

LAPORAN PENELITIAN

**TOKSISITAS BIO INSEKTISIDA EKSTRAK BIJI BENGKUANG
(*Pachyrrhizus erosus*) PADA BERBAGAI PELARUT TERHADAP
MORTALITAS HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)**



Oleh :
IR. JETI RACHMAWATI, M.P.
LIA YULISMA, S.PD., M. SI

DIBIYAI LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
(LPPM) UNIVERSITAS GALUH DENGAN SURAT PERJANJIAN
NOMOR: 214/4123/SJP/LPPM/XI/2014

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS GALUH
FEBRUARI, 2015**

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN DENGAN PENDANAAN LPPM UNIGAL

1. a. Judul Penelitian : Toksisitas Bio Insektisida Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) Pada Berbagai Pelarut Terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)
- b. Bidang Ilmu : Biologi
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Jetti Rachmawati, M.P.
- b. NIK : 01.3112770005
- c. Pangkat/Golongan/Ruang : IIID/Penata Tk. I
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/Program Studi : FKIP/Biologi
- f. Pusat Penelitian : Universitas Galuh
3. Anggota Peneliti :
- | No. | Nama dan Gelar | NIP/NIK | Bidang Keahlian | Fakultas |
|-----|-----------------------------|---------|-----------------|----------|
| 1 | Lia Yulisma, S.Pd.,
M.Si | - | Ilmu Biologi | FKIP |
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Biologi FKIP Universitas Galuh
5. Kerjasama dengan instansi lain :
- a. Nama : -
- b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 4 Bulan
7. Biaya yang diusulkan : Rp.3.500.000,- (Tiga Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)



Dr. H. Kusnandi, Drs M.M.,M.PD.
NIP. 196210121993031002

Ciamis, 6 Februari 2015
Ketua Peneliti

Ir. Jetti Rachmawati, M.P.
NIK. 01.3112770005

Mengetahui,
Ketua LPPM Unigal

H. Awang Kustiawan, Drs., M.M
NIP. 196003081986011001

ABSTRAK

Tanaman kedelai merupakan tanaman yang sangat penting dan banyak manfaatnya. Salah satunya, kedelai dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan makanan yang bergizi tinggi. Di Kabupaten Ciamis produksi kedelai belum dapat memberikan hasil yang optimal. Salah satu gangguan dalam peningkatan produksi kedelai adalah serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*). Kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak dapat mencapai 80%, dan serangan berat menyebabkan puso (gagal panen). Pengendalian hama ulat grayak selain dengan insektisida sintetik, dapat juga menggunakan bio insektisida dari bahan alami yang lebih ramah lingkungan. Salah satu bio insektisida yang sudah mulai dikembangkan untuk pengendalian hama ulat grayak adalah tanaman bengkuang, terutama bagian bijinya yang mengandung senyawa rotenon yang dapat mematikan hama tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak biji bengkuang terhadap mortalitas hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan mengetahui nilai LC_{50} ekstrak biji bengkuang. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan ekstrak biji bengkuang (0%, 5%, 10%, 15%) dengan pelarut aquades, etanol dan aquades:etanol (1:1). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali ulangan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui Konsentrasi ekstrak biji bengkuang pada beberapa pelarut dapat menyebabkan mortalitas larva ulat grayak yang berbeda-beda. Nilai LC_{50} dari ekstrak etanol biji bengkuang sebesar 6.14 %, sedangkan ekstrak aquades:etanol sebesar 12.17% dan ekstrak aquades sebesar 70.82 %.

Kata Kunci : Ekstrak biji bengkuang, Larva Ulat Grayak, Mortalitas, LC_{50}

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan berkah dan rahmat serta perlindungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik. Adapun judul penelitian ini adalah “Toksistas Bio Insektisida Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) Pada Berbagai Pelarut Terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)”.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan masukan, arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Kiranya penelitian yang peneliti lakukan dapat bermanfaat bagi masyarakat, dunia ilmu pengetahuan dan bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Ciamis, Februari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Bengkuang (<i>Pachyrrhizus erosus</i>)	5
1. Bahan Aktif Biji Bengkuang	6
2. Bioaktivitas Ekstrak Biji Bengkuang.....	7
B. Hama Tanaman Kedelai.....	10
1. Jenis Hama Kedelai	10
2. Pengendalian hama Kedelai	11
3. Tinjauan Tentang Ulat Grayak <i>Spodoptera litura</i>	13
a. Peri Kehidupan	13
b. Cara Menyerang.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Metode Penelitian	16
B. Lokasi Penelitian	16
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	16
D. Pelaksanaan Penelitian.....	17
1. Pembuatan Ekstrak Aquades Biji Bengkuang	17
2. Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Bengkuang	17
3. Pembuatan Ekstrak Aquades:Etanol Biji Bengkuang.....	18
4. Pengujian Mortalitas Ulat Grayak	18
5. Parameter Penelitian	19
E. Pengumpulan Data.....	19
F. Teknik Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	21
B. Pembahasan	22
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	26
B. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.	Rerata % Mortalitas Larva Ulat Grayak Pada Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Biji Bengkuang Beberapa Jenis Pelarut	21
2.	Nilai LC ₅₀ Ekstrak Biji Bengkuang Terhadap Mortalitas Larva Ulat Grayak Pada Beberapa Jenis Pelarut.....	22

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Tanaman kedelai merupakan tanaman yang potensial untuk di kembangkan di Kabupaten Ciamis, karena di daerah Ciamis banyak berdiri industri pembuatan tahu dan tempe. Sutarya (dalam Anonim 2013) menyatakan di Kab. Ciamis ada sebanyak 400 perajin tahu tempe. Produksi kedele di Ciamis masih termasuk rendah, sehingga permintaan pasar untuk bahan baku tahu dan tempe belum dapat dipenuhi sepenuhnya. BPPS (2013) menyatakan bahwa produksi kedelai pada tahun 2012 hanya 3.601 ton, lebih rendah dibandingkan produksi pada tahun 2011 sebesar 5.946 ton.

Salah satu kendala yang menyebabkan rendahnya produksi kedelai karena petani menanam kedelai hanya sebagai sampingan saja, mereka merasa belum ada jaminan harga jual kalau menjual ke pasaran yang harganya naik turun (Sutardi dalam Madlani, 2012). Selain itu produksi kedelai juga dipengaruhi adanya serangan hama *Spodoptera litura* (ulat grayak) yang dapat menyerang pertanaman kedele sehingga mengakibatkan kegagalan panen. Marwoto dan Suharsono (2008) menyatakan bahwa kehilangan hasil akibat serangan hama ulat grayak dapat mencapai 80% dan serangan berat dapat menyebabkan fuso (gagal panen). Selain hama ulat grayak, ada juga beberapa hama utama yang dapat menyerang kedelai, sebagaimana dikemukakan oleh Fatah (2010), yang menyatakan bahwa salah satu penyebab rendahnya produksi yang dicapai di Sulawesi Selatan adalah tingginya serangan hama terutama hama utama seperti penggerek polong (*Etiella*

zinckenella), pengisap polong (*Riptortus linearis*), dan ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Pengendalian hama kedelai biasanya dilakukan dengan menggunakan insektisida sintetik. Akan tetapi penggunaan insektisida tersebut berdampak negatif terhadap lingkungan yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan keseimbangan lingkungan terganggu. Oleh karena itu sekarang ini sedang dikembangkan pengendalian hama yang menggunakan bahan alami yang ramah lingkungan yaitu bio insektisida. Hal tersebut dikarenakan sifat toksisitas bahan aktifnya rendah dan mudah terdegradasi, sehingga dapat mencegah terjadinya resistensi hama dan menghindari terjadinya pencemaran lingkungan. Salah satu jenis tanaman yang potensial dikembangkan menjadi bio insektisida adalah biji bengkuang.

