrumen dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrumen-instrumen tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator:

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Dr. Slamet Hariyadi, M.Si	Ahli Materi
2.	Ika Lia Novendia, S.Pd., M.Pd	Ahli Media

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya yang baik bapak/ibu disengajaikan terimakasih.

Jember, 2 Mei 2019
 Dosen Pembimbing Utama,

 Dr. Deden Subchan M.S. Ph.D.
 NIP. 1967081319292021001

Keterangan:
 Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Korib, Dosen Pembimbing dan Mahasiswa.
 *) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER OLEH MASYARAKAT

I. Identitas Responden

Nama : *Iwan Mauli* Pendidikan Terakhir : *SMA*
 Jenis Kelamin : *Laki* Pekerjaan : *Wiraswasta*
 Usia : *43 th* Alamat Rumah : *Krajak Sukorambi*
RT.01 RW.03.

NO	URAIAN	SKOR
A	KETENTUAN DASAR	
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 3 4
B	CIRI KARYA ILMIAH POPULER	
1	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa).	1 2 3 4
2	Berisi informasi akurat, berdasarkan fakta (tidak menekankan pada opini atau pandangan penulis)	1 2 3 4
3	Aktualisasi tidak mengikat	1 2 3 4
4	Bersifat obyektif	1 2 3 4
5	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, atau tesis.	1 2 3 4
6	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan	1 2 3 4
C	KOMPONEN BUKU	

1	Ada bagian awal (prakata, pengantar, dan daftar isi)	1	2	3	(4)
2	Ada bagian isi atau materi	1	2	3	(4)
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, indeks sesuai dengan keperluan)	1	2	3	(4)
D PENILAIAN KARYA TULIS ILMIAH POPULER					
1	Materi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1	2	3	(4)
2	Menyajikan <i>value added</i>	1	(2)	3	4
3	Isi buku memperkenalkan temuan baru	1	2	3	(4)
4	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir dan sah, dan akurat	1	2	3	(4)
5	Materi/isi menghindari masalah SARA, Bias gender, serta pelanggaran HAM	1	2	3	(4)
6	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, sistematis, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat awam	1	2	(3)	4
7	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1	(2)	3	4
8	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	(3)	4
9	Ilustrasi (gambar, foto, diagram, tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1	2	3	(4)
10	Istilah yang digunakan baku	1	2	3	(4)
11	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraph) yang digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas.	1	2	(3)	4

(Sumber: Sujarwo, 2006 dalam Rahayu, 2012)

Komentar Umum :

Sangat bermanfaat untuk pembelajaran dan pembelajaran
manfaat rekan belajar

Saran :

Keterangan :

1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat Baik

Alasan :

Simpulan Akhir :
Dilihat dari semua aspek, apakah buku layak atau tidak digunakan sebagai buku pegangan pengetahuan?

Layak
 Tidak Layak

Jember, Mei 2019
Validator
[Signature]

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER OLEH AHLI
MEDIA**

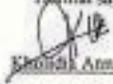
I. Identitas Peneliti

Nama : Kholida Annuri
NIM : 150210103006
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

II. Pengantar

Berhubungan dengan penyelesaian studi sarjana I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang berjudul: "Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Gramela Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litur* F.) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Sebagai Buku Ilmiah Populer".

Agar tercapai tujuan itu, penulis bermaksud menohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas bapak/ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Saya sampaikan terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuisioner ini.

Hormat saya,

Kholida Annuri
NIM. 150210103006

III. Petunjuk

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda *check list* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun
4. Keterangan penilaian :

- 1 = tidak valid
 2 = kurang valid
 3 = valid
 4 = sangat valid

I. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi sesuai dengan tujuan penyusunan buku			✓	
	2. Penggunaan teks dan grafis proposional			✓	
	3. Kenterarikan lay out dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna menarik			✓	
	5. Keserasian teks dan grafis		✓		
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Kegrafikan					
II. KOMPONEN PENGEMBANGAN					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
B. Teknik Penyajian	6. Konsisten sistematika sajian dalam bab		✓		

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
B. Teknik Penyajian	7. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
	8. Kelogisan subtansi antar bab			✓	
	9. Keseimbangan subtansi antar bab			✓	
C. Pendukung Penyajian Materi	10. Kecerahan dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	11. Kesesuaian gambar dan keterangan			✓	
	12. Adanya rujukan/sumber acuan			✓	
Jumlah Skor Komponen Pengembangan					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					72,91

(Sumber : Dadaptasi dari Puskurbuk, 2013 dalam Rahayu,2012)

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

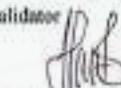
• Balok bagian di atas itu, gambar dan label disamping lagi
 • Sifatnya lebih fungsional membuat buku tersebut lebih menarik dan mudah
 • Konsistensi pada desain layout
 • Pada bab Bioteknologi perlu ditambah gambar dan
 Kesimpulan

• dan letaknya di bawah foto dan gambar
 Berdasarkan penilaian data, maka produk buku ini :

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 6 Mei 2019

Validator



Ika Lia N. S.P., M.Pd

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER OLEH AHLI
MATERI****I. Identitas Peneliti**

Nama : Kholidia Annuri
NIM : 150210103006
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

II. Pengantar

Berhubungan dengan penyelesaian studi srata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang berjudul : "Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Granula Elektrik Daun Bintaro (*Cerbera odollum* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Sebagai Buku Ilmiah Populer".

Agar tercapai tujuan itu, penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas bapak/ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Saya sampaikan terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuisisioner ini.

