

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN	v
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	5
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesis.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i>).....	11
2.2 Ulat Grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	13
2.3 Tanaman Mimba (<i>Azadirachta indica</i>)	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat.....	23
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.3.1 Rancangan Percobaan	24

3.3.2	Rancangan Perlakuan	24
3.3.3	Rancangan Respons	25
3.4	Rancangan Analisis	29
3.5	Pelaksanaan Penelitian	33
3.5.1	Uji perlakuan secara <i>In Vitro</i>	33
3.5.2	Uji perlakuan secara <i>In Vivo</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Pengamatan Penunjang	37
4.1.1	Suhu (°C) dan Kelembapan (%).....	37
4.1.2	Intensitas Cahaya	38
4.1.3	Organisasi Pengganggu Tanaman Lainnya.....	39
4.1.4	Uji Fitokimia	40
4.2	Pengamatan Uji Pendahuluan (<i>In vitro</i>).....	42
4.2.1	Mortalitas Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)	42
4.2.2	Bobot Pakan yang Dimakan Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (g).....	45
4.3	Pengamatan Uji Utama (<i>In vivo</i>).....	47
4.3.1	Mortalitas Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)	47
4.3.2	Intensitas Serangan Hama (%).....	51
4.3.3	Tinggi Tanaman (cm).....	53
4.3.4	Jumlah Daun Tanaman.....	54
4.3.5	Bobot Basah Tanaman (g).....	56
4.3.6	Indeks Panen	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	68



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	30
2.	Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK).....	32
3.	Hasil Uji Fitokimia	40
4.	Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)	43
5.	Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Bobot Pakan yang Dikonsumsi Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (g)	46
6.	Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)	48
7.	Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Intensitas Serangan Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%).....	51
8.	Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Tinggi Tanaman (cm)	53
9.	Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Jumlah Daun Tanaman	55
10.	Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Bobot Basah Tanaman.....	56
11.	Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Indeks Panen.....	58

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Skema Kerangka Pemikiran.....	9
2.	Bayam Merah.....	12
3.	Larva Ulat Grayak <i>Spodoptera frugiperda</i>	14
4.	Mimba (<i>Azadirachta indica</i>).....	20
5.	OPT Lain yang Menyerang.....	39
6.	Jasad larva <i>S. frugiperda</i> yang diaplikasikan pestisida nabati daun mimba.....	44
7.	Jasad Larva <i>S. frugiperda</i> pada Uji Utama.....	50
8.	Gejala Serangan Hama.....	52
9.	Perbedaan Tinggi Tanaman Bayam Merah.....	54
10.	Pemeliharaan Hama Ulat Grayak.....	113
11.	Pembuatan Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mimba.....	113
12.	Uji Ruangan (<i>In Vitro</i>).....	114
13.	Uji Lapangan (<i>In Vivo</i>).....	115

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Bayam Merah Varietas Mira.....	68
2.	Denah Penelitian Rancangan Acak Lengkap Uji Pendahuluan	69
3.	Denah Penelitian Rancangan Acak Kelompok Uji Utama.....	70
4.	Uji Kualitatif Fitokimia.....	71
5.	Data Suhu dan Kelembapan Uji Pendahuluan (<i>In vitro</i>).....	73
6.	Data Suhu dan Kelembapan Uji Utama (<i>In vivo</i>).....	74
7.	Data Intensitas Cahaya	76
8.	Uji Laboratorium (<i>In vitro</i>) Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)	77
9.	Uji Laboratorium (<i>In vitro</i>) Bobot Pakan Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (g)	83
10.	Uji Utama (<i>In vivo</i>) Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%).....	90
11.	Uji Utama (<i>In vivo</i>) Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Intensitas Serangan Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%).....	96
12.	Tinggi Tanaman Bayam Merah (cm).....	103
13.	Jumlah Daun Tanaman Bayam Merah.....	107
14.	Bobot Basah Tanaman Bayam Merah (g).....	111
15.	Indeks Panen Tanaman Bayam Merah.....	112
16.	Dokumentasi Penelitian.....	113

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bayam merah (*Amaranthus tricolor*) adalah salah satu varietas bayam cabut yang memiliki ciri khas berupa warna merah pada tanamannya. Bayam ini tergolong dalam sayuran daun hortikultura dengan nilai ekonomi yang tinggi, karena kandungan gizinya yang melimpah serta senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti garam fosfat, flavonoid dengan sifat antioksidan, serta vitamin A, C, dan K (Ariami & Jubair, 2018). Kekayaan dari kandungan bayam merah, menjadikan jenis yang paling unggul dibandingkan dengan bayam jenis lain sehingga memiliki permintaan pasar yang tinggi (Rahman *et al.*, 2019). Tingginya permintaan pasar tersebut mendorong petani untuk membudidayakan bayam merah secara intensif dan berkelanjutan guna memenuhi kebutuhan konsumen. Namun, sistem budidaya yang dilakukan secara intensif sering kali dihadapkan pada berbagai kendala, terutama yang berkaitan dengan gangguan organisme pengganggu tanaman dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Untung, 2015).

Bayam merah (*Amaranthus tricolor*) dibudidayakan secara intensif karena memiliki umur panen yang relatif singkat dan permintaan pasar yang tinggi. Namun, dalam proses budidayanya, tanaman ini memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), terutama hama daun. Karakteristik bayam merah yang memiliki daun muda dengan jaringan lunak,

ditanam dengan jarak rapat, serta dibudidayakan sepanjang tahun menjadikan tanaman ini sebagai inang yang sesuai bagi perkembangan hama pemakan daun. Salah satu hama penting yang sering ditemukan pada pertanaman bayam merah adalah ulat grayak, yang dapat menyebabkan kerusakan daun secara signifikan dan menurunkan kualitas hasil panen (Untung, 2015).

Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) merupakan hama jenis baru di Indonesia yang menyerang tanaman jagung. Menurut Maharani *et al.* (2021) hama tersebut diketahui bersifat *polyfag*, sehingga berpotensi menyerang komoditas tanaman lainnya, salah satunya bayam merah. Tanaman bayam merah sering diserang oleh hama ulat grayak. Serangan hama ini dapat merusak daun bayam, misalnya dengan membuat daun berlubang atau mengering. Serangan hama ulat grayak ini sudah banyak mengakibatkan kehilangan hasil panen bayam merah (Rahayu *et al.*, 2020). Oleh karena itu diperlukan teknik budidaya yang lebih baik untuk mengantisipasi penurunan produksi dan kualitas panen dalam waktu ke depannya, salah satunya pengendalian hama terpadu (PHT).

Sistem pertanian berkelanjutan menurut undang-undang No. 22 tahun 2019 tentang seluruh kegiatan pertanian untuk menerapkan sistem pengendalian hama terpadu (PHT) yang mengintegrasikan berbagai strategi pengendalian yang tepat dengan pendekatan ekologi untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Salah satu metode pengendaliannya yaitu penggunaan pestisida nabati sebagai alternatif dalam mengurangi dampak negatif serta pencegahan kerusakan di muka bumi ini. Hal tersebut sesuai pada firman Allah SWT dalam Q.S. Al-Baqarah ayat 11-12 mengenai kerusakan di muka bumi.

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ (11) أَلَا إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ
وَلَكِنْ لَا يَشْعُرُونَ (12)

Artinya: Dan bila dikatakan kepada mereka: “Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi,” mereka menjawab: “Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan”. Ingatlah, sesungguhnya mereka itulah orang - orang yang membuat kerusakan, tetapi mereka tidak sadar (Adib Amrullah, 2021).

Ayat di atas menjelaskan tentang kerusakan yang dilakukan manusia tetapi manusia tidak menyadarinya. Salah satu kerusakannya yaitu penggunaan pestisida kimia yang tidak tepat dan dapat mencemari dan merusak lingkungan. Oleh karena itu sebagai gantinya digunakan pestisida berbahan alami yang disebut pestisida nabati. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan untuk pestisida nabati yaitu ekstrak daun mimba.

Tanaman mimba kaya akan kandungan bahan aktif yang dapat dijadikan pestisida nabati, terutama pada bagian daun dan biji mimba. Beberapa senyawa yang terkandung di dalamnya termasuk *Azadirachtin*, *Salanin*, *Meliantriol*, dan *Nimbin*. Racun dari mimba tidak secara langsung membunuh hama, tetapi mengganggu berbagai proses seperti metamorfosis, makan, pertumbuhan, reproduksi, dan lain-lain (Tangkilisan *et al.*, 2022). Zat kimia saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid terdapat pada daun mimba (Putri & Raharjo, 2019).

Hasil penelitian Shofa (2021) menunjukkan pengaruh mortalitas dari ekstrak daun mimba pada ulat grayak. Adapun penelitian Alfa (2021) menyatakan konsentrasi 10% sudah sangat efektif dalam mengendalikan ulat grayak terutama pada waktu kematian 50% selama 13 jam. Penelitian dari Maudodi *et al.* (2024)

menunjukkan mortalitas sebesar 52% pada konsentrasi ekstrak daun mimba 5%. Berdasarkan penelitian dan latar belakang tersebut penulis melakukan penelitian mengenai uji efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak daun mimba berpengaruh dalam mengendalikan serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*).
2. Berapakah konsentrasi ekstrak daun mimba yang efektif dalam mengendalikan serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*).

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui efektivitas ekstrak daun mimba dalam mengendalikan serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*).
2. Mengetahui konsentrasi ekstrak daun mimba yang paling efektif dalam mengendalikan serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*).

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Secara ilmiah dapat berguna dalam memberikan informasi untuk akademis atau penelitian mengenai efektivitas ekstrak daun mimba dalam mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) yang berpotensi menyerang tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*).
2. Secara praktis diharapkan bermanfaat dan mampu memberi informasi dalam menerapkan konsentrasi ekstrak daun mimba yang efektif dalam mengendalikan serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor*).

1.5 Kerangka Pemikiran

Bayam merah (*Amaranthus tricolor*) termasuk tanaman sayuran yang banyak diminati masyarakat Indonesia karena kandungan gizinya yang sangat baik dibanding bayam jenis lain. Bayam merah memiliki manfaat yang tinggi bagi tubuh karena memiliki kandungan gizi seperti vitamin A (beta-karoten), vitamin C, vitamin K, riboflavin, thiamine, niacin, garam fosfat, dan flavonoid sebagai antioksidan serta beberapa mineral penting yaitu kalsium, zat besi, zink (seng), magnesium, fosfor, dan kalium (Wachid & Rizal, 2019).

Keunggulan dari manfaat bayam merah dengan kekayaan kandungannya membuat masyarakat semakin sadar akan pentingnya sayuran bagi kesehatan. Bayam merah memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi selain karena kandungannya, juga karena potensi pengembangan bayam merah dari budidaya atau pengolahannya yang bagus (Kustiani *et al.*, 2021). Permintaan pasar bayam

merah ini akan terus meningkat dan membuat budidaya bayam merah yang intensif ini tidak terlepas dari berbagai kendala, terutama gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Karakteristik bayam merah yang memiliki daun muda dengan tekstur lunak, sistem perakaran dangkal, serta pola tanam yang rapat menjadikan tanaman ini rentan terhadap serangan hama ulat grayak.

Hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) merupakan hama invasif yang dilaporkan baru muncul pada tahun sekitar 2019 di Indonesia yang berasal dari Amerika dengan inang utamanya tanaman jagung (Nonci *et al.*, 2019). Ulat ini dapat menyerang dengan tingkat kerusakan 10 kali lipat dibanding spesies lain dan menyerang sepanjang waktu siang dan malam sehingga dapat mengakibatkan gagal panen (Sari, 2020).

Hama *S. frugiperda* diketahui bersifat *polyfag*. Menurut Montezano *et al.* (2018) *Spodoptera frugiperda* telah dilaporkan memiliki atau menyerang berbagai macam tanaman inang, termasuk 353 tanaman inang dari 76 famili tanaman, seperti *Poaceae*, *Fabaceae*, *Solanaceae*, *Amaranthaceae*. Sehingga ulat grayak ini dapat merusak daun bayam merah dengan membuat daun berlubang hingga mengering dan mengakibatkan kehilangan hasil panen bayam merah terutama pada lingkungan yang mendukung ulat grayak tinggal (Maharani *et al.*, 2021). Oleh karena itu diperlukan pengendalian dan kesiapan untuk mengatasi hal tersebut.

Pengendalian hama ulat grayak yang dilakukan oleh banyak petani yaitu menggunakan pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia sintetik memang efektif tetapi dalam jangka panjang akan mengakibatkan kerusakan pada lingkungan, mengganggu kesehatan manusia dan membuat resistensi hama (Rustam & Tarigan,

2022). Alternatif yang baik untuk mengurangi dampak negatif tersebut ialah dengan menggunakan pestisida nabati. Pestisida nabati yang digunakan dalam penelitian yaitu pestisida nabati dengan bahan alami dari tanaman mimba.

Mimba (*Azadirachta indica*) terutama pada bagian daun mengandung beberapa senyawa aktif bersifat racun yaitu triterpenoid berupa *Azadirachtin*, *Salanin*, *Meliantriol*, dan *Nimbin* (Adhikari *et al.*, 2020). Zat kimia lainnya ada alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid (Putri & Raharjo, 2019).

Daun mimba memiliki berbagai mekanisme yang menjadikannya pestisida alami yang ramah lingkungan. Pertama, kandungan *Azadirachtin* dalam daun ini dapat menghambat proses molting atau pergantian kulit pada serangga hama, dan juga sebagai antifeedant atau penolak makan sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangannya. Kedua, senyawa dalam daun mimba dapat menekan nafsu makan serangga hama, sehingga mengurangi tingkat kerusakan pada tanaman inang. Ketiga, senyawa tersebut juga mampu menurunkan produksi serta penetasan telur serangga hama, yang berperan dalam pengendalian populasi hama secara efektif. Keempat, penggunaan daun mimba dapat meningkatkan angka kematian serangga hama, baik melalui efek langsung maupun dengan mengganggu sistem reproduksinya. Selain itu, pemanfaatan daun mimba sebagai pestisida alami dapat membantu mengurangi ketergantungan pada pestisida sintetis yang berpotensi membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia (Kumar *et al.*, 2018).

Hasil penelitian Shofa (2021) menunjukkan mortalitas sebesar 50% dengan konsentrasi daun mimba 5% selama 7 hari dengan cara aplikasi disemprotkan pada ulat grayak menggunakan etanol 70% sebagai pelarut ekstrak maserasi. Adapun

penelitian Alfa (2021) menyatakan konsentrasi 10% ekstrak daun mimba dengan pelarut maserasi menggunakan air sudah sangat efektif dalam mengendalikan ulat grayak *S.litura* terutama pada waktu kematian 50% selama 13 jam. Penelitian dari Ajiningrum & Pramushinta (2018) menunjukkan mortalitas sekitar 78% ulat grayak pada konsentrasi ekstrak daun mimba 15% selama 1 hari menggunakan pelarut air sebagai maserasi. Adapun penelitian Maudodi *et al.* (2024) menunjukkan mortalitas sebesar 52% pada konsentrasi ekstrak daun mimba 5% selama 3 hari dengan menggunakan metanol sebagai pelarut ekstrak maserasi.





Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran

1.6 Hipotesis

1. Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dapat mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) dengan berperan sebagai pestisida nabati pada tanaman bayam merah.
2. Terdapat konsentrasi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) yang efektif dalam memengaruhi tingkat mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor*)

Bayam (*Amaranthus tricolor*) adalah tanaman yang berasal dari wilayah tropis di Amerika. Seiring dengan kemajuan peradaban manusia, tanaman ini kini telah menyebar ke berbagai daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia. Ada dua jenis bayam yang dikenal di Indonesia, yaitu bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Bayam cabut terdiri dari 2 varietas, ada bayam hijau dan bayam merah. Bayam merah memiliki manfaat yang kaya dengan ciri berwarna merah.

Secara umum, klasifikasi tanaman bayam merah secara sistematis sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Caryophyllales
Famili : Amaranthaceae
Genus : *Amaranthus*
Spesies : *Amaranthus tricolor* L. (Juliastuti *et al.*, 2021)

Bayam adalah tanaman perdu yang dapat tumbuh hingga mencapai tinggi sekitar 1,5 meter. Bayam merah memiliki daun tunggal dengan bentuk ujung yang

runcing, tekstur yang lunak, dan permukaan yang lebar. Batangnya lunak serta memiliki warna putih kemerah-merahan. Bunganya kecil dan tumbuh di bagian ketiak daun atau ujung batang dalam bentuk tandan. Buahnya tidak berdaging, namun mengandung banyak biji yang berukuran sangat kecil, berbentuk bulat, dan mudah pecah. Tanaman ini memiliki akar tunggang yang dilengkapi dengan akar samping yang kuat dan tumbuh agak dalam (Marbun, 2019).

