

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BABANDOTAN (*Ageratum Conyzoides*)
DAN INSECT GROWTH REGULATOR (IGR) METOKSIFENOZIDA
TERHADAP MORTALITAS *SPODOPTERA FRUGIPERDA*
DI LABORATORIUM**

SKRIPSI

Oleh

Felix Febri Yanto Sibarani
2114191033



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BABANDOTAN (*Ageratum Conyzoides*) DAN INSECT GROW REGULATOR (IGR) METOKSIFENOZIDA TERHADAP MORTALITAS *SPODOPTERA FRUGIPERDA* DI LABORATORIUM

Oleh

FELIX FEBRI YANTO SIBARANI

Salah satu hama penting yang menyerang tanaman jagung adalah ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith). Metode yang umum digunakan untuk mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman jagung adalah dengan menggunakan insektisida sintetik. Namun, penggunaan insektisida sintetik dapat menimbulkan dampak negatif. Salah satu cara yang dapat dimanfaatkan sebagai pengendalian hama yang ramah lingkungan adalah penggunaan insektisida nabati, misalnya dengan aplikasi ekstrak daun babandotan (*Ageratum conyzoides* L.). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah dengan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri atas 6 perlakuan dan 3 ulangan dengan 10 ekor larva tiap ulangannya. Perlakuan adalah kontrol (tanpa insektisida) (P0), ekstrak daun babandotan 5 % (P1), ekstrak daun babandotan 10 % (P2) ekstrak daun babandotan konsentrasi 15% (P3), ekstrak daun babandotan 20 % (P4) dan IGR Metoksifenozida 0,15 % (1,5 ml/L) (P5). Data yang diperoleh dianalisis homogenitas ragamnya dengan Uji Barlet (χ^2) dan normalitas galatnya dengan Uji Wilk Shapiro (W). Selanjutnya, apabila hasil uji tersebut memenuhi asumsi, data dianalisis dengan sidiik ragam (ANARA) kemudian dilanjutkan dengan pengujian beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat SAS versi 9.1 dan analisis probit digunakan untuk menghitung LC50 dan LC95 dengan menggunakan perangkat SAS versi 9. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun babandotan konsentrasi 20% dan IGR Metoksifenozida konsentrasi 0,015% mengakibatkan mortalitas *S. frugiperda* 100% sejak 4 hari setelah aplikasi (HSA) yang diikuti dengan ekstrak daun babandotan konsentrasi 15% pada 6 hsa. Aplikasi ekstrak daun babandotan 15% dan 20% dan IGR 0,15% mampu menghambat metamorfosis *S. Frugiperda* yang di tandai dengan gagal pupa dan gagal imago. Nilai LC50 dan LC95 ekstrak daun babandotan pada 4 HSA adalah 8,16% dan 21,59%.

Kata kunci : *Ageratum conyzoides*, insektisida IGR metoksifenozida, insektisida nabati, LC50 dan LC95, *Spodoptera frugiperda*.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS TEST OF BABANDOTAN (*Ageratum conyzoides*) LEAF EXTRACT AND THE INSECT GROWTH REGULATOR (IGR) METHOXYFENOZIDE ON THE MORTALITY OF *SPODOPTERA FRUGIPERDA* IN THE LABORATORY

By

FELIX FEBRI YANTO SIBARANI

The fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) is one of the major pests of corn. A common method used to control fall armyworm pests on corn plants is the use of synthetic insecticides. However, the use of synthetic insecticides can have negative impacts. One method that can be used as an environmentally friendly pest control is the use of botanical insecticides, such as the application of babandotan leaf extract (*Ageratum conyzoides* L.). This study was conducted at the Plant Pest Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experimental design used in this study was a completely randomized design (CRD), consisting of 6 treatments and 3 replicates with 10 larvae per replicate. The treatments were control (without insecticide) (P0), 5% babandotan leaf extract (P1), 10% babandotan leaf extract (P2), 15% babandotan leaf extract (P3), 20% babandotan leaf extract (P4), and 0.15% methoxyfenozide IGR (1.5 ml/L) (P5). The obtained data were analyzed for homogeneity of variance using the Barlett test (χ^2) and for normality of error using the Wilk-Shapiro test (W). Furthermore, if the test results met the assumptions, the data were analyzed using analysis of variance (ANARA) followed by honestly significant difference (HSD) testing at the 5% level. Data analysis was performed using SAS version 9.1, and probit analysis was used to calculate LC₅₀ and LC₉₅ using SAS version 9. The results of this study showed that the application of 20% babandotan leaf extract and 0.015% methoxyfenozide IGR resulted in 100% mortality of *S. frugiperda* 4 days after application (HSA), followed by 15% babandotan leaf extract at 6 HSA. The application of 15% and 20% babandotan leaf extract and 0.15% IGR was able to inhibit the metamorphosis of *S. frugiperda*, as indicated by pupal and adult failure. The LC₅₀ and LC₉₅ values of babandotan leaf extract at 4 HSA were 8.16% and 21.59%, respectively.

Key Words : *Ageratum conyzoides*, insektisida IGR metoksifenozida, insektisida nabati, LC₅₀ dan LC₉₅, *Spodoptera frugiperda*.

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BABANDOTAN (*Ageratum Conyzoides*)
DAN INSECT GROWTH REGULATOR (IGR) METOKSIFENOZIDA
TERHADAP MORTALITAS *SPODOPTERA FRUGIPERDA*
DI LABORATORIUM**

Oleh

Felix Febri Yanto Sibarani

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN
BABANDOTAN (*Ageratum Conyzoides*) DAN
INSECT GROWTH REGULATOR (IGR)
METOKSIFENOZIDA TERHADAP
MORTALITAS *SPODOPTERA FRUGIPERDA*
DI LABORATORIUM

Nama

: Felix Febri Yanto Sibarani

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114191033

Program Studi

: Proteksi Tanaman

Fakultas

: Pertanian



Prof. Dr. Ir. Rosma Hasibuan, M.Sc.
NIP 195808281983032003

Ir. Solikhin, M.P.
NIP 196209071989031002

2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman

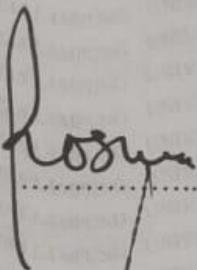
Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.
NIP 198002082005011002

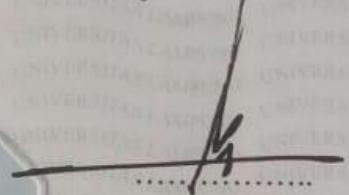
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

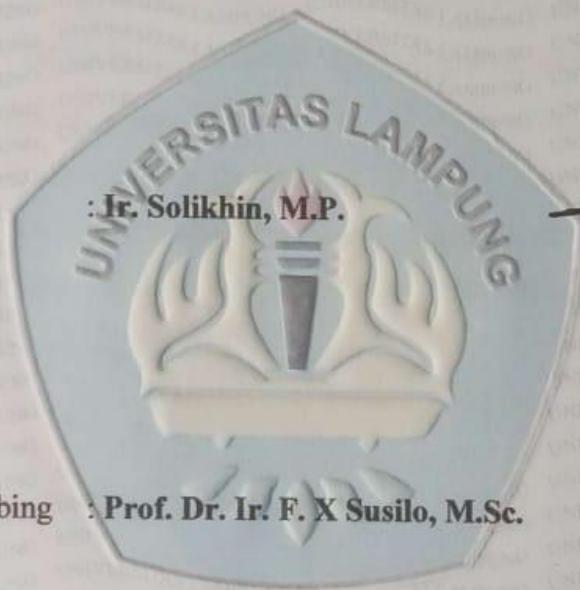
: Prof. Dr. Ir. Rosma Hasibuan, M.Sc.