Tanaman bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai sumber bioinsektisida. Hal tersebut dikarenakan adanya senyawa rotenon. Kandungan bahan kimia rotenon pada biji bengkuang dapat menyebabkan kematian pada serangga karena efek farmakologis dari rotenon adalah mencegah kemampuan untuk menggunakan oksigen pada metabolisme. Rotenon merupakan inhibitor kuat elektron tranpor yaitu antara NAD⁺ dengan koenzim Q, oksidasi suksinat dan sitokrom oksidase pada mitokondria (Sigai, 2002).

Ekstrak biji bengkuang nyata berpengaruh terhadap mortalitas dan aktivitas makan larva ulat tanah *Agrotis* sp. Dengan demikian berpotensi sebagai pengendali hama ulat tanah *Agrotis* sp. dengan cara aplikasi racun perut pada

konsentrasi 20% dan racun kontak konsentrasi 40% (v/v). Dan ekstrak etanol biji bengkoang efektif bersifat toksik terhadap ulat tanah pada konsentrasi 12,185% (v/v) dengan cara aplikasi racun perut dan 26,210% (v/v) dengan racun kontak (Wahyuningsih, 1998). Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji bengkuang cukup efektif digunakan untuk mengendalikan larva ulat grayak pada instar II. Ekstrak biji bengkuang dengan berbagai pelarut dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap mortalitas ulat grayak. Perlakuan yang paling efektif terhadap mortalitas ulat grayak yaitu pelarut etanol pada konsentrasi 100% (Askitosari, dkk., 2006).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut dapat dilihat bahwa pengujian ekstrak biji bengkuang pada berbagai pelarut terhadap mortalitas ulat grayak sudah pernah dilakukan, akan tetapi belum diketahui berapa nilai LC_{50} dari ekstrak tersebut pada berbagai pelarut. Berkaitan dengan pernyataan di atas maka dilakukan penelitian yang berjudul Toksisitas Bio Insektisida Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) Pada Berbagai Pelarut Terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*).

B. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah konsentrasi ekstrak biji bengkuang dengan pelarut yang berbeda yang paling optimum terhadap mortalitas larva ulat grayak
2. Berapakah nilai LC_{50} dari masing-masing ekstrak biji bengkuang dengan pelarut yang berbeda terhadap larva ulat grayak

C. Tujuan Penelitian

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan bio insektisida dari ekstrak biji bengkuang dengan pelarut yang berbeda yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama ulat grayak tanaman kedelai, yang dapat diidentifikasi berdasarkan:

1. Konsentrasi ekstrak biji bengkuang dengan pelarut yang berbeda yang paling optimum terhadap mortalitas larva ulat grayak.
2. Nilai LC_{50} ekstrak biji bengkuang dengan pelarut yang berbeda terhadap larva ulat grayak

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi peningkatan keilmuan dalam bidang biologi, pertanian dan lingkungan.
2. Mensosialisasikan bentuk pengelolaan sumber daya alam khususnya pengendalian hama yang berwawasan lingkungan untuk menekan laju kerusakan SDA.

BAB II. KAJIAN PUSTAKA

A. Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*)

Tanaman bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) merupakan tumbuhan terna menahun dan menjalar. Berakar tunggal, memiliki kulit luar berwarna krem atau coklat muda atau coklat tua, dagingnya berwarna putih atau kuning keputih-putihan. Pada bentuk luarnya tumbuhan bengkuang memiliki umbi yang banyak, bentuknya memanjang, berdaun majemuk, beranak daun 3, helaian daun bercuping menjari atau utuh dengan tepi bergigi, anak daun lateral mengetupat tidak simetris sampai membundar seperti telur, anak daun terminal mengginjal. Perbungaannya yaitu bertandan semu, berbunga banyak, bunganya berkelopak coklat, mahkota bunganya ungu kebiru-biruan atau putih, berbuah polong, berbiji pipih bersegi – membundar, berwarna hijau kecoklat-coklatan atau coklat tua kemerah-merahan (Irhash, 2010).

Selain itu menurut Anonim (2010), bengkuang memiliki umbi akar tunggal, kulit luar krem atau coklat muda atau coklat tua, berdaging warna putih atau kuning-keputihan; pada bentuk liarnya berumbi banyak, bentuknya memanjang. Daun majemuk, beranak daun 3; helaian daun bercuping menjari atau utuh dengan tepi bergigi; anak daun lateral mengetupat tidak simetris sampai membundar telur, anak daun terminal mengginjal. Perbungaan tandan semu, berbunga banyak. Bunga berkelopak coklat, mahkota bunga ungu-biru atau putih. Buah polong. Biji pipih bersegi - membundar, berwarna hijau- coklat atau coklat tua kemerahan. Bengkuang memiliki nama binomial *Pachyrrhizus erosus*(L.)

1. Bahan Aktif Biji Bengkuang

Tanaman bengkuang merupakan tanaman yang berpotensi sebagai sumber bioinsektisida. Hal tersebut dikarenakan adanya senyawa rotenon. Kandungan bahan kimia rotenon pada biji bengkuang dapat menyebabkan kematian pada serangga karena efek farmakologis dari rotenon adalah mencegah kemampuan untuk menggunakan oksigen pada metabolisme. Rotenon merupakan inhibitor kuat elektron tranpor yaitu antara NAD^+ dengan koenzim Q, oksidasi suksinat dan sitokrom oksidase pada mitokondria (Sigai, 2002).

Hapsari (2013) menyatakan bahwa tanaman bengkuang mengandung : saponin, flavonoid dan minyak atsiri. Senyawa lain yang terkandung di dalam biji bengkuang yang mampu mempengaruhi selera makan pada larva antara lain pachirryzida, rotenoid, isoflavonoid dan phenylcoumarine. Adapun karakteristik dari masing-masing senyawa adalah sebagai berikut :

a. Saponin

Senyawa ini terdapat pada daun dan biji bengkuang. Mempunyai sifat menyerupai sabun. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang dapat menimbulkan busa bila dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Dalam larutan yang sangat encer saponin sangat beracun untuk ikan, dan tumbuh – tumbuhan yang mengandung saponin digunakan sebagai racun ikan.

b. Flavonoid

Pada tanaman bengkuang flavonoid juga terdapat pada daun dan bijinya. Dalam tumbuhan tingkat tinggi, flavonoid terdapat baik dalam bagian vegetatif

maupun dalam bunga. Beberapa kemungkinan fungsi flavonoid untuk tumbuhan yang mengandungnya antara lain sebagai pigmen bunga yang berperan jelas dalam menarik burung dan serangga penyerbuk bunga, untuk pengaturan tumbuh, pengaturan fotosintesis dan kerja anti mikroba. Efek flavonoid terhadap bermacam – macam organisme sangat banyak diantaranya sebagai inhibitor yang kuat untuk pernafasan dengan menghambat kerja enzim – enzim pernafasan.

c. Minyak atsiri

Pada tanaman bengkuang minyak atsiri ini hanya terdapat pada bijinya. Berbagai senyawa atsiri yaitu berbagai alkohol, aldehyd, keton dan ester yang mudah menguap terdapat dalam tumbuhan walaupun biasanya hanya sedikit sekali. Senyawa ini walaupun dalam konsentrasi rendah dari segi estetika dan niaga penting karena peran yang diberikannya kepada cita rasa dan bau makanan, bunga, parfum dan sebagainya. Minyak atsiri mengandung galangol, galagin, alpinen, kamfer dan metil sinamat yang dilaporkan mempunyai sifat anti bakteri karena mampu membunuh organisme.

2. Bioaktivitas Ekstrak Biji Bengkuang

Menurut Dadang (1999) dan Novizan (2002), pestisida nabati seperti ekstrak biji bengkuang yang dapat mematikan hama dengan cara seperti berikut:

- a. Refelen, yaitu menolak kehadiran serangga terutama disebabkan baunya yang menyengat.
- b. Antifidan, menyebabkan serangga tidak menyukai tanaman, misalnya disebabkan rasa yang pahit.