Bayam mengandung berbagai nutrisi penting, termasuk lemak, karbohidrat, protein (asam amino seperti lisin dan metionin), serat, mineral seperti zat besi, kalsium, kalium, magnesium, fosfor, mangan, dan seng. Adapun vitamin A (beta-karoten), B1 (thiamine), B2 (riboflavin), K dan C, serta senyawa lain seperti karoten, niasin, folat, rutin, amarantin, purin, tanin, dan asam oksalat. Bayam hijau mengandung pigmen klorofil yang termasuk dalam kelompok flavonoid atau bioflavonoid. Klorofil memiliki peran sebagai antioksidan yang membantu menetralkan radikal bebas, mencegah mutasi sel menjadi ganas, serta mempercepat penyembuhan luka. Sementara itu, bayam merah mengandung pigmen merah yang mencerminkan kadar flavonoid tinggi dan memberikan manfaat antioksidan (Rumimper *et al.*, 2014).



Gambar 2. Bayam Merah

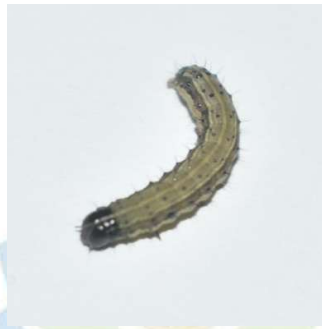
Bayam merah tergolong tanaman yang mudah ditanam. Tanaman ini memiliki ketahanan terhadap air dan paparan sinar matahari langsung, sehingga dapat tumbuh sepanjang tahun di wilayah dataran rendah hingga tinggi pada ketinggian sekitar 5-2000 mdpl. Bayam merah lebih menyukai tanah yang subur, gembur, kaya akan unsur hara dan bahan organik, dengan tingkat keasaman pH 6-7. Untuk pertumbuhan optimal, tanaman ini memerlukan suhu antara 20-32°C, kelembapan 40-60%, serta pencahayaan matahari yang cukup untuk mendukung pertumbuhannya yang optimal (Juliastuti *et al.*, 2021).

Pemanenan bayam merah dapat dilakukan ketika tanaman mencapai usia sekitar 40 hari setelah proses penyemaian dilakukan. Pada tahap ini, tanaman biasanya telah mencapai tinggi sekitar 30-40 cm, yang merupakan ukuran ideal untuk dipanen. Cara pemanenannya dilakukan dengan mencabut seluruh tanaman, termasuk akar-akarnya, dari tanah secara hati-hati agar tidak merusak batang atau daunnya. Setelah dicabut, bayam merah ini biasanya disiapkan untuk dijual dalam bentuk ikatan bersamaan dengan akarnya (Setiawan & Mukaromah, 2017).

2.2 Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Amerika adalah tempat pertama kali ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) muncul. *Spodoptera frugiperda* secara agresif menyebar ke Benua Afrika pada tahun 2016 dan Benua Asia pada tahun 2018. *Spodoptera frugiperda* pertama kali ditemukan di Benua Asia di India dan menyebar ke negara-negara Asia lainnya, termasuk Cina, Taiwan, Jepang, Kamboja, Malaysia, dan Filipina. Ulat grayak *Spodoptera frugiperda* pertama kali ditemukan di Pasaman Barat, Sumatera,

Indonesia. Saat ini, *S. frugiperda* telah menyebar ke seluruh pulau di Indonesia (Nurkomar *et al.*, 2023). *Spodoptera frugiperda* memproduksi telur yang tinggi, sehingga ulat ini membentuk koloni untuk menyerang tanaman di lahan, meskipun tanaman tersebut bukan inang utamanya. Inang yang disukai *Spodoptera frugiperda* adalah tanaman jagung (Irawan *et al.*, 2022).



Gambar 3. Larva Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*

Menurut Bhusal & Bhattarai (2019) klasifikasi ulat grayak *Spodoptera frugiperda* yaitu:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Subphylum : Hexapoda
Kelas : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : Spodoptera
Spesies : *Spodoptera frugiperda*

Spodoptera frugiperda menjalani metamorfosis lengkap (Holometabola) yang meliputi tahap telur, larva, pupa, dan imago. Dalam satu tahun, siklus hidupnya mampu menghasilkan hingga enam generasi atau lebih (Hardke *et al.*, 2015). Siklus hidup ulat ini pendek dan sulit dikendalikan, oleh karena itu hama ini termasuk hama invasif berbahaya (CABI & FAO, 2019).



Gambar 4. Siklus Hidup *Spodoptera frugiperda*

Tahapan siklus hidup ulat grayak *Spodoptera frugiperda* termasuk tahapan metamorfosis sempurna yang dimulai dari telur hingga menjadi serangga dewasa (imago). Rata-rata durasi satu siklus hidup serangga ini adalah 30 hari sampai 45,8 hari, dengan rentang waktu sekitar 27-50 hari (Karlina *et al.*, 2022).

a. Telur

Telur *Spodoptera frugiperda* diletakkan oleh imago betina ketika pada malam hari dan menempel di bagian bawah atau atas daun, telur diletakkan secara berkelompok, dengan jumlah sekitar 200–300 butir yang tersusun dalam dua hingga empat lapisan (Nadrawati & Zarkani, 2019). Telur dilindungi oleh lapisan pelindung berupa setae atau bulu-bulu serabut yang berwarna abu-abu kecoklatan yang berasal dari abdomen imago betina. Seekor betina mampu menghasilkan hingga 1000 butir telur (Nadrawati & Zarkani, 2019).

Telur dari *Spodoptera frugiperda* memiliki bentuk bulat dengan warna hijau yang kemudian menjadi kuning kecoklatan, dengan ukuran 0,475 mm. Kisaran

waktu untuk telur menetas adalah 3-5 hari dengan suhu rata-rata 27,55 °C dan kelembapan udara (RH) rata-rata 54%. Telur yang akan menetas akan berwarna kehitaman yang menandakan embrio telah matang (Nurfauziyah, 2020). Telur ulat grayak bisa gagal menetas karena faktor lingkungan yang tidak stabil.

b. Larva

Larva *Spodoptera frugiperda* memiliki enam tahapan instar. Pada setiap pergantian instar, warna tubuh larva mengalami perubahan, diikuti dengan pelepasan kulit abdomen dan kepala (Karlina *et al.*, 2022). Lama perkembangan larva adalah 12-20 hari, mulai dari neonatus hingga menjadi larva instar akhir, yang bergantung kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan.

Telur yang menetas akan menghasilkan larva instar pertama (neonatus) yang segera menyebar untuk mencari perlindungan dan sumber makanan. Larva yang baru menetas sering kali memakan cangkang telurnya sebagai sumber nutrisi awal, dan tidak jarang ditemukan larva yang saling memangsa (Nurfauziyah, 2020). Larva instar pertama memiliki tubuh berwarna putih dengan kepala yang ukurannya lebih besar dibandingkan tubuhnya. Rata-rata lama hidup larva instar 1 yaitu 3-5 hari (Karlina *et al.*, 2022). Larva instar 1 bergerak dan mengonsumsi bagian bawah permukaan daun, menyebabkan gejala berupa daun yang tampak transparan (window pane) pada bagian permukaan daun (Irawan *et al.*, 2022).

Larva instar 2 memiliki tubuh berwarna putih kehijauan dan mulai menunjukkan bintik-bintik yang terlihat jelas di setiap ruasnya, dengan ukuran kepala yang mulai sebanding dengan tubuhnya. Lama hidup instar 2 adalah sekitar 3-4 hari (Karlina *et al.*, 2022). Larva instar 3 menunjukkan warna tubuh yang sedikit

berubah menjadi warna coklat kehitaman, dan pola-pola pada abdomen semakin jelas (Putra Irawan *et al.*, 2022). Lama hidup instar 3 adalah sekitar 3-4 hari. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerekkan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Perilaku larva instar 2 dan 3 memiliki sifat kanibal (Kementerian Pertanian, 2019). Kanibalisme terjadi karena salah satunya bisa karena kurang atau ketidaksesuaian sumber pakan yang tersedia dan tempat yang sempit atau padat karena diyakini bahwa ulat grayak hidup teritorial pada tanaman jagung (Suroto *et al.*, 2020).

Larva instar 4 warna tubuh sepenuhnya berubah menjadi coklat tua, dengan kepala berwarna kecokelatan dan pola garis coklat. Pada tahap instar ke-4, pola berbentuk huruf Y di bagian atas kepala terlihat sangat jelas, serta terdapat empat bintik khas yang tampak menonjol di bagian dorsal (Karlina *et al.*, 2022). Larva instar 5 memiliki tubuh berwarna coklat dengan bintik-bintik yang tampak kasar. Larva instar ke-5 memiliki pola huruf Y terbalik yang tampak jelas pada kapsul kepalanya, yang berwarna hitam. Selain itu, pinakula terlihat menonjol pada segmen terakhir abdomen (Irawan *et al.*, 2022). Lama hidup larva instar 4 dan 5 adalah 3 hari.

Larva instar 6 memiliki warna coklat gelap yang mengilap, dengan kepala yang juga berwarna coklat gelap dan memiliki 4 bintik abdomen yang lebih jelas, kepala berwarna coklat gelap dengan pola huruf Y warna kuning yang terbalik (Irawan *et al.*, 2022). Lama umurnya yaitu 2-3 hari.

Pertumbuhan larva *Spodoptera frugiperda* dipengaruhi oleh faktor makanan, suhu, dan kelembapan. Pada iklim dingin, pertumbuhannya cenderung melambat,

sedangkan pada kondisi optimal, proses perkembangan berlangsung lebih cepat. Suhu ideal untuk pertumbuhan larva ini berkisar antara 11°C hingga 30°C (CABI & FAO, 2019).

c. Pupa

Larva instar 6 yang berwarna coklat tua akan menjadi kurang aktif dan berhenti bergerak karena telah mencapai tahap perkembangan maksimal dan memasuki fase pra-pupa. Larva kemudian jatuh ke tanah untuk berkembang menjadi pupa. Namun, larva juga dapat memasuki fase pupa tanpa tanah dengan menggunakan sutra untuk mengikat partikel di sekitarnya (Nurfauziah, 2020). Pada tahap awal, pupa yang baru terbentuk memiliki tekstur lembut dan berwarna oranye. Ketika pupa telah matang, strukturnya menjadi keras dan warnanya berubah semakin coklat. Fase pupa terjadi selama 6-9 hari (Karlina *et al.*, 2022). Jenis kelamin pupa dapat dibedakan berdasarkan jarak antara kelamin dan celah, di mana betina memiliki jarak yang lebih besar dibandingkan jantan.

d. Imago (Ngengat)

Fase imago jantan ini berlangsung selama 7-9 hari, sedangkan imago betina berlangsung selama 8-10 hari (Karlina *et al.*, 2022). Menurut Hutagalung & Sitepu (2021) Imago *Spodoptera frugiperda* memiliki sayap berwarna coklat, dengan perbedaan antara jantan dan betina dapat dikenali berdasarkan ukuran tubuh dan warna sayap. Imago jantan umumnya lebih besar, dengan sayap coklat bercorak khas dan bentang sayap rata-rata 3,25 cm (kisaran 3,00–3,50 cm). Sementara itu, imago betina berukuran lebih kecil, memiliki sayap coklat gelap tanpa corak, dengan bentang sayap rata-rata 3,20 cm (kisaran 3,00–3,40 cm). Transformasi pupa

menjadi imago terjadi pada pagi dan sore hari. Ketika imago keluar dari pupa, sayapnya terlihat masih terlipat. Ngengat *S. frugiperda* aktif pada malam hingga pagi hari, terutama saat melakukan perkawinan dan meletakkan telur. Imago betina mampu meletakkan telur pada berbagai jenis tanaman inang yang tersedia, sehingga memperpanjang keberlangsungan hidup hama ini dan memperluas jangkauan inangnya (Nurfauziah, 2020).

2.3 Tanaman Mimba (*Azadirachta indica*)

Mimba adalah tanaman yang berasal dari India. Di Indonesia, tanaman ini dapat ditemukan di beberapa daerah seperti Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Nusa Tenggara, dan Bali. Mimba mampu tumbuh di daerah dataran rendah serta lahan dengan kondisi tanah kering, pada ketinggian antara 1 hingga 800 meter di atas permukaan laut. Mimba adalah tumbuhan dengan potensi tinggi dalam perlindungan tanaman. Di negara asalnya, tumbuhan ini dikenal terutama untuk keperluan pengobatan, dengan bagian yang dimanfaatkan meliputi daun, biji, dan bagian lainnya.

Berikut klasifikasi mimba (*Azadirachta indica*) menurut Rukmana (2002) yaitu:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledone
Ordo : Rutales

Famili : Meliaceae
Genus : *Azadirachta*
Spesies : *Azadirachta indica*

Tanaman mimba adalah tanaman berhabitus pohon dengan tinggi batang dapat mencapai 20 m. Daun mimba tersusun secara spiral dan berkumpul di ujung ranting. Anak daun berjumlah genap dan terletak di ujung tangkai, dengan jumlah helaian daun antara 8 hingga 16. Daun mimba berukuran tipis dengan tepi bergerigi. Panjang helaian daun sekitar 5–6 cm, sedangkan lebarnya berkisar antara 2–4 cm. Pangkal daun memiliki bentuk miring, sementara ujungnya meruncing. Pola tulang daunnya menyirip dengan cabang utama yang tersusun sejajar. Pohon mimba berbuah sekali dalam setahun, biasanya terjadi antara bulan Desember hingga Januari. Buahnya berbentuk lonjong dengan warna hijau muda saat masih mentah, kemudian berubah menjadi kuning ketika matang. Biji mimba dilindungi oleh cangkang keras berwarna coklat gelap. Batangnya tumbuh dengan bentuk yang tidak lurus, sehingga kayunya berukuran relatif kecil (Wibawa, 2019).



Gambar 4. Mimba (*Azadirachta indica*)

Daun mimba mengandung beberapa senyawa aktif bersifat racun yaitu triterpenoid berupa *Azadirachtin*, *Salanin*, *Meliantriol*, dan *Nimbin*. Senyawa-

senyawa ini mampu menghambat perkembangan hama serangga, menekan nafsu makan, menurunkan produksi serta tingkat penetasan telur, proses ganti kulit, menghambat pembentukan kitin dan meningkatkan angka kematian (Adhikari *et al.*, 2020). Adapun menurut Putri & Raharjo (2019) daun mimba mengandung kimia lainnya berupa alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid yang berperan sebagai pestisida.

Azadirachtin, senyawa semi polar yang termasuk dalam kelompok tetra dan triterpenoid, dikenal memiliki aktivitas insektisida yang kuat. Senyawa ini dapat mengendalikan berbagai jenis hama serangga dengan cara menekan nafsu makan, menghambat pertumbuhan, mengganggu proses pergantian kulit, serta menurunkan kemampuan reproduksi hama (Abla & Seth, 2019). *Azadirachtin* dapat dengan mudah diserap oleh tanaman, bekerja secara sistemik, racun lambung dan berfungsi sebagai racun kontak (Karta *et al.*, 2017). Salanin berperan dalam menghambat produksi telur serangga, sehingga membantu menekan populasi hama (Thilagavathi & Viju, 2016). Meliantriol bertindak sebagai pengusir serangga, membuatnya enggan mendekati tanaman, serta mampu menghambat penetasan telur, sehingga efektif dalam mengendalikan populasi hama (Indiati & Marwoto, 2014). Sementara itu, nimbin memiliki sifat yang dapat menyebabkan kematian serangga baik secara langsung maupun dengan mengganggu sistem reproduksinya (Islas *et al.*, 2020).