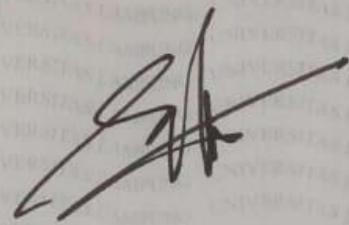




Sekretaris

: Ir. Solikhin, M.P.





Penguji

Bukan Pembimbing

: Prof. Dr. Ir. F. X Susilo, M.Sc.



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **6 Oktober 2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**“UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BABANDOTAN (*Ageratum conyzoides*) DAN INSECT GROWTH REGULATOR (IGR) METOKSIFENOZIDA TERHADAP MORTALITAS *SPODOPTERA FRUGIPERDA* DI LABORATORIUM”**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau buatan orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar lampung, 30 Oktober 2025

Pembuat Pernyataan



Felix Febri Yanto Sibarani
NPM 2114191033

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sibarani Nasampulu pada 3 Februari 2003. Penulis merupakan anak terakhir dari enam bersaudara, lahir dari hasil cinta dan kasih sayang pasangan Bapak Manapang Sibarani dan Ibu Taruli Hutapea. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di SDN 175806 Sibarani Nasampulu pada tahun 2015, SMPN 4 Laguboti pada tahun 2018, dan SMAN 1 Laguboti pada tahun 2021. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis telah melaksanakan kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian di Desa Sibarani Nasampulu, Kecamatan Laguboti, Sumatera Utara. Penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pematang Pasir, Lampung Selatan 2024 dan Praktik Umum di PT. Perkebunan Nusantara 1 Unit Cinta Manis, Desa Ketiau, Kecamatan Lubuk Keliat, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2024. Selama menjalani perkuliahan penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Hama dan Patogen Terbawa Tanah pada Tahun 2025. Selain itu, penulis pernah aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman HIMAPROTEKTA sebagai anggota Bidang Pengembangan Minat dan Bakat periode 2023 dan menjadi Ketua Bidang Pengembangan Minat dan Bakat di HIMAPROTEKTA pada tahun 2024.

PERSEMPAHAN

Dengan mengucap syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Pengasih dan Penyayang. Penulis persembahkan Skripsi ini sebagai ungkapan rasa terimakasih, cinta dan kasih sayang kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Manapang Sibarani dan Ibu Taruli Hutapea serta abang dan kakak penulis Sartika Sibarani, Frisna Sibarani, Fernando Sibarani, Lusinda Sibarani dan Irvan Sibarani. Terimakasih atas dukungan dan doa yang selalu terucap dan semua dukungan yang telah diberikan selama ini. Serta almamaterku tercinta, Universitas Lampung. Terimakasih banyak telah memberikan banyak pelajaran berharga yang saya dapatkan selama menempuh pendidikan ini.

MOTTO

"Pakailah firman Tuhan ketika logika dan perasaan tak mampu membuat keputusan. Firman-Mu itu pelita bagi kakiku dan terang bagi jalanku"
(Mazmur 119:105)

"Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar.
Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha"
(B.J. Habibie)

"Hidup tak semudah membalik telapak tangan,tak ada jalan singkat tuk menuai
yang kau tanam"
(Band Hindia)

SANWACANA

Puji syukur panjatkan terhadap kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-NYA sehingga berbagai rangkaian kegiatan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul "**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BABANDOTAN (*Ageratum conyzoides*) DAN INSECT GROWTH REGULATOR (IGR) METOKSIFENOZIDA TERHADAP MORTALITAS *SPODOPTERA FRUGIPERDA* DI LABORATORIUM**" dapat diselesaikan.

Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi syarat gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Dalam penulisannya, penulis mendapat bimbingan, bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak sehingga segala kesulitan dapat diatasi. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Bapak Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si. selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan dukungan selama penggeraan skripsi,
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Rosma Hasibuan, M.Sc. selaku pembimbing utama yang memberikan kemudahan, ilmu, motivasi, kritik, dan saran serta selalu membimbing dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik,
5. Bapak Ir. Solikhin, M.P. selaku pembimbing kedua yang selalu mensuport, memberi masukan, dan memotivasi penulis selama penggeraan skripsi,

6. Bapak Prof. Dr. Ir. F.X Susilo, M.Sc. sebagai dosen pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran serta memotivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
7. Kedua orang tua penulis, yang tak henti-hentinya berupaya memberikan segala dukungan spiritual, moril, dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi dengan baik,
8. Kakak dan Abang tercinta, Sartika, Frisna, Fernando, Lusinda, dan Irvan yang selalu menghibur dan memberikan dukungan selama masa perkuliahan dan penggerjaan skripsi,
9. Keponakan tercinta Deo, Elisabet, Rendi, Eliora yang selalu menghibur dan memberikan dukungan kepada penulis,
10. Teman-teman seperjuangan Proteksi Tanaman 2021 atas kerjasama dan kebersamaannya sejak awal perkuliahan, dan
11. Semua pihak yang telah membantu baik dalam segala hal yang dilibatkan dalam perkuliahan dan penggerjaan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari di dalam proses penulisan, penulis masih disertai banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran merupakan sarana yang dapat membantu penulis sebagai bahan evaluasi penulis. Akhir kata penulis berharap semoga Tuhan memberikan kebaikan dan kebahagiaan untuk kalian semua dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Bandar Lampung, Oktober 2025

Felix Febri Yanto Sibarani
NPM. 2114191033

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ulat grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	5
2.2 Bioekologi <i>S. frugiperda</i>	6
2.3 Ekstrak Daun Babandotan	9
2.4 Insektisida Metoksifenoza (IGR)	10
III. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Pelaksanaan Kegiatan.....	12
3.3.1 Pembibitan Serangga Uji.....	12
3.3.2 Pembuatan Ekstrak daun Babandotan	14
3.3.3 Penyiapan Insektisida IGR Metoksifenoza.....	15
3.4 Rancangan Percobaan.....	15
3.5 Pengaplikasian Masing- Masing Insektisida	16
3.6 Pengamatan dan Pengumpulan Data	16