- c. Mencegah serangga meletakkan telur dan menghentikan proses penetasan telur.
- d. Racun syaraf, serangga yang teracuni akan mati kelaparan yang disebabkan oleh kelumpuhan alat – alat mulut serta sel – sel syaraf.
- e. Mengacaukan hormon di dalam tubuh serangga.
- f. Attraktan, sebagai pemikat kehadiran serangga yang dapat digunakan sebagai perangkap.

Senyawa aktif pachirryzida, dan rotenon dan rotenoid pada *P. erosus*, secara umum berfungsi untuk membuat larva *P. xylostella* menolak untuk makan, akibatnya kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh serangga untuk melakukan berbagai fungsi kehidupan tidak terpenuhi, sehingga serangga akan mati karena kelaparan. Selain itu kondisi larva yang kekurangan nutrisi karena menolak makan akan menjadi lemah, akan turut mempercepat kematian ulat. Pachirryzida yang masuk dalam tubuh ulat maka akan terakumulasi dalam sistem pencernaan ulat, sehingga ulat akan mengalami kematian.

Rotenon menyebabkan kegagalan konduksi saraf karena hambatannya terhadap kerja enzim glutamat oksidase serta daya hambat rotenone terhadap sistem pernafasan dengan menghambat transport elektron pada hambat rotenone terhadap sistem pernafasan dengan menghambat transport elektron pada rantai respirasi yang akhirnya akan menghambat sintesa ATP sebagai sumber energi.

Telah banyak dilakukan penelitian tentang penggunaan ekstrak *Pachyrrhizus erosus* sebagai pembunuh serangga. Ekstrak biji bengkuang nyata berpengaruh terhadap mortalitas dan aktivitas makan larva ulat tanah *Agrotis sp.*

Dengan demikian berpotensi sebagai pengendali hama ulat tanah *Agrotis* sp. dengan cara aplikasi racun perut pada konsentrasi 20% dan racun kontak konsentrasi 40% (v/v). Dan ekstrak etanol biji bengkuang efektif bersifat toksik terhadap ulat tanah pada konsentrasi 12,185% (v/v) dengan cara aplikasi racun perut dan 26,210% (v/v) dengan racun kontak (Wahyuningsih, 1998). Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji bengkuang cukup efektif digunakan untuk mengendalikan larva ulat grayak pada instar II. Ekstrak biji bengkuang dengan berbagai pelarut dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap mortalitas ulat grayak. Perlakuan yang paling efektif terhadap mortalitas ulat grayak yaitu pelarut etanol pada konsentrasi 100% (Askitosari, dkk., 2006)

Selain itu diketahui bahwa ekstrak biji bengkuang yang menggunakan etanol dan metanol lebih efektif dibandingkan dengan pelarut aquades. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol biji bengkuang cukup efektif digunakan untuk mengendalikan larva ulat grayak, terutama larva instar II. tidak ada interaksi antara perlakuan berbagai pelarut dan konsentrasi terhadap mortalitas ulat grayak, namun berpengaruh nyata pada berbagai pelarut dan konsentrasi terhadap mortalitas ulat grayak. Perlakuan yang paling efektif terhadap mortalitas ulat grayak yaitu pelarut etanol dan berbeda nyata dengan pelarut air, sedangkan perlakuan konsentrasi yang paling efektif terhadap mortalitas ulat grayak yaitu pada konsentrasi 100% (Kusuma, 2006).

Dadang dan Nugroho (1999) menyatakan bahwa banyaknya senyawa aktif yang dapat diikat oleh suatu pelarut ditentukan oleh tingkat kepolaran senyawa aktif dan pelarutnya. Senyawa aktif yang polar hanya dapat diikat oleh pelarut

yang polar, sedangkan senyawa aktif yang kurang polar hanya dapat diikat oleh pelarut yang kurang polar juga.. Tingkat kepolaran etanol lebih rendah dibandingkan air, akan tetapi kekuatan elusi etanol lebih tinggi dibandingkan dengan air. Pengikatan senyawa aktif oleh pelarut dapat semakin tinggi apabila tingkat kepolaran pelarut yang digunakan lebih rendah dari pada senyawa aktif tersebut.

B. Hama Tanaman Kedelai

1. Jenis Hama Kedelai

Selama pertumbuhannya, tanaman kedelai selalu diganggu oleh organisme pengganggu tanaman yang disebut hama. Hama yang menyerang tanaman kedelai terdiri dari hama utama dan hama-hama lainnya. Adapun hama penting kedelai, yaitu (lalat kacang) *Ophiomyia phaseoli* Tryon., (kumbang daun kedelai) *Phaedonia inclusa* Stal., (ulat grayak) *Spodoptera litura* Fabricius., (ulat jengkal) *Chrysodeixis chalcites* Esper., *Lamprosema indicata* Fabricius., (pemakan polong) *Helicoverpa armigera* Huebner., (penggerek polong) *Etiella zinckenella* Treitschke., *Etiella hobsoni* Butler., (penggerek polong) *Nezara viridula* Linnaeus., (kepik hijau pucat) *Piezodorus hybneri* Gmelin., (kepik coklat) *Riptortus linearis* L., dan dua jenis vektor virus, yaitu (kutu cabuk) *Aphis glycines* Matsumura., dan (kutu kebul) *Bemisia tabaci* Gennadius (Nakasuji *et al* 1985; Okada *et al.* 1988 a; Tengkanoo *et al.* 1988 b; Ditlintan 1997)

Salah satu gangguan dalam peningkatan produksi kedelai adalah serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*). Kehilangan hasil akibat serangan ulat

grayak dapat mencapai 80%, dan serangan berat menyebabkan puso (gagal panen). Larva yang masih muda merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas (transparan) dan tulang daun, sedangkan larva instar lanjut merusak tulang daun dan kadang-kadang menyerang polong. Serangan berat dari hama ini dapat menyebabkan tanaman gundul karena daun dan buah habis dimakan ulat. Pengendalian ulat grayak dapat dilakukan dengan menerapkan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), yakni dengan menggunakan komponen PHT yang kompatibel berlandaskan azas ekologi dan ekonomi (Marwoto dan Suharsono,2008).

Selain itu Fatah (2010) menyatakan bahwa salah satu penyebab rendahnya produksi yang dicapai di Sulawesi Selatan adalah tingginya serangan hama terutama hama utama seperti penggerek polong (*Etiella zinckenella*), pengisap polong (*Riptortus linearis*), dan ulat grayak (*Spodoptera litura*).

2. Pengendalian Hama Kedelai

Pengendalian hama kedelai biasanya dilakukan dengan menggunakan insektisida sintetis. Akan tetapi penggunaan insektisida sintetis dapat menyebabkan hama mudah menjadi resisten, dapat membunuh serangga yang berguna dan juga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Oleh karena itu maka sekarang ini sedang dikembangkan pengendalian hama tanaman kedelai dengan menggunakan bahan-bahan alami.

Peggunaan insektisida dapat menurunkan populasi hama yang terdapat di lahan pertanaman kedelai. Komposisi sebaran populasi hama yang ditemukan

pada lahan pertanaman kedelai yang diperlakukan maupun yang tidak dengan insektisida tertinggi adalah *Aphis sp*, kemudian *Phaedonia inclusa*, *Riptortus linearis*, *Nezara viridula* dan *Ophiomyia phaseoli* (Radiyah *et al.*, 2010)

Penggunaan bahan alami sedang mulai digalakan dalam rangka pengendalian hama tanaman kedelai, salah satu contohnya adalah penggunaan cendawan entomopatogen. *Lecanicillium lecanii* merupakan salah satu jenis cendawan entomopatogen yang mempunyai kisaran inang yang cukup luas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh empat isolat yang potensial sebagai calon bioinsektisida, yaitu LI-JTM11, LI-JTM12, LI-JTM15, dan LI-TB2 yang diperoleh dari isolasi bangkai serangga di lapangan. Empat isolat yang potensial memiliki kemiripan karakter fisiologi hingga mencapai 98%. Oleh karena itu, empat isolat tersebut berpeluang besar dapat digunakan sebagai salah satu calon bioinsektisida dalam program pengelolaan hama terpadu (PHT), khususnya hama kepik coklat *R. linearis* pada kedelai (Prayogo, 2012).