Senyawa alkaloid dan flavonoid dalam tanaman mimba bersifat toksik, yang berperan sebagai racun perut (stomach poisoning) dan antifeedant (menekan nafsu makan). Oleh karena itu, ketika senyawa ini masuk ke dalam tubuh hama melalui makanan yang dikonsumsi, sistem pencernaannya akan terganggu karena dapat

menghambat enzim pencernaan. Flavonoid bekerja dengan menyerang sistem saraf pada beberapa organ vital serangga, menyebabkan gangguan seperti kelemahan saraf, gangguan pernapasan, serta kontraksi jantung, yang pada akhirnya dapat berujung pada kematian (Lebang *et al.*, 2016). Saponin bersifat antimikroba karena kemampuannya berinteraksi dengan sterol dalam membran, yang mengakibatkan kebocoran protein serta enzim-enzim tertentu (Bate, 2019). Tanin akan menghambat pertumbuhan larva hingga berdampak kematian (Tandi, 2014). Kandungan flavonoid dan alkaloid pada ekstrak daun mimba dapat berbeda tergantung kondisi lingkungan seperti ketinggian suatu daerah. Kandungan ketinggian suatu daerah berbanding lurus dengan jumlah kandungan flavonoid dan berbanding terbalik dengan kandungan alkaloid (Mustinkaweni, 2017).

Ekstraksi dilakukan untuk mengekstrak senyawa bioaktif pada daun mimba. jenis pelarut dan waktu maserasi menentukan seberapa efektif metode ekstraksi. Penelitian Utami *et al.* (2024) menunjukkan bahwa rendemen ekstrak maserasi etanol 70% menghasilkan $\pm 19\%$. Penelitian Putri *et al.* (2023) menunjukkan hasil *screening* fitokimia senyawa bioaktif dengan etanol 70% yang mengandung alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin. Pelarut etanol 70% lebih banyak mengangkat kandungan bioaktif polar seperti flavonoid dibanding etanol dengan konsentrasi 50% dan 96% (Riwanti *et al.*, 2018). Adapun penelitian Kartikasari *et al.* (2022) menunjukkan hasil uji skrining fitokimia pada ekstrak etanol 70% dengan cara maserasi mengandung triterpenoid dan alkaloid yang tidak terdeteksi pada ekstrak etanol 96% dan metanol.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Paratag Farm, Kampung Hegarmanah I, RT.01/RW.07, Desa Melatiwangi, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, 40618. dengan ketinggian 1033 meter di atas permukaan laut (mdpl). Penelitian juga dilaksanakan di Laboratorium Hama Tanaman jurusan Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2025 s/d November 2025.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu benih bayam merah varietas Mira, daun mimba, larva *Spodoptera frugiperda*, tanah, air, pupuk kandang ayam, sekam bakar, ethanol 70%, aquades, bayam merah.

3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *polybag* berukuran 40×40 cm², sarung tangan, cangkul, gunting, wadah perbanyakan ulat, lem kain, kain organdi, *hand sprayer*, sungkup kain tile, ajir, kamera, timbangan, gelas ukur, penggaris, alat tulis, kertas saring, kertas label, *Rotary evaporator*, *blender*, wadah rendaman maserasi.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua pengujian, yang pertama uji pendahuluan (*In vitro*) dan uji utama (*In vivo*).

3.3.1 Rancangan Percobaan

Metode yang akan digunakan penelitian pada uji pendahuluan (*In Vitro*) ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yaitu terdiri dari lima perlakuan dengan lima kali ulangan, sehingga diperoleh 25 satuan percobaan dengan setiap satuan percobaan menggunakan 10 ekor. Rancangan Acak Kelompok (RAK) pada uji utama (*In Vivo*) yaitu enam perlakuan dengan lima kali ulangan, sehingga diperoleh 30 satuan percobaan dengan setiap satuan percobaan menggunakan 5 ekor.

3.3.2 Rancangan Perlakuan

1. Rancangan Perlakuan Uji Pendahuluan Secara *in vitro*

Uji pendahuluan secara *In vitro* bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun mimba pada mortalitas hama *Spodoptera frugiperda* selama 10 hari setelah aplikasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan lima perlakuan dengan masing-masing lima ulangan, sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Rancangan perlakuan yang diberikan yaitu sebagai berikut:

A : Kontrol (tanpa diberi ekstrak)

B : Ekstrak daun mimba : 3%

C : Ekstrak daun mimba : 5%

D : Ekstrak daun mimba : 7%

E : Ekstrak daun mimba : 9%

2. Rancangan Perlakuan Uji Utama Secara *in vivo*

Perlakuan uji utama yang dilakukan secara *in vivo*. Perlakuan utama ini menggunakan enam perlakuan dengan masing-masing lima ulangan, sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Rancangan perlakuan uji *in vivo* yaitu sebagai berikut:

A : Kontrol + (tanpa ulat grayak)

B : Kontrol - (tanpa ekstrak daun mimba)

C : Ekstrak daun mimba : 3%

D : Ekstrak daun mimba : 5%

E : Ekstrak daun mimba : 7%

F : Ekstrak daun mimba : 9%

3.3.3 Rancangan Respons

Rancangan respons yang diamati pada penelitian ini terdiri dari pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Pengamatan dilakukan pada uji *in vitro* dan uji *in vivo*. Rancangan respons yang dinilai terdiri dari pengamatan penunjang dan pengamatan utama yang diukur dari setiap unit percobaan.

A. Pengamatan Penunjang

1. Suhu (°C) dan Kelembapan (%)

Pada uji pendahuluan pengukuran parameter temperatur dan kelembapan harian dilakukan setiap hari di laboratorium. Pengukuran dilakukan menggunakan alat *thermohygrometer* dan diamati 2 kali dalam sehari pada pukul 08.00 WIB, 13.00 WIB. Pada uji utama pengukuran temperatur dan kelembapan dilakukan

setiap hari sejak awal penanaman dan diamati tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 WIB, 13.00 WIB, dan 16.00 WIB.

2. Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan sebagai salah satu parameter penunjang dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam bahan alami yang digunakan. Analisis fitokimia meliputi pengujian senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, dan senyawa aktif lainnya yang berpotensi berkontribusi terhadap aktivitas biologis bahan tersebut. Uji fitokimia dilakukan di laboratorium Universitas Padjadjaran.

3. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) lain yang menyerang bayam merah dilakukan pengamatan setiap hari pada uji utama dengan mencatat dan dokumentasi.

4. Intensitas Cahaya Matahari

Pengamatan intensitas cahaya dilaksanakan pada uji utama menggunakan alat lux meter. Pengamatan intensitas cahaya dilakukan 3 kali setiap hari pada jam 08.00 WIB, siang hari jam 13.00 WIB, dan sore hari jam 16.00 WIB pada awal tanam sampai panen.

B. Pengamatan Utama

1. Mortalitas larva (%)

Parameter mortalitas larva dilakukan pada uji pendahuluan dan uji utama. Mortalitas hama ulat grayak *Spodoptera frugiperda* merupakan tingkat kematian hama setelah aplikasi atau Hari Setelah Aplikasi (HSA) yang disebabkan pestisida

ekstrak daun mimba. Mortalitas ulat grayak dapat dihitung dengan rumus berikut (Wijaya *et al.*, 2018).

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

Keterangan:

M = Mortalitas

a = jumlah larva yang mati dalam setiap perlakuan

b = jumlah seluruh larva yang diamati tiap perlakuan

Waktu pengamatan mortalitas ulat grayak dilakukan setiap hari selama 7 hari.

Pengamatan mortalitas larva mulai dilakukan satu hari setelah aplikasi.

2. Bobot pakan (g)

Pengamatan bobot pakan dilakukan pada uji pendahuluan yang dilakukan selama 7 hari dengan pengamatan berupa selisih pakan awal dengan sisa pakan yang sudah dimakan oleh larva *Spodoptera frugiperda* setelah 24 jam. Adapun rumusnya seperti berikut (Rosmiati *et al.*, 2018).

$$\text{BP yang dimakan larva} = \text{BP awal} - \text{BP akhir}$$

Keterangan:

BP = Bobot Pakan

3. Intensitas Serangan Hama (%)

Intensitas serangan hama dilakukan pada uji utama yang dapat dihitung dengan rumus berikut (Nugroho Setiawan, & Supriyadi, 2014).

$$IS = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

IS = Intensitas serangan (%)

- n = Jumlah daun rusak tiap kategori serangan
 v = Nilai skala tiap kategori serangan
 Z = Nilai skala tertinggi kategori serangan
 N = jumlah daun yang diamati

Nilai skala intensitas serangan berdasarkan daun yang terserang dapat dikategorikan sebagai berikut :

- 0 = Jika tidak ada bagian tanaman yang rusak
 1 = jika bagian tanaman yang rusak ringan <25%
 2 = jika bagian tanaman yang rusak sedang <50%
 3 = jika bagian tanaman yang rusak berat <75%
 4 = jika bagian tanaman yang rusak sangat berat >75%

Intensitas serangan dapat disimpulkan beberapa kategori, menurut (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2010) bahwa kategori kerusakan hama ditentukan sebagai berikut:

- Tidak ada kerusakan = jika nilai IS = 0%
 Serangan/kerusakan ringan = jika nilai IS < 25%
 Serangan/kerusakan sedang = jika nilai IS 25 - 50%
 Serangan/kerusakan berat = jika nilai IS 50 - 85%
 Serangan/kerusakan sangat berat (puso) = jika nilai IS > 85%

4. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman pada uji utama diukur mulai dari pangkal batang hingga dengan titik tumbuh pada umur 7 HST, 14 HST, 21 HST dan 28 HST menggunakan mistar dengan satuan ukur sentimeter. Pengukuran tinggi tanaman

dilakukan untuk mengetahui pengaruh pestisida ekstrak daun mimba pada pertumbuhan tanaman.

5. Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun pada uji utama dihitung dengan cara mencatat jumlah helai daun yang telah terbuka secara sempurna pada umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 28 HST.

6. Berat Tanaman Segar (g)

Penimbangan bobot segar bayam merah pada uji utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pestisida ekstrak daun mimba. Berat tanaman dilakukan dengan menimbang bayam merah yang telah dibersihkan dari kotoran. Pengukuran ini dilakukan segera setelah tanaman dipanen.

7. Indeks Panen

Perhitungan indeks panen dilakukan pada uji utama dengan membandingkan berat bagian ekonomis tanaman dengan berat seluruh bagian tanaman. Perhitungan memakai rumus berikut.

$$\text{Indeks Panen} = \frac{\text{Berat kering bagian ekonomis tanaman}}{\text{Berat kering keseluruhan bagian tanaman}}$$

3.4 Rancangan Analisis

3.4.1 Uji Pendahuluan

Analisis varian (anova) akan digunakan untuk data yang telah diperoleh. Model linier yang digunakan dalam uji pendahuluan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dalam kelompok ke-j

μ = Nilai tengah populasi (population mean)

T_i = Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

(Gaspersz, 1991)

Berdasarkan model linier di atas dapat disusun analisis ragam (Analysis of variance) pada Tabel 1

Tabel 1. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	
Galat	t(r-1)	JKG	KTG		
Total	rt-1	JKT			

Keterangan:

DB = Derajat Bebas

r = Jumlah ulangan

t = Jumlah Perlakuan

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Kuadrat Tengah

Hipotesis:

- Jika $F_{hitung} \leq F_{0,05}$ maka perlakuan tidak berpengaruh nyata
- Jika $F_{0,05} < F_{hitung} < F_{0,01}$ maka perlakuan berpengaruh nyata (*)
- Jika $F_{hitung} \geq F_{0,01}$ maka perlakuan sangat berpengaruh nyata (**)

Apabila dalam uji F berpengaruh nyata, maka akan dilakukan pengujian lanjut dengan menggunakan uji DMRT pada taraf 5% dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{LSR} (\alpha, \rho, \text{dbg}) = \text{SSR} (\alpha, \rho, \text{dbg}) \cdot S_x$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}}$$

Keterangan:

LSR = *Least Significant Range*

SSR = *Studentized Significant Range*

Dbg = Derajat bebas galat

α = Taraf nyata

ρ = Banyaknya perlakuan yang dibandingkan

R = Ulangan

KTG = Kuadrat Tengah Galat

S_x = Galat Baku rata-rata

3.4.2 Uji Utama

Model linier yang digunakan dalam uji utama ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dalam kelompok ke-j

μ = Nilai tengah populasi (population mean)

T_i = Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh aditif dari kelompok ke-j

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

(Gaspersz, 1991)

Tabel 2. Analisis Ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Kelompok	r-1	JKK	KTT	KTK/KTG	
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	
Galat	(r-1)(t-1)	JKG	KTG		
Total	rt-1	JKT			

Keterangan:

DB = Derajat Bebas

r = Jumlah ulangan

t = Jumlah Perlakuan

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Kuadrat Tengah

Hipotesis:

- Jika $F_{hitung} \leq F_{0,05}$ maka perlakuan tidak berpengaruh nyata
- Jika $F_{0,05} < F_{hitung} < F_{0,01}$ maka perlakuan berpengaruh nyata (*)
- Jika $F_{hitung} \geq F_{0,01}$ maka perlakuan sangat berpengaruh nyata (**)

Apabila dalam uji F berpengaruh nyata, maka akan dilakukan pengujian lanjut dengan menggunakan uji DMRT pada taraf 5% dengan rumus sebagai berikut.

$$LSR(\alpha, \rho, dbg) = SSR(\alpha, \rho, dbg) \cdot S_x$$



$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan:

LSR = *Least Significant Range*

SSR = *Studentized Significant Range*

Dbg = Derajat bebas galat

α = Taraf nyata

ρ = Banyaknya perlakuan yang dibandingkan

R = Ulangan

KTG = Kuadrat Tengah Galat

Sx = Galat Baku rata-rata

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Uji perlakuan secara *In Vitro*

1. Perbanyak *Spodoptera frugiperda*

Ulat grayak *Spodoptera frugiperda* pada instar 3 akan digunakan sebagai bahan uji yang diperoleh dari laboratorium Universitas Padjadjaran berupa kelompok telur kemudian dikembangbiakan. Telur ulat grayak dimasukkan ke dalam wadah lalu dipelihara dengan diberi pakan sayur bayam merah, setiap larva disimpan terpisah-pisah untuk menghindari kanibal pada larva yang lain. Setelah ± 14 hari larva disediakan tanah sebagai media untuk menjadi pupa dan ketika menjadi ngelat dipindahkan pada wadah yang lebih besar dan sebelumnya telah disediakan kertas sebagai tempat meletakkan kelompok telur untuk mempermudah saat pengambilan

telur untuk diperbanyak kembali. Pemberian madu pada ngengat dilakukan dengan mencelupkan kapas dan menyimpannya pada kotak yang berisi ngengat.

2. Pembuatan Pestisida Daun Mimba

Tahap pertama daun mimba dicuci dengan air mengalir untuk dibersihkan kemudian dikeringkan. Setelah itu bahan dirajang untuk mempermudah penghalusan. Bahan dimaserasi dengan pelarut etanol dengan takaran 800 g : 2 liter etanol selama 3x24 jam. Setelah itu dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring dan didapatkan 1,1 liter air. Hasil rendaman yang telah disaring, dievaporasi dengan alat *rotary evaporator* pada suhu 50°C kecepatan 80 rpm sampai semua pelarut menguap untuk memisahkan etanol dari ekstrak. Hasil dari penguapan merupakan ekstrak yang akan dilarutkan dengan aquades. Persentase jumlah hasil ekstrak sekitar 46% dari total 1,1 liter air.

3. Pengujian Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas dan Bobot Pakan pada Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Aplikasi ekstrak daun mimba dilakukan dengan menyemprotkan ekstrak daun mimba pada daun bayam hingga merata dan disimpan pada wadah masing-masing perlakuan. Pada uji bobot pakan siapkan daun bayam merah yang sudah ditimbang seberat 3 gram dan setiap hari di hitung berat penyusutannya berikut diganti pula pakannya dengan yang baru sehingga diketahui bobot pakan yang berkurangnya.

3.5.2 Uji perlakuan secara *In Vivo*

1. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang akan digunakan pada budidaya bayam merah yaitu menggunakan campuran tanah, pupuk kandang ayam dan sekam bakar dengan

perbandingan 1:1:1. Setelah itu, media tanam yang telah dibuat dimasukkan kedalam polybag. Varietas bayam merah yang di tanam yaitu benih bayam merah varietas mira.

2. Penanaman

Benih tanaman bayam merah ditanamkan langsung ke dalam polybag dengan ditaburkan ke dalam masing-masing polybag. Bayam merah ditanam dalam polybag berukuran 40 x 40 cm². Benih ditanam dan ditutup dengan tanah halus.

3. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman mencakup kegiatan seperti penyiraman, penyiangan, penyulaman, dan pemberian pupuk tambahan. Penyiraman dilakukan dua kali sehari, yakni pada pagi dan sore hari, atau disesuaikan dengan kondisi lingkungan. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang tidak tumbuh di polybag menggunakan bibit yang tersedia pada polybag cadangan. Pemupukan tambahan dilakukan dengan pupuk urea yang diaplikasikan saat tanaman berusia 14 dan 21 HST.

4. Penyungkupan

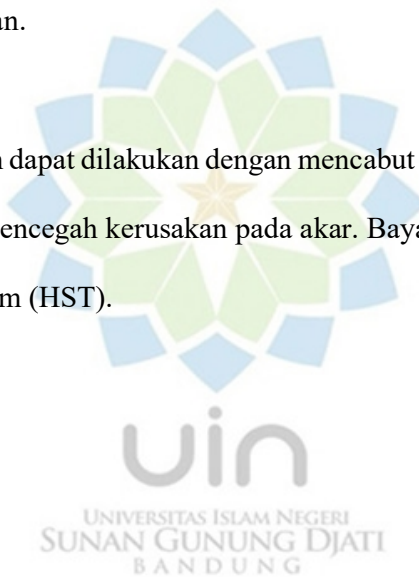
Tanaman bayam merah akan disungkup sebelum diinvestasi hama ulat grayak. Penyungkupan ini bertujuan untuk menjaga hama tetap berada di setiap polybag serta melindungi tanaman dari serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) lainnya. Sungkup dibuat menggunakan kain tile dengan ukuran diameter 40 x 40 cm² dengan tinggi kurang lebih 85 cm, yang disangga oleh empat ajir bambu.

5. Pengaplikasian Ekstrak Daun Mimba

Pengaplikasian ekstrak daun mimba dilakukan pada saat umur tanaman bayam merah 28 HST. Ulat grayak instar 3 akan diinvestasikan sebanyak 5 ekor ulat grayak pada setiap polybag tanaman bayam merah yang sudah disungkup. Aplikasi pestisida daun mimba dilakukan dengan menyemprotkan pestisida ekstrak daun mimba pada tanaman bayam merah yang telah diinvestasikan ulat grayak menggunakan handsprayer sesuai dengan konsentrasi ekstrak daun mimba pada masing-masing perlakuan.

6. Pemanenan

Panen bayam merah dapat dilakukan dengan mencabut seluruh bagian tanaman secara hati-hati untuk mencegah kerusakan pada akar. Bayam merah dipanen pada usia 36 hari setelah tanam (HST).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang pada penelitian ini meliputi suhu, kelembapan, intensitas cahaya matahari, hama dan penyakit lain yang menyerang tanaman, uji fitokimia. Pengamatan penunjang ini dilakukan sebagai pendukung dari pengamatan utama sehingga dapat membantu memperluas hasil analisis sebuah penelitian.

4.1.1 Suhu (°C) dan Kelembapan (%)

Pengamatan suhu dan kelembapan pada uji utama (*In vivo*) diamati sebanyak 3 kali sehari pada pagi, siang dan sore hari dan pada uji pendahuluan (*In vitro*) diamati sebanyak 2 kali sehari pada pagi dan siang hari menggunakan alat *termohygrometer* digital. Hasil pengamatan suhu dan kelembapan pada uji utama menunjukkan bahwa suhu rata-rata harian pada uji utama di lahan yaitu 24,7 °C, dengan suhu rata-rata pada pagi hari sebesar 20,2 °C, pada siang hari sebesar 28,7 °C, dan pada sore hari sebesar 25,3 °C. Adapun kelembapannya dengan rata-rata harian sebesar 65%, dengan kelembapan rata-rata pada pagi hari sebesar 76%, pada siang hari sebesar 56% dan sore hari sebesar 63%. Selanjutnya Hasil pengamatan suhu dan kelembapan pada uji pendahuluan menunjukkan bahwa suhu rata-rata harian dalam ruang yaitu 27,5 °C, dengan suhu rata-rata pada pagi hari sebesar 26,6 °C dan pada siang hari sebesar 28,4 °C. Adapun kelembapannya dengan rata-rata

harian sebesar 62,5%, dengan rata-rata pada pagi hari sebesar 66,6% dan pada siang hari sebesar 58,5%.

Berdasarkan hasil pengamatan suhu dan kelembapan pada lokasi penelitian sudah menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman bayam merah secara optimal. Menurut Juliastuti *et al.* (2021) untuk pertumbuhan optimal, tanaman ini memerlukan suhu antara 20-32°C, kelembapan 40-60%. Keberlangsungan hidup ulat grayak *Spodoptera frugiperda* juga bisa berpengaruh pada suhu, jika berada di tempat penelitian uji utama dengan suhu rata-ratanya 24,7 °C lebih dingin dibandingkan suhu rata-rata ruang tempat uji pendahuluan, suhu yang lebih rendah tentunya akan menyebabkan pertumbuhan larva lebih lambat dan intensitas makan otomatis bisa menjadi lebih banyak.

4.1.2 Intensitas Cahaya

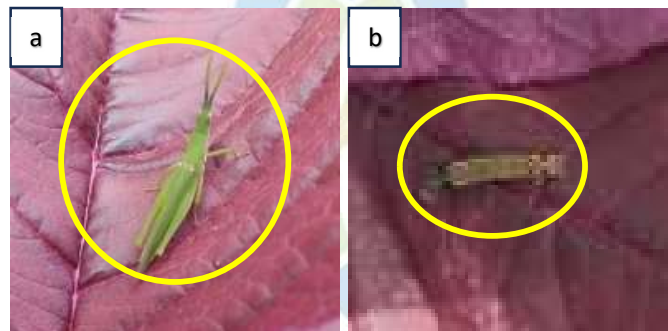
Pengamatan intensitas cahaya matahari dilakukan 3 kali setiap hari pada jam 08.00 WIB, siang hari jam 13.00 WIB, dan sore hari jam 16.00 WIB pada awal tanam sampai panen menggunakan lux meter. Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata intensitas cahaya harian yaitu sebesar 42.170 lux, dengan rata-rata intensitas cahaya pada pagi hari sebesar 21.910 lux, pada siang hari sebesar 57.570 lux, dan sore sebesar 47.030 lux.

Intensitas cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif bayam merah (*Amaranthus tricolor*). Berdasarkan hasil pengamatan pada penelitian ini, intensitas cahaya di lokasi budidaya berada pada kisaran 42.170 lux, yang termasuk intensitas menengah hingga tinggi. Angka tersebut masih mendukung pertumbuhan bayam, karena

beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa intensitas sekitar 20.000–30.000 lux sudah cukup untuk tahap pertumbuhan awal, sedangkan fase vegetatif yang lebih lanjut biasanya memberikan respons lebih baik pada intensitas 50.000–70.000 lux (Mir *et al.*, 2024).

4.1.3 Organisasi Pengganggu Tanaman Lainnya

Penelitian uji utama (*In vivo*) di lapang terdapat Organisasi Pengganggu Tanaman (OPT) lain yang menyerang tanaman bayam merah di antaranya, hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan hama belalang.



Gambar 5. OPT Lain yang Menyerang

a) Belalang, b) Ulat Grayak *Spodoptera litura*

Hama belalang menyerang tanaman pada usia 14 HST, menyerang bagian daun bayam merah dan menyebabkan kerusakan yaitu daun menjadi berlubang-lubang. Hama ulat grayak *Spodoptera litura* yang menyerang yaitu dari usia instar 1-2 yang mulai menyerang saat tanaman usia sekitar 15-20 HST. Hama ulat tersebut menyerang bagian bawah daun yang menyebabkan permukaan daun menjadi tampak transparan.

4.1.4 Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa aktif metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak daun mimba yang digunakan pada penelitian ini. Proses pengujian dilakukan di Laboratorium Sentral Universitas Padjadjaran. Jenis senyawa aktif yang dianalisis disesuaikan dengan referensi kandungan yang terdapat pada ekstrak daun mimba, yaitu tanin, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan alkaloid. Pengujian dilakukan secara kualitatif dengan mengamati ada atau tidaknya masing-masing senyawa tersebut melalui beberapa metode pengujian sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia

Bahan Aktif	Metode Uji	Hasil
Triterpenoid	Pereaksi H ₂ SO ₄ pekat + CH ₃ COOH	+++
Tanin	Pereaksi FeCl ₃ 1%	+++
Favonoid	Pereaksi HCl pekat+Mg	-
	Pereaksi H ₂ SO ₄ 2N	-
Saponin	Pereaksi NaOH 10%	++
	Dipanaskan	-
Alkaloid	Pereaksi Dragendorff	++

Keterangan:

- = Tidak ada
- + = Sedikit
- ++ = Sedang
- +++ = Banyak

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa ekstrak daun mimba mengandung tanin dengan kategori tergolong banyak. Keberadaan tanin dalam jumlah besar berperan penting dalam mekanisme penghambatan pertumbuhan larva *Spodoptera frugiperda*. Tanin diketahui dapat mengganggu proses metabolisme dan pertumbuhan larva, menyebabkan gangguan perkembangan hingga berujung pada kematian karena menghambat kinerja enzim pencernaan serta merusak integritas saluran cerna serangga (Tandi, 2014).

Senyawa flavonoid terdeteksi dengan kategori golongan sedang menggunakan pereaksi NaOH 10%. Adapun Senyawa alkaloid ditemukan dalam intensitas sedang pada ekstrak daun mimba. Alkaloid dan flavonoid merupakan komponen bioaktif yang bersifat toksik bagi serangga, bekerja sebagai racun lambung dan antifeedant. Senyawa ini dapat menghambat kerja enzim pencernaan serta mengganggu sistem saraf, sehingga hama mengalami penurunan aktivitas makan, gangguan fisiologis, hingga kematian ketika paparan cukup tinggi (Lebang *et al.*, 2016). Senyawa saponin tidak terdeteksi pada ekstrak daun mimba. Tidak ditemukannya saponin dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti metode ekstraksi yang tidak mampu melarutkan senyawa saponin, pelarut yang kurang sesuai, kadar senyawa yang sangat rendah pada bagian daun yang digunakan, atau degradasi senyawa akibat lama penyimpanan (Bate, 2019).

Hasil uji menunjukkan bahwa triterpenoid berada pada kategori banyak, dan kelompok senyawa ini merupakan komponen utama daun mimba, terutama *Azadirachtin*, salanin, meliantriol, dan nimbin. Triterpenoid mimba dikenal sebagai bioinsektisida efektif karena mampu menghambat pertumbuhan, mengganggu

proses pergantian kulit, menekan reproduksi, serta menimbulkan efek antifeedant kuat pada *Spodoptera frugiperda*. *Azadirachtin* secara khusus berperan sebagai penghambat hormon pertumbuhan serangga, sehingga menyebabkan gangguan perkembangan hingga kematian (Abla & Seth, 2019).

4.2 Pengamatan Uji Pendahuluan (*In vitro*)

4.2.1 Mortalitas Hama *Spodoptera frugiperda* (%)

Mortalitas merupakan persentase kematian hama setelah aplikasi pestisida ekstrak daun mimba. Menurut hasil analisis ragam pada mortalitas hama *Spodoptera frugiperda* selama 7 hari pengamatan dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh nyata dari aplikasi pestisida ekstrak daun mimba terhadap mortalitas hama ulat *Spodoptera frugiperda*. Adapun hasil uji lanjut DMRT 5% sebagai berikut.

Tabel 4. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama *Spodoptera frugiperda* (%)

Perlakuan	Rata-rata Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)						
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA	7 HSA
A	0 a	2 a	2 a	2 a	2 a	2 a	2 a
B	2 a	6 ab	8 ab	12 ab	22 b	26 b	44 b
C	4 a	8 abc	18 bc	22 bc	30 b	34 b	48 bc
D	8 a	16 bc	26 c	38 cd	44 c	56 c	62 cd
E	10 a	24 c	36 c	46 d	60 c	70 c	76 d

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%. A: Kontrol, B: ekstrak daun mimba 3%, C: ekstrak daun mimba 5%, D: ekstrak daun mimba 7%, E: ekstrak daun mimba 9%

Berdasarkan hasil pengamatan, aplikasi ekstrak daun mimba memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap mortalitas *Spodoptera frugiperda* pada setiap waktu pengamatan. Pada 7 HSA menunjukkan bahwa perlakuan E (9%) dan

D (7%) menghasilkan mortalitas tertinggi dan keduanya tidak berbeda nyata. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, dan C, perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan C tetapi perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan E (9%). Oleh karena itu perlakuan tertinggi diambil dari notasi tertinggi yaitu perlakuan D dan E. Pemilihan perlakuan terbaik dalam uji pestisida nabati tidak hanya didasarkan pada besarnya mortalitas, tetapi juga memperhitungkan efisiensi dosis, perlakuan yang menghasilkan mortalitas tinggi pada konsentrasi rendah dianggap lebih unggul karena menunjukkan potensi insektisidal yang kuat sekaligus hemat biaya dan ramah lingkungan. Oleh karena itu dari dua perlakuan dengan mortalitas tertinggi tersebut, maka perlakuan D (7%) paling efektif dengan konsentrasi lebih rendah dan mortalitasnya yang tinggi. Menurut Isman (2015) perlakuan D (7%) tergolong efektif moderat karena nilai mortalitasnya yang melebihi angka 50%.

Efek toksik ekstrak daun mimba yang meningkat seiring meningkatnya konsentrasi diduga mempercepat kerusakan sistem pencernaan dan metabolisme larva, sehingga menyebabkan kematian lebih cepat dan lebih tinggi pada perlakuan konsentrasi yang lebih tinggi. Kandungan Tanin diketahui dapat menghambat pertumbuhan larva dengan cara mengganggu sistem pencernaan dan penyerapan nutrisi, sehingga larva mengalami kelaparan fisiologis dan akhirnya mati. Senyawa flavonoid dan alkaloid bekerja sebagai racun perut serta bersifat antifeedant, yang membuat ulat kehilangan nafsu makan dan mengalami gangguan pada enzim pencernaan. Flavonoid juga dapat menyerang sistem saraf serangga, menyebabkan gangguan pernapasan, melemahnya kerja otot, hingga kematian. Sementara itu,

triterpenoid berupa kandungan utamanya *Azadirachtin*, *salanin*, *meliantriol*, dan *nimbin* berperan sebagai senyawa utama yang mengganggu hormon pertumbuhan larva, menghambat pergantian kulit (molting), serta antifeedant.



Gambar 6. Jasad larva *S. frugiperda* yang diaplikasikan ekstrak daun mimba

Ulat grayak yang diaplikasikan ekstrak daun mimba menunjukkan gejala kematian. Pertama, ulat mengalami pergerakan melambat yang akhirnya tubuh menjadi lemas. Setelah itu tubuh larva menghitam dan akhirnya menyusut mati. Warna kehitaman dan penyusutan kemungkinan besar disebabkan oleh efek toksik senyawa aktif utama yang menimbulkan kerusakan pada sistem pencernaan serta sel-sel tubuh, sehingga terjadi nekrosis jaringan, dehidrasi, dan terganggunya osmoregulasi serangga. Hal ini mirip dengan mekanisme kematian pada larva serangga akibat racun perut dan kerusakan epitel usus (Manilal *et al.*, 2011). Kematian ulat bisa terjadi karena kelaparan karena ulat enggan memakan kembali pakan yang diberikan dan mengalami kerusakan pada jaringan – jaringan pencernaan maupun bagian mulut ulat sehingga ulat menyusut yang merupakan proses adaptasi tubuh karena kekurangan asupan akibat kandungan *antifeedant* (Wiryadiputra *et al.*, 2021).

Perlakuan kontrol terdapat kematian ulat grayak *S. frugiperda* sebesar 2%. Kematian yang hanya sedikit ini kemungkinan bisa diakibatkan karena faktor stres seperti kualitas pakan yang mulai menurun, kepadatan wadah, yang dapat memengaruhi kelangsungan hidup larva, atau sisa residu akibat bersentuhan dengan peneliti. Kematian kecil pada kontrol seperti ini masih dianggap wajar dan tidak memengaruhi interpretasi hasil utama, selama nilainya jauh lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan ekstrak.