3.7 Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil	18
4.1.1 Mortalitas ulat grayak (<i>S. frugiperda</i>)	18
4.1.2 Pupa terbentuk, pupa normal, dan pupa abnormal ulat grayak (<i>S. frugiperda</i>).....	21
4.1.3 Imago terbentuk, imago normal, imago abnormal ulat grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i> J. E. Smith)	22
4.1.4 LC ₅₀ dan LC ₉₅ (<i>Lethal Concentration</i>) Ekstrak Daun Babandotan (<i>A. Conyzoides</i>).....	24
4.2 Pembahasan	24
V. SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan.....	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Perlakuan dan konsentrasi bahan aktif yang diuji	16
2. Pengaruh aplikasi insektisida ekstrak daun babandotan dan IGR metoksifenozida terhadap mortalitas larva <i>S. frugiperda</i>	20
3. Persentase pupa terbentuk normal dan abnormal setelah aplikasi ekstrak daun babandotan dan IGR metoksifenozida.....	22
4. Persentase imago terbentuk normal dan abnormal setelah aplikasi ekstrak daun babandotan dan IGR metoksifenozida.....	23
5. LC50 dan LC95 (<i>Lethal Concentration</i>) ekstrak daun babandotan (<i>A. conyzoides</i>) terhadap <i>S. frugiperda</i>	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Kelompok telur <i>S. frugiperda</i> (Sumber: Juwanda <i>et al.</i> ,2025)	7
2. Larva <i>S. frugiperda</i> Instar 1-6 (Sumber: Bhekti dan Sugiarto, 2025).....	8
3. Pupa <i>S. frugiperda</i> : (a) betina dan (b) jantan (Sumber: BBOPT, 2023).	8
4. Imago <i>S. frugiperda</i> : (a) jantan dan (b) betina (Sumber: Hidayah, 2024).	9
5. Struktur kimia Metoksifenozida (Sumber Pubchem, 2025).....	11
6. Lahan pengambilan ulat grayak jagung	13
7. Tempat pemeliharaan serangga uji.....	14
8. Proses pembuatan ekstrak daun babandotan	15
9. Perbandingan larva.....	21
10. Perbandingan pupa: (a) pupa normal dan (b) pupa abnormal	22
11. Perbandingan imago: (a) imago normal dan (b) imago abnormal	23

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan utama di Indonesia yang memiliki peran penting dalam perekonomian dan ketahanan pangan. Kandungan gizi yang terdapat pada jagung meliputi pati (72-73%), kadar gula sederhana jagung (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) berkisar antara 1-3%. Protein jagung (8-11%) terdiri atas lima fraksi, yaitu: albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen nonprotein (Suarni dan Widowati, 2012). Jagung memiliki banyak manfaat sehingga komoditas jagung mempunyai peran strategis dalam perekonomian Indonesia (Ilmiah *et al.*, 2011). Jagung merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian masyarakat Indonesia, selain penggunaan sebagai bahan pangan jagung banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri pangan.

Produksi jagung di Indonesia, khususnya di Provinsi Lampung mengalami penurunan dari tahun 2010 dengan produksi mencapai 2.126.5 ton kemudian turun menjadi 1.817.9 ton pada tahun 2011. Pada tahun 2014 produksi jagung yang sebelumnya mencapai 1.760.3 ton mengalami penurunan menjadi 1.719.4 ton (Badan Pusat Statistik, 2015). Menurunnya produksi jagung ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan penurunan produksi tanaman jagung adalah serangan hama dan penyakit. Salah satu hama yang menyerang tanaman jagung adalah *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)

Ulat grayak adalah hama yang berasal dari benua Amerika dan telah menyebar ke berbagai wilayah Afrika dan Asia juga dilaporkan menyerang tanaman jagung di Lampung pada tahun 2019 (Trisyono *et al.*, 2019) dan Jawa Barat (Maharani *et al.*, 2019). Ulat grayak jagung *S. frugiperda* merupakan hama invasif yang menyebar ke beberapa daerah di Indonesia dan menyebabkan kerusakan hingga kehilangan hasil pada tanaman pangan khususnya tanaman jagung (Bhekti, 2025). Ulat grayak menyerang tanaman jagung pada semua fase pertumbuhan tanaman mulai dari fase vegetatif sampai dengan fase generatif. Hama ini menyebabkan kerusakan pada tanaman jagung dengan persentase serangan mencapai 60,12% - 87,05% (Kalqutny *et al.*, 2021).

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman jagung adalah dengan menggunakan insektisida sintetik. Insektisida kimia atau sintetik merupakan pengendalian hama yang umum digunakan oleh para petani karena banyak beredar di pasaran sehingga petani mempunyai banyak pilihan dan kemudahan untuk memperoleh insektisida (Kardinan, 2011). Penggunaan insektisida dari hari ke hari mengalami peningkatan, akan tetapi tingginya penggunaan insektisida ini tidak diimbangi dengan tingkat pemahaman petani dalam mengaplikasikannya (Yuantari *et al.*, 2013). Dampak negatif penggunaan insektisida yang tidak tepat dapat membahayakan kesehatan petani seperti sesak napas, sakit kepala, mual dan muntah, diare, penyakit kulit, gangguan otot dan penglihatan kabur (Ibrahim dan Sillehu, 2022).

Untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan insektisida sintetik yang semakin banyak, maka perlu menerapkan pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan. Salah satu cara yang dapat dimanfaatkan sebagai pengendalian hama yang ramah lingkungan adalah penggunaan insektisida nabati (Siregar, 2025). Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati adalah babandotan (*Ageratum conyzoides*). Babandotan mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, kromenoid, kromon, benzofuran, kumarin, minyak atsiri, sterol, dan tanin (Kamboj dan Saluja, 2008).

Alternatif pengendalian hama selain insektisida nabati yaitu insektisida pengatur tumbuh serangga (IGR). IGR adalah insektisida yang bekerja dengan cara menghambat pembentukan kitin, sangat selektif dan relatif aman bagi lingkungan (Djojosumarto, 2008). IGR tidak membunuh serangga hama secara langsung, tetapi menghambat siklus hidupnya dengan menghalangi molting (pergantian kulit), metamorfosis, atau reproduksi. Salah satu contoh insektisida IGR adalah metoksifenozida. Metoksifenozida adalah agonis ekdison yang merupakan kelas baru dari insektisida IGRs, dan mempunyai aktivitas seperti kerja 20 hidroksiekdison yang menyebabkan molting awal dan kematian larva (Dhadialla *et al.*, 1998). IGR metoksifenozida umum diaplikasikan untuk mengendalikan hama lepidoptera dan ternyata efektif juga untuk mengendalikan *Spodoptera exigua* pada tanaman kapas di Amerika Selatan (Gore dan Adamczyk, 2004). Namun informasi tentang pengaruh insektisida *Insect Growth Regulator* (IGR) terhadap mortalitas *S. frugiperda* belum memadai.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh ekstrak daun babandotan dan insektisida IGR metoksifenozida terhadap mortalitas *S. frugiperda*, dan
2. Mengetahui toksisitas ekstrak daun babandotan terhadap *S. frugiperda*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Dalam konsep pengendalian hama terpadu (PHT), strategi pengendalian hama harus didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi. Salah satu penggunaan pestisida yang tepat dalam PHT yaitu apabila populasi hama tinggi atau telah mencapai ambang ekonomi dan apabila tidak ada cara lain yang dapat menggantikan penggunaan pestisida (Hasibuan, 2012). Pengendalian hama dilakukan secara selektif yaitu tepat sasaran, ramah lingkungan, ekonomis dan mudah diterapkan oleh petani.

Salah satu pengendalian yang selektif adalah dengan menggunakan insektisida IGR. Salah satu insektisida IGR adalah metoksifenozida (*methoxyfenozide*) yang

telah dilaporkan lebih toksik terhadap hama penggerek batang jagung *Ostrinia nubilalis* Hübner dan *Diatraea grandiosella* Dyar dibandingkan dengan agonis ekdison lain yaitu tebufenozida (*tebufenozide*) (Trisyono dan Chippendale, 1997). Insektisida ini bekerja dengan mengganggu proses metamorfosis serangga, sehingga menghambat perkembangan larva dan menyebabkan kematian.

