

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BIJI BENGGUANG (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.)
TERHADAP KELIMPAHAN KUTU KEBUL (*Bemisia tabaci* G.) PADA
PERTANAMAN CABAI (*Capsicum annuum* L.) UNTUK
PENUNTUN PRAKTIKUM ENTOMOLOGI**

SKRIPSI



**OLEH
RISKA FIRLIANTI
RRA1C416013**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
JULI, 2021**

**PENGARUHPEMBERIANEKSTRAKBIJIBENGKUANG(*Pachyrhizuserosus*(L.)Urb.)
TERHADAPKELIMPAHANKUTUKEBUL(*Bemisiatabaci*G.)PADA
PERTANAMANCABAI(*Capsicum annum*L.)UNTUK
PENUNTUNPRAKTIKUMENTOMOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Universitas Jambi
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Biologi**



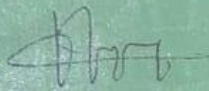
**Oleh
Riska Firlianti
RRA1C416013**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
JULI, 2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul "Pengaruh Pemberian Esktrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) terhadap Kelimpahan Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada Pertanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) untuk Penuntun Praktikum Entomologi" yang disusun oleh Riska Firlianti, Nomor Induk Mahasiswa RRA1C416013 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, Juli 2021
Pembimbing I



Prof. Dr. Dra. Hj. Asni Johari, M.Si.
NIP. 196811081993032002

Jambi, Juli 2021
Pembimbing II



Dra. Hj. Muswita, M.Si.
NIP. 196709211995012001

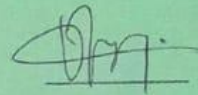
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) terhadap Kelimpahan Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada Pertanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) untuk Penuntun Praktikum Entomologi”: Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, yang disusun oleh Riska Firlianti, Nomor Induk Mahasiswa RRA1C416013 telah dipertahankan didepan tim penguji pada Jum'at, 09 Juli 2021.

Tim Penguji

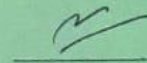
1. Prof. Dr. Dra. Hj. Asni Johari, M.Si.
NIP. 196811081993032002

Ketua



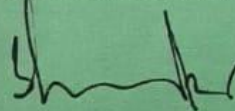
2. Dra. Hj. Muswita, M.Si.
NIP. 196709211995012001

Sekretaris



Mengetahui,

Ketua Prodi Pendidikan Biologi



Dr. Dra. Upik Yelianti, M.Si
NIP. 196005091986032002

MOTTO

*“Tegakkan kepalamu, kuatkan pundakmu, lapangkan hatimu teruskan perjalanan
hingga semua yang menghinamu akan berbalik
memuji karena pencapaianmu”*

Skripsi ini saya persembahkan teruntuk kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, semangat, dan kerja kerasnya supaya saya dapat meraih ilmu untuk mencapai keberhasilan di masa depan.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Riska Firlianti
NIM : RRA1C416013
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil penelitian pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi dicabut gelar dan ditarik ijazah.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, Juli 2021
Yang Membuat Pernyataan



Riska Firlianti
NIM. RRA1C416013

ABSTRAK

Firlianti, Riska. 2021. Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) terhadap Kelimpahan Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada Pertanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) untuk Penuntun Praktikum Entomologi: Skripsi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing: (I) Prof. Dr. Dra. Hj. Asni Johari, M.Si, (II) Dra. Hj. Muswita, M.Si.

Kata Kunci: biji bengkuang, kelimpahan, kutu kebul.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) terhadap kelimpahan kutu kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada pertanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) dan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) yang efektif terhadap kelimpahan kutu kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada pertanaman cabai (*Capsicum annuum* L.).

Penelitian ini dilakukan di lahan pertanian Telanaipura Kota Jambi, Laboratorium hama dan penyakit Fakultas Pertanian, dan dilanjutkan di Laboratorium Instrumen dan Tugas Akhir Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi pada bulan Mei-Oktober 2019. Data penelitian diperoleh dengan cara data dikumpulkan secara langsung dengan menghitung keseluruhan kutu kebul yang didapat pada tanaman yang telah diberi perlakuan. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan, yaitu P0 (0%), P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), P4 (8%), dan P5 (10%). Parameter yang diamati pada penelitian yaitu kelimpahan kutu kebul pada pertanaman cabai. Analisis data dilakukan menggunakan analisis sidik ragam (Anova) dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji bengkuang berpengaruh terhadap kelimpahan kutu kebul. Uji DMRT menunjukkan konsentrasi ekstrak biji bengkuang yang efektif pada pertanaman cabai untuk mengendalikan kelimpahan kutu kebul yaitu konsentrasi 4%. Adanya pengaruh ekstrak terhadap kelimpahan kutu kebul dikarenakan adanya kandungan rotenon yang bersifat toksik terhadap serangga dan mampu bekerja sebagai racun kontak, racun perut, dan racun pernafasan.

Dari hasil penelitian ini disarankan agar masyarakat mengurangi penggunaan insektisida kimia dan mengganti dengan insektisida nabati dari ekstrak biji bengkuang sebagai pengendali kutu kebul pada pertanaman cabai. Konsentrasi ekstrak biji bengkuang yang disarankan yaitu konsentrasi 4%. Selain itu, hasil penelitian dapat juga dijadikan penuntun praktikum pada mata kuliah entomologi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu, dengan penelitian yang berjudul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) terhadap Kelimpahan Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada Pertanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) untuk Penuntun Praktikum Entomologi”. Penelitian ini ditujukan untuk penulisan skripsi dan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana strata satu (S1) di Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.

Selama proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Asni Johari, M.Si selaku Pembimbing Skripsi I sekaligus Pembimbing Akademik, Ibu Dra. Hj. Muswita, M.Si selaku Pembimbing Skripsi II, Ibu Dr. Dra. Evita Anggereini, M.Si selaku penguji I, Bapak Dr. Tedjo Sukmono, S.Si., M.Si selaku penguji II, dan Ibu Winda Dwi Kartika, S.Si., M.Si selaku penguji III yang telah memberikan ilmu, saran dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Tak luput pula penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi Bapak Prof. Dr. M. Rusdi, M.Sc., Ketua Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi Bapak Agus Subagyo, S.Si., M.Si dan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Ibu Dr. Upik Yelianti, M.S. penulis juga mengucapkan

terimakasih kepada seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jambi yang telah membagikan ilmu-ilmu nya yang sangat bermanfaat, baik dalam bidang akademik maupun non akademik.

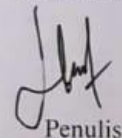
Terimakasih penulis ucapkan kepada kedua orangtua tercinta, Ayahanda Risalman yang semasa hidup telah menjadi *suport system* terbaik namun kini telah kembali ke pangkuan Allah SWT dan Ibunda Lasfima beserta adik-adik, Ricki Firnanda dan Firdian Putra. Terimakasih telah senantiasa mendoakan dan memberi dukungan penuh kepada penulis baik secara moril maupun materiil. Tanpa adanya dukungan dari kalian penulis tidak akan bisa berada dititik ini.

Terimakasih untuk suami tercinta dan terhebat Zul Ardinata atas segala do'a, kasih sayang serta motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

Terimakasih pula kepada teman-teman penelitian saya Rizki Pratiwi Rinnisa, Titik Handayani, Sri Mutia Dewi, Widia Anggy Lastari, Ega Hastuti Nurmasari, dan Eldera Noflyza Warnas serta sahabat-sahabat saya Vivi Nopiyati, Eka Sari Dita, dan Supriati yang selalu memberikan semangat selama proses perkuliahan maupun penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sehingga kritik maupun saran dari pihak lain sangat dibutuhkan untuk perbaikan kepada tahap selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Jambi, Juli 2021



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORITIK	
1.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian yang Relevan	6
2.1.1 Kutu Kebul (<i>Bemisia tabaci</i> G.)	6
2.1.2 Insektisida Nabati	9
1.1.3 Tanaman Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.).....	11
1.1.4 Tanaman Cabai (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	13
1.1.5 Entomologi	15
1.1.6 Hasil Penelitian yang Relevan.....	16
2.4 Kerangka Berpikir	17
2.3 Hipotesis.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Desain Penelitian.....	19
3.3 Teknik Pengumpulan Data	19

3.4 Teknik Analisis Data.....	20
3.5 Prosedur Penelitian.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	24
4.2 Pembahasan.....	31
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	38
5.2 Implikasi.....	38
5.3 Saran.....	38
DAFTAR RUJUKAN	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Kelimpahan <i>B. tabaci</i> pada Pertanaman Cabai pada masing-masing Konsentrasi	28
4.2 Hasil Uji Normalitas Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang terhadap Kelimpahan <i>B. tabaci</i> pada Pertanaman Cabai	29
4.3 Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang terhadap kelimpahan <i>B. tabaci</i> pada Pertanaman Cabai	30
4.4 Hasil Uji Anova Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang terhadap Kelimpahan <i>B. tabaci</i> pada Pertanaman Cabai	30
4.5 Tingkat Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang terhadap Kelimpahan <i>B. tabaci</i> pada Pertanaman Cabai Berdasarkan Uji DMRT	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi <i>Bemisia tabaci</i>	7
2.2 Virus Keriting Cabai.....	8
2.3 Daun Tanaman Terserang <i>Bemisia tabaci</i>	8
2.4 Bagian-bagian Bengkuang.....	10
2.5 Alur Kerangka Berpikir	18
3.1 Diagram alir pembuatan ekstrak biji bengkuang	21
4.1 Lokasi Penelitian	24
4.2 Fase hidup <i>B. tabaci</i>	26
4.3 Bagian-bagian tubuh <i>Bemisia tabaci</i>	27
4.4 Ukuran tubuh <i>B. tabaci</i>	28
4.5 Grafik rata-rata Kelimpahan <i>B. tabaci</i> pada Pertanaman Cabai.....	32
4.6 Cover penuntun praktikum entomologi	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Denah Lokasi Penelitian	43
2. Dokumentasi Alat dan Bahan	44
3. Dokumentasi Pembuatan Ekstrak Biji Bengkuang	48
4. Penanaman dan Pemeliharaan Cabai (<i>Capsicum annuum</i> L.)	49
5. Pemberian perlakuan dan pengamatan kutu kebul (<i>Bemisia tabaci</i> G.)	50
6. Hasil uji Anova untuk data hasil pengamatan	51
7. Uji normalitas, homogenitas, Anova dan Uji lanjut DMRT Menggunakan Software SPSS 16.0	53
8. Pengamatan Morfologi <i>Bemisia tabaci</i>	55
9. Desain Penuntun Praktikum Entomologi	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kutu kebul (*Bemisia tabaci* G.) merupakan hewan yang termasuk ke dalam kelompok hama dari kelas insekta. *B. tabaci* adalah hama pengganggu yang dapat merusak tanaman. *B. tabaci* memiliki tubuh yang diselimuti oleh lapisan lilin berwarna putih. Menurut Yuliani (2006:47), tingkat populasi *B. tabaci* sesuai dengan pertumbuhan inangnya. Pada fase awal pertumbuhan tanaman, *B. tabaci* masih sangat sedikit. Namun, semakin tua umur tanaman inangnya semakin banyak populasi *B. tabaci*.

B. tabaci aktif pada siang hari, sedangkan pada malam hari ia berada dibawah permukaan daun. Menurut Vebriansyah (2017:82), serangan kutu kebul pada tanaman berupa daun berlubang, tanaman lemas, dan pertumbuhan tanaman menurun drastis sehingga nampak kerdil. *B. tabaci* banyak menyerang berbagai jenis tanaman, antara lain tanaman hias, sayuran, buah-buahan maupun tumbuhan liar atau gulma. Beberapa contoh tanaman yang menjadi inang kutu kebul antara lain terung, mentimun dan cabai.

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas sayuran yang tidak dapat ditinggalkan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Cabai merupakan sayuran yang penting dan bernilai ekonomi tinggi dengan umur produksi yang tergolong cepat. Namun, di Provinsi Jambi produksi cabai mengalami penurunan. Penurunan tersebut salah satunya disebabkan oleh hama. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi (2016: 24), pada tahun 2016 produksi cabai di Provinsi Jambi mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya yakni sebesar 395.227 kw

dengan luas panen 4.023 Ha. Sedangkan pada tahun 2017 produksi cabai kembali mengalami penurunan dengan jumlah produksi cabai hanya sebesar 315.716 kw dengan luas panen 4.643 Ha (Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, 2017: 23).

Menurut Zulkarnain (2016:53), pada tanaman cabai salah satu hama yang menyerang adalah kutu kebul (*B. tabaci*). Hama ini menyerang pertanaman cabai terutama pada daun sehingga timbul bercak nekrotik, dan sekresi yang dikeluarkan oleh kutu kebul ini dapat menyebabkan berkembangnya cendawan jelaga yang dapat menghambat proses fotosintesis. Selain itu, kutu kebul juga dapat menularkan penyakit geminivirus pada tanaman cabai secara persisten (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2013:2) .

Beberapa petani telah melakukan pengendalian dengan cara penyemprotan tanaman menggunakan insektisida kimia. Pengendalian dengan insektisida kimia dianggap dapat mengurangi serangan hama dan meningkatkan produksi tanaman. Selain itu, pemberian insektisida juga di nilai dapat menghemat waktu dan tenaga. Namun, pada kenyataannya insektisida kimia memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan juga kesehatan manusia.

Insektisida kimia merupakan bahan yang mengandung racun dan termasuk bahan tercemar. Insektisida kimia dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan sekitar karena residu insektisida yang ditinggalkan dapat menyebabkan masalah. Menurut Trisyono (2016:3), residu insektisida pada bagian tanaman dan air yang dikonsumsi oleh manusia dapat mengakibatkan terganggunya kesehatan. Apabila penggunaan insektisida yang melewati batas dapat meningkatkan kematian pada organisme bukan sasaran (non-target) serta menurunkan kualitas lingkungan.