Marwoto dan Suharsono (2008) menyatakan bahwa ulat grayak (*S. litura*) merupakan hama penting pada tanaman kedelai karena dapat menurunkan produktivitas tanaman, khususnya pada fase R2 – R4. Pengendalian hama ulat grayak. Selain dengan cara kimiawi, dapat memanfaatkan agens hayati *Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV), *Bacillus thuringiensis*, tanaman perangkap, feromon seks, dan bahan nabati seperti serbuk biji nimba. Pengendalian ulat grayak pada tanaman kedelai harus berlandaskan pada Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

Salah satu bio insektisida yang sudah mulai dikembangkan untuk pengendalian hama ulat grayak adalah tanaman bengkuang, terutama bagian bijinya yang mengandung senyawa rotenon yang dapat mematikan hama tersebut.

3. Tinjauan Tentang Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fab.

a. Peri Kehidupan

Ulat grayak *S. litura* Fab. (Lepidoptera, Noctuidae) memiliki ciri khas, yakni terdapat dua buah bintik hitam berbentuk seperti bulan sabit pada ruas abdomen, terutama ruas keempat dan kesepuluh yang dibatasi oleh garis lateral dan dorsal berwarna kuning yang membujur sepanjang badan (Kalshoven, 1981).

Siklus hidup *S. litura* berkisar antara 24-34 hari pada generasi kedua, dan 24-37 hari pada generasi ketiga (Noch, *et al.*, 1983). Ngengat berwarna agak keabu-abuan. Ngengat jantan dan betina mempunyai pola gambar sayap yang berbeda, ukuran panjang ngengat jantan 17 mm dan betina 15.7mm. Ngengat betina meletakkan telur secara berkelompok terutama pada permukaan bawah daun. Kelompok telur ditutupi dengan bulu-bulu halus berwarna merah sawo. Umur telur 2-5 hari (Anonim, 1990).

Setelah telur menetas, ulat tinggal untuk sementara waktu di tempat telur diletakkan. Beberapa hari kemudian, ulat tersebut berpencaran. Ulat tua bersembunyi di dalam tanah pada siang hari dan giat menyerang tanaman pada malam hari. Stadium ulat terdiri atas enam instar dan berlangsung selama 13-17 hari dengan rerata 14 hari (Noch, *et al.*, 1983).

Kepompong terbentuk di dalam rongga-rongga dalam tanah di dekat permukaan tanah. Stadium kepompong berlangsung selama 7-10 hari dengan rerata 8,5 hari. Stadium ngengat berlangsung selama 1-13 hari dengan rerata 9,3 hari.

Ngengat meletakkan telur pada umur 2-6 hari. Produksi telur dapat mencapai 3000 butir per induk betina, tersusun atas 11 kelompok dengan rerata 350 butir per kelompok. Telur diletakkan berkelompok dan ditutupi oleh bulu-bulu halus berwarna coklat kemerahan. Stadium telur berlangsung selama 3-5 hari dengan rerata 3 hari. Daur hidup ulat grayak dari telur hingga ngengat bertelur, berlangsung selama 28 hari (Kalshoven, 1981; Noch, *et al.*, 1983; Herbinson-Evans, D. and S. Crossley. 2004).

b. Cara Menyerang

Larva muda hidup bergerombol memakan daun kecuali epidermis permukaan atas daun, sehingga dari jauh daun tampak berwarna keputih-putihan. Larva tua dapat memakan seluruh bagian helai daun muda, tetapi tidak memakan tulang daun yang tua. Larva juga dapat makan bunga dan polong muda. Serangan larva pada stadia pembungaan dan awal pembentukan polong dapat mengurangi atau menggagalkan panen, sedangkan serangannya pada stadium pengerasan polong tidak menimbulkan kerusakan yang berarti. Serangan pada tanaman muda dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan tanaman (Anonim, 1990; Kalshoven, 1981).

Ulat grayak memiliki kemampuan makan besar. Selama periode ulat instar VI yang berlangsung selama 2,5 hari, ulat dengan kemampuan makan sebesar 184 cm²/ekor mampu menghabiskan tanaman stadium V2 yang berumur 15 HST (Arifin, 1991).

BAB. III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu eksperimen yang menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan ekstrak biji bengkuang dengan pelarut aquades, pelarut etanol dan pelarut aquades:etanol 1:1 sebagai berikut :

A1 : ekstrak biji bengkuang 0%

A2 : ekstrak biji bengkuang 5%

A3 : ekstrak biji bengkuang 10%

A4 : ekstrak biji bengkuang 15%

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali ulangan, sehingga pada setiap jenis pelarut terdapat 16 satuan penelitian.

B. Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Galuh Ciamis

C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat penghancur (blender), gelas ukur, labu erlenmeyer, labu destilasi, timbangan, kertas saring, alat pengaduk, pipet ukur, toples untuk pengujian, kain kasa, alat tulis, kamera.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Etanol, Aquades, biji bengkuang, larva *S. litura* instar 2, dan pakan. Adapun larva *S.*

litura instar 2 yang digunakan diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Ekstrak Aquades Biji Bengkuang

Pembuatan ekstrak biji bengkuang dilakukan sebagai berikut : Biji bengkuang yang telah dikeringanginkan dihaluskan dengan blender, kemudian direndam dengan aquades, 150 gram serbuk biji bengkuang dalam 600 ml aquades selama 48 jam. Rendaman tersebut kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring dan filtrat yang diperoleh ditampung dalam erlenmeyer. Ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan pelarutnya sampai diperoleh endapan padat yang siap dipergunakan untuk bahan pengujian. Endapan padat yang diperoleh kemudian dibuat seri konsentrasi sesuai perlakuan dengan menggunakan pelarut aquades. Masing-masing konsentrasi dibuat sebanyak 75 ml.

2. Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Bengkuang

Pembuatan ekstrak biji bengkuang dilakukan sebagai berikut : Biji bengkuang yang telah dikeringanginkan dihaluskan dengan blender, kemudian direndam dengan etanol, 150 gram serbuk biji bengkuang dalam 600 ml etanol selama 48 jam. Rendaman tersebut kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring dan filtrat yang diperoleh ditampung dalam erlenmeyer. Ekstrak hasil penyaringan kemudian diuapkan sampai etanolnya hilang dan diperoleh endapan padat yang siap dipergunakan untuk bahan pengujian. Endapan padat yang diperoleh kemudian dibuat seri konsentrasi sesuai perlakuan dengan

menggunakan pelarut aquades. Masing-masing konsentrasi dibuat sebanyak 75 ml.

3. Pembuatan Ekstrak Aquades:Etanol Biji Bengkuang

Pembuatan ekstrak biji bengkuang dilakukan sebagai berikut: Biji bengkuang yang telah dikeringanginkan dihaluskan dengan blender, kemudian direndam dengan pelarut campuran aquades dan etanol dengan perbandingan 1:1, 150 gram serbuk biji bengkuang dalam 600 ml campuran aquades dan etanol selama 48 jam. Rendaman tersebut kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring dan filtrat yang diperoleh ditampung dalam erlenmeyer. Ekstrak hasil penyaringan kemudian diuapkan sampai pelarutnya hilang dan diperoleh endapan padat yang siap dipergunakan untuk bahan pengujian. Endapan padat yang diperoleh kemudian dibuat seri konsentrasi sesuai perlakuan dengan menggunakan pelarut aquades. Masing-masing konsentrasi dibuat sebanyak 75 ml.