Selain insektisida selektif, insektisida nabati juga dapat dimanfaatkan sebagai pengendalian hama terpadu. Insektisida nabati memiliki kemampuan dalam mengendalikan serangga hama, repelen, *antifeedan* (penolak makan), pengatur tumbuh serangga (Prakash dan Rao, 1997). Salah satu insektisida nabati yang berpotensi sebagai bahan pengendali alami adalah ekstrak daun babandotan, karena mengandung berbagai metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenol, hidrokuinon, tanin, dan minyak atsiri (Rahayu, 2021). Berdasarkan penelitian Lumowa (2011), ekstrak daun babandotan pada konsentrasi 10% dapat menyebabkan kematian 70% dan pada konsentrasi 20% dapat menyebabkan kematian 100% terhadap *Spodoptera litura*. Hal ini menunjukkan insektisida nabati daun babandotan mampu memberikan hasil yang maksimal dan efektif dalam mengendalikan serangga hama.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan uraian dalam kerangka pemikiran, hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh aplikasi ekstrak daun babandotan dan insektisida IGR berbahan aktif metoksifenoza terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*, dan
2. Ekstrak daun babandotan toksik terhadap larva *S. frugiperda*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ulat grayak (*S. frugiperda*)

Ulat grayak merupakan salah satu spesies jenis serangga invasif yang berasal dari Benua Amerika dan telah menyebar ke beberapa negara yang menyebabkan kehilangan hasil tanaman pangan khususnya tanaman jagung (Murúa *et al.*, 2006). Serangga invasif adalah serangga yang bukan berasal dari suatu wilayah atau ekosistem tertentu, tetapi dapat berkembang biak dan menyebar ke wilayah tersebut. Ulat grayak dapat menyerang lebih dari 80 spesies tanaman dan kemampuan reproduksinya yang tinggi dengan kemampuan beradaptasi yang kuat, sehingga menjadikannya hama yang sulit dikendalikan (Nonci *et al.*, 2018). Hama ini memiliki beberapa generasi per tahun yang memiliki potensi reproduksi yang tinggi karena setiap imago betina mampu menghasilkan hingga 1.500 butir telur (Capinera, 2001).

Keberadaan hama *S. frugiperda* di Indonesia, pertama kali dilaporkan pada awal tahun 2019 menyerang tanaman jagung di Pasaman Barat Sumatera Barat (BBPOPT, 2019). Intensitas serangan *S. frugiperda* pada tanaman jagung yang berusia 2 minggu setelah tanam di Lampung cukup tinggi, bahkan mencapai 100% (Trisyono *et al.*, 2019). Di Bali dilaporkan intensitas serangan bervariasi dan dapat mencapai 66.41 % (Supartha *et al.*, 2021). Di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara dilaporkan intensitas serangan akibat hama ini mencapai 70% (Mamahit *et al.*, 2020). Hama ini merusak tanaman jagung dengan tingkat serangan yang berat dan populasi larva yang berkisar antara 2–10 ekor pertanaman. Sampainya hama ini di Indonesia berkaitan dengan karakteristik

imagnanya yang khas, yaitu dapat terbang hingga 100 km dalam satu malam (Nonci *et al.*, 2019).

Ulat grayak dapat menyebabkan kerusakan pada bagian akar, batang, daun, bunga, dan tongkol jagung (Nonci *et al.*, 2019). Gejala kerusakan yang ditimbulkan berupa lubang bekas gigitan pada titik tumbuh, gerigitan pada daun, dan adanya kotoran seperti serbuk atau frass segar yang ditinggalkan pada permukaan daun (Damayanti dan Khoiri, 2023). Berdasarkan penelitian Mamahit *et al.*, (2020) serangan ringan hanya ditandai oleh gigitan ulat pada daun yang hanya berlubang kecil berukuran 5 mm atau sekitar 10 persen. Pada serangan berat yaitu pucuk atau titik tumbuh tanaman jagung yang diserang akan rusak berat sampai patah bahkan sampai putus.

2.2 Bioekologi *S. frugiperda*

Berdasarkan Bhusal dan Bhattacharai (2019), *Fall Armyworm* (FAW) atau ulat grayak *S. frugiperda* memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom :Animalia
Phylum :Arthropoda
Subphylum : Hexapoda
Class : Insecta
Subclass : Pterygota
Ordo : Lepidoptera
Family : Noctuidae
Subfamily : Noctuinae
Genus : Spodoptera
Spesies : *Spodoptera frugiperda*

Siklus hidup *S. frugiperda* mengalami metamorphosis sempurna (holometabola) meliputi stadium telur, larva pupa dan stadium imago. Telur ngengat betina *S. frugiperda* saat diletakkan di dibawah daun berwarna putih bening atau hijau pucat, pada hari berikutnya berubah warna menjadi hijau kecoklatan dan saat akan menetas berubah warna menjadi cokelat (Nonci *et al.*, 2019). Telur *S. frugiperda*

berdiameter 0,4 mm dan tinggi 0,3 mm (Gambar 1). Telur berbentuk bulat dengan pola garis-garis halus di permukaannya. Telur ditutupi dengan lapisan pelindung, berwarna abu-abu-merah muda (*setae*) dari abdomen imago betina. Setiap betina dapat bertelur hingga 1000 butir. Telur *S. frugiperda* membutuhkan waktu sekitar 3 hari untuk menetas (Nadrawati *et al.*, 2019).



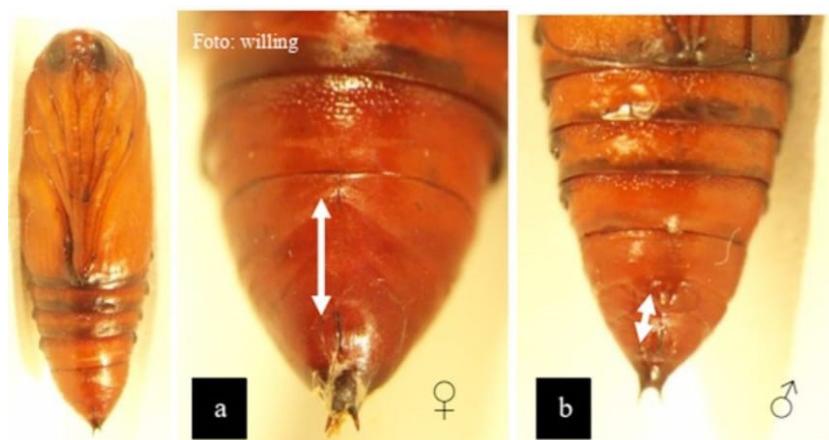
Gambar 1. Kelompok telur *S. frugiperda* (Sumber: Juwanda *et al.*, 2025)

Larva melewati lima atau enam instar (Gambar 2). Larva instar 1 berwarna kehijauan dengan kepala berwarna hitam, namun pada instar kedua kepala berubah warna menjadi jingga. Pada larva instar 2 larva memiliki warna tubuh putih dan mulai menampilkan bintik-bintik yang tampak jelas setiap ruasnya. Larva instar 3 menunjukkan warna tubuh yang sedikit berubah menjadi warna hijau, dan pola-pola pada abdomen semakin jelas. Pada larva instar keempat, kepala memiliki warna jernih dan pola Y tampak jelas di area kepala serta pinakula pada abdomen yang berwarna coklat. Sedangkan pada larva instar kelima, pola Y terbalik di kapsul kepala sangat mencolok, dengan kapsul kepala berwarna hitam dan pinakula terlihat jelas pada segmen akhir abdomen. Pada instar 6 larva terlihat lebih besar dan padat berwarna coklat dan memiliki bintik abdomen yang lebih jelas, kepala berwarna coklat gelap dengan pola huruf Y yang terbalik (Juwanda *et al.*, 2025).