Banyaknya dampak negatif dari penggunaan insektisida kimia, maka perlu alternatif lain untuk mengurangi penggunaan insektisida kimia dalam sektor pertanian. Insektisida kimia dapat diganti dengan insektisida nabati yang bahannya berasal dari tumbuhan. Insektisida nabati memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan insektisida kimia, keunggulan insektisida nabati ialah ramah lingkungan, murah, mudah didapat, tidak meracuni tanaman, mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman, dan tidak menimbulkan resistensi hama. Penggunaan insektisida nabati ini memiliki dampak yang relatif kecil terhadap lingkungan dibandingkan dengan penggunaan insektisida kimia.

Insektisida nabati merupakan insektisida yang memanfaatkan tumbuhan sebagai bahan dasar pembuatannya. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan ialah bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.). Bagian tanaman bengkuang yang dapat menjadi bahan dasar untuk pembuatan insektisida nabati adalah bijinya (Haryono, 2012:24). Biji bengkuang mengandung senyawa kimia yang bersifat toksik terhadap serangga. Senyawa kimia yang bersifat toksik tersebut adalah rotenon. Semua bagian tanaman bengkuang mengandung rotenon kecuali umbinya.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Nurhakim, dkk (2006:7), menunjukkan bahwa ekstrak biji bengkuang dengan konsentrasi 8% mampu menekan jumlah *Tribolium castaneum*. Oleh sebab itu, penelitian tersebut dapat dilanjutkan untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji bengkuang terhadap serangga hama yang lain, salah satunya kutu kebul (*B. tabaci*).

Penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan materi kuliah bagi mahasiswa, khususnya mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas

Jambi yang mempelajari entomologi. Entomologi merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi. Mata kuliah ini mempelajari tentang hewan pada kelas insekta atau yang biasa disebut dengan serangga. Dalam mata kuliah entomologi mahasiswa akan mengenal lebih dalam mengenai serangga. Untuk itu penelitian tentang kutu kebul (*B. tabaci*) ini dapat dimanfaatkan untuk penuntun praktikum entomologi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan ekstrak biji bengkuang sebagai insektisida nabati pengganti insektisida kimia dengan judul **“Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) terhadap Kelimpahan Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada Pertanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) untuk Penuntun Praktikum Entomologi”**

1.2 Identifikasi Masalah

1. Kutu kebul (*B. tabaci*) merupakan hama yang dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan produksi tanaman cabai (*C. annuum*).
2. Ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) perlu diujikan terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*).

1.3 Pembatasan Masalah

1. Konsentrasi ekstrak biji bengkuang yang digunakan dalam perlakuan yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%.
2. Pengaruh ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*).

1.4 Rumusan Masalah

1. Apakah konsentrasi ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) berpengaruh terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*) ?
2. Berapakah pemberian konsentrasi ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) yang efektif terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*) ?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*)
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) yang efektif terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*)

1.6 Manfaat Penelitian

1. Kegunaan Teoritik

Sebagai tambahan sumber belajar berupa penuntun praktikum mata kuliah entomologi bagi mahasiswa pendidikan biologi.

2. Kegunaan Praktis

Memberi informasi bagi masyarakat untuk mengendalikan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*) dengan menggunakan insektisida nabati berupa ekstrak biji bengkuang.

BAB II

KAJIAN TEORITIK

2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian yang Relevan

2.1.1 Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.)

Bemisia tabaci merupakan salah satu hama yang tersebar sangat luas di seluruh dunia, baik di daerah tropis maupun subtropis. Di Afrika, India, dan Amerika Selatan dikenal sebagai vektor penyakit pada kapas (Suharto, 2008:80). *Bemisia tabaci* merupakan salah satu hama yang banyak menyerang berbagai macam jenis tanaman, terutamanya tanaman pertanian. Hama ini akan menyerang batang tangkai daun, batang tanaman, buah dan daun (Arfianto, 2018:21).

Bemisia tabaci bersifat polyfag. Serangga dewasa memiliki ukuran tubuh berkisar antara 1-1,5 mm. Ukuran tubuh jantannya lebih kecil daripada ukuran tubuh betina. Warna tubuhnya keputihan sampai kekuningan, tertutup dengan bahan seperti tepung dan bersayap putih (Pracaya, 2008:89-90).

Siklus hidup kutu kebul terdiri dari telur, nimfa, dan imago (serangga dewasa). Telur kutu kebul berbentuk lonjong agak lengkung seperti pisang, berwarna kuning terang, berukuran panjang sekitar 0,2-0,3 mm. Telur biasanya diletakkan di bawah permukaan daun teratas (pucuk). Serangga betina lebih menyukai daun yang telah terinfeksi virus mosaik kuning sebagai tempat untuk meletakkan telurnya daripada daun sehat. Rata-rata banyaknya telur yang diletakkan pada daun yang terserang virus adalah 77 butir, sedangkan pada daun sehat hanya 14 butir. Lama stadium telur rata-rata 5,8 hari. *Bemisia tabaci* memiliki tiga instar nimfa. Instar ke-1 berbentuk bulat telur dan pipih, berwarna kuning kehijauan, dan bertungkai yang berfungsi untuk merangkak. Nimfa instar ke-2 dan ke-3 tidak bertungkai, dan selama masa pertumbuhannya hanya melekat

pada daun. Stadium nimfa rata-rata selama 9,2 hari. Imago atau serangga dewasa tubuhnya berukuran kecil antara 1-1,5 mm, berwarna putih, dan sayapnya jernih ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Serangga dewasa biasanya berkelompok pada bagian permukaan bawah daun, dan bila tanaman tersentuh biasanya serangga ini akan beterbangan seperti kabut atau kebul putih. Lama siklus hidup (telur-nimfa-imago) pada tanaman sehat rata-rata selama 24,7 hari, sedangkan pada tanaman terinfeksi virus mosaik kuning hanya selama 21,7 hari (Direktorat Perlindungan Holtikultura, 2013:1). Morfologi *Bemisia tabaci* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Morfologi *Bemisia tabaci* (a). Telur *Bemisia tabaci* (b). Nimfa *Bemisia* (c). Dewasa *Bemisia tabaci* (Srinivasan , 2009:15).

Menurut Meilin (2014:5-6), *Bemisia tabaci* memberikan serangan pada daun tanaman berupa bercak nekrotik, disebabkan oleh rusaknya sel-sel dan jaringan daun akibat serangan nimfa dan serangga dewasa. Selain kerusakan langsung oleh isapan imago dan nimfa, *Bemisia tabaci* sangat berbahaya karena dapat juga bertindak sebagai vektor virus seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Virus Keriting Cabai (Dibiyanoro, 2010:69).

Tanaman yang telah diisap oleh *Bemisia tabaci* akan kelihatan bercak-bercak klorosis pada daunnya. Hal ini akibat dari kelenjar yang dikeluarkan pada waktu mengisap isi sel, baik oleh kutu kebul yang dewasa maupun yang masih muda. Bercak-bercak klorosis tersebut akan bergabung menjadi satu jika terjadi serangan hebat. Dengan demikian, daun menjadi menguning tidak teratur dan meluas dari urat-urat daun menuju bagian tepi daun. Sisa daun masih hijau tinggal sedikit berupa garis sempit sekitar tulang daun. Selanjutnya, daun menjadi kering, warnanya menjadi cokelat muda, dan akhirnya rontok. Embun madu yang dikeluarkan hama ini akan menutup daun dan menghambat proses pernapasan dan asimilasi (Pracaya, 2008:89). Terdapat daun tanaman cabai pada penelitian ini yang tampak terserang oleh *Bemisia tabaci*, dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Daun Tanaman Terserang *Bemisia tabaci* (Dokumentasi Pribadi, 2019).

Bemisia tabaci banyak terdapat di bawah permukaan daun. Menurut Marwoto (2011:91), pertumbuhan populasi *Bemisia tabaci* dipicu atas beberapa faktor lingkungan, yaitu : Suhu tinggi dan kelembapan rendah pada musim ketiga (musim kemarau II), serangan hama kutu kebul umumnya lebih besar, waktu tanam tidak serentak dalam satu areal luas dapat memicu perkembangan populasi kutu kebul, cuaca yang panas juga dapat mendorong peningkatan populasi hama. Pada kondisi panas, siklus hidup hama menjadi lebih pendek dan menyebabkan populasi meningkat, pengaplikasian insektisida yang tidak tepat dosis berdampak terhadap musuh alami, *resistensi*, dan *resurgensi*. Aplikasi insektisida dengan dosis tinggi memicu timbulnya *resistensi* hama terhadap insektisida, sedang aplikasi insektisida pada dosis *sublethal* (tidak cukup mematikan) akan memicu timbulnya *resurgensi*.

Menurut Hadi Subyanto & Sulthoni (1991:137), klasifikasi *Bemisia tabaci* sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Homoptera
Famili	: Aleyrodidae
Genus	: Bemisia
Spesies	: <i>Bemisia tabaci</i> G.

2.1.2 Insektisida Nabati

Insektisida nabati merupakan insektisida yang bahan aktifnya berasal dari makhluk hidup (mikroorganisme). Mikroorganisme tersebut tidak menimbulkan gangguan terhadap hewan atau tumbuhan lainnya. Mikroorganisme yang digunakan memiliki sifat yang spesifik, yakni hanya menyerang serangga yang

menjadi sasaran dan tidak menyerang serangga lainnya (Soenandar dan Tjachjono, 2012:22).

Insektisida nabati yang banyak digunakan adalah *piretrum*. *Piretrum* diperoleh dari ekstrak bunga *Chrysanthemum* yang merupakan insektisida nabati ramah lingkungan. *Piretrum* bersifat sebagai insektisida kontak yang sampai sekarang masih banyak digunakan. Insektisida nabati memiliki cara kerja yang cepat dan mudah terdegradasi. Insektisida nabati lainnya yang telah lama digunakan adalah *rotenone*. *Rothenone* bersifat toksik terhadap berbagai macam serangga, tetapi juga toksik terhadap ikan (Trisyono, 2016:7).

Menurut Sudarsono (2015:112-113), *rotenone* merupakan insektisida terpopuler kedua setelah *piretrum*. Senyawa ini diekstrak dari tanaman *Derris* yang terdapat di Indonesia dan Malaysia serta dari tanaman *Lonchocarpus* yang terdapat di Amerika Selatan. *Rothenone* telah digunakan sebagai insektisida sejak tahun 1848 di Amerika Serikat dan di Indonesia maupun Malaysia telah sejak lama digunakan sebagai racun ikan yang disebut tuba.

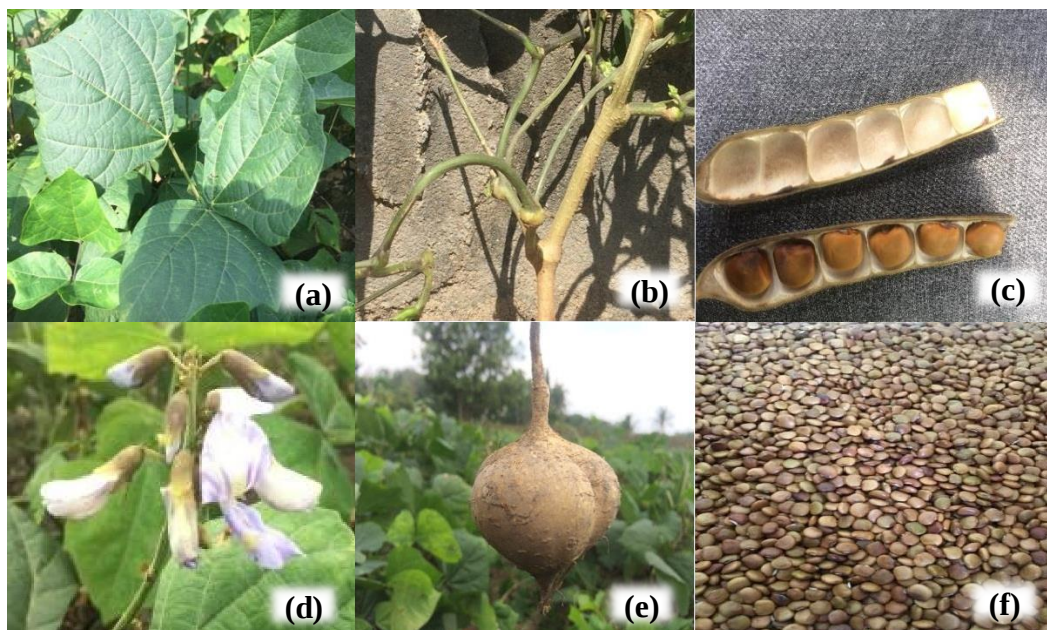
Insektisida nabati memiliki beberapa kelebihan yaitu, mudah terdegradasi, persistensinya singkat, relatif lebih aman terhadap musuh alami, lebih ramah terhadap alam, tidak menimbulkan keracunan pada tanaman, tidak menimbulkan kekebalan pada hama, dan dapat menghasilkan produk pertanian yang bebas dari residu kimia (Mudjiono, 2013:175). Suryaminarsih (2018:193) menyatakan bahwa, disamping kelebihanannya, insektisida nabati memiliki beberapa kekurangan yakni daya kerja relatif lambat, tidak membunuh langsung terhadap sasaran, tidak tahan terhadap sinar matahari, kurang praktis, tidak tahan disimpan, dan penyemprotan dilakukan berulang-ulang.