4. Pengujian Mortalitas Ulat Grayak

Pengujian mortalitas ulat grayak dilakukan dengan uji pakan untuk menentukan konsentrasi ekstrak biji bengkuang pada berbagai konsentrasi yang paling optimum terhadap mortalitas larva ulat grayak dan menentukan LC_{50} dari masing-masing jenis pelarut ekstrak biji bengkuang. Pengujian yang dilakukan dengan cara melakukan pengujian beberapa tingkatan konsentrasi ekstrak biji bengkuang dengan berbagai pelarut sebagai berikut:

- A1 : ekstrak biji bengkuang 0%
- A2 : ekstrak biji bengkuang 5%
- A3 : ekstrak biji bengkuang 10%
- A4 : ekstrak biji bengkuang 15%

5. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi :

- a. Mortalitas larva ulat grayak pada masing konsentrasi berbagai jenis pelarut
- b. LC₅₀ dari masing-masing jenis pelarut ekstrak biji bengkuang

E. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengujian mortalitas larva ulat grayak menggunakan racangan acak lengkap dengan masing-masing perlakuan diulang empat kali ulangan dan masing-masing serangga uji tiap perlakuan sebanyak 10 sampai 20 ekor larva. Pengujian dilakukan dengan uji pakan yang dicelupkan pada masing-masing perlakuan selama 20 detik. Setelah pakan yang dicelupkan kering udara, dimasukkan kedalam toples yang berisi 10 sampai 20 larva ulat grayak yang sudah dipuasakan selama dua sampai tiga jam. Pengamatan dilakukan selama 3 X 24 jam dengan cara menghitung jumlah larva ulat grayak yang mati. Adapun indikator kematian dari larva dapat dilihat apabila larva tersebut kaku, kalau disentuh sudah tidak bergerak, dan berubah warnanya menjadi hitam.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data untuk menentukan jenis ekstrak biji bengkuang yang paling optimum terhadap mortalitas larva ulat grayak, dengan cara menghitung persentase mortalitas larva ulat grayak pada masing-masing konsentrasi dengan menggunakan Analisis Varian Satu Faktor yang dilanjutkan dengan Uji Duncan.

Penentuan LC_{50} dilakukan dengan menggunakan Analisis Probit sesudah data dikoreksi dengan mortalitas kontrol memakai rumus Abbot (Finney, 1971)

$$Pt (\%) = \frac{Po - Pc}{100 - Pc} \times 100$$

Pt = Mortalitas terkoreksi

Po = Persentase mortalitas larva pada perlakuan insektisida

Pc = Persentase mortalitas larva pada kontrol

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengamatan mortalitas larva ulat grayak pada berbagai jenis pelarut dilakukan selama 3 X 24 jam dan diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1. Rerata % Mortalitas Larva Ulat Grayak Pada Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Biji Bengkuang Beberapa Jenis Pelarut

Konsetrasi	Ekstrak Aquades	Ekstrak Etanol	Ekstrak Aquades:Etanol
0 %	7.78 a	7.17 a	3.84 a
5 %	18.84 b	51.25 b	64.31 b
15 %	27.08 b	62.23 b	55.54 b
20 %	31.60 b	36.22 b	46.68 b

Keterangan: Angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Mortalitas larva ulat grayak pada ekstrak aquades, etanol dan aquades:etanol pada semua tingkatan konsentrasi berbeda nyata dengan mortalitas pada kontrol, akan tetapi mortalitas pada konsentrasi 5%, 10% dan 15% menunjukkan tidak berbeda nyata. Mortalitas larva ulat grayak yang menggunakan ekstrak etanol biji bengkuang dan ekstrak aquades:etanol lebih tinggi dibandingkan dengan mortalitas pada ekstrak aquades, sedangkan mortalitas pada ekstrak etanol dan ekstrak aquades:etanol hampir sama.

Berdasarkan hasil pengujian mortalitas larva ulat grayak pada ekstrak aquades biji bengkuang, ekstrak etanol, dan ekstrak aquades:etanol menggunakan analisis probit diperoleh nilai LC_{50} sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai LC_{50} Ekstrak Biji Bengkuang Terhadap Mortalitas Larva Ulat Grayak Pada Beberapa Jenis Pelarut

Jenis Pelarut	LC_{50} (%)
Ekstrak aquades	70.82
Ekstrak Etanol	6.14
Ekstrak Aquades:Etanol	12.17

Nilai LC_{50} ekstrak etanol biji bengkuang mempunyai nilai yang paling rendah dibandingkan dengan ekstrak aquades:etanol dan ekstrak aquades. Sedangkan ekstrak aquades mempunyai nilai LC_{50} yang paling tinggi. Nilai LC_{50} menunjukkan tingkat toksisitas dari ekstrak biji bengkuang. Semakin rendah nilai LC_{50} , maka semakin tinggi tingkat toksisitasnya.

B. Pembahasan

Hasil analisis Anava yang menggunakan uji Duncan 5 % menunjukkan bahwa ekstrak aquades biji bengkuang, ekstrak etanol, dan ekstrak aquades:etanol menyebabkan mortalitas larva ulat grayak yang berbeda-beda tergantung dari konsentrasi ekstrak yang digunakan. Mortalitas larva ulat grayak pada kontrol lebih rendah dibandingkan dengan mortalitas pada perlakuan yang diberi ekstrak

biji bengkuang. Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan yang diberi ekstrak biji bengkuang mengandung senyawa aktif pachirryzida, rotenon dan rotenoid, sedangkan pada perlakuan kontrol tidak ada senyawa aktif tersebut. Senyawa aktif pachirryzida, dan rotenon dan rotenoid pada biji bengkuang, secara umum berfungsi untuk membuat larva ulat grayak menolak untuk makan, akibatnya kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh serangga untuk melakukan berbagai fungsi kehidupan tidak terpenuhi, sehingga serangga akan mati karena kelaparan. Selain itu kondisi larva yang kekurangan nutrisi karena menolak makan akan menjadi lemah, akan turut mempercepat kematian ulat. Pachirryzida yang masuk dalam tubuh ulat maka akan terakumulasi dalam sistem pencernaan ulat, sehingga ulat akan mengalami kematian.

Senyawa aktif yang dikandung dalam ekstrak biji bengkuang tersebut bersifat sebagai *atifeedant*. Hal tersebut dapat dilihat pada saat pemberian perlakuan, pakan yang mengandung ekstrak biji bengkuang konsentrasi 15 % sebagian besar masih utuh tidak dimakan oleh larva ulat grayak, hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif dari ekstrak biji bengkuang menyebabkan larva ulat grayak tidak mau memakan pakan tersebut. Hal tersebut didukung oleh pendapat Hapsari (2013), yang menyatakan bahwa tanaman bengkuang mengandung : saponin, flavonoid, minyak atsiri, pachirryzida, rotenoid, isoflavonoid dan phenylcoumarine yang mampu mempengaruhi selera makan pada larva.

Selain itu juga, kandungan senyawa aktif rotenon pada biji bengkuang dapat menyebabkan kematian pada serangga, karena efek farmakologis dari

rotenon adalah mencegah kemampuan untuk menggunakan oksigen pada metabolisme. Rotenon merupakan inhibitor kuat elektron tranpor yaitu antara NAD⁺ dengan koenzim Q, oksidasi suksinat dan sitokrom oksidase pada mitokondria. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sigai (2002), yang menyatakan bahwa senyawa rotenon bersifat menghambat penggunaan oksigen pada metabolisme dan inhibitor kuat pada mitokondria..

Mortalitas larva ulat grayak pada ekstrak etanol menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak aquades dan ekstrak aquades:etanol. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai LC₅₀ dari ekstrak etanol biji bengkuang sebesar 6.14 %, sedangkan ekstrak aquades:etanol sebesar 12.17 % dan ekstrak aquades sebesar 70.82 %. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji bengkuang tingkat toksisitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak aquades:etanol dan ekstrak aquades. Senyawa aktif yang dapat diikat oleh pelarut etanol lebih tinggi dibandingkan dengan senyawa aktif yang dapat diikat oleh pelarut aquades atau pelarut aquades:etanol. Sehingga tingkat toksisitas ekstrak etanol biji bengkuang lebih tinggi dibandingkan ekstrak lainnya. Semakin tinggi kandungan senyawa aktif yang dapat diikat oleh suatu pelarut, maka tingkat toksisitas ekstrak akan semakin tinggi pula.