Sifat ulat grayak *S. frugiperda* yang kanibalisme ini terjadi ketika pengamatan, akan tetapi ulat yang mengalami kematian karena kanibal tidak termasuk perhitungan persentase mortalitas karena kematiannya bukan berasal dari perlakuan. Jumlah ulat korban kanibal tidak terlalu berpengaruh pada mortalitas setiap perlakuan dikarenakan jumlah kanibal yang sedikit dan hampir setiap perlakuan terjadi kanibalisme sehingga dapat dikatakan merata hampir setiap satuan percobaan. Ulat korban kanibal bisa dilihat jasadnya yang hanya tersisa sebagian badan atau hanya menyisakan kepalanya.

4.2.2 Bobot Pakan yang Dimakan Hama *Spodoptera frugiperda* (g)

Pengamatan bobot pakan telah dilaksanakan dengan memberi pakan seberat 3 gram setiap harinya pada hama uji dan menimbanginya kembali setelah 24 jam, kemudian bobot pakan awal dikurangi bobot pakan akhir untuk mendapatkan hasil bobot pakan yang dimakan. Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata pada pengamatan bobot pakan. Adapun hasil uji lanjut DMRT 5% sebagai berikut.

Tabel 5. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Bobot Pakan yang Dikonsumsi Hama *Spodoptera frugiperda* (g)

Perlakuan	Rata-rata Bobot Pakan (g)						
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA	7 HSA
A	2,74 a	2,57 a	2,48 a	2,41 a	2,49 a	2,45 a	1,81 a
B	2,11 b	2,05 b	2,02 b	2,01 b	1,95 b	1,83 b	1,59 ab
C	1,88 b	1,91 bc	1,81 bc	1,80 bc	1,71 bc	1,68 bc	1,54 ab
D	1,79 c	1,82 c	1,78 c	1,64 c	1,71 bc	1,57 bc	1,40 b
E	1,59 d	1,74 c	1,72 c	1,46 c	1,47 c	1,37 c	1,23 b

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%. A: Kontrol, B: ekstrak daun mimba 3%, C: ekstrak daun mimba 5%, D: ekstrak daun mimba 7%, E: ekstrak daun mimba 9%

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 5. Di atas selama 7 HSA, didapatkan bobot pakan per ulatnya yakni nilai bobot pakan dibagi jumlah rata-rata ulatnya. Jadi perlakuan A didapatkan yaitu 1,81 dibagi 9 yakni 0,2 gram. Perlakuan B yaitu 0,28 gram. Perlakuan C yaitu 0,29 gram. Perlakuan D yaitu 0,36 gram dan perlakuan E yaitu 0,5 gram. Ini tidak menandakan bahwa semakin banyak konsentrasi pestisida semakin sedikit bobot pakannya, dikarenakan hari ke-2 sampai hari ke-7 pakan tidak diberi ekstrak tetapi efek dari pakan yang diberi ekstrak pada hari ke-1 lambat laun mempengaruhi kematian ulat, dan jika ingin melihat terutama *antifeedant* dari ekstrak daun mimba dilihat nilai pada 1 HSA. Pada 7 HSA didapatkan sebaliknya karena ulat yang sama sekali tidak diberi perlakuan itu sangat sehat sehingga mampu untuk mulai memasuki fase pupa dengan cepat sehingga aktivitas makan pun berkurang.

Bobot pakan keseluruhan tadi dapat dilihat dari 1 HSA yakni pengaruh langsung dari perlakuan ekstrak daun mimba yang diaplikasikan pada pakan. Nilai tertinggi ada pada perlakuan A (kontrol) karena tidak diberi ekstrak daun mimba dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan pengamatan bobot pakan

di atas dan didapatkan perlakuan dengan bobot pakan terendah, yaitu perlakuan E (9%) itu yang paling efektif. Berdasarkan pengamatan 1 HSA di atas, semakin tinggi konsentrasi semakin rendah bobot pakan dikarenakan semakin banyak kandungan bahan aktifnya sehingga efek toksik yang semakin tinggi ini menyebabkan ulat lebih banyak mengalami kematian dan kelaparan karena sistem pencernaannya yang terganggu hingga kehilangan nafsu makan sehingga bobot pakan rendah.

Hama *Spodoptera frugiperda* yang mengalami efek penolak makan dan telah berkurang daya serangannya ditandai dengan tubuhnya yang lemas, gerak tubuhnya melambat dan mulai menyusut hingga kematian. Efek *antifeedant* bekerja dengan mengganggu reseptor kimia yang terdapat pada bagian mulut larva sehingga mengakibatkan gangguan persepsi makan (Lebang *et al.*, 2016).

4.3 Pengamatan Uji Utama (*In vivo*)

Uji utama dilakukan di lahan dengan melakukan pengamatan pada parameter-parameter yang terdiri dari mortalitas hama, intensitas serangan hama, tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah, dan indeks panen. Semua parameter tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan, baik terhadap tanaman maupun hama uji.

4.3.1 Mortalitas Hama *Spodoptera frugiperda* (%)

Pengamatan mortalitas hama dilaksanakan pada tanaman 28 HST dengan mengaplikasikan ekstrak daun mimba terlebih dahulu dan menginvestasikan ulat pada pagi hari. Mortalitas diamati setiap hari 24 jam selama 7 hari. Hasil analisis

ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun mimba berpengaruh nyata terhadap mortalitas ulat grayak *Spodoptera frugiperda* yang terlampir pada tabel hasil uji lanjut DMRT 5% sebagai berikut.

Tabel 6. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama *Spodoptera frugiperda* (%)

Perlakuan	Rata-rata Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)						
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA	7 HSA
B	0 a	0 a	4 a	4 a	8 a	8 a	8 a
C	4 a	12 ab	16 ab	28 b	28 b	32 b	36 b
D	8 a	16 b	24 b	36 bc	36 bc	48 c	52 c
E	8 a	16 b	28 b	48 c	48 cd	60 c	64 c
F	12 a	28 b	36 b	52 c	60 d	64 c	68 c

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%. B: Kontrol (tanpa ekstrak daun mimba), C: ekstrak daun mimba 3%, D: ekstrak daun mimba 5%, E: ekstrak daun mimba 7%, F: ekstrak daun mimba 9%

Berdasarkan hasil pengamatan selama 7 HSA pada Tabel 6. Di atas menunjukkan tingkat mortalitas tertinggi ada pada perlakuan D (5%), E (7%), dan F (9%) dengan ketiganya tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C (3%) dan perlakuan B (kontrol tanpa ekstrak + diinves ulat grayak). Hal tersebut juga sama dengan uji pendahuluan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diaplikasikan, semakin tinggi tingkat mortalitas hama karena banyaknya kandungan bahan aktif yang berbanding lurus dengan jumlah ekstrak pestisida nabati (Mutaali & Purwani, 2016).

Berdasarkan Tabel 6. di atas menunjukkan perlakuan D (5%) termasuk konsentrasi yang paling efektif dari tiga perlakuan nilai mortalitas tertinggi yang tidak berbeda nyata, karena efisiensi dari jumlah konsentrasinya yang paling rendah dan termasuk klasifikasi efektif moderat. Menurut Isman (2015) pestisida nabati dinilai sangat efektif apabila tingkat mortalitas mencapai lebih dari 70% dalam

rentang waktu sekitar 5–7 hari setelah aplikasi. Apabila mortalitas kurang dari 70% dan melebihi nilai mortalitas 50% dalam waktu 7 hari, pestisida nabati tergolong efektif moderat. Hal tersebut sesuai standar bioefikasi pengendalian hayati, yang menyatakan bahwa pestisida nabati harus mampu memberikan mortalitas tinggi dalam periode kurang lebih satu minggu karena sifat kerjanya yang cenderung lebih lambat dibandingkan pestisida sintetis (Pavela & Benelli, 2016).

Adapun kematian pada perlakuan kontrol yang bisa disebabkan karena stres akibat pemindahan tempat, perbedaan suhu yang menyebabkan penurunan aktivitas makan hingga memengaruhi kondisi fisiologis ulat (Praulins, 2024). Kemudian ada pula yang terkena patogen, namun tingkat mortalitas pada perlakuan kontrol tidak terlalu berpengaruh pada interpretasi hasil, selama nilainya jauh lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan ekstrak.

Persentase mortalitas pada uji utama di lahan cenderung lebih rendah dibandingkan uji pendahuluan karena kondisi lingkungan di lapangan jauh lebih dinamis dan tidak terkontrol seperti pada uji pendahuluan di wadah. Suhu yang lebih rendah dari suhu pada uji pendahuluan bisa berpengaruh yang dapat menurunkan aktivitas makan dan metabolisme ulat *Spodoptera frugiperda*. Ketika metabolisme menurun, ulat menjadi kurang aktif memakan daun, sehingga paparan terhadap ekstrak daun mimba juga berkurang. Selain itu, efektivitas di lapangan tidak setinggi di ruang uji karena adanya faktor cuaca seperti embun pagi, angin, dan paparan cahaya yang mempercepat degradasi senyawa aktif.

Selain pengaruh lingkungan, perilaku ulat yang sering bersembunyi di tanah, di sela-sela lubang media, atau di pinggir *polybag*, sehingga waktu kontak mereka

dengan daun yang terlapisi ekstrak menjadi lebih sedikit, tetapi intensitas serangan pada tanaman tetap berjalan dari hari ke hari, yang menunjukkan bahwa ulat tetap melakukan aktivitas makan meskipun lebih sedikit, sehingga efek perlakuan tetap terlihat tetapi dengan tingkat mortalitas yang lebih rendah dibandingkan uji pendahuluan.



Gambar 7. Jasad Larva *S. frugiperda* pada Uji Utama

Kematian ulat grayak yang disebabkan ekstrak daun mimba mempunyai gejala yang sama dengan uji pendahuluan. Gejala kematian berupa penurunan aktivitas gerak hingga tubuh menjadi lemas, kemudian mengalami penyusutan dan menghitam. Kondisi ini diduga akibat efek toksik senyawa aktif mimba yang merusak sistem pencernaan dan sel-sel tubuh, sehingga memicu nekrosis jaringan, dehidrasi, serta gangguan osmoregulasi, mekanisme yang sejalan dengan kerusakan epitel usus pada larva akibat racun perut (Manilal *et al.*, 2011). Selain itu, kandungan *antifeedant* dalam mimba menyebabkan larva berhenti makan, sehingga terjadi kelaparan yang berujung pada penyusutan tubuh sebelum mati (Wiryadiputra *et al.*, 2021).

4.3.2 Intensitas Serangan Hama (%)

Pengamatan intensitas serangan dilaksanakan dengan mengamati skala kerusakan pada daun bayam merah setiap hari 24 jam. Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata pada pemberian ekstrak daun mimba terhadap intensitas serangan hama ulat grayak *Spodoptera frugiperda*. Berikut hasil uji lanjut DMRT 5% pada tabel berikut.

Tabel 7. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Intensitas Serangan Hama *Spodoptera frugiperda* (%)

Perlakuan	Rata-rata Intensitas Serangan Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)						
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA	7 HSA
B	19,7 a	26,4 a	36,0 a	41,4 a	37,5 a	34,1 a	30,2 a
C	14,8 b	22,0 b	27,8 b	31,9 b	30,0 b	26,5 b	21,9 b
D	11,7 c	17,4 c	22,1 c	26,0 c	23,8 c	23,0 c	19,0 bc
E	10,4 c	14,4 c	18,9 d	23,0 d	21,8 cd	20,0 d	17,2 c
F	8,30 d	13,6 c	17,0 d	21,2 d	19,6 d	18,9 d	16,8 c

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%. B: Kontrol (tanpa ekstrak daun mimba), C: ekstrak daun mimba 3%, D: ekstrak daun mimba 5%, E: ekstrak daun mimba 7%, F: ekstrak daun mimba 9%

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 7. Di atas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak pestisida nabati maka mortalitas semakin tinggi dan intensitas serangan semakin rendah. Intensitas rendah pada konsentrasi tinggi juga dapat disebabkan kandungan *antifeedant* yang semakin tinggi sehingga dapat menekankan intensitas serangan hama. Adapun pendapat (Ningrum *et al.*, 2023) jika intensitas serangan hama rendah maka angka mortalitas hamanya cenderung lebih tinggi. Sebaliknya, jika serangannya tinggi maka tingkat mortalitas semakin rendah.

Intensitas serangan dalam 7 hari selama pengamatan, perlakuan kontrol mendapati intensitas serangan dengan kategori kerusakan sedang, berbeda nyata

dengan semua perlakuan pemberian pestisida nabati. Perlakuan dengan intensitas terendah yaitu pada perlakuan D (5%), E (7%), dan F (9%) yang termasuk kategori kerusakan ringan, meskipun perlakuan C (3%) termasuk kategori serangan ringan juga tidak berbeda nyata pada perlakuan D (5%) tetapi perlakuan D termasuk notasi jajaran intensitas paling rendah dan juga perlakuan C dari notasinya berbeda nyata dengan perlakuan E dan F.

Pengamatan intensitas serangan hama pada 4 HSA merupakan puncak tertinggi intensitas serangan sebelum intensitas serangan hari selanjutnya menurun yang dikarenakan munculnya daun baru pada tanaman bayam merah yang mengubah nilai intensitasnya dan menurunnya aktivitas makan ulat grayak karena banyaknya tingkat kematian dan usia instar yang mendekati fase pupa. Perlakuan E dan F dapat menekankan nilai intensitas serangan di bawah 25% dan termasuk kategori kerusakan ringan. Menurut Ningrum *et al.* (2023) suatu pestisida dianggap efektif apabila mampu menekan tingkat kerusakan tanaman di bawah 25%. Berdasarkan kriteria tersebut, penggunaan pestisida nabati dari ekstrak daun mimba terutama pada perlakuan D dengan konsentrasi paling rendah dari ketiganya dapat dinilai cukup efektif dalam menekankan intensitas kerusakan pada tanaman.



Gambar 8. Gejala Serangan Hama

Gejala serangan yang ditimbulkan pada tanaman bayam merah yaitu adanya lubang-lubang pada daun dan bekas gerakan ulat pada daun bayam merah. Larva juga meninggalkan kotoran butiran merah kehitaman pada tanaman bayam merah. Larva hanya menyisakan daun yang diserang sampai skala kerusakan di atas 75% atau kerusakan parah yang hanya menyisakan sebagian tulang daun bayam merah bahkan daunnya hingga sampai layu atau mati.

4.3.3 Tinggi Tanaman (cm)

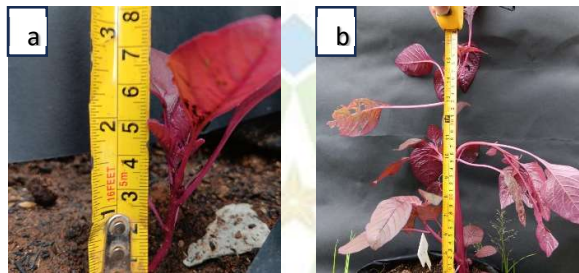
Pengamatan tinggi tanaman dilakukan lima kali mulai dari 7 hari setelah tanam sampai 35 hari setelah tanam setiap satu minggu. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman sejak diberi ekstrak daun mimba pada 28 HST sampai 35 HST tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, hanya berbeda nyata pada perlakuan kontrol tanpa diinvestasi ulat, sehingga pertumbuhan normal tanpa adanya kerusakan. Terlampir pada tabel hasil uji lanjut DMRT 5% sebagai berikut.

Tabel 8. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	
	28 HST	35 HST
A	32,9 a	43,6 a
B	33,3 a	36,0 b
C	33,2 a	36,3 b
D	32,6 a	36,5 b
E	33,0 a	36,5 b
F	33,3 a	37,9 b

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%. A: Kontrol + (tanpa ulat grayak), B: Kontrol - (tanpa ekstrak daun mimba), C: ekstrak daun mimba 3%, D: ekstrak daun mimba 5%, E: ekstrak daun mimba 7%, F: ekstrak daun mimba 9%

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 8. Di atas, perlakuan kontrol A yaitu tanpa diinvestasi ulat memiliki rata-rata tinggi tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya dikarenakan tidak ada kerusakan yang menghambat pertumbuhan. Kerusakan pada daun akibat serangan hama yang membuat daun berlubang secara tidak beraturan bahkan sampai hanya menyisakan tulang daun, dapat menghambat proses fotosintesis yang mengoptimalkan pertumbuhan vegetatif tanaman.