2.1.3 Tanaman Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.)

Bengkuang merupakan tanaman yang berasal dari benua Amerika, yaitu Meksiko, lembah Andean-Bolivia, dan Paraguay bagian timur. Spesies yang ditemukan diberi nama berdasarkan tempat asalnya. Bengkuang dalam bahasa Inggris disebut yam bean, merupakan istilah yang lebih mengarah pada genus *Pachyrhizus*. Nama *Pachyrhizus* berasal dari bahasa Yunani yang berarti akar yang menggembung/membesar (Warisno dan Dahana, 2010:21-22).

Bengkuang merupakan salah satu tanaman herbal tahunan yang hidup merambat. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah beriklim tropis pada ketinggian 1-1.000 m diatas permukaan laut. Daun dan batang bengkuang berwarna hijau. Polongnya berwarna hijau dan berisi biji yang berwarna cokelat. Perbanyakan tanaman bengkuang dapat dilakukan dengan bijinya (Haryono, 2012:24).

Menurut Kardinan (2004:21), bengkuang merupakan tumbuhan semak semusim yang tumbuh membelit. Memiliki batang bulat, berambut dan berwarna hijau. Daunnya tunggal, bulat telur, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, pertulangan menyirip, permukaan berbulu, panjang daun 7-10 cm, lebar daun 5-9 cm, berwarna hijau. Bunganya majemuk, berbentuk tandan, terletak di ketiak daun, tiap tangkai terdiri dari 2-4 buah kuntum, bunga berwarna ungu. Buah polong, memiliki bentuk pipih, dan berwarna hijau. Bijinya keras, berbentuk ginjal, dan berwarna kuning kotor. Akarnya tunggang dan berumbi. Bagian-bagian dari bengkuang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.4 Bagian-bagian bengkuang (a) Daun (b) Batang (c) Polong (d) Bunga (e) Umbi (f) (Dokumentasi Pribadi, 2019).

Biji bengkuang mengandung senyawa kimia yang bersifat toksik terhadap serangga. Senyawa kimia yang bersifat toksik tersebut adalah *rotenone*. Daya racun *rotenone* tergolong sedang dengan LD50 berkisar 132-1500 mg/kg. *Rothenone* bekerja sebagai racun syaraf dengan mengganggu rantai transport elektron di mitokondria. Secara khusus, *rotenone* akan mengganggu metabolisme dalam pembentukan ATP (Hasibuan, 2015:91).

Menurut Sastroutomo (1992:44), *rotenone* merupakan insektisida yang paling aman digunakan di kawasan perumahan. Senyawa ini sangat beracun terhadap jenis-jenis serangga yang mempunyai mulut untuk mengunyah, dan juga pada ikan. Aktivitasnya ialah menghambat fungsi enzim pernafasan yaitu asam glutamat-oksidadase. Namun, *rotenone* mudah terurai jika terkena cahaya dan udara menjadi 20 jenis senyawa lainnya.

Rothenone dengan kandungan yang paling tinggi terdapat di dalam biji bengkuang yaitu 0,66% untuk bobot kering dan kandungan *rotenone* murni yang telah masak berkisar 0,5-1,0%, sedangkan kandungan *rotenone* pada bagian lain

seperti pada batang yakni 0,03%, daun 0,11%, polong 0,02%. Dengan adanya kandungan ini maka tepung dari biji bengkuang dapat digunakan untuk melindungi benih tanaman dari gangguan hama pengganggu (Martono, 2004:44).

Menurut Plantamor (2018), klasifikasi tanaman bengkuang adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Famili : Fabaceae
 Genus : Pachyrhizus
 Spesies : *Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.

2.1.4 Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Cabai merupakan tanaman perdu dari famili terong-terongan yang dikenal sejak dahulu sebagai bumbu masakan. Awalnya tanaman cabai merupakan tanaman liar di hutan-hutan. Beberapa referensi yang menyebutkan bahwa cabai berasal dari Amerika Selatan, tepatnya di Bolivia. Dari sana tanaman cabai menyebar hingga ke Amerika Tengah dan akhirnya ke seluruh dunia. Cabai yang tersebar ke seluruh dunia, dalam perkembangannya mengalami perubahan baik bentuk, rasa, maupun warna yang disebabkan oleh proses adaptasi terhadap lingkungan di mana tanaman tersebut dibudidayakan, yang dipengaruhi oleh iklim dan kondisi lingkungan lainnya (Salim, 2013:7-8).

Menurut Prajnanta (2004:9-11), morfologi tanaman cabai adalah sebagai berikut :

a) Akar

Perakaran tanaman cabai merupakan akar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Dari akar lateral keluar serabut-serabut

akar (akar tersier). Panjang akar primer berkisar 35-50 cm. Akar lateral menyebar sekitar 35-45 cm.

b) Batang

Batang utama cabai yakni tegak lurus dan kokoh, tinggi sekitar 30-37,5 cm, dan diameter batang antara 1,5-3,0 cm. Batang utama berkayu dan berwarna coklat kehijauan. Pembentukan kayu pada batang utama mulai terjadi pada umur 30 hari setelah tanam. Pada setiap ketiak daun akan tumbuh tunas baru yang dimulai pada umur 10 hari setelah tanam. Dilihat dari pertumbuhannya, pertambahan panjang tanaman cabai diakibatkan oleh pertumbuhan kuncup ketiak daun secara terus-menerus. Pertumbuhan semacam ini disebut pertumbuhan simpodial. Cabang sekunder akan membentuk percabangan tersier dan seterusnya. Pada akhirnya terdapat kira-kira 7-15 cabang pertanaman (tergantung varietas) apabila dihitung dari awal percabangan untuk tahapan pembungaan I. Apabila tanaman masih sehat dan dipelihara sampai pembentukan bunga tahap II, percabangan dapat mencapai 21-23 cabang.

c) Daun

Daun tanaman cabai berwarna hijau muda hingga hijau gelap tergantung varietasnya. Daun ditopang oleh tangkai daun. Tulang daun berbentuk menyirip. Secara keseluruhan bentuk daun cabai adalah lonjong dengan ujung daun meruncing.

d) Bunga dan Buah

Bunga cabai berbentuk seperti terompet karena terdiri dari kelopak bunga, mahkota bunga, benang sari, dan putik. Alat kelamin jantan (benang sari) dan alat kelamin betina (putik) pada cabai terletak dalam satu bunga sehingga disebut

berkelamin dua. Bunga cabai menggantung, terdiri dari 6 helai kelopak bunga berwarna kehijauan dan 5 helai mahkota bunga berwarna putih. Bunga keluar dari ketiak-ketiak daun. Pada saat pembentukan buah, mahkota bunga rontok tetapi kelopak bunga tetap menempel pada buah.

Bentuk buah cabai bervariasi mulai dari yang panjang lurus, mata kail (lurus dengan ujung agak melengkung), hingga melintir. Panjang buah berkisar antara 9-18 cm tergantung pada varietasnya. Sedangkan, menurut Suhaeni (2008:31), buah cabai umumnya memanjang berkisar antara 1-30 cm. Buah cabai yang masih muda berwarna hijau dan setelah tua berwarna merah kecokelatan sampai merah tua menyala. Biji buah berwarna kuning kecokelatan.

Menurut Plantamor (2021), klasifikasi dari tanaman cabai adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: Capsicum
Spesies	: <i>Capsicum annuum</i> L.

2.1.5 Entomologi

Entomologi adalah ilmu yang mempelajari tentang serangga (insekta). Ilmu ini merupakan suatu studi yang terorganisasi untuk memahami fase kehidupan serangga dan peranannya di alam. Entomologi berasal dari kata *entomos* yang artinya potongan/irisan dan *logos* yang berarti ilmu (Jumar, 2000:1).

Menurut An-Nawawi (2015:2), entomologi dibagi menjadi dua yakni entomologi dasar dan entomologi terapan. Entomologi dasar merupakan cabang

dari entomologi yang lebih memfokuskan pada kajian serangga secara umum. Beberapa bidang yang dicakup entomologi dasar yakni, morfologi serangga, fisiologi dan anatomi serangga, perilaku serangga, patologi serangga, ekologi serangga dan taksonomi serangga. Sedangkan entomologi terapan lebih memfokuskan kepada peranan serangga dalam aspek kehidupan terkait, misalnya entomologi kedokteran mengkaji tentang peran serangga dalam dunia kesehatan, entomologi pertanian mengkaji tentang peran serangga dalam dunia pertanian, dan lainnya.

2.1.6 Hasil Penelitian yang Relevan

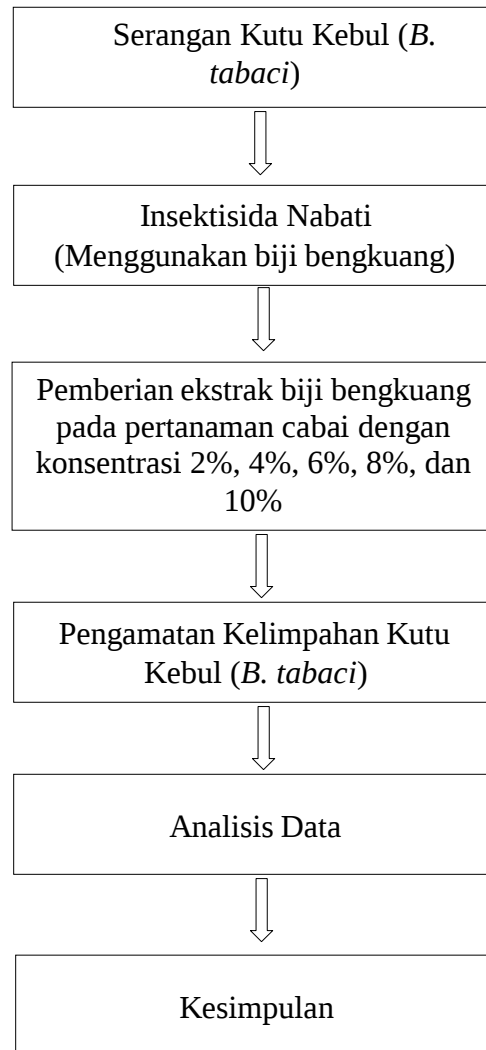
Penelitian yang dilakukan oleh Faradita, *dkk* (2010), menyatakan bahwa pemberian ekstrak biji bengkuang dengan konsentrasi 100% berpengaruh terhadap angka mortalitas hama ulat *Plutella xylostella* pada tanaman kubis. Penyebab kematian hama ulat *Plutella xylostella* tersebut karena adanya serangan pada tubuh hama terutama pada sel-sel syaraf dan saluran pencernaan. Penelitian lain yang dilakukan Mustika, *dkk* (2016), menyatakan bahwa ekstrak etanol biji bengkuang dengan konsentrasi 0,25% mempunyai aktifitas larvasida yang paling efektif terhadap larva *C. bezziana*. Senyawa aktif (rotenon) yang terkandung di dalam biji bengkuang memiliki sifat sebagai racun perut dan *antifeedant*. Selanjutnya penelitian Tommy (2018), hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji bengkuang pada konsentrasi 1,5% tidak terjadinya aktivitas makan trips. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji bengkuang semakin menurunkan aktivitas makan trips.

2.2 Kerangka Berpikir

Serangan kutu kebul akan menurunkan hasil produksi tanaman cabai dan petani mengalami kerugian. Pengendalian hama telah dilakukan dengan menggunakan insektisida kimia. Namun, pemberian insektisida kimia secara terus-menerus dapat mengakibatkan dampak negatif bagi tanaman maupun lingkungan sekitar. Oleh karena itu, insektisida kimia dapat digantikan dengan insektisida nabati.

Insektisida nabati memanfaatkan tumbuhan sebagai bahan dasarnya. Salah satu tumbuhan yang bisa digunakan untuk bahan dasar pembuatan insektisida nabati adalah bengkuang. Bagian bengkuang yang dapat digunakan yaitu bagian bijinya. Biji bengkuang mengandung rotenon yang bersifat racun bagi hama, dan tidak berbahaya untuk tanaman maupun lingkungan sekitar.

Penelitian ini menggunakan biji bengkuang yang diekstraksi dengan konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% pada pertanaman cabai dengan menggunakan botol *hand sprayer*. Selanjutnya, dilakukan pengamatan kelimpahan kutu kebul secara langsung dilapangan. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk penuntun praktikum entomologi. Alur kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.5 Alur kerangka berpikir

2.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

H_0 : Pemberian ekstrak biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) tidak berpengaruh terhadap kelimpahan kutu kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada pertanaman cabai (*Capsicum annuum* L.).

H_1 : Pemberian ekstrak biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) berpengaruh terhadap kelimpahan kutu kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada pertanaman cabai (*Capsicum annuum* L.).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pertanian Telanaipura Kota Jambi, Laboratorium hama dan penyakit Fakultas Pertanian, dan kemudian dilanjutkan di Laboratorium Instrumen dan Tugas Akhir Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi pada bulan Mei-Oktober 2019.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental dan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan, yaitu P0 (0%), P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), P4 (8%), dan P5 (10%). Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga didapat 36 unit tanaman percobaan. Digunakan 6 perlakuan pada penelitian ini merujuk penelitian sebelumnya yaitu Ernawati (2015), yang mana digunakan ekstrak yang sama yaitu ekstrak biji bengkuang. Namun, pada penelitian tersebut hanya digunakan 2 perlakuan yaitu kontrol dan konsentrasi (1%). Maka dari itu, pada penelitian ini digunakan 6 perlakuan dengan konsentrasi yang lebih tinggi diharapkan mendapat hasil yang lebih efektif. Denah Penelitian dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan secara langsung dengan menghitung keseluruhan kutu kebul yang didapat pada tanaman yang telah diberi perlakuan. Parameter yang diamati ialah kelimpahan kutu kebul yang terdapat pada pertanaman cabai dengan menghitung jumlah individu yang ditemukan pada setiap perlakuan.