Gambar 2. Larva *S. frugiperda* instar 1-6: (a) instar 1, (b) instar 2, (c) instar 3, (d) instar 4, (e) instar 5, dan (f) instar 6 (Sumber: Bhekti dan Sugiarto, 2025).

Pupa *S. frugiperda* yang baru terbentuk berwarna kuning kehijauan dan masih lunak pada bagian abdomen (Hutagalung dan Sitepu, 2021). Seiring berjalannya waktu integumen pupa menjadi keras dan warnanya berubah menjadi coklat tua dan mengkilat (Gambar 3). Ciri fase pra pupa ditandai dengan perubahan tubuh larva yang semakin memendek, melengkung, dan mengkerut. Durasi fase berpupa dihitung sejak larva instar ke-6 memasuki fase pra-pupa hingga terbentuknya imago. Pada masa pra-pupa larva akan diam dan berhenti makan (Subiono, 2019).



Gambar 3. Pupa *S. frugiperda*: (a) betina dan (b) jantan. (Sumber: BBOPT, 2023).

Imago *S. frugiperda* memiliki sayap dan lebar sayapnya berkisar antara 32-40 mm. Stadia imago jantan berlangsung 9-11 hari sedangkan imago betina berlangsung 10-13 hari, imago jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil daripada betina (Gambar 4). Imago *S. frugiperda* jantan dan betina memiliki corak sayap yang berbeda. Pada sayap imago jantan *S. frugiperda* memiliki corak berwarna keputihan yang mencolok pada bagian ujung dan bagian tengahnya, sedangkan pada sayap imago betina warnanya sedikit lebih gelap dan memiliki corak berwarna abu-abu. Umur rata-rata imago sekitar 10 hari, dengan rentang variasi antara 7 hingga 21 hari (Capinera, 2009).



Gambar 4. Imago *S. frugiperda*: (a) jantan dan (b) betina (Sumber: Hidayah, 2024).

2.3 Ekstrak Daun Babandotan

Tumbuhan *Ageratum conyzoides* memiliki nama umum babandotan, bandotan, jukut bau atau wedusan (*goatweed*). Babandotan merupakan tumbuhan yang tergolong ke dalam famili *Asteracea*. Tumbuhan ini tergolong invasif karena dapat beradaptasi disemua lingkungan yang cukup kelembapan dan hingga ketinggian 2.100 mdpl, seperti lahan pertanian, padang rumput, hingga area hutan (Batish *et al.*, 2006). Tumbuhan invasif merupakan tumbuhan asli maupun asing yang mampu tumbuh dan menyebar di luar habitat aslinya sehingga menyebabkan kerugian bagi ekosistem, ekonomi atau membahayakan manusia (CBD, 2000). Karakteristik dari daun babandotan adalah berbentuk oval yang panjangnya bisa

mencapai 100 mm dan memiliki tangkai. Pada pangkal daun memiliki tangkai yang leba, ujung daun yang runcing, tepi bergerigi, dan urat daun yang menonjol (Shadab *et al.*, 2024). Tanaman ini memiliki batang bercabang, memanjang, tegak, berbulu, yang tumbuh hingga ketinggian 1-2 m, serta beberapa rambut putih pada daun dan batang (Yuvan *et al.*, 2024). Pada bagian bunga, ukuran relatif kecil dan berbentuk cawan atau menyerupai bunga majemuk yang memiliki diameter antara 6 hingga 8 mm, dengan warna putih dan ungu yang lembut. Warna bunganya putih dan ungu dengan perbungaan terminal yang rapat (Shadab *et al.*, 2024).

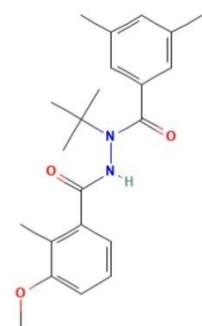
Menurut Edwin *et al.* (2018) babandotan mengandung senyawa monoterpenoid, diterpenoid, seskuiterpenoid dan senyawa-senyawa lainnya seperti cumarin, flavonoid, benzofuran, alkaloid, terpenoid, chromenes (*conyzorigum*) dan sterol yang membuat daun ini dapat memberikan efek penolak, antimakan, larvasida, ovisidal dan toksik pada berbagai jenis hama. Berdasarkan penelitian Nurhudiman (2017), ekstrak daun babandotan pada konsentrasi 1% sampai 5% dapat menghambat pertumbuhan dan kematian *Plutella xylostella*. Sultan dkk. (2016) juga melaporkan bahwa tanaman babandotan mempunyai kemampuan dalam mengendalikan hama kumbang daun (*Aulocophora sp.*) dengan konsentrasi perasan sebesar 9 % mampu mengurangi kemampuan makan, menurunkan reaksi negatif dan meningkatkan reaksi diam pada hama kutu kuya.

2.4 Insektisida Metoksifenoza (IGR)

Insect Growth Regulator (IGR) adalah insektisida yang bekerja dengan cara mengatur atau menghambat jalur atau proses biokimia yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan serangga (Tunaz dan Uygun, 2004). IGR tidak selalu bersifat toksik bagi targetnya, tetapi justru dapat menyebabkan berbagai abnormalitas yang mengganggu kelangsung hidup serangga (Siddal, 1976). Pengaruh IGR tersebut dapat terjadi pada waktu perkembangan embrionik, perkembangan larva atau nimfa, metamorfosis, proses reproduksi atau perilaku diapause (Haq, 2014).

Salah satu insektisida IGR adalah insektisida dengan bahan aktif methoxyfenozide. Metoksifenoza adalah agonis ekdison yang merupakan kelas baru dari insektisida IGRs, dan mempunyai aktivitas seperti kerja 20 hidroksiekdison yang menyebabkan molting awal dan kematian larva (Dhadialla *et al.*, 1998). Proses peracunan pertama kali oleh metoksifenoza adalah melalui *ingestion* (ditelan). Pergantian kulit yang lebih awal disebabkan karena senyawa metoksifenoza mengikatkan diri pada reseptor ekdisteroid dan memberikan sinyal kepada larva untuk memulai proses moulting sebelum larva tersebut mampu untuk melakukan pergantian kulit (Trisyono, 2002).