Kemampuan suatu pelarut untuk mengikat senyawa aktif pada suatu tanaman tergantung kepada jenis senyawa aktif yang terdapat pada tanaman tersebut. Pelarut polar hanya dapat mengikat senyawa-senyawa aktif yang bersifat polar, senyawa aktif yang bersifat semi polar hanya dapat diikat oleh pelarut semi polar, dan senyawa aktif non polar hanya dapat diikat oleh pelarut non polar juga.

Pelarut aquades, pelarut etanol dan pelarut aquades:etanol merupakan pelarut yang bersifat polar, akan tetapi tingkat kepolarannya berbeda. Pelarut etanol tingkat kepolarannya lebih rendah dibandingkan dengan pelarut aquades:etanol dan pelarut aquades, akan tetapi kekuatan elusinya lebih tinggi, sehingga senyawa aktif yang dapat diikat oleh pelarut etanol lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut aquades:etanol dan pelarut aquades. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Dadang dan Nugroho (1999), yang menyatakan bahwa tingkat kepolaran etanol lebih rendah dibandingkan aquades, akan tetapi kekuatan elusi etanol lebih tinggi dibandingkan dengan aquades. Pengikatan senyawa aktif oleh pelarut dapat semakin tinggi apabila tingkat kepolaran pelarut yang digunakan lebih rendah dari pada senyawa aktif tersebut.

Bioinsektisida yang efektif adalah bioinsektisida yang nilai LC_{50} nya lebih rendah dibandingkan dengan bioinsektisida yang lain. Semakin rendah nilai LC_{50} nya maka jumlah bioinsektisida yang dibutuhkan untuk mengendalikan hama juga semakin rendah, sehingga pengendalian hama dapat berjalan lebih efektif. Selain itu juga semakin rendah konsentrasi bioinsektisida yang digunakan, maka kemungkinan terjadinya fitotoksik pada tanaman pertanian semakin rendah, dan kebutuhan tanaman sebagai sumber bioinsektisida juga semakin rendah. Semakin rendah konsentrasi bioinsektisida yang digunakan untuk pengendalian hama, kemungkinan hama menjadi resisten akan semakin rendah pula, dan juga akan lebih aman bagi serangga penyerbuk dan serangga lain yang berguna.

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Konsentrasi ekstrak biji bengkuang pada beberapa pelarut dapat menyebabkan mortalitas larva ulat grayak yang berbeda-beda.
2. Nilai LC_{50} dari ekstrak etanol biji bengkuang sebesar 6.14 %, sedangkan ekstrak aquades:etanol sebesar 12.17 % dan ekstrak aquades sebesar 70.82 %.

B. Saran

Adapun saran-saran untuk keberhasilan peneliti dan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan kisaran konsentrasi yang lebih banyak lagi, sehingga diperoleh tingkatan konsentrasi yang optimal pada masing-masing pelarut.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian di rumah kaca untuk menguji efikasi dari konsentrasi LC_{50} ekstrak etanol biji bengkuang dan ekstrak aquades:etanol biji bengkuang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1990. *Petunjuk Bergambar Identifikasi Hama Dan Penyakit Kedelai Di Indonesia*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan, Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, Japan International Cooperation Agency.
- Anonim. 2013. Pengrajin Tahu Tempe, Tiga hari Mogok produksi [tersedia] . <http://www.kabar-priangan.com/news/detail/10569>. Diakses 18 September 2014.
- Arifin, M. 1992. Bioekologi, Serangan, Dan Pengendalian Hama Pemakan Daun Kedelai Dalam: *Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai*, pp.81-103. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Askitosari, D., Saputro, R.R., dan Nugroho, 2006. Pemanfaatan Biji bengkuang Sebagai Insektisida Alami Ulat grayak. [Tersedia] http://student-research.umm.ac.id/print/student_research_184.html. Diakses tanggal 20 Oktober 2014.
- BPPS. 2013. Jawa Barat dalam Angka. BPPS Provinsi Jawa Barat
- Dadang. 1999. Sumber Insektisida Alami. Dalam: *Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*, pp. 23-25. Pusat Kajian Pengembangan Hama Terpadu, Institut Pertanian Bogor.
- Dadang dan Nugroho, B.W. 1999. Ekstraksi, Isolasi, dan Identifikasi. Dalam: *Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*, pp. 21-41. Pusat Kajian Pengembangan Hama Terpadu, Institut Pertanian Bogor.
- Fatah, 2010. Kajian Tingkat Serangan Hama Utama Kedelai Pada berbagai Dosis Pupuk Anorganik Yang Dipadukan Dengan Pemanfaatan Jerami Fermentasi. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XX*, Komisariat Wilayah Sulawesi Selatan, 27 Mei 2005.
- Finney, D.J. 1971. *Probit Analysis*. Third edition. Cambridge University Press, London. 333p.
- Hapsari, D.P. 2013. Potensi Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) Sebagai Pengendali Hayati. Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Herbinson-Evans, D. and S. Crossley. 2004. *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775), (One Synonym : *Prodenia tasmanica*), Cluster Caterpillar, Acronictinae, Noctuidae. [Tersedia] <<http://www.linus.socs.uts.edu.au>>.

- Kalshoven, L.G.W. 1981. *Pest Of Crops In Indonesia*. Revised And Translated By P.A. Van Der Laan. University Of Amsterdam With The Asistence Of G. Hell. Rothhied Sciro, Cambera. P.T. Ichtar Baru Van Houve. Jakarta. 781p.
- Kusuma, E. 2006. Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Dalam Berbagai Pelarut dan Konsentrasi Rkstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urban). [tersedia] http://student-research.umm.ac.id/index.php/dept_of_biology/article/view/3323. Diakses tanggal 20 Oktober 2014.
- Madlani. 2012. Petani Perlu Optimalkan Produksi Kedelai. [Tersedia] <http://www.harapanrakyat.com/2012/08/petani-perlu-optimalkan-produksi-kedelai/>. Diakses 18 September 2014
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) Pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian* Volume 27 Nomor 4 (131-137)
- Noch, I.P., A. Rahayu dan A. Wahyu. 1987. Bionomi Ulat Grayak *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lep., Noctuidae) Sebagai Salah Satu Hama Kacang-Kacangan Dalam: *Prosiding Kongres Entomologi II, 24-26 Januari 1983*, pp.273-280. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Jakarta.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. PT Agro Media Pustaka. Tangerang.
- Prayogo, Y. 2012. Karakteristik Fisiologi beberapa Isolat Cendawan Entomopagen *Lecanicillium lecani* Sebagai calon Bioinsektisida Untuk Pengendalian Telur Hama kepik Coklat *Riptorus linearis* Pada kedelai. *Suara perlindungan Tanaman* Volume 2 Nomor 2.
- Rudiyanto, L., Sodiq, M. Dan Nurcahyani, N.M. 2010. Keanekaragaman Serangan hama dan Musuh Alami Pada Lahan Pertanaman Kedelai di Kecamatan Balong Ponorogo. *J. Entomol. Indon.* Volume 7 Nomor 2 (116-121).
- Sigai, E. K. S. L. 2002. Studi Pengaruh Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*). [Tersedia] <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/14681>. Diakses tanggal 20 Oktober 2014.
- Wahyuningsih, P. 1998. *Pachyrrhizus erosus* urb terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat tanah (*Agronis* sp). [Tersedia] <http://eprints.undip.ac.id/30100/>. Diakses tanggal 20 Oktober 2014

Lampiran 1. INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran Tabel 1. Data % Mortalitas Larva Ulat Grayak Pada Masing-masing Perlakuan dan Masing-masing Ulangan