Hormat saya,


Kholidia Annuri

NIM. 150210103006

III. Petunjuk

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda *check list* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian :
 - 1 = tidak valid
 - 2 = kurang valid
 - 3 = valid
 - 4 = sangat valid

1. KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cangkupan materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku			✓	
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				✓
	3. Kedalaman materi sesuai dengan penyusunan buku			✓	
	4. Kejelasan materi				✓
B. Akurasi Materi	5. Akurasi fakta dan data				✓
	6. Akurasi konsep/materi			✓	
	7. Akurasi gambar/ilustrasi			✓	
C. Kemuktahiran Materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
C. Kemuktahiran Materi	9. Menyajikan contoh-contoh maktabir dari lingkungan local/ nasional/ regions internasional				✓
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi					
II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	13. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian					
49					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber : Diadaptasi dari Pusurbuk, 2013 dalam Rahayu,2012)

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

- judul terlalu formal → Haral : Daun Buntaro Ampuh Mencegah
Lutihan Ubat/sisulihin Daun Buntaro.
- Sedapat mungkin foto? yg ada buku ilmiah dan
hasil pemotretan sendiri (bukan ambil dr Google)
- Para foto bawakan sekiranya dr lain gambar Bgmn.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian data, maka produk buku ini :

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 6 Mei 2019

Validator

[Handwritten Signature]
Sekarut S.



LAMPIRAN H Surat Konsultasi Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto/Jember 68121
Telepon: 0311-334988, 330738 Fax: 0311-334988
Laman: www.fkip.unj.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI
Pembimbing Utama

Nama : Kholida Annari
NIM : 150210103006
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Judul : "Uji Semi Lapangan Pengaruh Insektivida Nohati Genus
Ekstrak Daun Birtaso (*Cerbera odollam* G.) Terhadap
Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada
Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Sebagai Buku Ilmiah
Populer"

Pembimbing Utama : Drs. Wachje Subchan M.S., Ph.D.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	20 Agustus 2018	Penentuan Judul	
2.	16 November 2018	Pengajuan BAB 1,2,dan 3	
3.	01 Desember 2018	Revisi BAB 1,2,dan 3	
4.	15 Desember 2018	Revisi BAB 1,2 dan 3	
5.	05 Januari 2019	Revisi BAB 1,2 dan 3	
6.	16 Januari 2019	ACC seminar proposal	
7.	04 Februari 2019	Seminar proposal	
8.	01 Maret 2019	Konsultasi penelitian	
9.	10 Maret 2019	Konsultasi penelitian	
10.	10 April 2019	Penyerahan hasil penelitian dan pengajuan BAB 1,2,3,4, dan 5	
11.	19 April 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
12.	27 April 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
13.	23 Mei 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
14.	29 Mei 2019	ACC sidang skripsi	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988
Laman: www.fkip.unj.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Pembimbing Anggota

Nama : Kholida Annuri
NIM : 150210103006
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Judul : "Uji Semi Lapangan Pengaruh Insektisida Nabati Geasula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Selada (*Loactuca sativa* L.) Sebagai Buku Ilmiah Populer"

Pembimbing Anggota : Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	20 Agustus 2018	Penentuan Judul	
2.	06 September 2018	Pengajuan BAB 1,2,dan 3	
3.	26 September 2018	Revisi BAB 1,2,dan 3	
4.	12 Oktober 2018	Revisi BAB 1,2 dan 3	
5.	22 Oktober 2019	Revisi BAB 1,2 dan 3	
6.	22 November 2019	ACC seminar proposal	
7.	04 Februari 2019	Seminar proposal	
8.	01 Maret 2019	Konsultasi penelitian	
9.	10 Maret 2019	Konsultasi penelitian	
10.	2 April 2019	Penyerahan hasil penelitian dan pengajuan BAB 1,2,3,4, dan 5	
11.	12 April 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
12.	25 April 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
13.	02 Mei 2019	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
14.	16 Mei 2019	ACC sidang skripsi	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi

LAMPIRAN I Surat Ijin Penelitian

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan I, Jember, Jawa Timur 66132
Telp: 031-859000, 19078 Fax: 031/851273
Laman: www.jember.ac.id

PERMIDIAN IJIN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama	Khadika Annas
NIM	190210103006
Program Studi	Penelitian Biologi
Jurusan	Penelitian MIPA
Fakultas	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
No. WA/HP	08520496901

Mengajukan permohonan untuk menggunakan fasilitas di Laboratorium P. Biologi FKIP Universitas Jember dengan judul "ULI LAPANG INSEKTISIDA NABATI EKSTRAK GRANUL DAUN BINTANG (C. isolobus G.) TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK (X. Dana F.) PADA TANAMAN SELADA (L. sativa L.) SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER" dengan korentor (Khadika Annas) sebagai penyusun yang telah disediakan oleh laboratorium tersebut terdapat di atas.

Jember, 22 Oktober 2018

Menganda Dosen Pembimbing I	Mahasiswa Penelitian
	
Dr. Widiyanto, S.S., Ph.D. NIP. 19030413 199302 1 001	Khadika Annas NIM. 190210103006

Menyetujui
Ketua Laboratorium



Sarihatin Erlis, S.Pd, M.Pd
NIP. 19840223011912094

Handwritten notes:
- Top right: "Berkas 2018" and "Widiyanto"
- Middle right: "Khadika Annas"
- Bottom right: "22/10/18" and "Sarihatin Erlis"