3.4 Teknik Analisis Data

Pengaruh pemberian ekstrak biji bengkuang pada masing-masing perlakuan terhadap kelimpahan kutu kebul diketahui dengan menganalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (Anova) dengan aplikasi SPSS. Jika terdapat pengaruh, maka dilanjutkan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui dan membandingkan tingkat pengaruh tiap perlakuan.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol spesimen, gelas piala 100 mL, gelas ukur 10 mL, timbangan analitik, *rotary evaporator*, pipet tetes, botol maserasi, grinder, oven, blender, kardus, lampu 5 watt, kabel, mikroskop *fluoresence*, mikroskop digital, kamera lensbong, kamera handphone, kaca objek dan kaca penutup, *hand sprayer*, ajir, selang air, gunting, paku payung, corong dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kutu kebul, biji bengkuang, bibit cabai, aquades, kertas saring, alkohol 70%, pupuk kandang, pupuk NPK, tissue, map plastik, 7L metanol dan detergen sebagai pengemulsi.

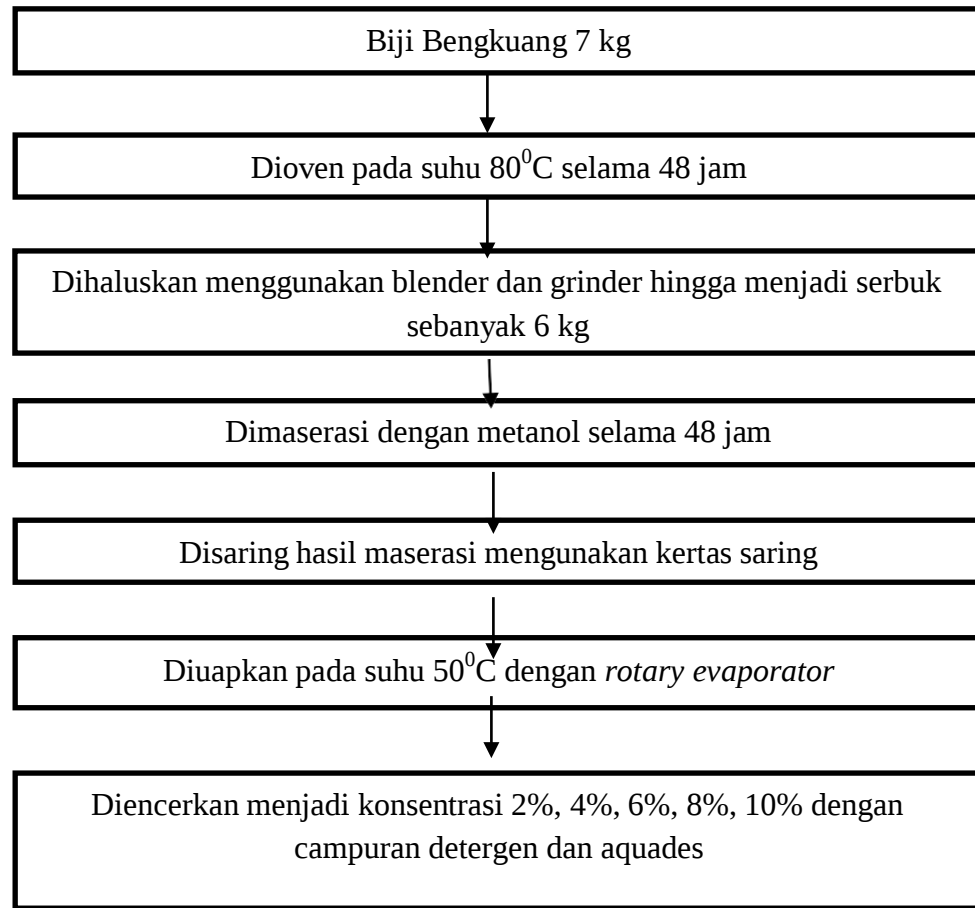
3.5.2 Penyiapan Bahan Biji Bengkuang

Biji bengkuang yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh langsung dari petani bengkuang di Kasang Puduk Kabupaten Muaro Jambi. Biji bengkuang yang digunakan ialah biji bengkuang yang siap tanam sebanyak 7 kg.

3.5.3 Pembuatan Ekstrak Biji Bengkuang

Biji bengkuang sebanyak 7 kg dikeringkan pada suhu 80⁰C selama 48 jam. Biji bengkuang dihaluskan menggunakan blender lalu digiling dengan menggunakan grinder hingga menjadi serbuk halus. Berdasarkan hasil penggilingan didapatkan serbuk halus sebanyak 6 kg. Biji bengkuang yang telah menjadi serbuk, kemudian dimaserasi dengan metanol dengan perbandingan 3:1 selama 48 jam. Selanjutnya, hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring. Hasil penyaringan sebanyak 3600 mL lalu diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50⁰C hingga metanol benar-benar menguap dan diperoleh ekstrak kasar. Ekstrak kasar yang diperoleh sebanyak 150 mL, kemudian ekstrak tersebut dilarutkan dalam aquades yang sudah diberi detergen. Aquades yang digunakan dalam pengenceran sebanyak 3000mL dan detergen sebanyak 3 g.

Detergen digunakan sebagai *emulsifer* dalam proses pembuatan insektisida nabati karena mengandung saponin. Setelah itu, ekstrak diencerkan menjadi konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, 10%. Diagram alir pembuatan ekstrak biji bengkuang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan ekstrak biji bengkuang

3.5.4 Penanaman Cabai

Penanaman cabai dilakukan dengan menggunakan bibit cabai berumur 4 minggu. Penanaman cabai digunakan 1 bibit pada setiap lubang tanam. Bibit cabai yang ditanam lebih dari 36 bibit, hal ini bertujuan apabila ada tanaman yang mati masih ada tanaman pengganti. Jarak antar tanaman cabai satu dengan tanaman cabai lainnya adalah 0,5 m dengan jarak antar bedeng 0,6 m. Digunakan lahan percobaan dengan ukuran panjang 10 m dan lebar 3,7 m sehingga keseluruhan luas lahan percobaan 37 m².

3.5.5 Penyemprotan Ekstrak Biji Bengkuang

Penyemprotan ekstrak biji bengkuang dilakukan pada tanaman cabai dengan menggunakan *hand sprayer*. Ekstrak biji bengkuang pada masing-masing konsentrasi terlebih dahulu diencerkan dengan aquades sehingga didapat konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. Kemudian ekstrak disemprotkan ke masing-masing tanaman perlakuan sebanyak 5 ml setiap tanaman (15 kali semprot). Ekstrak yang disemprotkan harus merata dan mengenai semua bagian tanaman. Penyemprotan pada tanaman perlakuan sebanyak 2 kali seminggu dilakukan pada pagi hari pukul 08.00-10.00 WIB selama 6 minggu dengan jarak waktu penyemprotan 3 hari.

3.5.6 Pengamatan Kutu Kebul (*B. tabaci*)

Pengamatan kutu kebul dilakukan pada siang hingga sore hari pukul 11.00-15.00 WIB, sehari setelah penyemprotan ekstrak biji bengkuang yang kedua. Dilakukan pengamatan pada waktu tersebut dikarenakan kutu kebul sedang aktif mencari makan. Setelah itu, kutu kebul dihitung kelimpahannya.

3.5.7 Pengamatan Morfologi Kutu Kebul (*B. tabaci*)

Pengamatan morfologi kutu kebul digunakan kutu kebul yang diambil di lahan penelitian untuk diamati morfologinya. Kutu kebul yang diamati bertujuan untuk dapat melihat morfologinya secara jelas. Pengamatan dilakukan pada sampel kutu kebul tahap imago, morfologi yang diamati antara lain bagian caput, thorax, dan abdomen. Seperti bentuk antena, warna tubuh, warna sayap, kaki, *stilet* (alat penghisap), dan bagian ujung abdomen dengan menggunakan mikroskop *fluoresence*, mikroskop digital, dan kamera lensbong.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Lahan pertanian masyarakat Telanaipura Kota Jambi merupakan lahan yang digunakan dalam penelitian, biasanya lahan ini digunakan untuk bercocok tanam. Tanaman yang terdapat pada lahan tersebut ialah tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.).



Gambar 4.1 (a) Lahan Penanaman Cabai (b) Bibit Cabai (c) Cabai umur 6 Minggu (d) Cabai Umur 8 Minggu.

Cabai yang ditanam pada saat penelitian ialah bibit cabai yang berumur 4 minggu. Penanaman cabai dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 s/d selesai.

Menurut Salim (2013:40), waktu tanam cabai yang paling baik adalah pagi atau sore hari. Syarat tumbuh cabai yaitu memiliki tanah yang subur, gembur, dan tidak tergenang air. Luas lahan yang digunakan untuk penelitian yakni 10 m x 3,7 m, dengan jarak antar bedeng 0,6 m dan jarak antar tanaman cabai satu dengan tanaman lainnya 0,5 m.

4.1.2 Deskripsi Morfologi *B. tabaci*

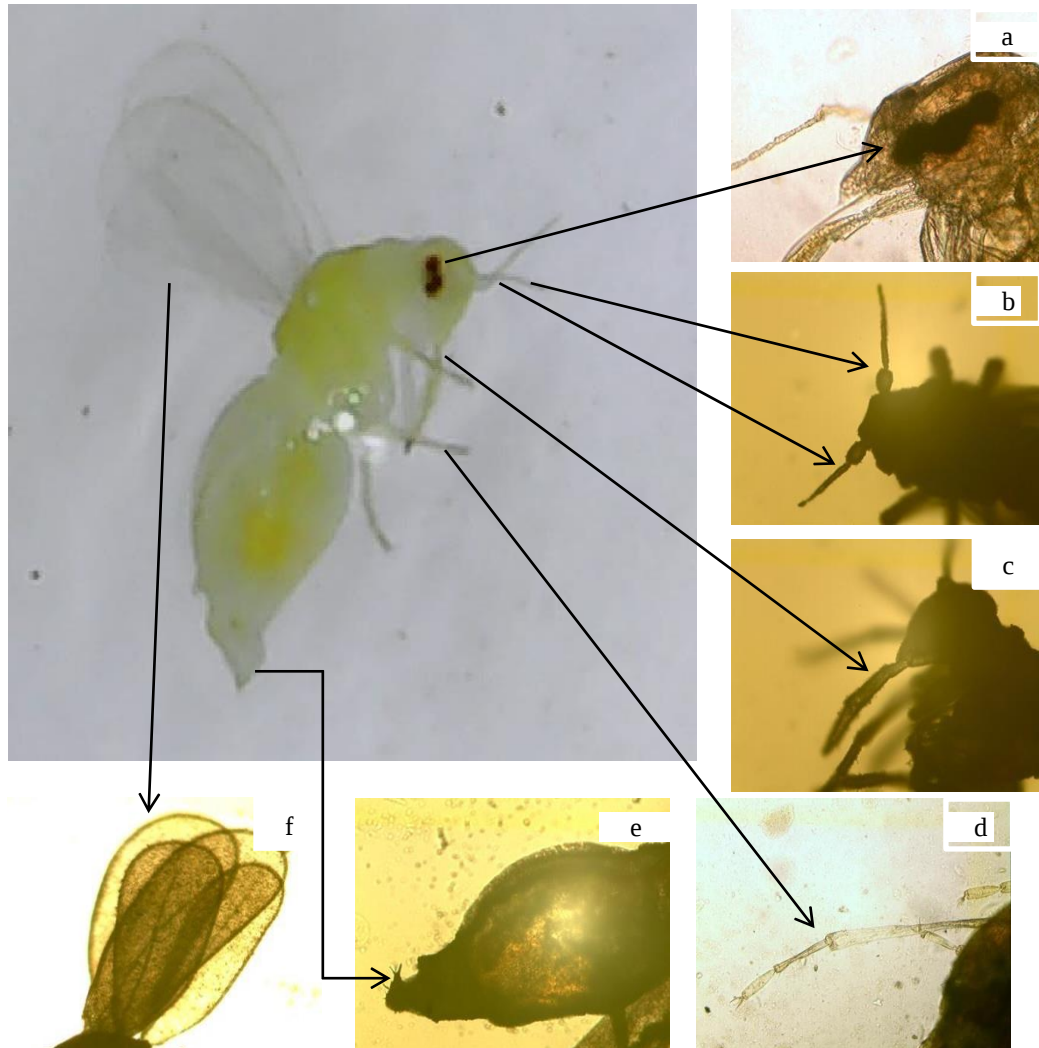
B. tabaci dengan beberapa fase yakni fase telur, nimfa, pupa dan imago ditemukan di lahan penelitian. Pada fase telur terlihat jelas bahwa telur dari *B. tabaci* berwarna kuning dan bergerombol. Dapat juga dilihat fase nimfa dan pupa *B. tabaci* yang memperlihatkan bentuknya yang oval (bulat panjang) dan transparan. Menurut Sambel (2018:485), nimfa berbentuk rata, elips dan diselimuti oleh rambut-rambut keras dan filamen-filamen yang berlilin. Nimfa terdapat 4 instar, instar pertama memiliki tungkai meskipun agak pendek. Setelah stiletnya ditusukkan ke phloem untuk menghisap cairan maka nimfa ini berhenti dan tidak berjalan lagi dan selanjutnya melakukan pergantian kulit. Dari saat itu sampai menjadi imago, nimfa tetap melekat pada tanaman dengan menggunakan alat mulutnya. Instar terakhir makan dan mengalami pergantian kulit, berhenti makan, mengganti kulit dan membentuk pupa. Pada fase nimfa ada cairan kuning yang terdapat di dalam tubuhnya. Cairan kuning pada fase nimfa akan berangsur hilang setelah *B. tabaci* masuk ke fase pupa dan mulai terbentuknya imago. Imago *B. tabaci* terdiri atas tiga bagian sama seperti serangga pada umumnya yaitu, kepala (*caput*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Fase hidup *B. tabaci* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 fase hidup *B. tabaci* menggunakan Mikroskop Digital Perbesaran 1600x dan Kamera Lensbong (a) Telur (b) Nimfa (c) Pupa (d) Imago (Dokumentasi Pribadi, 2020).