N O.	PERLAKUAN	% Mortalitas Tiap Ulangan				JML %	RATA%
		I	II	III	IV		
1.	Ekstrak Aquades 0%,	9.09	6.67	9.09	6.25	31.10	7.78
2.	Ekstrak Aquades 5%,	15.38	13.33	31.25	15.38	75.34	18.84
3.	Ekstrak Aquades 10%,	53.33	15.38	21.43	18.18	108.32	27.08
4.	Ekstrak Aquades 15%,	23.08	50.00	20.00	33.33	126.41	31.60
JUMLAH TOTAL						341.17	
5.	Ekstrak Etanol 0%,	9.09	6.25	13.33	0.00	28.67	7.17
6.	Ekstrak Etanol 5%,	66.6 7	50.00	42.86	45.45	204.98	51.25
7.	Ekstrak Etanol 10%,	87.5 0	28.57	92.86	40.00	248.93	62.23
8.	Ekstrak Etanol 15%,	30.7 7	30.77	33.33	50.00	144.87	36.22
JUMLAH TOTAL						627.45	
9.	Ekstrak Aquades:Etanol 0%,	0.00	6.25	9.09	0.00	15.34	3.84
10.	Ekstrak Aquades:Etanol 5%,	64.2 9	44.44	81.82	66.67	257.22	64.31
11.	Ekstrak Aquades:Etanol 10%	73.3 3	40.00	58.82	50.00	222.15	55.54
12.	Ekstrak Aquades:Etanol 15%	47.0 6	57.14	46.15	36.36	186.71	46.68
JUMLAH TOTAL						681.42	

Lampiran Tabel 2. Data Transformasi ArcSin % Mortalitas Larva Ulat Grayak Pada Masing-masing Perlakuan dan Masing-masing Ulangan

N O.	PERLAKUAN	Transformasi ArcSin % Mortalitas Tiap Ulangan				JML %	RATA %
		I	II	III	IV		
1.	Ekstrak Aquades 0%,	17.56	15.00	17.56	14.54	64.66	16.17
2.	Ekstrak Aquades 5%,	23.11	21.39	34.02	23.11	101.63	25.41
3.	Ekstrak Aquades 10%,	46.89	23.11	27.56	25.25	122.81	30.70
4.	Ekstrak Aquades 15%,	28.73	45.00	26.56	35.24	135.53	33.88
JUMLAH TOTAL						424.63	
5.	Ekstrak Etanol 0%,	17.56	14.54	1.92	21.39	55.41	13.85
6.	Ekstrak Etanol 5%,	54.76	45.00	42.42	40.92	183.10	45.78
7.	Ekstrak Etanol 10%,	69.30	75.70	39.23	32.33	216.56	54.14
8.	Ekstrak Etanol 15%,	33.71	35.24	45.00	33.71	147.66	36.92
JUMLAH TOTAL						602.73	
9.	Ekstrak Aquades:Etanol 0%,	1.78	14.54	1.92	17.56	35.80	8.95
10.	Ekstrak Aquades:Etanol 5%,	53.31	41.78	54.76	64.75	214.60	53.65
11.	Ekstrak Aquades:Etanol 10%	58.89	50.07	45.00	39.23	193.19	48.30
12.	Ekstrak Aquades:Etanol 15%	43.34	49.08	42.82	37.11	172.35	43.09
JUMLAH TOTAL						615.94	

Lampiran Tabel 3. Ringkasan Analisis Varian (Anava) Ekstrak Aquades Biji Bengkuang

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	f_{hitung}	f_{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	720.6476	240.2159	4.28*	3.49	5.96
Galat	12	673.6575	56.1381			
Umum	15	1394.3051				

Keterangan : * Berbeda nyata

Lampiran Tabel 4. Ringkasan Analisis Varian (Anava) Ekstrak Etanol Biji Bengkuang

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	f_{hitung}	f_{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	3619.1810	1206.3937	8.46**	3.49	5.96
Galat	12	1710.9245	142,5770			
Umum	15	5330.1055				

Keterangan : ** Sangat Berbeda Nyata

Lampiran Tabel 5. Ringkasan Analisis Varian (Anava) Ekstrak Aquades:Etanol Biji Bengkuang

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	f_{hitung}	f_{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	4879.0427	1626.3476	22.91**	3.49	5.96
Galat	12	851.8781	70.9898			
Umum	15	5730.9208				

Keterangan : ** Sangat Berbeda Nyata

Lampiran Tabel 6. Analisis probit ekstrak aquades biji bengkuang terhadap larva *Spodoptera litura* instar dua

Perlakuan konsentrs (%)	Log dosis	Jumlah serangga uji (ekor)	Jumlah serangga mati (ekor)	Kematian terkoreksi	Probit empirik	Nilai probit	Nilai LC ₅₀
15	1.176	13	3	16.797	4.01	4.0337	70.8211
15	1.176	10	5	45.918	4.91	4.8971	
15	1.176	15	3	13.469	3.92	3.8982	
15	1.176	12	4	27.891	4.41	4.4167	
10	1.000	15	8	49.524	5.01	4.9930	
10	1.000	13	2	8.477	3.59	3.6263	
10	1.000	14	3	15.015	4.01	3.9601	
10	1.000	11	2	11.503	3.82	3.8024	
5	0.699	13	2	8.477	3.59	3.6263	
5	0.699	15	2	6.259	3.52	3.4632	
5	0.699	16	5	25.638	4.33	4.3501	
5	0.699	13	2	8.477	3.59	3.6263	
0	0,000						

Mortalitas Kontrol (0,00%) : 7.55 %
0.7673244

Slope (SE) : 0.9279104
Chi-square (χ^2) : 15.14723

Std Err Slope :

Degrees Fred : 10

Lampiran Tabel 7. Analisis probit ekstrak etanol biji bengkuang terhadap larva *Spodoptera litura* instar dua

Perlakuan konsentr (%)	Log dosis	Jumlah serangga uji (ekor)	Jumlah serangga mati (ekor)	Kematian terkoreksi	Probit empirik	Nilai probit	Nilai LC ₅₀
15	1.176	13	4	25.339	4.33	4.3409	6.1457
15	1.176	13	4	25.339	4.33	4.3409	
15	1.176	9	3	28.105	4.41	4.4231	
15	1.176	10	5	46.078	4.91	4.9012	
10	1.000	16	14	86.520	6.11	6.1013	
10	1.000	14	4	22.969	4.21	4.2624	
10	1.000	14	13	92.297	6.41	6.4254	
10	1.000	10	4	35.294	4.63	4.6200	
5	0.699	15	10	64.052	5.42	5.3622	
5	0.699	10	5	46.078	4.91	4.9012	
5	0.699	14	6	38.375	4.72	4.7054	
5	0.699	11	5	41.176	4.82	4.7741	
0	0,000						

Mortalitas Kontrol (0,00%) : 7.27 %
0.9355519

Slope (SE) : -0.7000894
Chi-square (χ^2) : 28.73926

Std. Err. Slope :

Degrees Freed.: 10

Lampiran Tabel 8. Analisis probit ekstrak aquades:etanol biji bengkuang terhadap larva *Spodoptera litura* instar dua

Perlakuan konsentr (%)	Log dosis	Jumlah serangga uji (ekor)	Jumlah serangga mati (ekor)	Kematian terkoreksi	Probit empirik	Nilai probit	Nilai LC ₅₀
15	1.176	17	8	45.061	4.91	4.8755	12.1706
15	1.176	14	8	55.526	5.12	5.1392	
15	1.176	13	6	44.122	4.91	4.8519	
15	1.176	11	4	33.962	4.63	4.5838	
10	1.000	15	11	72.327	5.64	5.5898	
10	1.000	10	4	37.736	4.72	4.6887	
10	1.000	17	10	57.270	5.23	5.1861	
10	1.000	12	6	48.113	5.01	4.9576	
5	0.699	14	9	62.938	5.31	5.3290	
5	0.699	18	8	42.348	4.82	4.8041	
5	0.699	11	9	81.132	5.88	5.8806	
5	0.699	9	6	65.409	5.42	5.3991	
0	0,000						

Mortalitas Kontrol (0,00%) : 3.64 %
0.5006523

Slope (SE) : -0.7148179
Chi-square (χ^2) : 9.363853

Std. Err Slope :