Gambar 9. Perbedaan Tinggi Tanaman Bayam Merah
a). Usia 7 HST, b). Usia 35 HST

Berdasarkan gambar 9. Di atas terdapat penambahan tinggi tanaman dari minggu ke-1 sampai minggu ke-5. Namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari tinggi tanaman antar perlakuan pada tanaman bayam merah. Berdasarkan pengamatan, antar perlakuan yang diberi ekstrak daun mimba tidak memberi pengaruh nyata pada tinggi tanaman karena ekstrak daun mimba hanya mengatasi hama ulat *S. frugiperda*. Ekstrak daun mimba hanya mempunyai kandungan zat metabolit sebagai bahan aktif untuk pestisida nabati dan tidak memengaruhi pertumbuhan pada tinggi tanaman (Khanam *et al.*, 2020).

4.3.4 Jumlah Daun Tanaman

Jumlah daun diamati satu minggu sekali dari 7 HST sampai 35 HST. Hasil analisis ragam sama hal-nya dengan pengamatan tinggi tanaman yang menunjukkan

bahwa rata-rata jumlah daun tanaman sejak diberi ekstrak daun mimba pada 28 HST sampai 35 HST tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, hanya berbeda nyata pada perlakuan kontrol tanpa diinvestasi ulat. Terlampir pada tabel hasil uji lanjut DMRT 5% sebagai berikut.

Tabel 9. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun Tanaman (helai)	
	28 HST	35 HST
A	27,4 a	43,6 a
B	26,4 a	29,6 b
C	26,6 a	32,4 b
D	27,4 a	33,4 b
E	26,8 a	33,8 b
F	27,2 a	35,0 b

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%. A: Kontrol + (tanpa ulat grayak), B: Kontrol - (tanpa ekstrak daun mimba), C: ekstrak daun mimba 3%, D: ekstrak daun mimba 5%, E: ekstrak daun mimba 7%, F: ekstrak daun mimba 9%

Berdasarkan hasil pengamatan, jumlah daun paling banyak ada pada perlakuan A kontrol tanpa ulat grayak dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Perlakuan A tidak ada kerusakan yang menghambat pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhannya optimal, berbeda dengan perlakuan B hingga F yang diinvestasi hama ulat sehingga memiliki kerusakan pada daun hingga daun tersebut layu/mati sehingga jumlah daun berkurang. Kerusakan daun juga menghambat proses pertumbuhan tanaman sehingga menumbuhkan dan memunculkan daun baru lebih lambat dari perlakuan A yang tidak terserang hama.

Berdasarkan hasil pengamatan, antar perlakuan ekstrak daun mimba tidak berbeda nyata pada parameter jumlah helai daun bayam merah, hanya berpengaruh

pada intensitas dan mortalitas saja. Menurut Khanam *et al.* (2020) ekstrak daun mimba hanya bekerja sebagai biopestisida dari kandungan metabolit sekundernya.

Faktor yang memengaruhi jumlah daun maupun tinggi tanaman ada pada ketersediaan nutrisi, air, dan cahaya matahari. Penambahan jumlah daun juga berbanding lurus dengan tinggi tanaman, semakin tinggi tanamannya, maka semakin banyak juga jumlah daunnya.

4.3.5 Bobot Basah Tanaman (g)

Pengamatan bobot basah tanaman dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman langsung setelah dilakukannya pemanenan pada 36 HST. Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata pada aplikasi ekstrak daun mimba terhadap parameter bobot basah tanaman bayam merah. Terlampir pada tabel hasil uji lanjut DMRT 5% sebagai berikut.

Tabel 10. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Bobot Basah Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Bobot Basah Tanaman (g)
A	114 a
B	73,6 c
C	80,6 bc
D	83,2 bc
E	84,2 bc
F	91,6 b

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%. A: Kontrol + (tanpa ulat grayak), B: Kontrol - (tanpa ekstrak daun mimba), C: ekstrak daun mimba 3%, D: ekstrak daun mimba 5%, E: ekstrak daun mimba 7%, F: ekstrak daun mimba 9%

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 10. Menunjukkan adanya perbedaan nyata antara kontrol A (tanpa ulat grayak) dengan perlakuan lain. Perlakuan A mampu menghasilkan berat rata-rata 114 gram dengan nilai paling tinggi dan berbeda nyata di antara perlakuan lain dikarenakan tidak adanya kerusakan yang

mengganggu pertumbuhannya. Sementara perlakuan B (kontrol tanpa ekstrak daun mimba dengan diberi hama uji) menghasilkan berat sebesar rata-rata 73,6 gram dengan nilai paling kecil dan berbeda nyata dengan perlakuan F (9%) yang dapat menurunkan intensitas serangan sehingga mampu menahan terjadinya penurunan bobot basah tanaman. Perlakuan yang diberi ekstrak daun mimba yakni C, D, dan E tidak berbeda nyata pada kontrol B sehingga tiga perlakuan tersebut menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata pada bobot basah tanaman.

Perbedaan bobot basah antara perlakuan dan kontrol dipengaruhi oleh jumlah daun serta tinggi tanaman bayam merah. Tingkat serangan larva dapat memengaruhi banyaknya daun yang dihasilkan tanaman bayam merah, sehingga turut berpengaruh terhadap bobot basahnya (Nugroho Setiawan, & Supriyadi, 2014).

Semua perlakuan diberi pupuk kandang ayam sebagai pupuk dasar untuk perbaikan tanah agar optimal, dan didapatkan perlakuan A yaitu pertumbuhan normal tanpa adanya serangan menghasilkan rata-rata bobot basah tertinggi. Adapun penelitian oleh (Nurjanah *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa bobot basah bayam merah rata-rata 98,67 g dengan pupuk dasar menggunakan pupuk kandang ayam. Hal ini sudah sesuai bahwa bobot basah perlakuan A sudah sesuai bahkan sedikit lebih baik. Perlakuan F dengan intensitas serangan rendah juga mendekati nilai bobot basahnya.

4.3.6 Indeks Panen

Pengamatan indeks panen diperoleh dengan cara menghitung nisbah pupus akar melalui perbandingan antara berat kering tanaman pada bagian tajuk dengan

berat kering tanaman bagian akar. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata dari semua perlakuan. Adapun hasil uji lanjut DMRT 5% sebagai berikut.

Tabel 11. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Indeks Panen

Perlakuan	Rata-rata Indeks Panen
A	0,71 a
B	0,69 a
C	0,72 a
D	0,71 a
E	0,71 a
F	0,72 a

Keterangan: Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%. A: Kontrol + (tanpa ulat grayak), B: Kontrol - (tanpa ekstrak daun mimba), C: ekstrak daun mimba 3%, D: ekstrak daun mimba 5%, E: ekstrak daun mimba 7%, F: ekstrak daun mimba 9%

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 11. di atas, terlihat bahwa pemberian ekstrak daun mimba pada setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata terutama dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut disebabkan oleh dosis pupuk yang sama pada seluruh perlakuan, sehingga rasio tajuk-akar yang dihasilkan juga tidak berbeda. Kerusakan yang diakibatkan oleh serangan larva juga tidak berpengaruh terhadap parameter indeks panen. Selain itu, aplikasi ekstrak daun mimba tidak berpengaruh terhadap bobot tanaman karena ekstrak daun mimba tidak memiliki kandungan yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan, melainkan berperan sebagai bahan nabati yang berfungsi mengendalikan hama.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) tergolong cukup efektif dalam mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*)
2. Konsentrasi ekstrak daun mimba yang paling efektif adalah perlakuan dengan konsentrasi 7%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan saran yang penulis sampaikan yaitu:

1. Memperbaiki proses pembuatan pestisida nabati mulai dari evaporasi sampai mengental tidak ada etanol atau air agar larutan pestisida menjadi lebih pekat dan menambah lama waktu maserasi supaya bahan aktif terangkat lebih banyak.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai uji histologi guna mengetahui bagian jaringan hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) yang mengalami kerusakan diakibatkan oleh kandungan bahan aktif dari ekstrak daun mimba.

DAFTAR PUSTAKA

- Abla, D. M., & Seth, W. N. (2019). Effects Of Neem Leaf Extracts On Lepidopteran Pest Species Attacking *Solanum macrocarpon* L. (*Solanaceae*) In Southern Togo. *Journal of Entomology and Nematology*, 11(4), 50–57. <https://doi.org/10.5897/jen2019.0230>
- Adhikari, K., Bhandari, S., Niraula, D., & Shrestha, J. (2020). Use Of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) As A Biopesticide In Agriculture. *Journal Of Agriculture And Applied Biology*, 14(11), 100-117.
- Adib Amrullah, M. (2021). Mental Orang Munafik Dalam Al-Qur'an: Studi Penafsiran At-Thabari dan Fakhruddin Ar-Razi Terhadap QS. Al-Baqarah Ayat 11-12. *Skripsi. Fakultas Ushuluddin dan Filsafat, Jurusan Ilmu Alqur'an dan Tafsir. UIN Sunan Ampel. Surabaya. UIN Sunan Ampel Press*, 1–74.
- Ajiningrum, P. S., & Pramushinta, I. A. K. (2018). Pengaruh Pemberian Konsentrasi Bioinsektisida Daun dan Biji Mimba (*Azadirachta Indica*) Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *STIGMA: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 10(02), 74–79. <https://doi.org/10.36456/stigma.vol10.no2.a1034>
- Alfa, N. W. (2021). Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* Juss) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Secara In Vitro. *Skripsi*, 6. <http://repository.uin-suska.ac.id/57995/>
- Ariami, P., & Jubair, J. (2018). Kandungan Teh Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) dan Toksisitas Akut Pada Tikus Putih Strain Wistar. *Jurnal Analisis Medika Biosains (JAMBS)*, 5(2), 114.
- Putri, A.M., & Raharjo, J.S., (2019). Profil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Senyawa Metabolit Sekunder Air Perasan Daun Mimba (*Azadirachta indica*). *Akademik Farmasi Putra Indonesia*, 1(1), 4-7.
- Bate, M. (2019). Pengaruh Beberapa Jenis Pestisida Nabati terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) di Lapangan. *Agrica*, 12(1), 71–80. <https://doi.org/10.37478/agr.v12i1.13>

- Bhusal, K., & Bhattarai, K. (2019). A review on fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) and its possible management options in Nepal. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(4), 1289–1292.
- CABI, & FAO. (2019). *Community-Based Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda) Monitoring, Early Warning and Management Training of Trainers Manual. Training of Trainers Manual First Edition. US AID from the American People. FAO, Rome.*
- Dewi, S. P., & Rahmiyah, M. (2024). Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Caisin (*Brassica juncea*) dengan Insektisida dari Daun Suren (*Toona sureni*) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*). *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 9(2), 8–17.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. (2010). Pedoman Pengamatan dan Pelaporan Perlindungan Tanaman Pangan. Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian RI.
- Gaspersz, V. (1991). Metode Perancangan Percobaan. *CV. Armico, Bandung.*
- Hardke, J. T., Lorenz, G. M., & Leonard, B. R. (2015). Fall Armyworm (*Lepidoptera noctuidae*) Ecology in Southeastern Cotton. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1). <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv009>
- Hutagalung, R. P. S., & Sitepu, S. F. (2021). Biologi Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) (*Lepidoptera noctuidae*) di Laboratorium. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 8(1), 1–10.
- Indiati, S. W., & Marwoto, M. (2014). Insektisida Nabati. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Islas, J. F., Acosta, E., G-Buentello, Z., Delgado-Gallegos, J. L., Moreno-Treviño, M. G., Escalante, B., & Moreno-Cuevas, J. E. (2020). An Overview of Neem (*Azadirachta indica*) and Its Potential Impact on Health. *Journal of Functional Foods* (Vol. 74). <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104171>
- Isman, M. B. (2015). A renaissance for botanical insecticides? *Pest Management Science*, 71(12), 1587–1590. <https://doi.org/10.1002/ps.4088>

- Juliastuti, H., Kes, M., Yuslianti, E. R., Rakhmat, I. I., Kes, M., Handayani, D. R., Kes, M., Prayoga, A. M., Ferdianti, F. N., & Prastia, H. S. (2021). Sayuran dan Buah Berwarna Merah, Antioksidan Penangkal Radikal Bebas. *Deepublish, Yogyakarta*.
- Karlina, D., Soedijo, S., & Rosa, H. O. (2022). Biologi Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* J. E Smith). *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 5(3), 524–533. <https://doi.org/10.20527/jptt.v5i3.1493>
- Karta, I. wayan, Nirmala Dewi, A. A. L., Wati, N. L. C., & Dewi, N. M. A. (2017). Uji Efektivitas Larvasida Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Larva Lalat (*Sarcophaga*) pada Daging Untuk Upakara Yadnya Di Bali. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(1). <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v6i1.9233>
- Kartikasari, D., Ristia Rahman, I., & Ridha, A. (2022). Uji Fitokimia pada Daun Kesum (*Polygonum Minus* Huds.) dari Kalimantan Barat. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 35–42. <https://doi.org/10.36387/jifi.v5i1.912>
- Khanam, H., Rahman, M. S., Islam, M. J., Fancy, R., Hosain, M. B., & Rima, R. S. (2020). Allelopathic effect of neem (*Azadirachta indica*) leaf extracts on germination and seedling growth of some vegetable crops. *Asian Journal of Research in Botany*, 3(2), 435–443.
- Kumar, R., Mehta, S., & Pathak, S. R. (2018). Bioactive Constituents Of Neem. In *Synthesis of medicinal agents from plants, India*.
- Kustiani, E., Mariyono, M., & Ayuningtyas, B. C. (2021). Perlakuan Berbagai Dosis Pupuk ZA Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus gangeticus*). *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 5(2), 180. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v5i2.1946>
- Lebang, M. S., Taroreh, D., & Rimbing, J. (2016). Efektifitas Daun Sirsak (*Anona muricata* L.) dan Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dalam Pengendalian Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* T.) Pada Tanaman Padi. *Jurnal Bios Logos*, 6(2). <https://doi.org/10.35799/jbl.6.2.2016.13792>
- Maharani, Y., Hidayat, S., & Ismail, A. (2021). Pengenalan Hama Baru Jagung (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) dan Strategi Pengendaliannya di Kelompok Tani Desa Ganjar Sabar. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 211. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v4i2.32487>

- Manilal, A., Nissapatorn, V., Nair, R. C., & Surendran, P. K. (2011). Evaluation of botanical leaf extracts on larval mortality and behavioral effects on *Aedes sp.* [disertasi/ makalah internasional]. — dikutip dalam studi toksisitas larvasida nabati
- Marbun, C. (2019). Penetapan Kadar Vitamin C dalam Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L) Secara Titrasi Iodimetri. *Skripsi. Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Farmasi*
- Maudodi, R. S., Rizali, A., & Marsuni, Y. (2024). Uji Efektivitas Pestisida Nabati Dari Daun Mimba Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agroekotek View*, 7(3), 45–53. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/agv/article/view/6385>
- Mir, S., Lee, J. H., Kim, J., & Lee, S. (2024). *Effects of light intensity and spectrum mix on biomass, morphology and phytochemicals*. *Agriculture*, 14(3), 1–12.
- Montezano, D. G., Specht, A., Sosa-Gómez, D. R., Roque-Specht, V. F., Sousa-Silva, J. C., Paula-Moraes, S. V., Peterson, J. A., & Hunt, T. E. (2018). Host Plants of *Spodoptera frugiperda* (*Lepidoptera noctuidae*) in The Americas. *African Entomology*, 26(2), 286–300. <https://doi.org/10.4001/003.026.0286>
- Mustinkaweni, A. M. (2017). Penentuan Model Klasifikasi dan Kandungan Fitokimia Ekstrak Metanil Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Di Madura, Jember, dan Malang Menggunakan Metode Nir dan Kemometrik. *Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Jember*. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/84235>
- Mutaali, R., & Purwani, K. I. (2016). Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 4(2).
- Nadrawati, S. G., & Zarkani, A. (2019). Identifikasi Hama Baru dan Musuh Alaminya pada Tanaman Jagung, Di Kelurahan Sidomulyo, Kecamatan Seluma, Bengkulu. *Laporan Penelitian. Bengkulu. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu*.
- Ningrum, W., Afifah, L., Sugiarto, S., & Yustiano, A. (2023). Pengaruh Akar Tuba (*Derris elliptica*) terhadap Mortalitas Dan Intensitas Serangan Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) Pada Padi. *AGRICA*, 16(2), 173–182.