B. tabaci yang didapat di lapangan kemudian diamati morfologinya dengan menggunakan mikroskop *fluoresence*. Setelah diamati terlihat jelas bagian-bagian tubuh dari *B. tabaci* (Gambar 4.3). Imago *B. tabaci* berwarna putih, terbungkus tepung lilin. Ukuran tubuh *B. tabaci* sangat kecil, hal ini diperkuat oleh pernyataan (Pracaya, 2008:89) yang menyatakan bahwa kisaran ukuran tubuh *B. tabaci* ialah ± 1 mm. Pada bagian kepala *B. tabaci* terdapat sepasang antena panjang. Selain antena, *B. tabaci* juga memiliki *stilet* (alat mulut) yang berguna untuk menghisap cairan tanaman sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. *B. tabaci* juga mempunyai dua pasang sayap yang tertutup oleh tepung lilin. Menurut Sambel (2018:486), *B. tabaci* baik jantan

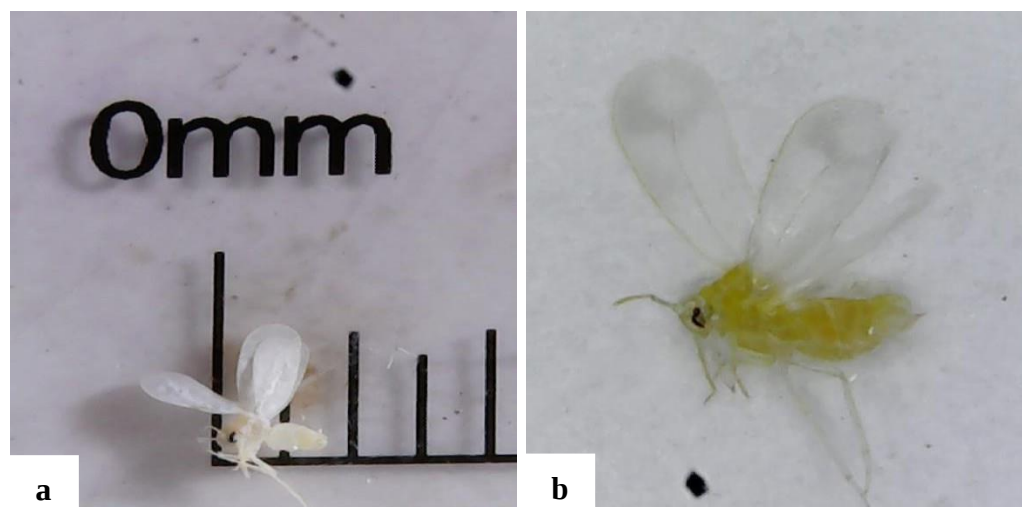
maupun betina memiliki dua pasang sayap membranous di mana sayap belakang lebih kecil daripada sayap depan. Kaki *B. tabaci* beruas dan terdiri atas 3 pasang.



Gambar 4.3 Bagian-bagian tubuh *Bemisia tabaci* Menggunakan Mikroskop Fluorescence Perbesaran 10x35 (a) Mata, (b) Antena, (c) Stilet, (d) Kaki, (e) Ujung abdomen, (f) Sayap (Dokumentasi Pribadi, 2020).

Beberapa individu *B. tabaci* yang ditemukan pada penelitian ini kemudian diukur panjang tubuhnya. *B. tabaci* yang digunakan ialah *B. tabaci* pada tahap imago. Sebelum dilakukan pengukuran, *B. tabaci* dimasukkan kedalam botol spesimen lalu diberi alkohol 70% agar tidak terbang. Pada pengukuran *B. tabaci* digunakan penggaris khusus dengan skala mikrometer. Untuk memperbesar

ukuran agar terlihat maka dilihat menggunakan mikroskop digital dengan perbesaran 1600x. Ukuran tubuh *B. tabaci* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Ukuran tubuh *B. tabaci* (a) Ukuran *B. tabaci* pada skala mikrometer ± 1 mm, (b) Morfologi *B. tabaci* menggunakan Mikroskop Digital Perbesaran 1600x (Dokumentasi Pribadi, 2020).

4.1.3 Kelimpahan *B. tabaci* pada Pertanaman Cabai

Pemberian ekstrak biji bengkuang memiliki pengaruh nyata terhadap kelimpahan *B. tabaci*.

Tabel 4.1 Kelimpahan *B. tabaci* pada Pertanaman Cabai pada masing-masing Konsentrasi

Ulangan Mingguan	Kelimpahan kutu kebul pada masing-masing konsentrasi						Total
	P0 (0%)	P1 (2%)	P2 (4%)	P3 (6%)	P4 (8%)	P5 (10%)	
1	12	9	5	7	3	2	
2	10	9	3	7	4	8	
3	13	7	3	9	6	3	
4	7	5	6	4	3	2	
5	5	4	2	4	2	3	
6	6	4	1	2	3	0	
Jumlah	53	38	20	33	21	18	183
Rata-rata	8,83%	6,33%	3,33%	5,5%	3,5%	3%	30,5%

Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat jelas bahwa semakin rendah konsentrasi ekstrak biji bengkuang maka semakin tinggi jumlah hama yang ditemukan pada tanaman cabai. Dari konsentrasi 0% hingga konsentrasi 4% jumlah *B. tabaci* yang

ditemukan semakin sedikit. Namun, terjadi peningkatan jumlah *B. tabaci* dari konsentrasi sebelumnya yakni pada konsentrasi 6%. Sedangkan dari konsentrasi 8% hingga konsentrasi 10% jumlah *B. tabaci* kembali menurun.

4.1.4 Pengujian Persyaratan Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk* menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Hasil uji normalitas dapat dikatakan data terdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari *level of significant* (0,05). Uji Normalitas data dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang terhadap Kelimpahan *B. tabaci* pada Pertanaman Cabai

Perlakuan		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Kelimpahan Kutu Kebul	P0	.917	6	.487
	P1	.841	6	.133
	P2	.950	6	.737
	P3	.939	6	.649
	P4	.857	6	.178
	P5	.844	6	.141

Uji normalitas data pada tabel 4.2 dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* didapatkan hasil bahwa setiap data pada perlakuan pemberian ekstrak biji bengkuang lebih besar daripada 0,05. Artinya, data terdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data yang didapat homogen atau tidak, dan dilakukan menggunakan *levene statistic*. Data dapat dikatakan homogen apabila nilai signifikansinya lebih besar daripada *level of significant* (0,05). Uji homogenitas data dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang terhadap Kelimpahan *B. tabaci* pada Pertanaman Cabai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.684	5	30	.169

Hasil uji homogenitas data pada Tabel 4.3 diperoleh nilai signifikansi 0,169. Hal ini dapat disimpulkan bahwa data memiliki variasi yang homogen karena 0,169 lebih besar daripada 0,05 sebagai *level of significant*.

4.1.5 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Biji Bengkuang terhadap Kelimpahan *B. tabaci* pada Pertanaman Cabai

Kelimpahan *B. tabaci* dibuat dalam bentuk data. Data ini selanjutnya dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Analisis data dilakukan dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji Anova dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Anova Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang Terhadap Kelimpahan *B. tabaci* pada Pertanaman Cabai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F _{hitung}	F _{tabel}	Sig.
Between Groups	154.250	5	30.850	5.185	2.53	.002
Within Groups	178.500	30	5.950			
Total	332.750	35				

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa ekstrak biji bengkuang berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan *B. tabaci* dengan taraf nyata 5%. Hal ini dapat dikatakan demikian karena hasil analisis data terlihat jelas bahwa F_{hitung} lebih

besar daripada F_{tabel} . Setelah itu dilanjutkan dengan uji DMRT, uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat pengaruh ekstrak biji bengkuang pada masing-masing konsentrasi perlakuan terhadap kelimpahan *B. tabaci*. Tingkat pengaruh ekstrak biji bengkuang pada masing-masing konsentrasi perlakuan berdasarkan uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tingkat Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang terhadap Kelimpahan *B. tabaci* pada Pertanaman Cabai Berdasarkan Uji DMRT

No.	Kode	Perlakuan (Konsentrasi)	Rata-rata Kelimpahan Spesies (%)	Notasi
1	P5	10%	3	a
2	P2	4 %	3,33	ab
3	P4	8%	3,5	ab
4	P3	6 %	5,5	ab
5	P1	2 %	6,33	bc
6	P0	0 %	8,83	c

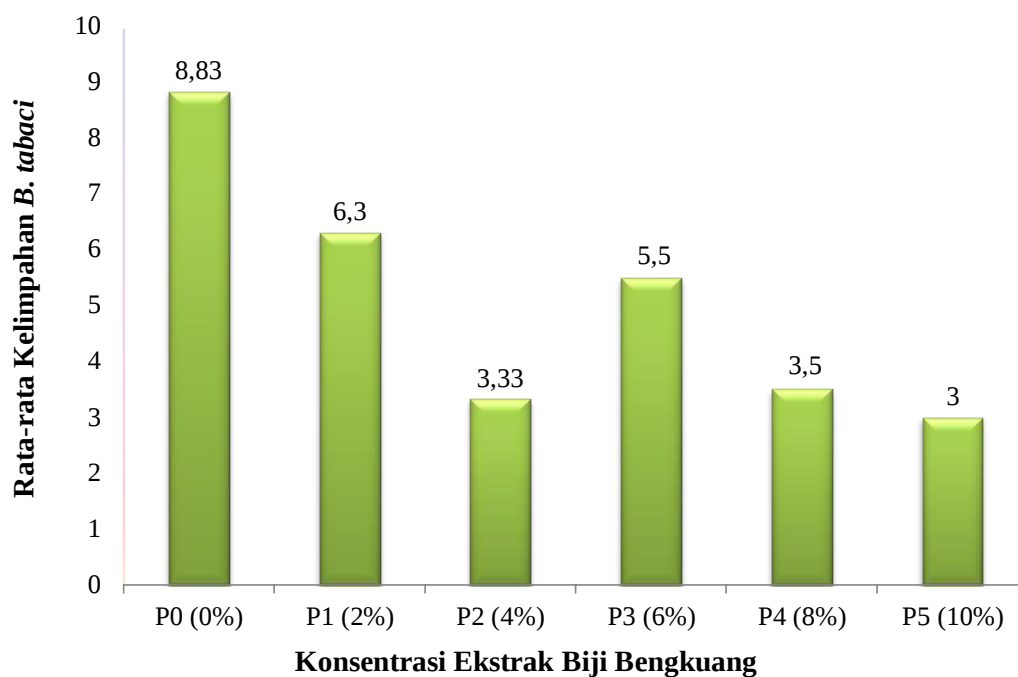
Ket: Notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4.5 didapat hasil uji DMRT bahwa P0 (0%) memiliki rata-rata kelimpahan tertinggi dengan notasi c. Namun, P0 (0%) tidak berbeda nyata dengan P1 (2%). Sedangkan P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), P4 (8%) memiliki notasi b yang berarti perlakuan dengan konsentrasi tersebut tidak berbeda nyata antara satu dengan lainnya dan berbeda nyata dengan P5 (10%). P5 (10%) tidak berbeda nyata dengan P2 (4%), P3 (6%), P4 (8%) karena memiliki notasi a dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dianalisis menggunakan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak biji bengkuang memberikan pengaruh nyata terhadap kelimpahan *B. tabaci* pada pertanaman cabai. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT juga terlihat jelas bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji

bengkuang yang diberikan mampu mengendalikan kelimpahan *B. tabaci*. Data kelimpahan *B. tabaci* dibuat dalam bentuk grafik agar mudah melihat perbandingan kelimpahan setiap perlakuannya. Grafik rata-rata kelimpahan *B. tabaci* pada setiap konsentrasi perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Rata-rata Kelimpahan *B. tabaci* pada Pertanaman Cabai dengan berbagai konsentrasi perlakuan P0 (0%), P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), P4 (8%), P5 (10%).

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa ekstrak biji bengkuang yang diberikan pada berbagai konsentrasi mampu mengurangi kelimpahan *B. tabaci* pada pertanaman cabai. Hal ini dikarenakan pada ekstrak biji bengkuang terdapat kandungan *rotenone* sehingga mampu mengurangi kelimpahan *B. tabaci*. *Rothenone* merupakan senyawa yang bekerja sebagai racun syaraf yang akan mengganggu metabolisme dalam pembentukan ATP. Selain itu, *rothenone* juga bersifat racun kontak dan racun perut. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji bengkuang maka semakin tinggi pula kadar kandungan *rothenone* yang terdapat di dalam ekstrak tersebut.

Menurut Aisah (2013:6), yang menyatakan bahwa terjadi kematian larva *A. aegyptii* terendah terdapat pada konsentrasi 0,1%, dengan jumlah kematian 50%. Sedangkan terjadi kematian tertinggi pada konsentrasi 0,4% dan 0,5% dengan jumlah kematian masing-masing 100%. Kenaikan konsentrasi ekstrak biji bengkuang juga diikuti dengan kenaikan jumlah mortalitas *A. aegyptii*, hal itu disebabkan oleh kandungan *rotenone* pada ekstrak biji bengkuang semakin banyak. Senada dengan pernyataan Adhikrom (2018:15), yang menyatakan bahwa penurunan luas serangan Trips yang telah dimulai dari konsentrasi perlakuan terendah (0,05%) hingga perlakuan (2%) semakin menurun ekstrak biji bengkuang yang digunakan sebagai insektisida nabati semakin tinggi konsentrasinya.