Degrees Freed: 10



A



B

Lampiran Gambar 1. A: Biji Bengkuang utuh, B: Serbuk Biji Bengkuang

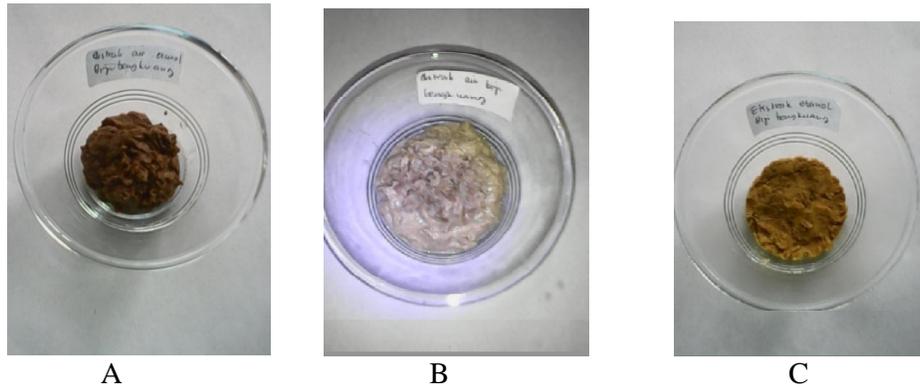


A



B

Lampiran Gambar 2. A: Rendaman Biji Bengkuang Dalam Pelarut Etanol,
B: Rendaman Biji Bengkuang Dalam pelarut Aquades



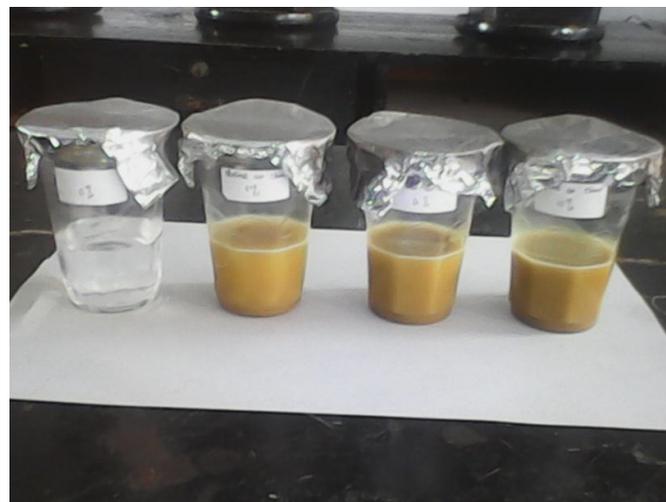
Lampiran Gambar 3. Ekstrak Biji Bengkuang Padat. A: Pelarut Aquades:Etanol, B : Pelarut Etanol dan C : Pelarut Aquades



Lampiran Gambar 4. Daun Kubis Untuk Pengujian Dengan Metode Pencelupan



Lampiran Gambar 5. Seri Konsentrasi Ekstrak Aquades Biji Bengkuang



Lampiran Gambar 6. Seri Konsentrasi Ekstrak Aquades:Etanol Biji Bengkuang



Lampiran Gambar 7. Seri Konsentrasi Ekstrak Etanol Biji Bengkuang



Lampiran Gambar 8. Larva Ulat Grayak Bahan Penelitian



Lampiran Gambar 9. Gelas Plastik Yang Berisi Larva Ulat Grayak Dengan Metode Uji Pakan

Lampiran 2. RINCIAN PENGGUNAAN BIAYA PENELITIAN

No	Komponen	Spesifikasi	Jumlah unit	Harga satuan (Rp)	Sub Total (Rp)	Total (Rp)	% (dari total)	
I	GAJI DAN UPAH							
	Ketua Peneliti		12	50.000	600.000			
	Anggota Peneliti		8	50.000	400.000			
	Petugas Lapangan				50.000			
	Sub Total I					1.050.000	30.00	
II	BAHAN DAN PERALATAN							
	Biji Bengkuang	Kg	1	90.000	90.000			
	Larva Ulat Grayak	Ekor	600	1.000	600.000			
	Pakan	Kg	1	75.000	75.000			
	Etanol	Liter	2	63.000	126.000			
	Aquades	Liter	2	13.000	26.000			
	Toples			32.000	32.000			
	Gelas plastik dll				121.000			
	ATK	Paket	1	100.000	100.000			
	Catridge		1	180.000	180.000			
	Akomodasi		1	100.000	100.000			
	Sub Total II					1.450.000	41.43	
	III	PERJALANAN						
		Tranportasi ke Balitsa Lembang	Pp	2	350.000	700.000		
Sub Total III						700.000	20.00	
IV	LAIN-LAIN							
	Penggandaan proposal dan laporan	Eksmplr	10	20.000	200.000			
	Publikasi jurnal	1 paket	1	100.000	100.000			
	Sub Total IV					300.000	8.57	
TOTAL						3.500.000	100	

Lampiran 3. Biodata ketua dan Anggota

A. DATA KETUA TIM PENELITI

Nama : Hj. Jeti Rachmawati, Ir., M.P.
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. K. H. Akhmad Dakhlan No. 16 Ciamis
Alamat Kantor : Univ. Galuh, Jl. R.E. Martadinata 150 Ciamis
Pangkat/Golongan dan NIK : Penata / IIIId, 01.3112770005
Jabatan Fungsional : Lektor
Prodi / Fakultas : Pend. Biologi / FKIP
Bidang Keahlian : Ilmu hama Tumbuhan

Pengalaman Pendidikan

Pendidikan	Tempat	Tahun
Perguruan Tinggi (S-1)	IPB (Teknologi Benih)	1983-1989
Pascasarjana (S-2)	UGM Yogyakarta (Ilmu Hama Tumbuhan)	2002-2005

Pengalaman Kerja

Sejak tahun 1990 sampai sekarang bekerja sebagai Dosen Tetap Yayasan di Prodi Pend. Biologi FKIP Universitas Galuh Ciamis.

Mata Kuliah Yang Diampu

1. Morfologi Tumbuhan
2. Anatomi Tumbuhan
3. Biologi Terapan
4. Botani Phanerogamae
5. Pengendalian Hayati

Pengalaman Penelitian

1. Penggunaan Zat Warna dan Insektisida Chlorpyrifos dan Monokrotofos Dalam Perawatan Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)
2. Tanggap Petani Terhadap Konsolidasi Sistem Pertanian Melalui Program Pengadaan Benih Dasar dan Program Pengadaan Benih Sebar, di Desa Cihideung Ilir Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor
3. Toksisitas dan Bioaktivitas Ekstrak Daun Suren *Toona sureni* Terhadap Ulat Grayak *Spodoptera litura*
4. Toksisitas Ekstrak Kasar Daun Tembakau *Nicotiana tabacum* Terhadap Ulat Kubis *Crociodolomia binotalis*

5. Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak *Annona muricata* L. Terhadap Penurunan Populasi Hama Pada Tanaman Cabe Merah
6. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

DAFTAR RIWAYAT HIDUP ANGGOTA PENELITI

A. DATA PRIBADI

Nama : Lia Yulisma, S.Pd., M.Si
 Tempat, tanggal lahir : Tasikmalaya, 14 Mei 1986
 Alamat : Dusun Saguling Kolot, Rt/Rw 005/006,
 Desa Saguling, Kecamatan Baregbeg,
 Kabupaten Ciamis
 Telepon : 081323232111

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Pendidikan	Tempat	Tahun
Perguruan Tinggi (S-1)	FKIP Universitas Galuh (Pendidikan Biologi)	2005-2009
Pascasarjana (S-2)	UNSOED Purwokerto (Ilmu Biologi)	2011-2013

C. RIWAYAT PENELITIAN

Penelitian yang pernah dilakukan :

1. Pengaruh Metode Studi Lapang Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Ekosistem di SMP N 1 Karangnunggal.
2. Uji Efektivitas Zat Antibakteri dari Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) terhadap Bakteri Patogen Saluran Pencernaan Secara *In Vitro*.