<https://doi.org/10.37478/agr.v16i2.3032>

- Nonci, N., Kalqutny, S. H., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. (2019). Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. *Kementrian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia*. <https://repository.pertanian.go.id/items/d42c8703-f859-4a8e-807f-e978a048671f>
- Nugroho Setiawan, A., & Supriyadi, A. (2014). Uji Efektivitas Berbagai Konsentrasi Pestisida Nabati Bintaro (*Cerbera manghas*) terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Kedelai. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 2(2), 99–105. <https://doi.org/10.18196/pt.2014.029.99-105>
- Nurjanah, S., Wahyuni, S., & Latifah, N. (2020). Aplikasi Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Agrotekmas*, 5(1), 45–52.
- Nurkomar, I., Trisnawati, D. W., Fahmi, F., & Buchori, D. (2023). Survival, Development, and Fecundity of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (*Lepidoptera noctuidae*) on Various Host Plant Species and Their Implication For Pest Management. *Insects* 2023, 14(7), 629. <https://doi.org/10.3390/INSECTS14070629>
- Pavela, R., & Benelli, G. (2016). Essential oils as eco-friendly biopesticides? Challenges and constraints. *Trends in Plant Science*, 21(12), 1000–1017.
- Pratiwi Utami, Y., Jariah, A., Mustarin, R., Bone, M., & Bachri, N. (2024). Penetapan Sifat Fisikokimia Ekstrak Etanol Daun Mimba (*Azadiractha indica* A. Juss): Penelitian Eksperimen Berskala Laboratorium. *Health Information: Jurnal Penelitian*, 16(3), 2085–0840.
- Praulins, G. (2024). Unpacking WHO and CDC bottle bioassay methods: methodological variation and implications for bioassay results. *Gates Open Research*. Retrieved from <https://gatesopenresearch.org/articles/8-56/v1/pdf>
- Putra Irawan, F., Afifah, L., Surjana, T., Irfan, B., Priyo Prabowo, D., Bagus Widiawan. (2022). (*Lepidoptera noctuidae*) Pada Beberapa Inang Tanaman Pangan dan Hortikultura. *Jurnal Agroplasma*, 9(2), 170–182.

- Putri, F. M., Sitasiwi, A. J., Isdadiyanto, S., & Mardati, S. M. (2023). Profil Leukosit Tikus Jantan (*Rattus novergicus* L.) Galur Sprague Dawley Setelah Paparan Nanopartikel Kitosan Ekstrak Etanol Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.). *Jurnal Sain Veteriner*, 41(1), 31. <https://doi.org/10.22146/jsv.75946>
- Rahayu, W. T., -, A., & Widowati, H. (2020). Pengaruh Variasi Dosis Biopestisida Batang Serai (*Andropogon nardus* L.) terhadap Pertumbuhan Dan Ketahanan Serangan Hama Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). *BIOLOVA*, 1(2), 68–77. <https://doi.org/10.24127/biolova.v1i2.304>
- Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah, A. (2018). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2(2), 35–48. <https://doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.1>
- Rosmiati, A., Hidayat, C., Firmansyah, E., & Setiati, Y. (2018). Potensi *Beauveria bassiana* sebagai Agens Hayati *Spodoptera litura* Fabr Pada Tanaman Kedelai. *Agrikultura*, 29(1), 43.
- Rukmana, I. H. R. (2002). Nimba, Tanaman Penghasil Pestisida Alami. *Kanisius, Yogyakarta*.
- Rumimper, E. A., Posangi, J., & Wuisan, J. (2014). Uji Efek Perasan Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor*) terhadap Kadar Hemoglobin pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal E-Biomedik*, 2(2), 2–4. <https://doi.org/10.35790/ebm.2.2.2014.5519>
- Rustam, R., & Tarigan, A. C. (2022). Uji Konsentrasi Ekstrak Serai Wangi terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung. *Dinamika Pertanian*, 37(3), 199–208. [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(3\).8928](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(3).8928)
- Sari, K. K. (2020). Viral Hama Invasif Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Ancam Panen Jagung di Kabupaten Tanah Laut Kalsel. *Proteksi Tanaman Tropika*, 3(03), 244–247.
- Setiawan, S. F., & , Ana Hidayati Mukaromah, A. R. S. (2017). Analisis Kadar Asam Oksalat pada Air Rebusan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L)Awal dan Yang Didiamkan Pada Suhu Ruangan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 6–14. <http://repository.unimus.ac.id/1449/>

- Shofa, W. N. (2021). Pengaruh Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*), Daun Sirsak (*Annona muricata*), dan Kombinasi Keduanya sebagai Insektisida Nabati terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*, 144.
- Suroto, A., Haryani, A. L., & Minarni, E. W. (2020). Perilaku Kanibalisme *Spodoptera frugiperda* JE Smith pada Berbagai Jenis Pakan Daun Tanaman. *Seminar Nasional Pertanian Peternakan Terpadu*, 2(03), 199–203.
- Tandi, E. J. (2014). Pengaruh Tanin terhadap Aktivitas Enzim Protease. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Makassar*.
- Tangkilisan, T. M., Salaki, C. L., & Meray, E. R. M. (2022). Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap Hama Ulat Grayak, *Spodoptera frugiperda* JE Smith pada Tanaman Jagung. *JURNAL ENFIT: Entomologi Dan Fitopatologi*, 2(1), 31–37. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/enfit/article/view/52499>
- Thilagavathi, G., & Viju, S. (2016). Antimicrobials for protective clothing. In *Antimicrobial textiles* (pp. 305–317). Elsevier.
- Untung, K. (2015). Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. *Gajah Mada University Press, Yogyakarta*
- Wachid, A., & Rizal, S. (2019). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L) Akibat Pemberian Naungan dan Pupuk Kandang. *Nabatia*, 7(2), 87–96. <https://doi.org/10.21070/nabatia.v7i2.968>
- Wibawa, I. P. A. H. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) untuk Mengendalikan Hama Penggerek Daun pada Tanaman *Podocarpus nerifolius*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 20–31. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jat/article/download/47883/30171>
- Wijaya, I. N., Wirawan, I. G. P., & Adiartayasa, W. (2018). Uji Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap Perkembangan Ulat Krop Kubis (*Crociodolomia pavonana* F.). *Jurnal Agrotop*, 8(1), 11–19.
- Wiryadiputra, S., Rusda, I., & Asyiah, I. N. (2021). Pengaruh Ekstrak Tanaman

Picung (*Pangium edule*) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Penggerek Buah Kopi. *Pelita Perkebunan*, 30(3), 220–228.

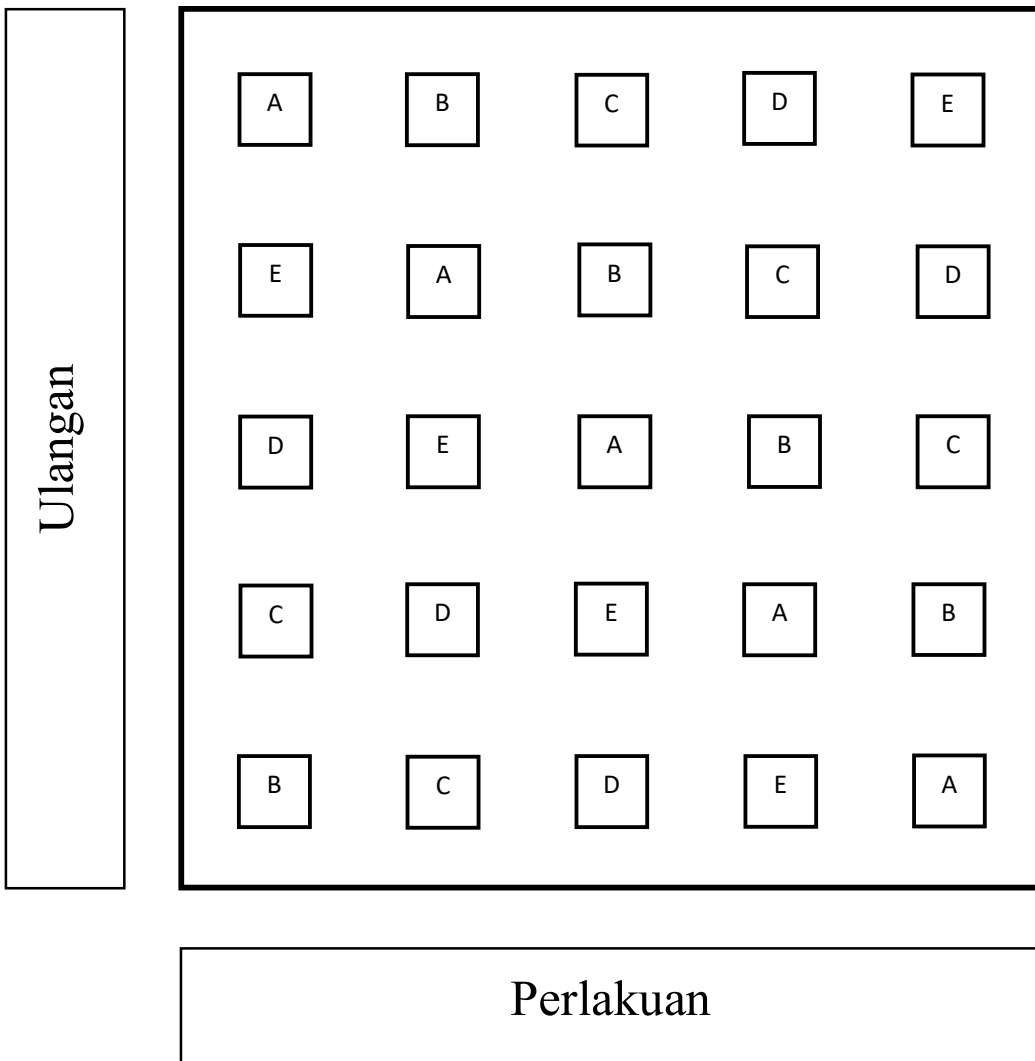


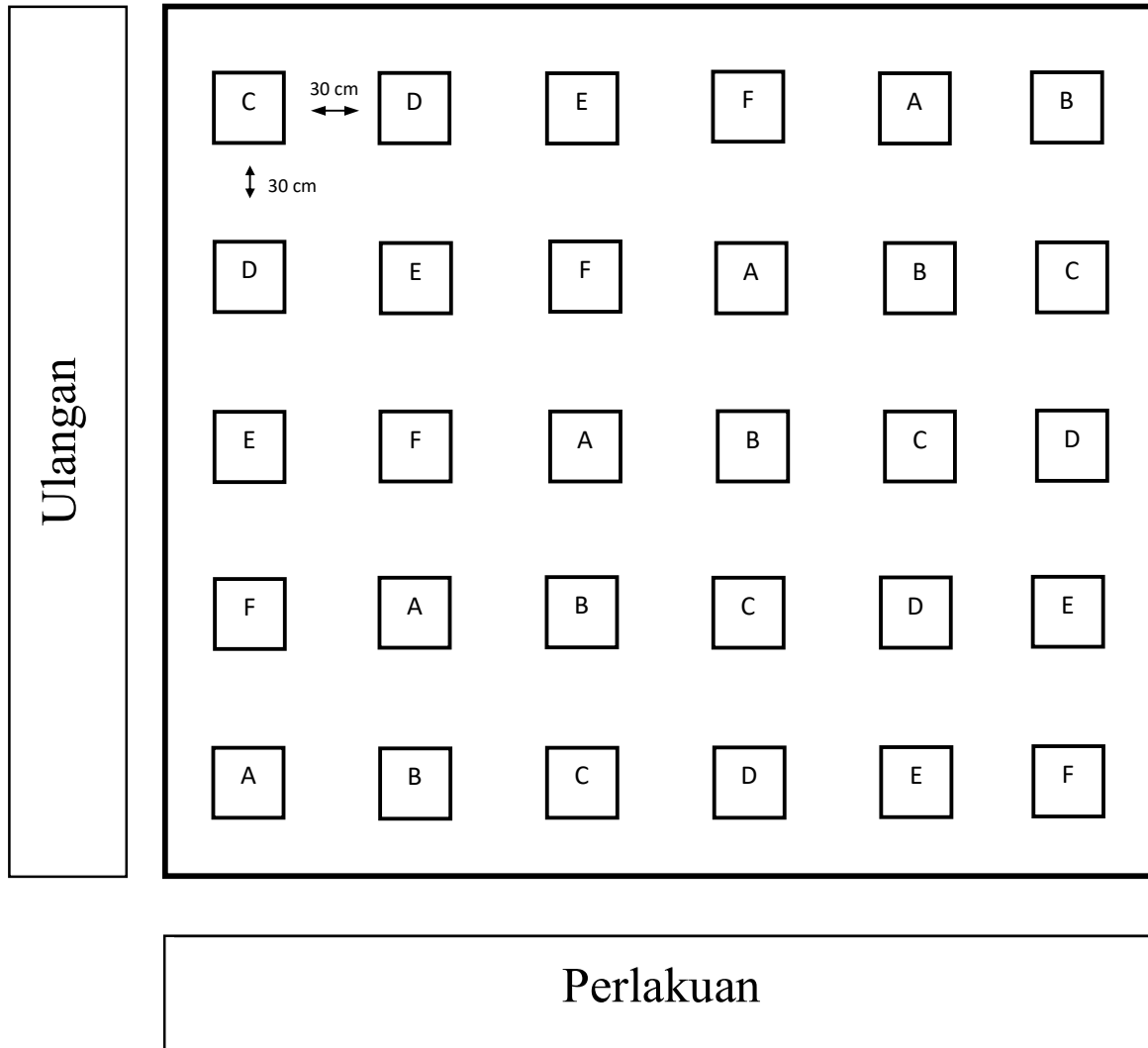
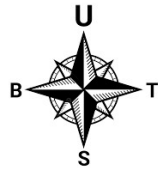
LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Bayam Merah Varietas Mira

DESKRIPSI TANAMAN BAYAM MERAH VARIETAS MIRA

Nama produk	: Bayam Merah MIRA
Produsen	: PT. EAST WEST SEED INDONESIA
Bentuk bunga	: Bulir
Panjang batang	: 30 - 40 cm
Warna batang	: Merah-putih
Warna daun	: Merah-ungu
Bentuk daun	: Lojong dengan ujung meruncing
Ukuran daun	: Panjang 7.2-9.9 cm, lebar 5.5-7.1 cm
Umur panen	: 25 - 30 hari setelah tanam
Bentuk biji	: Bulat kecil dengan tekstur halus
Warna biji	: Hitam gelap hingga hitam mengkilap
Potensi hasil panen per hektar	: 12 – 15 ton
Wilayah adaptasi	: Rendah, menengah, tinggi
Ketahanan terhadap penyakit	: Powdery Mildew / blorok pada daun

Lampiran 2. Denah Penelitian Rancangan Acak Lengkap Uji Pendahuluan

Lampiran 3. Denah Penelitian Rancangan Acak Kelompok Uji Utama

Lampiran 4. Uji Kualitatif Fitokimia

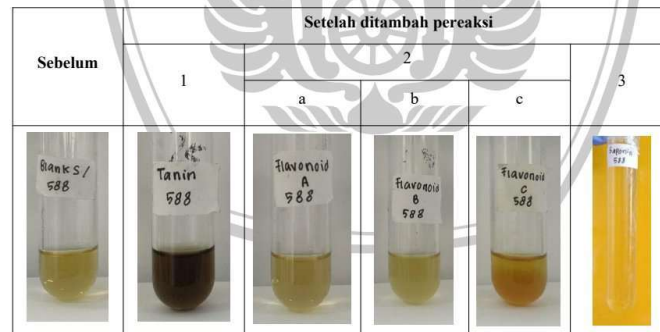


KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PADJADJARAN
 DIREKTORAT PENGELOLAAN BISNIS
 LABORATORIUM SENTRAL
 Jalan Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor 453636
 Website: www.unpad.ac.id, Email : info.labsentral@unpad.ac.id