Methoxyfenozide adalah karbohidrazida yang merupakan hidrazin yang hidrogen aminonya telah digantikan oleh gugus 3-metoksi-2-metilbenzoil, 3,5-dimetilbenzoil, dan tert-butil (Gambar 5). Insektisida ini memiliki aktivitas insektisida yang sangat selektif terhadap hama lepidoptera (Trisyono dan Chippendale, 1998). Insektisida ini tidak memiliki efek osmotik dan aktivitas sistemik floem, dan terutama efektif melalui toksisitas lambung, tetapi juga memiliki aktivitas kontak dan ovisidal. *Methoxyfenozide* memiliki nama kimia (N tertbutyl, N'-(3-methoxy - o -toluoyl)-3,5-xylohydrazide) dengan formula molekul (C₂₂ H₂₈ N₂O₃)



Gambar 5. Struktur kimia Metoksifenoza (Sumber:Pubchem, 2025).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari hingga Juli 2025 di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, timbangan, *rotary evaporator*, kertas saring, corong, erlenmeyer, cawan petri, mikroskop, spatula, kain, polybag ukuran 10x15 cm, biji jagung, tanah, gelas ukur, pipet tetes, botol semprot 100 ml, pisau, toples, karet gelang, gunting, pinset, kuas, tisu, nampan, alat tulis kurungan serangga. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah larva *S. frugiperda*, daun jagung, daun babandotan, aquades dan insektisida IGR berbahan aktif metoksifenozida.

3.3 Pelaksanaan Kegiatan

3.3.1 Pembiakan Serangga Uji

Pengambilan serangga uji dilakukan dengan mengumpulkan larva *S. frugiperda* instar 5-6 yang didapatkan dari lahan jagung yang berasal dari Desa Wiyono, Kabupaten Pesawaran (Gambar 6). Setelah itu larva tersebut dibawa ke

Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk diperbanyak. Larva yang diperoleh diletakkan satu persatu ke dalam wadah plastik berukuran 35 ml hingga fase pupa. Pemisahan larva di wadah plastik dilakukan karena larva mulai bersifat kanibal pada instar III (Gambar 7). Pemeliharaan dilakukan dengan memberi pakan berupa daun jagung muda yang masih segar (berumur \pm 10 hari), dan mengganti pakan serta pencucian toples dengan air mengalir setiap hari. Hal ini bertujuan untuk menghindari larva *S. frugiperda* terserang patogen.



Gambar 6. Lahan pengambilan ulat grayak jagung di Desa Wiyono, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

Pupa *S. frugiperda* yang telah terbentuk segera dipindahkan kedalam kurungan serangga (Gambar 7). Setelah itu ditunggu sampai pupa tersebut berubah menjadi imago dan apabila sudah menjadi imago diberi pakan larutan madu 50% yang diserapkan pada segumpal kapas yang digantung dalam kurungan. Tanaman jagung muda diletakkan di dalam kurungan sebagai tempat imago *S. frugiperda* untuk meletakkan telurnya. Imago *S. frugiperda* akan melakukan kopulasi dan bertelur. Telur yang dihasilkan dipelihara hingga menetas dalam kurun waktu 2-3 hari. Setelah telur menetas, larva *S. frugiperda* dipindahkan ke toples plastik besar dan dipelihara sampai mencapai instar II.



Gambar 7. Tempat pemeliharaan serangga uji: (a) wadah plastik, (b) pemisahan larva dalam wadah plastik 35 ml, dan (c) kurungan serangga.

3.3.2 Pembuatan Ekstrak daun Babandotan

Penyiapan ekstrak daun babandotan dilakukan dengan cara mengumpulkan daun dengan kriteria daun berwarna hijau dan segar. Daun babandotan diperoleh dari lahan yang berada di Desa Wiyono, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pembuatan ekstrak mengacu pada Harbone, (2006). Daun bandotan dibersihkan, dipotong, dan dikering anginkan selama 3 hari, kemudian diblender sebanyak 1 kg (Gambar 8). Bubuk hasil blenderan dimeserasi selama 5 hari dengan menggunakan 10 liter pelarut metanol 70 % dan dimasukkan kedalam 2 jirigen berukuran 5 liter dan sesekali diaduk dengan menggunakan batang pengaduk. Setelah 5 hari hasil rendaman tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring ke dalam gelas beaker. Hasil penyaringan diuapkan menggunakan evaporator pada suhu 40 -50 °C dengan tekanan rendah (± 15 mmHg) dan dengan kecepatan 100 rpm selama 40 menit. Ekstraksi dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas FMIPA, Universitas Lampung. Hasil ekstraksi dengan Rotary evaporator berbentuk pasta dan digunakan untuk pembuatan ekstrak untuk perlakuan.

Perlakuan konsentrasi 1% disiapkan dengan memasukkan padatan 10 gram ekstrak daun babandotan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan air sampai dengan 100 ml dan diaduk hingga rata sehingga dapat diaplikasikan. Demikian dikerjakan sampai tersedia konsentrasi 5, 10, 15 dan 20%.



Gambar 8. Proses pembuatan ekstrak daun babandotan: (a) Pemisahan daun babandotan untuk dikering anginkan, (b) Penghalusan daun babandotan, (c) Penyaringan serbuk (d) Penimbangan serbuk daun babandotan, (e) Penguapan pelarut dengan rotary evaporator, dan (f) Ekstrak babandotan.

3.3.3 Penyiapan Insektisida IGR Metoksifenozida

Insektisida IGR berbahan aktif metoksifenozida (merek dagang Athos 240 SC) disiapkan terlebih dahulu sebelum dilakukan aplikasi. Konsentrasi yang digunakan berdasarkan anjuran yang telah tertera di label kemasan yaitu sebesar 1,5 ml/l (0,15%). Pembuatan suspensi dilakukan dengan cara menambahkan larutan insektisida IGR metoksifenozida sebanyak 1,5 ml ke dalam erlenmeyer 1 L, kemudian ditambahkan aquades sampai volume larutan mencapai 1 L, lalu diaduk hingga merata. Hasil suspensi tersebut dipindahkan ke dalam botol semprot dengan volume 100 ml.

3.4 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah dengan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri atas 6 perlakuan dan 3 ulangan dengan 10 ekor larva tiap ulangannya. Perlakuan adalah kontrol (tanpa insektisida) (P0), aplikasi ekstrak daun babandotan konsentrasi 5 % (P1), aplikasi

ekstrak daun babandotan konsentrasi 10 % (P2), aplikasi ekstrak daun babandotan konsentrasi 15% (P3), aplikasi ekstrak daun babandotan konsentrasi 20 % (P4) dan aplikasi IGR Metoksifenozida konsentrasi 0,15 % (1,5 ml/L) (P5). Pada penelitian ini terdapat 18 satuan percobaan, dan pada setiap satuan percobaan digunakan 10 ekor larva *S. frugiperda* instar II.

3.5 Pengaplikasian Masing- Masing Insektisida

Aplikasi masing-masing perlakuan dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi insektisida ke dalam toples pemeliharaan yang telah berisi larva *S. frugiperda* instar II. Suspensi disemprotkan dengan menggunakan botol sprayer yang telah dimodifikasi dengan volume 100 ml/botol. Penyemprotan dilakukan secara merata pada pakan dan semua bagian serangga sebanyak ± 1 ml (6 kali semprot) per satuan percobaan. Setiap perlakuan diaplikasikan dengan menggunakan bahan aktif dan konsentrasi masing-masing yang tertera pada (Tabel 1). Setelah aplikasi, serangga-serangga uji tersebut dipindahkan ke toples baru yang berisi pakan berupa daun jagung. Pemeliharan tetap dilakukan dengan mengganti pakan setiap 1 hari sekali.