Pemberian ekstrak biji bengkuang dengan berbagai konsentrasi pada penelitian ini memperlihatkan penurunan kelimpahan *B. tabaci*. Secara umum, kelimpahan *B. tabaci* menurun sesuai dengan tingkat konsentrasi. Hasil pengamatan menunjukkan pada perlakuan P0 (0%) terjadi kelimpahan *B. tabaci* tertinggi. Hal ini disebabkan karena P0 (0%) berperan sebagai kontrol. Selain itu, pada P0 (0%) tidak adanya kandungan senyawa aktif yang mampu mengurangi kelimpahan *B. tabaci*. Namun, pada perlakuan P0 (0%) tidak ada perbedaan yang nyata dengan perlakuan P1 (2%). Begitu pula dengan perlakuan P2 (4%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (6%), P4 (8%) dan P5 (10%). Hal ini diduga *B. tabaci* memiliki respon yang relatif sama pada setiap peningkatan konsentrasi, sehingga tidak adanya pengaruh yang nyata terhadap pengurangan kelimpahan *B. tabaci*.

Kelimpahan *B. tabaci* selain dipengaruhi oleh pemberian ekstrak biji bengkuang yang mengandung *rotenone*, juga dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti suhu dan kelembapan. Menurut Singarimbun (2017:848), faktor eksternal yang mempengaruhi tinggi rendahnya populasi serangga itu adalah faktor fisik, yang terdiri atas suhu, kelembapan/curah hujan, cahaya/warna/bau, angin dan topografi. Pada saat penelitian tidak dilakukannya pengukuran suhu. Namun, keadaan di lapangan cuaca sering kali tidak menentu. Terkadang panas dan terkadang turun hujan. Menurut Kinansi (2018:153), *rotenone* tidak stabil di udara, cahaya, dan kondisi alkali. *Rothenone* juga dapat terdegradasi oleh tanah dan air, oleh karena itu toksisitas *rotenone* akan hilang 2-3 hari setelah terkena sinar matahari dan udara.

Menurut Adawiyah (2018:781), selain *rotenone*, biji bengkuang juga mengandung *pachyrrhizid*, *pachyrrhizine*, saponin, dan lain-lain yang bekerja sebagai insektisida dan juga akarisisida. Cara kerja biji bengkuang sebagai insektisida adalah dengan cara menghambat metabolisme dan sistem syaraf, serta penghambat makan (*antifeedant*). Hutabarat (2015:106), menyatakan bahwa *antifeedant* menyebabkan serangga berhenti makan sehingga serangga mengalami kematian. Kematian serangga terjadi beberapa jam sampai beberapa hari setelah pengaruh *rotenone*.

Pengaplikasian ekstrak biji bengkuang pada pertanaman cabai dilakukan dengan cara penyemprotan menggunakan konsentrasi yang berbeda-beda. Ekstrak biji bengkuang sebagai insektisida nabati yang mengandung *rotenone* kemudian disemprotkan ke tanaman, lalu ekstrak tersebut masuk ke dalam tubuh *B. tabaci*. Cara masuknya ke dalam *B. tabaci*, *rotenone* bekerja sebagai racun pernafasan,

racun kontak, dan racun perut. Cara masuk *rotenone* ke dalam tubuh *B. tabaci* melalui kutikula (racun kontak) yaitu ketika *B. tabaci* terkena *rotenone* kemudian terserap ke dalam tubuh lalu *B. tabaci* akan mati. Didukung pernyataan dari Juniarti (2009:53), mekanisme kerja dari akar tuba yang mengandung *rotenone* dalam membunuh rayap bersifat racun kontak melalui kutikula, saluran pernafasan dan saluran pencernaan. Ekstrak akar tuba akan menempel pada tubuh rayap kemudian terabsorpsi dalam tubuh rayap hingga mengalami kematian.

Rothenone merupakan bahan aktif dalam insektisida nabati yang kuat dan akut. Yama (2018:112), menyatakan bahwa *rothenone* ialah racun yang 15 kali lebih toksik dibanding dengan nikotin dan 25 kali lebih toksik dibanding potassium ferrosianida. *Rothenone* bersifat racun kontak dan sistemik. Menurut (Djojosumarta, 2008:205), mekanisme kerja racun sistemik yaitu senyawa akan masuk ke dalam tubuh kemudian bekerja menyerang sistem pencernaan maupun menghambat fungsi pernafasan. Racun tersebut diserap dinding saluran pencernaan makanan dan dibawa oleh cairan tubuh hama sasaran. Sedangkan racun kontak merupakan racun yang masuk ke dalam tubuh hama lewat kulit dan ditransportasikan ke dalam seluruh tubuh hama sasaran. Hama akan mati jika bersentuhan langsung dengan senyawa tersebut. Selain sebagai racun kontak dan racun perut, *rothenone* juga disebut sebagai racun pernafasan.

Tanaman cabai pada penelitian ini tidak semua bagian tanaman terserang *B. tabaci*. Adapun yang terserang *B. tabaci* mengakibatkan tanaman menjadi rusak. Kerusakan tanaman akibat serangan *B. tabaci* yakni daun menguning dan beberapa diantaranya daun menjadi keriting. Menurut Pracaya (2008:89), tanaman yang telah diisap *B. tabaci* akan kelihatan bercak-bercak klorosis. Bercak-bercak

klorosis tersebut akan bergabung menjadi satu jika terjadi serangan hebat. Dengan demikian, daun menjadi menguning tidak teratur dan meluas dari urat-urat daun menuju bagian tepi daun.

Hasil penelitian ini diaplikasikan sebagai penuntun praktikum entomologi yang membahas tentang pengaruh pemberian ekstrak biji bengkuang sebagai pengganti insektisida kimia untuk mengendalikan kelimpahan kutu kebul pada pertanaman cabai. Penuntun praktikum ini diharapkan mampu membantu mahasiswa dalam menambah pemahaman mengenai manfaat ekstrak biji bengkuang, terutama dalam upaya mengendalikan hama pada tanaman melalui prosedur penelitian yang telah dilakukan. Penuntun praktikum ini terdiri dari *cover*, dasar teori, tujuan, alat dan bahan, prosedur kerja, analisis data, hasil pengamatan, pertanyaan pasca praktikum, dan daftar pustaka (Lampiran 9).

Menurut Prayitno (2017: 36), penuntun praktikum merupakan buku yang memuat topik praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur praktikum, lembar hasil pengamatan serta soal-soal evaluasi yang dibuat berdasarkan tujuan praktikum. Penuntun praktikum merupakan fasilitas yang diberikan oleh dosen agar mahasiswa dapat belajar dan bekerja secara kontinu dan terarah. Pentingnya pengembangan penuntun praktikum digunakan yaitu untuk mengaktifkan mahasiswa dan membantu mengembangkan keterampilan proses mahasiswa melalui kegiatan yang ada pada penuntun praktikum yang telah dikembangkan. Contoh bentuk dari penuntun praktikum yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Cover penuntun praktikum entomologi

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Pemberian konsentrasi ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) berpengaruh terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*).
2. Ekstrak biji bengkuang dengan konsentrasi 4% sudah efektif mengendalikan kelimpahan *B. tabaci*

5.2 Implikasi

1. Hasil penelitian dapat menambah pengetahuan mengenai kemampuan ekstrak biji bengkuang sebagai insektisida nabati serta dapat digunakan sebagai pengganti insektisida kimia untuk mengendalikan *B. tabaci* pada pertanaman cabai.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai tambahan materi pada penuntun praktikum entomologi untuk mahasiswa pendidikan biologi.

5.3 Saran

1. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk penggunaan ekstrak biji bengkuang sebagai pengendali *B. tabaci* pada pertanaman cabai dengan menggunakan konsentrasi 4% karena dinilai sudah efektif dalam mengendalikan *B. tabaci*.
2. Hasil penelitian ini dapat dilanjutkan dengan membuat insektisida nabati dari bahan alami ekstrak biji bengkuang guna mengurangi penggunaan insektisida kimia dalam kalangan masyarakat khususnya para petani.

DAFTAR RUJUKAN

- Adawiyah, R & Pakki, T. 2018. Peran Tanaman Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* L.) dalam Mendukung Sistem Pertanian Organik. *Biowallacea*. 5(2): 773-787.
- Adhikrom, H.S. 2018. Pengaruh Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urban) terhadap Fenomena Serangan Trips (Thysanopetra: Thripidae) pada Daun Cabai (*Capsicum annum* Linnaeus) sebagai Bahan Pengayaan Praktikum Entomologi. *Artikel Ilmiah*. Pendidikan Biologi. Universitas Jambi.
- Aisah S, Sulistyowati E, Sari Y D A. 2013. Potensi Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urb.) sebagai Larvasida *Aedes aegypti* L. Instar III. *Kaunia*. 9(10): 1-11.
- An-Nawawi, A I F. 2015. “Pentingnya Entomologi Bagi Petani”. <http://kab.faperta.ugm.ac.id/2015/04/30/pentingnya-entomologi-bagi-petani/> (diakses 13 Juli 2019)
- Arfianto, F. 2018. Pengendalian Hama Kutu Putih (*Bemisia tabaci*) pada Buah Sirsak dengan Menggunakan Pestisida Nabati Ekstrak Serai (*Cymbopogon nardus* L.). *Jurnal Daun*. 5(1): 17-26.
- BPS. 2016. *Produksi Sayuran dan Buah-buahan Provinsi Jambi 2016*. Jambi: Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi.
- BPS. 2017. *Produksi Sayuran dan Buah-buahan Provinsi Jambi 2017*. Jambi: Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi.
- Djojosumarta, P. 2008. *Pestisida & Aplikasinya*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Dibiyantoro A, Hidayat S H, Gniffke P A, Wang T C. 2010. *Penyakit-Penyakit Utama Cabai: Buku Saku Petunjuk Pengenalan Penyakit Tanaman Cabai Di Lapangan*. AVRDC Publication.
- Direktorat Perlindungan Hortikultura. 2013. “Virus Kuning”. http://ditlin.hortikultura.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=123 (diakses 12 Juli 2019)
- Direktorat Perlindungan Hortikultura. 2013. “Kutu Kebul”. http://ditlin.hortikultura.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=100&Itemid=228 (diakses 12 Juli 2019)
- Ernawati. 2015. Pengaruh Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus* (L.) Urb.) Terhadap Jumlah Individu Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover.) Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Di Kebun Masyarakat Tani Kota Jambi Sebagai Penuntun Praktikum Entomologi. *Skripsi*. Jambi: Universitas Jambi.

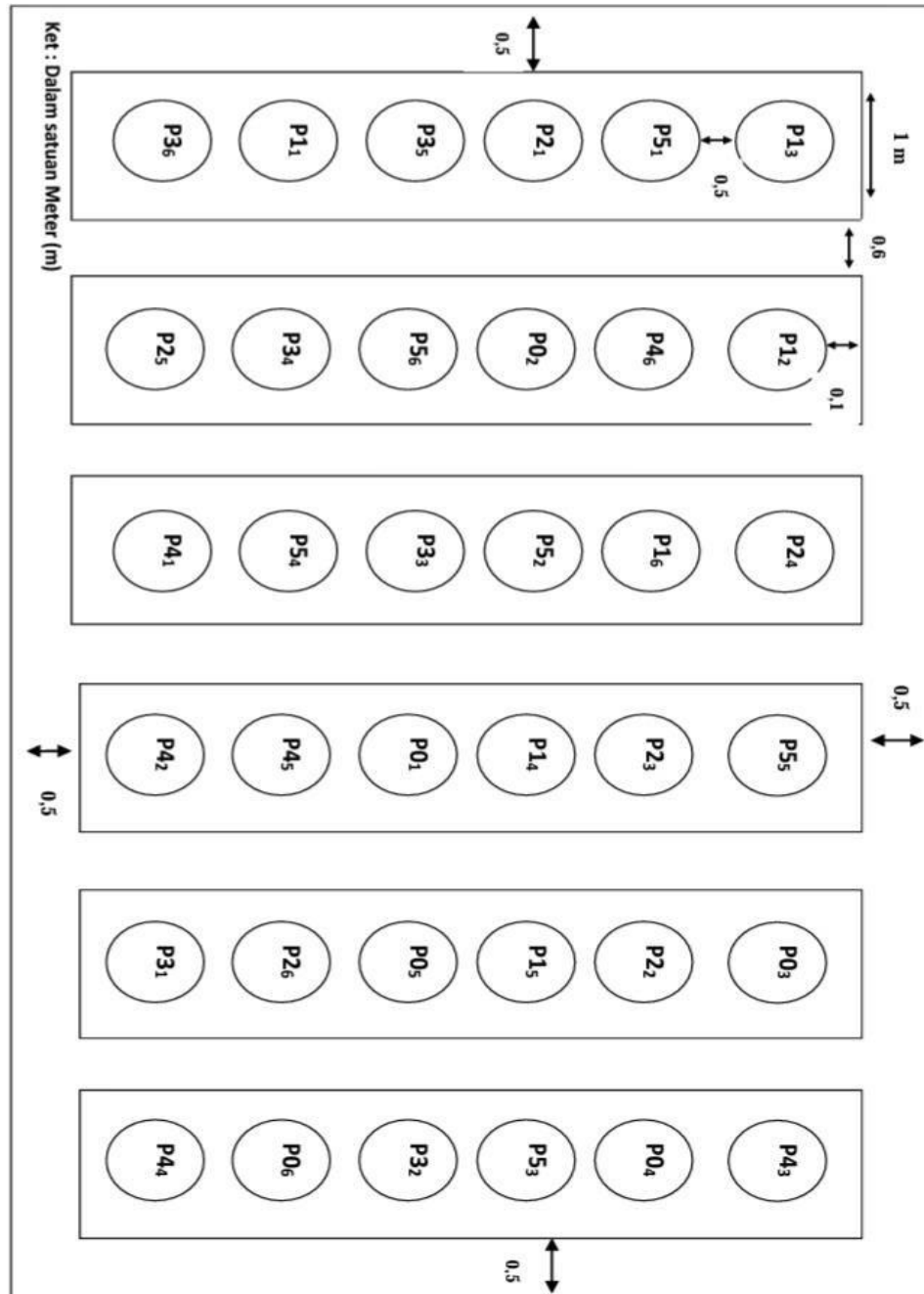
- Faradita A, Fidiastuti H R, Prananingrum P, Jannah M. 2010. Efektivitas Penggunaan Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrizus erosus*) Terhadap Mortalitas Ulat *Plutella xylostella* Pada Tanaman Kubis. Malang: Program Kreativitas Mahasiswa.
- Hasibuan, R. 2015. *Insektisida; Organik Sintetik dan Biorasional*. Yogyakarta: Plantaxin.
- Haryono. 2012. *Pestisida Nabati*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Hutabarat N K, Oemry S, Pinem M I. 2015. Uji Efektivitas Termisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (*Coptotermes curvinagthus* Holmgren) (Isoptera: Rhinotermitidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (1): 103-111.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Juniarti D O, & Yuhernita. 2009. Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas dari Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*). *Makara Sains*. 13(1):50-54.
- Kardinan, A. 2004. *Pestisida Nabati: ramuan dan aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kinansi R R, Handayani S W, Prastowo D, Sudarno A O Y. 2018. Efektivitas Ekstrak Etanol Akar Tuba (*Derris elliptica*) terhadap Kematian *Periplaneta americana* dengan Metode Spraying. *BALABA*. 14(2): 147-158.
- Marwoto dan Inayati, A. 2011. Kutu Kebul: Hama Kedelai yang Pengendaliannya Kurang Mendapat Perhatian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 6(1).
- Martono, B. 2004. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Meilin, A. 2014. *Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Mudjiono, G. 2013. *Pengelolaan Hama Terpadu*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Mustika A A, Hadi U K, Wardhana A H, Rahminiwati M, Wientarsih L. 2016. Aktivitas Larvasida Biji Bengkuang Sebagai Insektisida Nabati terhadap Larva Lalat *Crysomya bezziana*. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 4(2): 68-73.
- Nurhakim A., Wiradimadja R dan Hermana I. 2006. Pengaruh Ekstrak Biji Bengkuang Terhadap Jumlah Hidup *Tribolium castaneum* Dan Susut Berat Dedak Padi Dalam Penyimpanan. *Kaunia*. 4(1).

- Plantamor. 2018. Plantamor Situs Dunia Tumbuhan. Informasi spesies bengkuang <http://plantamor.com/species/info/pachyrhizus/erosus>. Diakses tanggal 20 Juni 2020.
- Plantamor. 2021. Plantamor Situs Dunia Tumbuhan. Informasi spesies cabai <http://plantamor.com/species/info/capsicum/annuum>. Diakses tanggal 11 Juni 2021.
- Pracaya. 2008. *Hama Penyakit Tanaman (Edisi Revisi)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prajnanta, F. 2004. *Agribisnis Cabai Hibrida*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prayitno, T A. 2017. Pengembangan Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi. *Jurnal*. 3(1): 31-37.
- Safirah R, Widodo N, Budiyanto M A K. 2016. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Bunga *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Secara In Vitro Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 265-276.
- Sambel, D T. 2018. *Hama-hama Tanaman Holtikultura*. Yogyakarta: Lily Publishing.
- Salim, E. 2013. *Meraup Untung Bertanam Cabai Hibrida Unggul Di Lahan Dan Polybag*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Sastroutomo, S S. 1992. *Pestisida: Dasar-Dasar dan Dampak Penggunaanya*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Singarimbun M A, Pinem M I, Oemry S. 2017. Hubungan Antara Populasi Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) dan Kejadian Penyakit Kuning pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5(4): 847-854.
- Soenandar M, Tjachjono R H. 2012. *Membuat Pestisida Organik*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Srinivasan. 2009. *Serangga Hama Dan Tungau Pada Tanaman Terung*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Subyanto & Sulthoni, A. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Kanisius
- Sudarsono, H. 2015. *Pengantar Pengendalian Hama Tanaman*. Plantaxia.
- Suhaeni, N. 2008. *Petunjuk Praktis Menanam Cabai*. Majalengka: Binamuda Ciptakreasi.
- Suharto. 2008. *Pengenalan Dan Pengendalian Hama Tanaman Pangan*. Yogyakarta: Andi Publisher.

- Suryaminarsih P, Harijani W S, Radiyanto I, Mujoko T. 2018. *Pengendalian Hama Penyakit Berbasis Organik*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Tjitrosoepomo, G. 2013. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tommy, M. 2018. Pengaruh Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* U.) Terhadap Aktivitas Makan Trips (Thysanoptera: Thripidae) Pada Daun Cabai. *Skripsi*. Jambi: Universitas Jambi.
- Trisyono, A Y. 2016. *Insektisida Pengganggu Pertumbuhan dan Perkembangan Serangga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Vebriansyah, R. 2017. *Tingkatkan Produktivitas Cabai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Warisno dan Dahana, K. 2010. *Budidaya Bengkuang*. Jakarta: Sinar Cemerlang Abadi.
- Yama, D, I. 2018. Keefektifan Termisida Nabati Berbahan Aktif Rotenone terhadap Mortalitas dan Perubahan Perilaku Hama Rayap Tanah (*Coploetermes curvignathus*). *Jurnal Citra Widya Edukasi*. 10(2). ISSN. 2086-0412.
- Yuliani, Hidayat P, Sartiami D. Identifikasi Kutu Kebul (Hemiptera: Aleyrodidae) dari Beberapa Tanaman Inang Dan Perkembangan Populasinya. *J. Entomol Ind*. 3(1): 41-49.
- Zulkarnain. 2016. *Budidaya Sayuran Tropis*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Lokasi Penelitian



Ket:

- P0n : Ekstrak biji bengkuang 0% tanaman ke-n
- P1n : Ekstrak biji bengkuang 2% tanaman ke-n
- P2n : Ekstrak biji bengkuang 4% tanaman ke-n
- P3n : Ekstrak biji bengkuang 6% tanaman ke-n
- P4n : Ekstrak biji bengkuang 8% tanaman ke-n
- P5n : Ekstrak biji bengkuang 10% tanaman ke-n

Lampiran 2. Dokumentasi Alat dan Bahan

Gambar 1. Alat yang digunakan dalam Pembuatan Ekstrak



Botol Maserasi



Timbangan Analitik



Rotary Evaporator



Gelas Ukur



Gelas Piala



Oven



Blender



Grinder



Corong

Gambar 2. Bahan yang digunakan dalam Pembuatan Ekstrak



Biji Bengkuang



Deterjen



Tissue



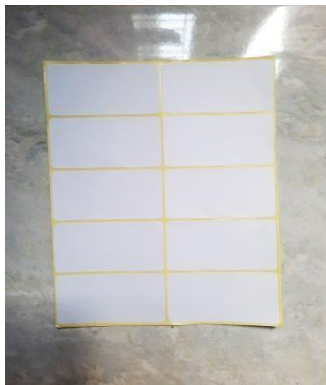
Kertas Saring



Aquades



Metanol



Kertas Label

Gambar 3. Alat dan Bahan Pemeliharaan Tanaman Cabai

A. Alat



Ajir



Selang Air

B. Bahan



Bibit Cabai

Gambar 4. Dokumentasi Alat yang digunakan saat Perlakuan



Handsprayer



Map Plastik



Alkohol



Botol Spesimen



Pipet Tetes



Gunting



Mikroskop Digital



Mikroskop *Fluoresence*



Lensbong



Paku Payung

Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan Ekstrak Biji Bengkuang



Biji Bengkuang



Biji bengkuang dikeringkan menggunakan suhu 80°C



Biji bengkuang diblender menggunakan blender hingga biji pecah



Biji bengkuang dihaluskan kembali menggunakan grinder hingga halus



Serbuk biji bengkuang dimaserasi dengan metanol selama 48 jam



Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring



Hasil maserasi



Penguapan maserat menggunakan *rotary evaporator*



Ekstrak biji bengkuang dalam beberapa konsentrasi

Lampiran 4. Penanaman dan Pemeliharaan Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Lahan Pertanaman
Cabai



Bibit Cabai berumur 4
minggu



Penanaman Bibit Cabai



Pemberian Pupuk



Penyiraman Tanaman
Cabai



Setelah Berumur 6
Minggu Tanaman Cabai
Siap Diberi Perlakuan

Lampiran 5. Pemberian perlakuan dan pengamatan kutu kebul (*Bemisia tabaci* G.)



Pemberian label pada
ajir sesuai konsentrasi
Perlakuan pada
Pertanaman Cabai



Penyemprotan Tanaman
Cabai Sesuai dengan
Konsentrasi Perlakuan



Pengamatan
Kelimpahan Kutu
Kebul



Pengambilan Kutu
kebul untuk diamati
dimikroskop

Lampiran 6. Hasil uji Anova untuk data hasil pengamatan

Ulangan Mingguan	Kelimpahan kutu kebul pada masing-masing konsentrasi						Total
	P0 (0%)	P1 (2%)	P2 (4%)	P3 (6%)	P4 (8%)	P5 (10%)	
1	12	9	5	7	3	2	
2	10	9	3	7	4	8	
3	13	7	3	9	6	3	
4	7	5	6	4	3	2	
5	5	4	2	4	2	3	
6	6	4	1	2	3	0	
Jumlah	53	38	20	33	21	18	183
Kuadrat	2809	1444	400	1089	441	324	6.507
Rata-rata	8,83%	6,33%	3,33%	5,5%	3,5%	3%	30,5%

Ulangan	Jumlah kuadrat						Total
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
1	144	81	25	49	9	4	
2	100	81	9	49	16	64	
3	169	49	9	81	36	9	
4	49	25	36	16	9	4	
5	25	16	4	16	4	9	
6	36	16	1	4	9	0	
Jumlah	523	268	84	215	83	90	1.263

1. Derajat bebas (Db)

$$\text{Db total} = N-1$$

$$= 36-1$$

$$= 35$$

$$\text{Db Perlakuan} = k-1$$

$$= 6-1$$

$$= 5$$

$$\text{Db Galat} = k(r-s)$$

$$= 6(6-1)$$

$$= 36-6$$

$$= 30$$

2. Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{(\sum_i \sum_j K_{ij})^2}{N} = \frac{(183)^2}{36} = \frac{33.489}{36} = 930,25$$

3. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = (\sum_i \sum_j X_{ij})^2 - FK = 1.263 - 930,25 = 332,75$$

4. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \sum_{i=1}^k \frac{(\sum_{j=1}^{n_i} X_{ij})^2}{n_i} - FK = \frac{6.507}{6} - 930,25 = 154,25$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 332,75 - 154,25$$

$$= 178,5$$

6. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{Db\ Perlakuan} = \frac{154,25}{5} = 30,85$$

7. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{Db\ Galat} = \frac{178,5}{30} = 5,95$$

8. F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{30,85}{5,95} = 5,18$$

9. Kesimpulan

$$F_{tabel} = 2,53$$

Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

10. Rangkuman

Uji ANOVA Pengaruh pemberian ekstrak biji bengkuang terhadap kelimpahan kutu kebul pada pertanaman cabai

Keragaman	DB	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel}	KET
Total	35	332,75				H0 DITOLAK
Perlakuan	5	154,25	30,85	5,18	2,53	
Galat	30	178,5	5,95			

Lampiran 7. Uji Normalitas, Homogenitas, ANOVA dan Uji Lanjut DMRT menggunakan Software SPSS 16.0

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Kelimpahan Kutu Kebul	P0	.917	6	.487
	P1	.841	6	.133
	P2	.950	6	.737
	P3	.939	6	.649
	P4	.857	6	.178
	P5	.844	6	.141