Tabel 1. Perlakuan dan konsentrasi bahan aktif yang diuji

No	Bahan Aktif Insektisida	Konsentrasi (%)
P ₀	Kontrol	0
P ₁	Ekstrak daun babandotan	5
P ₂	Ekstrak daun babandotan	10
P ₃	Ekstrak daun babandotan	15
P ₄	Ekstrak daun babandotan	20
M	IGR Metoksifenozida	0,15

3.6 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Variabel yang diamati adalah mortalitas dan perkembangan hidup *S. frugiperda* setelah pengaplikasian masing- masing insektisida. Pengamatan dilakukan setiap hari. Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan dengan menghitung jumlah

kematian (mortalitas) larva, pupa terbentuk, pupa normal, pupa cacat (abnormal), imago terbentuk, imago normal, imago cacat atau abnormal. Untuk menghitung persentase mortalitas larva *S. frugiperda* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$P_0 = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan:

P₀ = Mortalitas,

a = Jumlah larva *S. frugiperda* yang mati, dan

b = Jumlah larva *S. frugiperda* yang diamati.

Persentase pupa terbentuk (normal/abnormal) dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{p}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentase pupa terbentuk (normal/abnormal),

p = Jumlah larva *S. frugiperda* yang menjadi pupa (normal/abnormal), dan

N = Jumlah larva yang diberi perlakuan.

Persentase imago terbentuk (normal/abnormal) dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{i}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

I = Persentase imago terbentuk (normal/abnormal),

i = Jumlah larva *S. frugiperda* yang menjadi imago(normal/abnormal), dan

N = Jumlah larva yang diberi perlakuan.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis homogenitas ragamnya dengan Uji Barlet (χ^2) dan normalitas galatnya dengan Uji Wilk Shapiro (W). Selanjutnya, apabila hasil uji tersebut memenuhi asumsi, data dianalisis dengan sidik ragam (ANARA) kemudian dilanjutkan dengan pengujian beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat SAS versi 9.1 dan analisis probit digunakan untuk menghitung LC50 dan LC95 dengan menggunakan perangkat SAS versi 9.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Aplikasi ekstrak daun babandotan sangat nyata mengakibatkan mortalitas *S. frugiperda* hingga 100% kematian pada 4 HSA dengan konsentrasi 20 % yang diikuti 15% pada 6 HSA. Aplikasi insektisida IGR berbahan aktif metoksifenozida dengan konsentrasi 0,15% mengakibatkan mortalitas *S. frugiperda* hingga 100% sejak 4 HSA, dan
2. Nilai LC₅₀ dan LC₉₅ ekstrak daun babandotan pada 4 HSA adalah 8,16% dan 21,59%.

5.2 Saran

Saran bagi peneliti selanjutnya, dapat dilakukan aplikasi serupa di lapangan. Supaya dapat mengetahui pengaruh ekstrak daun babandotan dan insektisida IGR berbahan aktif metoksifenozida yang paling efektif dalam menghambat perkembangan serangga *S. frugiperda* di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayun, C., Kurniawati, D. M., dan Zulmanarif, M. T. 2019. *Ageratum conyzoides*: Pestisida Alternatif untuk Hama *Glycine maxx (L)* (*Spodoptera litura F.*) di Indonesia. *Prosiding Konferensi Internasional Masyarakat Akademik Asia*, 6-190.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Tanaman Palawija Provinsi Lampung 2010- 2015*.<https://www.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 19 Februari 2024.
- Batish D. R., Singh H. P., Kaur S., and Kohli R. K. 2006. Phytotoxicity of *A. conyzoides* towards growth and nodulation of *Cicer arietinum*. *Agriculture Ecosystem and Environment*. 111 :399 - 401.
- Bhekti, L. C. dan Sugiarto, S. 2025. Morfologi dan aktivitas makan larva *Spodoptera frugiperda* J.E Smith (Lepidoptera: Noctuidae) akibat beberapa pemberian pakan alami dan buatan. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 24(1):17-26.
- Bhusal, K. and Bhattarai, K. 2019. Review on *Fall Army Worm (Spodoptera frugiperda)* and its possible management options in Nepal. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 7(4): 1289-1292.
- BBPOPT. 2019. *Pengenalan Hama Invasif Spodoptera frugiperda*. 81 hal.
- BBPOPT. 2023. *Studi Biologi dan Morfometri Ulat Grayak Spodoptera frugiperda di Laboratorium BBPOPT*.
- Capinera J. L. 2001. *Handbook of Vegetable Pests*. USA: Academic Press.
- Capinera, J. L. 2002. *Fall Armyworm: Spodoptera frugiperda* Smith. IFAS Extension University of Florida. Gainesville.
- [CBD] Convention on Biological Diversity. 2000. *Sustaining Life on Earth: How the Convention on Biological Diversity Promotes Nature and Human Well-being*. United Kingdom (UK): Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Damayanti, D. R., Megasari, D., dan Khoiri, S. 2023. Serangan *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pertanaman Jagung di Kabupaten Lamongan. In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 274-280).

- Dhadialla, T. S. Carlson, G. R., and Le, D. P. 1998. New insecticides with ecdysteroidal and juvenile hormone activity. *Annual Revisi Entomologi*. 43: 545- 569.
- Djojosumarto, P. 2008. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Edwin, I. E. and Kester, U. E. 2018. Insecticidal toxicity of goat weed, *Ageratum conyzoides*, linn. (*Asteraceae*) against weevil, *Dermestes maculatus*, Degeer (Coleoptera: Dermestidae) Infesting Smoked Fish. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 11(2): 223–229.
- Fahmi, A. A., Nassar, M. I., Mansour, E. S., Abaza, A. M., and Salama, R. A. 2019. Toxicological and biochemical effects of *precocene* II against cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (boisd.). *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 97(1): 179-186.
- Ferdosi, M. F., Javaid, A., Khan, I. H., Fardosi, M. F., and Munir, A. 2021. Bioactive components in methanolic flower extract of *Ageratum conyzoides*. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 27(2): 181.
- Fowisia, J. and Madhumitha, G. 2020. A review of bioinsecticidal activity and mode of action of plant derived alkaloids. *Research journal of pharmacy and technology*, 13(2): 963-973.
- Gore, J. and Adamczyk. 2004. Laboratory selection for beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) resistance to Methoxyfenozida. *Entomologist*. 87:450-453.
- Harbone. 2006. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB: Bandung.
- Hasibuan, R. 2012. *Insektisida Pertanian*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 149 hlm.
- Haq, J. N. R. 2014. Uji Viabilitas dan Virulensi Nematoda Entomopatogen (*Steinernema spp.*) Terhadap Bahan Aktif Insektisida Sintetik Golongan *Insect Growth Regulator* (IGR). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Hidayah, V. U., Afifah, L., Surjana, T., dan Subagyo, V. N. O. 2024. Karakteristik biologi dan preferensi pakan *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada berbagai jenis pakan. *AGRICA*, 17(1): 46-57.
- Hutagalung, R. P. S. dan Sitepu, S. F. 2021. Biologi Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) di laboratorium. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 8(1): 1-10.
- Ibrahim, I. dan Sillehu, S. 2022. Identifikasi aktivitas penggunaan pestisida kimia yang berisiko pada kesehatan petani hortikultura. *Maluku: Jumantik*, Vol. 7 (1):7 –12.
- Ismono, R. H. and Restiana, R. 2011. Pola distribusi dan efisiensi pemasaran jagung di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Ilmiah Essai*, 5(1).