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kelimpahan Kutu Kebul

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.684	5	30	.169

c. Uji ANOVA

ANOVA

Kelimpahan Kutu Kebul

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	154.250	5	30.850	5.185	.002
Within Groups	178.500	30	5.950		
Total	332.750	35			

d. Uji lanjut DMRT

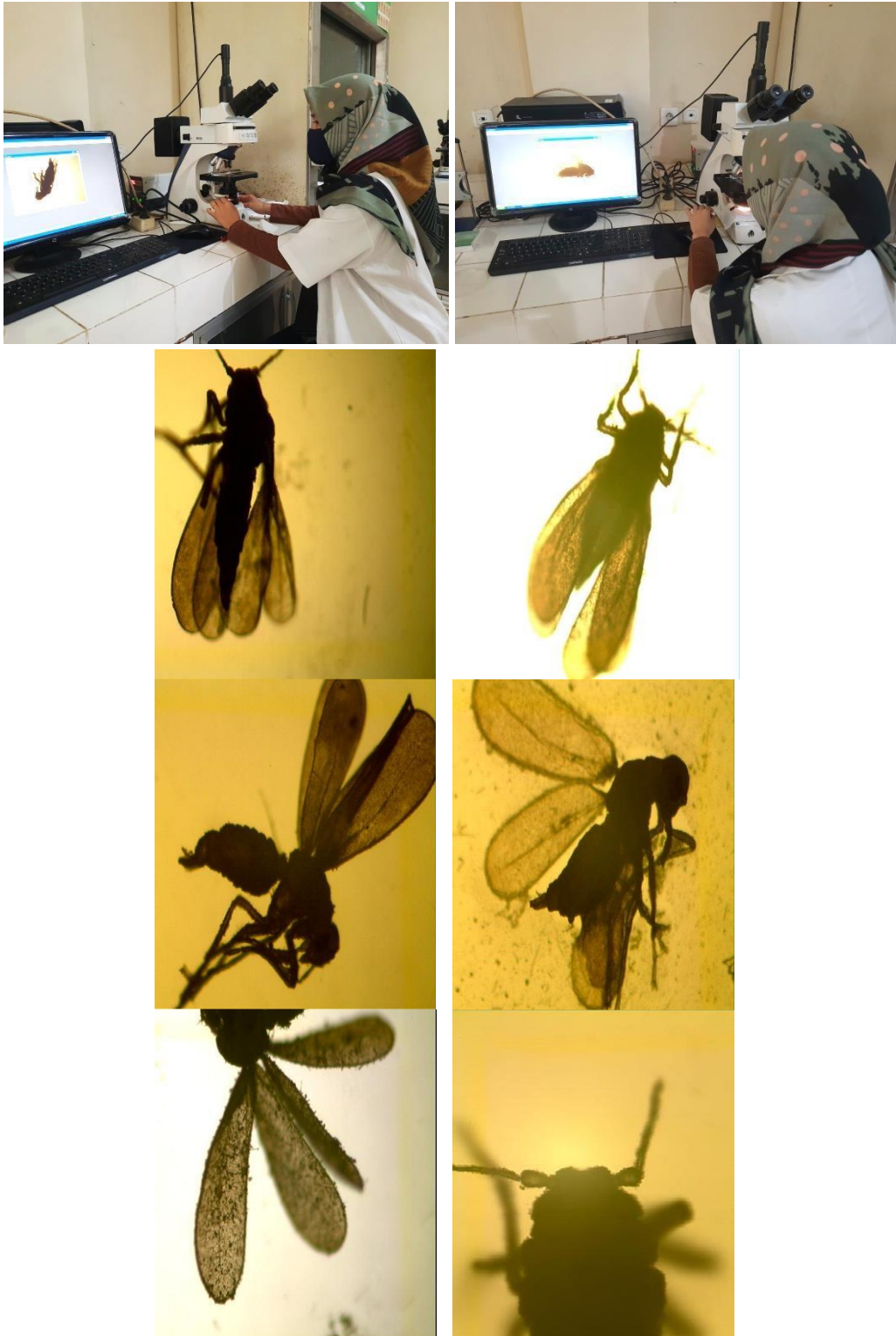
Kelimpahan Kutu Kebul

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P5	6	3.0000		
P2	6	3.3333	3.3333	
P4	6	3.5000	3.5000	
P3	6	5.5000	5.5000	
P1	6		6.3333	6.3333
P0	6			8.8333
Sig.		.114	.059	.086

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 8. Pengamatan Morfologi *Bemisia tabaci*



Dokumentasi Morfologi *Bemisia tabaci* menggunakan Mikroskop *Fluoresence*



Dokumentasi Morfologi *Bemisia tabaci* menggunakan Mikroskop Digital





Dokumentasi Morfologi *Bemisia tabaci* menggunakan Kamera Lensbong

Lampiran 9. Desain Penuntun Praktikum Entomologi





Judul Praktikum: Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) terhadap Kelimpahan Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada Pertanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)

A. Tujuan Praktikum

1. Untuk mengetahui pengaruh setiap pemberian ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) dengan konsentrasi 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*).
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) yang efektif terhadap kelimpahan kutu kebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai (*C. annuum*).

B. Dasar Teori

Morfologi Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.)

Bemisia tabaci bersifat polyfag. Serangga dewasa memiliki ukuran tubuh berkisar antara 1-1,5 mm. Ukuran tubuh jantannya lebih kecil daripada ukuran tubuh betina. Warna tubuhnya keputihan sampai kekuningan, tertutup dengan bahan seperti tepung dan bersayap putih.

Siklus hidup kutu kebul Menurut Direktorat Perlindungan Holtikultura, (2013:1) terdiri dari telur, nimfa, dan imago (serangga dewasa).



1. Telur

Telur kutu kebul berbentuk lonjong agak lengkung seperti pisang, berwarna kuning terang, berukuran panjang sekitar 0,2-0,3 mm. Telur biasanya diletakkan di bawah permukaan daun teratas (pucuk). Serangga betina lebih menyukai daun yang telah terinfeksi virus mosaik kuning sebagai tempat untuk meletakkan telurnya daripada daun sehat. Rata-rata banyaknya telur yang diletakkan pada daun yang terserang virus adalah 77 butir, sedangkan pada daun sehat hanya 14 butir. Lama stadium telur rata-rata 5,8 hari.

2. Nimfa

Bemisia tabaci memiliki tiga instar nimfa. Instar ke-1 berbentuk bulat telur dan pipih, berwarna kuning kehijauan, dan bertungkai yang berfungsi untuk merangkak. Nimfa instar ke-2 dan ke-3 tidak bertungkai, dan selama masa pertumbuhannya hanya melekat pada daun. Stadium nimfa rata-rata selama 9,2 hari.

3. Imago

Imago atau serangga dewasa tubuhnya berukuran kecil antara 1-1,5 mm, berwarna putih, dan sayapnya jernih ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Serangga dewasa biasanya berkelompok pada bagian permukaan bawah daun, dan bila tanaman tersentuh biasanya serangga ini akan beterbangan seperti kabut atau kebul putih. Lama siklus hidup (telur-nimfa-imago) pada tanaman sehat rata-rata selama 24,7 hari,



sedangkan pada tanaman terinfeksi virus mosaik kuning hanya selama 21,7 hari.

Siklus hidup *B. tabaci* dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. (a) Telur *B. tabaci* (b) Nimfa *B. tabaci* (c) Imago *B. tabaci* (Srinivasan, 2009:15)

Klasifikasi Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.)

Menurut Hadi Subyanto & Sulthoni (1991:137), klasifikasi *Bemisia tabaci* sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Homoptera
Famili	: Aleyrodidae
Genus	: Bemisia
Spesies	: <i>Bemisia tabaci</i> G.

Gejala Serangan

Menurut Meilin (2014:5-6), *Bemisia tabaci* memberikan serangan pada daun tanaman berupa bercak nekrotik, disebabkan oleh rusaknya sel-sel dan jaringan daun akibat serangan nimfa dan serangga dewasa. Selain kerusakan langsung oleh isapan imago dan nimfa, *Bemisia tabaci* sangat berbahaya karena dapat juga bertindak sebagai vektor virus.



Gambar 1.2 Virus Keriting Cabai (Dibiyantoro, 2010:69).

Tanaman yang telah diisap oleh *Bemisia tabaci* akan kelihatan bercak-bercak klorosis pada daunnya. Hal ini akibat dari kelenjar yang dikeluarkan pada waktu mengisap isi sel, baik oleh kutu kebul yang dewasa maupun yang masih muda. Bercak-bercak klorosis tersebut akan bergabung menjadi satu jika terjadi serangan hebat. Dengan demikian, daun menjadi menguning tidak teratur dan meluas dari urat-urat daun menuju bagian tepi daun. Sisa daun masih hijau tinggal sedikit berupa garis sempit sekitar tulang daun. Selanjutnya, daun menjadi kering, warnanya menjadi cokelat muda, dan akhirnya rontok. Embun madu yang dikeluarkan hama ini akan menutup daun dan menghambat proses pernapasan dan asimilasi (Pracaya, 2008:89).

Tanaman yang telah diisap oleh *Bemisia tabaci* akan kelihatan bercak-bercak klorosis pada daunnya. Hal ini akibat dari kelenjar yang dikeluarkan pada waktu mengisap isi sel, baik oleh kutu kebul yang dewasa maupun yang masih muda. Bercak-bercak klorosis tersebut akan bergabung menjadi satu jika terjadi serangan hebat. Dengan demikian, daun menjadi menguning tidak teratur dan meluas dari urat-urat daun menuju bagian tepi daun. Sisa daun masih hijau tinggal sedikit berupa garis sempit sekitar tulang daun. Selanjutnya, daun menjadi kering, warnanya menjadi cokelat muda, dan akhirnya rontok. Embun madu yang



dikeluarkan hama ini akan menutup daun dan menghambat proses pernapasan dan asimilasi (Pracaya, 2008:89).

Menurut Marwoto (2011:91), pertumbuhan populasi *Bemisia tabaci* dipicu atas beberapa faktor lingkungan, yaitu : Suhu tinggi dan kelembapan rendah pada musim ketiga (musim kemarau II), serangan hama kutu kebul umumnya lebih besar, waktu tanam tidak serentak dalam satu areal luas dapat memicu perkembangan populasi kutu kebul, cuaca yang panas juga dapat mendorong peningkatan populasi hama. Pada kondisi panas, siklus hidup hama menjadi lebih pendek dan menyebabkan populasi meningkat, pengaplikasian insektisida yang tidak tepat dosis berdampak terhadap musuh alami, *resistensi*, dan *resurgensi*. Aplikasi insektisida dengan dosis tinggi memicu timbulnya *resistensi* hama terhadap insektisida, sedang aplikasi insektisida pada dosis *sublethal* (tidak cukup mematikan) akan memicu timbulnya *resurgensi*.

Predator dari Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.)

Predator yang diperlukan untuk mengendalikan *B. tabaci* ialah serangga predator yang bersifat olifag dari famili Coccinellidae (H. Octomaculata, M. Sexmaculata, Scymnus sp., M. Inops, dan Coccinella sp.) dan Syrphidae serta bersifat generalis seperti famili Anthocoridae (Orius sp.).

C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan ekstrak biji bengkuang ialah:



- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Oven | 6. botol maserasi |
| 2. timbangan analitik | 7. gelas ukur 10 ml |
| 3. blender | 8. gelas piala 100 ml |
| 4. grinder | 9. Corong |
| 5. rotary evaporator | |

Bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak biji bengkuang yaitu:

1. Ekstrak biji bengkuang
2. Metanol
3. Kertas saring
4. Deterjen
5. Aquades

D. Prosedur Kerja

1. Penyiapan biji bengkuang
2. Pembuatan ekstrak biji bengkuang
3. Ekstrak biji bengkuang dibuat dalam konsentrasi yang berbeda yakni 2, 4, 6, 8, dan 10%.
4. Pengujian ekstrak biji bengkuang terhadap kelimpahan kutu kebul dilakukan dengan cara disemprotkan pada tanaman cabai yang telah ditandai untuk tiap perlakuannya, penyemprotan dilakukan 2 kali seminggu sebanyak 6 kali ulangan.
5. Pengamatan kelimpahan kutu kebul dilakukan setiap satu minggu sekali setelah penyemprotan ekstrak biji bengkuang kedua.



6. Pengambilan beberapa individu kutu kebul kemudian diamati dibawah mikroskop untuk dilihat morfologinya.

Cara Pengenceran

Pengenceran 2%	2 ml ekstrak biji bengkuang + 98 ml aquades+ deterjen
Pengenceran 4%	4 ml ekstrak biji bengkuang + 96 ml aquades+ deterjen
Pengenceran 6%	6 ml ekstrak biji bengkuang + 94 ml aquades+ deterjen
Pengenceran 8%	8 ml ekstrak biji bengkuang + 92 ml aquades+ deterjen
Pengenceran 10%	10 ml ekstrak biji bengkuang + 90 ml aquades+ deterjen

E. Hasil Pengamatan

Ulangan	Kelimpahan Kutu Kebul pada masing-masing Konsentrasi						Total
	P0 (0%)	P1 (2%)	P2 (4%)	P3 (6%)	P4 (8%)	P5 (10%)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
Jumlah							
Rata-rata							



F. Pertanyaan

1. Bagaimana pengaruh pada setiap konsentrasi ekstrak biji bengkuang 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% terhadap kelimpahan kutu kebul pada pertanaman cabai ?
2. Berapakah konsentrasi ekstrak biji bengkuang yang efektif terhadap kelimpahan kutu kebul pada pertanaman cabai ?



DAFTAR RUJUKAN

- Black LL, Green SK, Hartman GL, Poulos JM. 1991. *Penyakit-penyakit Utama Cabai: Buku Saku Petunjuk Pengenalan Penyakit Tanaman Cabai di Lapangan (Bahasa Indonesia)*. Diterjemahkan oleh Dibyantoro A, Hidayat SH, Gniffke PA, Wang TC. AVRDC-The World Vegetable Centre, Shanhua, Taiwan, 98 p.
- Direktorat Perlindungan Hortikultura. 2013. “Kutu Kebul”. http://ditlin.hortikultura.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=100&Itemid=228 (diakses 12 Juli 2019)
- Marwoto dan Inayati, A. 2011. Kutu Kebul: Hama Kedelai yang Pengendaliannya Kurang Mendapat Perhatian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 6(1).
- Meilin, A. 2014. *Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Pracaya. 2008. *Hama Penyakit Tanaman (Edisi Revisi)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Srinivasan. 2009. *Serangga Hama Dan Tungau Pada Tanaman Terung*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Subyanto & Sulthoni, A. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Kanisius

RIWAYAT HIDUP



Riska Firlianti, lahir di Kabupaten Batang Hari tepatnya di desa Penerokan pada tanggal 02 Januari 1998. Penulis merupakan anak dari Bapak Risalman dan Ibu Laspirma. Penulis anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 48/1

Penerokan pada tahun 2010, kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 8 Batang Hari dan tamat pada tahun 2013, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 5 Batang Hari dan tamat pada tahun 2016, pada tahun 2016 penulis melanjutkan studi di Universitas Jambi tepatnya di Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan (FKIP) pada Program Studi Pendidikan Biologi. Penulis telah melaksanakan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMAN 5 Kota Jambi pada September-November 2019 dengan nilai yang sangat baik.