- Jelita, S. F., Setyowati, G. W., Ferdinand, M., Zuhrotun, A., dan Megantara, S. 2020. Uji toksistas infusa *Acalypha simensis* dengan metode *brine shrimp lethality test (Bslt)*. *Farmaka*, 18(1), 14-22.
- Juwanda, E., Supeno, B., Haryanto, H., dan Pratama, M. H. A. 2025. Karakterisasi hama baru *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung (*Zea mays L.*) di Lombok Barat. *Lombok Journal of Microbiology, Biotechnology and Conservation*, 1(1):1-11.
- Kalqutny S, H., Nonci N., and Muis A. 2021. The incidence of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (FAW) (Lepidoptera: Pyralidae), a newly invasive corn pest in Indonesia. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 9 11(1):012056.
- Kamboj, A. and Saluja, A. K. 2008. *Ageratum conyzoides L.*: a review on its phytochemical and pharmacological profile. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*, 2(2).
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama tanaman menuju sistem pertanian organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4(4): 262–278.
- Kusumawati, D. E. dan Istiqomah, I. 2022. *Buku Ajar Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT*. Mazda Media. Jawa Timur. 44 hlm.
- Kong, C. H., Xu, X. H., Liang, W., and Zhang, C. 2004. Allelopathic plants. XV. *Ageratum conyzoides L.* *Allelopathy Journal*, 14 (1): 1-12.
- Lumowa, S. V. V. 2011. Efektivitas ekstrak babandotan (*Ageratum conyzoides L.*) terhadap tingkat kematian larva *Spodoptera litura F.* *Eugenia*, 17(3).
- Maharani Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat Y., and Dono, D. 2019. Cases of Fall Army Worm *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) attack on maize in Bandung, Garut, and Sumedang District, West Java. *Cropsaver*, 2(1): 38-46.
- Mamahit, J. M. E., Manueke, J., dan Pakasi, S. E. 2020. *Penerapan Aplikasi GIS Untuk Pemetaan Penyebaran Hama Baru Spodoptera frugiperda Smith (Lepidoptera: Noctuidae) di Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Kota Tomohon (Studi Kasus Penyebaran, Tingkat Kerusakan, Tanaman Inang dan Teknik Pengendalian)*. Laporan Penelitian LPPM Unsrat.
- Mamahit, J. M. E., Manueke, J., dan Pakasi, S. E. 2020. Hama infasif ulat grayak *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) pada tanaman jagung di Kabupaten Minahasa. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (No. 1, pp. 616-624).
- Murúa, G., Molina-Ochoa, J., and Coviella, C. 2006. Population dynamics of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its parasitoids in northwestern Argentina. *Florida Entomologist*, 89(2):75–182.
- Nadrawati, S., Ginting., dan Zarkani, A. 2019. Identifikasi hama baru dan musuh alami pada tanaman jagung di Kelurahan Sidomulyo Kecamatan Seluma Bengkulu. *Laporan Penelitian*. Fakultas PertanianUniversitas Bengkulu. Bengkulu.

- National Center for Biotechnology Information 2025. PubChem Compound Summary for CID 105010, Methoxyfenozide. Retrieved June 29, 2025 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methoxyfenozide>.
- Nurhudiman. 2017. Uji Potensi Daun Babandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) Sebagai Insektisida Botani Terhadap Hama (*Plutella Xylostella L.*) di Laboratorium. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Nonci. N., Kalqutny. S. H., Mirsam. H., Muis. A., Azrai. M., dan Aqil. M. 2019. Pengenalan Fall Army Worm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Hal.1-25.
- Putro, S. D. K., Lestari, U., dan Lukiaty, B. 2016. Perkembangan konsentrasi hormon pertumbuhan untuk metamorfosis ulat sutera (*Bombyx mori L.*). *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 376-383).
- Prakash, A. dan Rao, J. 2018. *Botanical pesticides in agriculture*. CRC press.
- Rahayu, Y. S. 2021. The Potency of *Ageratum conyzoides* as Biopesticide. *Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19)* (pp. 419-422). Atlantis Press.
- Ragesh, P. R., Bhitia, T. N., and Singh, A. K. 2016. Repellent, antifeedant, and toxic effects of *Ageratum conyzoides* (Linneus) (Asteraceae) extract against *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera Noctuidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 49(1-4):19-30.
- Shadab, M., Akhtar, N., Parveen, U., and Siddiqui, M. B. 2024. Goat weed (*Ageratum conyzoides L.*)-potential as biopesticide and bioherbicide. *Allelopathy Journal*, 62(2).
- Siddall, J. B. 1976. Insect growth regulators and insect control: a critical appraisal. *Environmental Health Perspectives*, 14: 119-126.
- Siregar, F. H. 2025. Studi Penggunaan Pestisida Nabati sebagai Alternatif Ramah Lingkungan. *Circle Archive*, 1(7).
- Suarni, W. S. dan Widowati, S. 2005. Struktur, komposisi, dan nutrisi jagung. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung*. Makassar: 410-426.
- Subiono T. 2019. Preferensi *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada beberapa sumber pakan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 2:130–134.
- Sultan, S., Patang, P., dan Subariyanto, S. 2016. Pemanfaatan gulma bandotan menjadi pestisida nabati untuk pengendalian hama kutu kuya pada tanaman timun. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2(1): 77-85.
- Supartha, I. W., Susila I. W., Sunari A. A. A. A. S., Mahaputra I. G. F., Yudha I. K. W., and Wiradana P. A. 2021. Damage characteristics and distribution patterns of the invasive pest, *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on maize crop in Bali, Indonesia. *Biodiversitas* 22: 3378-3387.

- Tunaz, H. and Uygun, N. 2004. Insect growth regulators for insect pest control. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28(6): 377-387.
- Trisyono, A. and Chippendale, G.M. 1997. Effect of the nonsteroidal ecdysone agonists methoxyfenozide and tebufenozide on the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomol.* 90: 1486-1492.
- Trisyono, Y., Suputa, V., Aryuwandari, M., Hartaman., and Jumari. 2019. Occurrence of heavy infestation by the Fall Army Worm *Spodoptera frugiperda*, a new alien invasive pest, in corn in Lampung Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(1): 156-160.
- Yadav, N., Ganie, S. A., Singh, B., Chhillar, A. K., and Yadav, S. S. 2019. Phytochemical constituents and ethnopharmacological properties of *Ageratum conyzoides L.* *Phytotherapy Research* 33(9): 2163-2178.
- Yasin, N., Maharani, T., Hariri, A. M., dan Wibowo, L. 2022. Aktivitas insektisida ekstrak biji sirsak (*Annona muricata L.*) terhadap *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith. *Jurnal TABARO*. 6(1): 639-646.
- Yuantari, M. C., Widiarnako, B., dan Sunoko, H. R. 2013. Tingkat pengetahuan petani dalam menggunakan pestisida (Studi kasus di Desa Curut Kecamatan Penawangan Kabupaten Grobogan). In *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* (Vol. 27, pp. 142-147).