Lampiran Hasil Uji

1. Ekstrak Daun Mimba

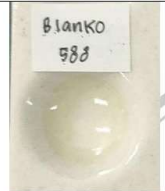



No.	Metabolit Sekunder	Metode Uji	Hasil Uji
1	Tanin	Pereaksi FeCl ₃ 1%	+++
2	Flavonoid	a. Pereaksi HCl pekat + Mg b. Pereaksi H ₂ SO ₄ 2N c. Pereaksi NaOH 10%	- - ++
3	Saponin	Dipanaskan	-
4	Triterpenoid dan Steroid	Pereaksi H ₂ SO ₄ pekat + CH ₃ COOH anhidrat	+++ -
5	Alkaloid	Pereaksi Dragendorff	++



HASIL PENGIJIAN INI TIDAK UNTUK DIGANDAKAN
 DAN HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH
 TERSEBUT DIATAS
 PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNGJAWAB ATAS
 KEBENARAN TANDING BARANG



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PADJADJARAN
DIREKTORAT PENGELOLAAN BISNIS
LABORATORIUM SENTRAL
 Jalan Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor 453636
 Website: www.unpad.ac.id, Email : info.labsentral@unpad.ac.id

Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah
4		5	
			

Keterangan:

- + : Sedikit
- ++ : Sedang
- +++ : Banyak
- : Tidak ada

HASIL PENGUJIAN INI TIDAK UNTUK DIGANDAKAN
 DAN HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH
 TERSEBUT DIATAS
 PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNGJAWAB ATAS
 KEBENARAN TANDING BARANG

Lampiran 5. Data Suhu dan Kelembapan Uji Pendahuluan (*In vitro*)

Tabel 12. Data Suhu dan Kelembapan Uji Pendahuluan

Tanggal	Suhu (oC)		Kelembapan (%)	
	Pagi	Siang	Pagi	Siang
01/05/2025	26,3	28,2	69	53
02/05/2025	26,5	28,3	64	56
03/05/2025	26	28,1	70	54
04/05/2025	25,8	28	68	55
05/05/2025	26,2	28,1	68	58
06/05/2025	26,3	28,3	67	55
07/05/2025	26,5	28,4	66	53
08/05/2025	26	29,51	70	57
09/05/2025	26,2	28,5	69	55
10/05/2025	26,2	29	66	53
11/05/2025	26,4	28,5	66	56
12/05/2025	26,5	29	67	54
13/05/2025	26,8	28,9	67	55
14/05/2025	27	28,2	66	58
15/05/2025	27,1	29	66	55
16/05/2025	27	29,1	67	59
17/05/2025	26,8	28,6	67	60
18/05/2025	27,1	28,6	66	65
19/05/2025	27,2	29,3	66	63
20/05/2025	27	28,7	65	53
21/05/2025	26,9	28,8	65	53
22/05/2025	27,3	28,6	65	56
23/05/2025	27,2	28,5	66	54
24/05/2025	27,1	28,4	66	55
25/05/2025	27	28,3	67	58
26/05/2025	26,8	28,2	66	55
27/05/2025	26,7	28,4	66	59
28/05/2025	26,6	28,5	65	60
29/05/2025	26,8	29,1	65	65
30/05/2025	26,9	28,7	65	63
07/11/2025	27	28,1	66	64
08/11/2025	26,9	28,3	66	65
09/11/2025	26,8	27	67	66
10/11/2025	26,7	28	67	65
11/11/2025	26,6	28,1	69	66
12/11/2025	26,5	28,2	68	64
13/11/2025	26,7	28	67	64
14/11/2025	26	28	68	64
Rata-rata	26,67	28,46	66,68	58,5

Lampiran 6. Data Suhu dan Kelembapan Uji Utama (*In vivo*)

Tabel 13. Data Suhu dan Kelembapan Uji Utama

Tanggal	Suhu (°C)			Kelembapan (%)		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
02/08/2025	19	29,4	26,8	81	55	63
03/08/2025	20,8	28,6	28,4	80	54	63
04/08/2025	21,2	30	25,4	79	57	65
05/08/2025	21	30,3	25	79	58	66
06/08/2025	21	30,3	25	78	51	67
07/08/2025	19	29,8	26	81	50	62
08/08/2025	19	28,3	26	81	62	68
09/08/2025	22	32	25,8	80	56	60
10/08/2025	20	29,6	25,5	82	49	62
11/08/2025	19,7	30,4	25,4	71	60	66
12/08/2025	20	28,2	24	78	62	67
13/08/2025	21	26	24	75	66	68
14/08/2025	20,8	24,8	22	79	74	75
15/08/2025	20,8	25	24,2	72	53	59
16/08/2025	21	27	26,3	73	64	62
17/08/2025	20	28	27	70	60	58
18/08/2025	19,9	28	25	66	60	64
19/08/2025	19,2	30	25,8	77	55	67
20/08/2025	19,8	27,8	26	78	70	68
21/08/2025	18,8	29,6	25,8	76	54	68
22/08/2025	21,8	28	27	74	63	70
23/08/2025	19,6	30,2	26,2	82	56	60
24/08/2025	20,4	30	25,9	79	59	65
25/08/2025	19,8	29	24,4	80	54	68
26/08/2025	21	28	24	82	57	67
27/08/2025	20,8	29	26	76	60	60
28/08/2025	20,2	30,1	28,8	72	56	59
29/08/2025	21,6	29,8	25	70	52	62
30/08/2025	19,8	30,8	25,6	79	51	61
31/08/2025	20,2	28,2	24	75	50	55
01/09/2025	19,3	30,4	27,3	72	49	65
02/09/2025	19,5	30,8	25	73	48	54
03/09/2025	20,4	30,7	22	71	55	62
04/09/2025	19,2	29,4	23,5	69	54	66
05/09/2025	19	29,4	23,9	70	58	64

06/09/2025	19	28,4	26,2	81	54	64
07/09/2025	18,8	28	28	80	51	49
08/09/2025	20	27	26	78	57	61
09/09/2025	21,5	27,2	25,7	78	59	55
10/09/2025	22,8	26	23	64	54	58
11/09/2025	19,7	26,2	24,4	78	62	65
12/09/2025	20	26,7	24,5	79	61	57
Rata-rata	20,2	28,72	25,38	76,14	56,9	62,98



Lampiran 7. Data Intensitas Cahaya

Tabel 14. Data Intensitas Cahaya

Tanggal	Pagi	Siang	Sore
02/08/2025	2153	5399	4624
03/08/2025	1913	4797	4110
04/08/2025	2224	5577	4777
05/08/2025	2441	6118	5244
06/08/2025	2155	5404	4629
07/08/2025	2197	5510	4719
08/08/2025	2266	5682	4867
09/08/2025	2087	5235	4483
10/08/2025	1953	4897	4196
11/08/2025	1833	4597	3938
12/08/2025	2112	5295	4536
13/08/2025	2028	5083	4357
14/08/2025	2199	5516	4722
15/08/2025	2171	5444	4663
16/08/2025	2054	5150	4412
17/08/2025	2255	5650	4844
18/08/2025	2428	6085	5216
19/08/2025	2410	6041	5177
20/08/2025	1810	4536	3888
21/08/2025	2014	5050	4326
22/08/2025	2116	5306	4545
23/08/2025	1924	4823	4132
24/08/2025	2167	5438	4656
25/08/2025	2059	5164	4423
26/08/2025	2050	5142	4404
27/08/2025	2105	5271	4520
28/08/2025	1925	4828	4136
29/08/2025	2129	5341	4574
30/08/2025	2088	5238	4486
31/08/2025	2478	6214	5323
01/09/2025	2355	5907	5058
02/09/2025	2126	5329	4567
03/09/2025	2263	6914	4861
04/09/2025	2124	6958	4561
05/09/2025	2039	7022	4381
06/09/2025	2583	7087	5549
07/09/2025	2395	7135	5143
08/09/2025	2442	6996	5246
09/09/2025	2457	7180	5278
10/09/2025	2595	7044	5574
11/09/2025	2498	7162	5366
12/09/2025	2400	7210	5000
Rata-rata	2191	5757	4703

Lampiran 8. Uji Laboratorium (*In vitro*) Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama Spodoptera frugiperda (%)

Pengamatan hari ke-1 setelah aplikasi

Tabel 15. Pengamatan 1 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	0	0	0	0	0	0	0
B	10	0	0	0	0	10	2
C	0	10	0	0	10	20	4
D	20	10	0	0	10	40	8
E	0	30	10	10	0	50	10
Total	30	50	10	10	20	120	24

Tabel 16. ANOVA Pengamatan 1 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	1,779604137	4	0,444901	1,592346	0,215153	tn
Residual	5,587995117	20	0,2794			
Total	7,367599254	24	0,306983			
C.V. (%): 52,4604214822104						

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Pengamatan hari ke-2 setelah aplikasi

Tabel 17. Pengamatan 2 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	0	10	0	0	0	10	2
B	10	0	10	10	0	30	6
C	0	20	10	0	10	40	8
D	20	30	20	0	10	80	16
E	40	40	10	20	10	120	24
Total	70	100	50	30	30	280	56

Tabel 18. ANOVA Pengamatan 2 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	7,170559795	4	1,79264	3,63561	0,02206	*
Residual	9,861564883	20	0,493078			
Total	17,03212468	24	0,709672			

C.V. (%): 38,530599749342

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2	a
B	6	ab
C	8	abc
D	16	bc
E	24	c

Pengamatan hari ke-3 setelah aplikasi

Tabel 19. Pengamatan 3 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	0	10	0	0	0	10	2
B	20	0	10	10	0	40	8
C	10	30	20	10	20	90	18
D	40	30	20	0	40	130	26
E	40	40	30	40	30	180	36
Total	110	110	80	60	90	450	90

Tabel 20. ANOVA Pengamatan 3 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	71,6411265	4	17,91028	8,213592	0,000434	**
Residual	43,61132649	20	2,180566			
Total	115,252453	24	4,802186			

C.V. (%): 39,6218784595178

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2	a
B	8	ab
C	18	bc
D	26	c
E	36	c

Pengamatan hari ke-4 setelah aplikasi

Tabel 21. Pengamatan 4 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	0	10	0	0	0	10	2
B	20	0	10	30	0	60	12
C	10	30	20	20	30	110	22
D	40	40	50	20	40	190	38
E	60	50	50	40	30	230	46
Total	130	130	130	110	100	600	120

Tabel 22. ANOVA Pengamatan 4 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	309,4501352	4	77,36253	15,89393	5,30088E-06	**
Residual	97,34850254	20	4,867425			
Total	406,7986377	24	16,94994			

C.V. (%): 33,3376757603513

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2	a
B	12	ab
C	22	bc
D	38	cd
E	46	d

Pengamatan hari ke-5 setelah aplikasi

Tabel 23. Pengamatan 5 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	0	10	0	0	0	10	2
B	30	10	20	30	20	110	22
C	30	30	20	20	50	150	30
D	40	40	50	40	50	220	44
E	70	50	50	80	50	300	60
Total	170	140	140	170	170	790	158

Tabel 24. ANOVA Pengamatan 5 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	123,9449342	4	30,98623	36,57831	6,19648E-09	**
Residual	16,94240925	20	0,84712			
Total	140,8873434	24	5,870306			
C.V. (%): 17,8912501647897						

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2	a
B	22	b
C	30	b
D	44	c
E	60	c

Pengamatan hari ke-6 setelah aplikasi

Tabel 25. Pengamatan 6 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	0	10	0	0	0	10	2
B	30	10	30	30	30	130	26
C	40	40	20	20	50	170	34
D	40	50	70	70	50	280	56
E	90	60	70	80	50	350	70
Total	200	170	190	200	180	940	188

Tabel 26. ANOVA Pengamatan 6 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	153,2246946	4	38,30617	35,30702	8,42019E-09	**
Residual	21,69890212	20	1,084945			
Total	174,9235968	24	7,288483			
C.V. (%): 18,6767949413127						

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2	a
B	26	b
C	34	b
D	56	c
E	70	c

Pengamatan hari ke-7 setelah aplikasi

Tabel 27. Pengamatan 7 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	0	10	0	0	0	10	2
B	60	30	30	40	60	220	44
C	40	40	60	40	60	240	48
D	60	50	80	70	50	310	62
E	90	70	70	80	70	380	76
Total	250	200	240	230	240	1160	232

Tabel 28. ANOVA Pengamatan 7 HSA Uji In Vitro Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	173,7350159	4	43,43375	53,10005	2,25916E-10	**
Residual	16,35921351	20	0,817961			
Total	190,0942294	24	7,920593			
C.V. (%): 14,4274894147849						

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2	a
B	44	b
C	48	bc
D	62	cd
E	76	d

Lampiran 9. Uji Laboratorium (*In vitro*) Bobot Pakan Hama *Spodoptera frugiperda* (g)

Pengamatan hari ke-1 setelah aplikasi

Tabel 29. Pengamatan 1 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	2,98	2,8	2,66	2,84	2,4	13,68	2,74
B	2	2,3	2,24	1,9	2,12	10,56	2,11
C	1,9	2	1,83	1,9	1,78	9,41	1,88
D	1,66	1,8	1,86	1,85	1,8	8,97	1,79
E	1,7	1,35	1,58	1,81	1,5	7,94	1,59
Total	10,24	10,25	10,17	10,3	9,6	50,56	10,11

Tabel 30. ANOVA Pengamatan 1 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	0,209795495	4	0,052449	37,90352	4,54493E-09**	
Residual	0,027674934	20	0,001384			
Total	0,237470429	24	0,009895			

C.V. (%): 2,87000137892421

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2,74	a
B	2,11	b
C	1,88	c
D	1,79	c
E	1,59	d

Pengamatan hari ke-2 setelah aplikasi

Tabel 31. Pengamatan 2 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	2,95	2,53	2,6	2,5	2,29	12,87	2,57
B	2,1	2,08	1,98	1,97	2,11	10,24	2,05
C	2,02	1,9	1,81	1,96	1,85	9,54	1,91
D	1,71	1,82	1,8	1,81	1,95	9,09	1,82
E	1,59	1,48	1,92	1,91	1,8	8,7	1,74
Total	10,37	9,81	10,11	10,15	10	50,44	10,09

Tabel 32. ANOVA Pengamatan 2 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	0,079586742	4	0,019897	23,18336	2,84958E-07**	
Residual	0,017164623	20	0,000858			
Total	0,096751365	24	0,004031			

C.V. (%): 13,1186391170734

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2,57	a
B	2,05	b
C	1,91	bc
D	1,82	c
E	1,74	c

Pengamatan hari ke-3 setelah aplikasi

Tabel 33. Pengamatan 3 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	2,9	2,3	2,2	2,52	2,5	12,42	2,48
B	1,8	1,97	2,13	2,11	2,11	10,12	2,02
C	1,89	1,8	1,94	1,6	1,8	9,03	1,81
D	1,63	1,81	1,9	1,79	1,78	8,91	1,78
E	1,45	1,82	1,58	1,92	1,83	8,6	1,72
Total	9,67	9,7	9,75	9,94	10,02	49,08	9,82

Tabel 34. ANOVA Pengamatan 3 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	0,084107473	4	0,021027	14,39864	1,09E-05	**
Residual	0,029206742	20	0,00146			
Total	0,113314215	24	0,004721			

C.V. (%): 13,2887288676715

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2,48	a
B	2,02	b
C	1,81	bc
D	1,78	c
E	1,72	c

Pengamatan hari ke-4 setelah aplikasi

Tabel 35. Pengamatan 4 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	2,3	2,33	2,35	2,67	2,4	12,05	2,41
B	2	2,41	1,92	1,62	2,1	10,05	2,01
C	1,95	1,88	1,7	1,67	1,78	8,98	1,8
D	1,6	1,67	1,76	1,44	1,75	8,22	1,64
E	1	1,7	0,91	1,9	1,8	7,31	1,46
Total	8,85	9,99	8,64	9,3	9,83	46,61	9,32

Tabel 36. ANOVA Pengamatan 4 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	68,98467723	4	17,24617	12,84339	2,45E-05	**
Residual	26,85609714	20	1,342805			
Total	95,84077436	24	3,993366			

C.V. (%): 26,7700679797749

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2,41	a
B	2,01	b
C	1,8	bc
D	1,64	c
E	1,46	c

Pengamatan hari ke-5 setelah aplikasi

Tabel 37. Pengamatan 5 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	2,8	1,95	2,39	2,67	2,66	12,47	2,49
B	1,98	1,89	2	1,95	1,92	9,74	1,95
C	1,57	1,98	1,72	1,7	1,6	8,57	1,71
D	1,57	1,71	1,7	1,84	1,71	8,53	1,71
E	0,9	1,58	1,75	1,48	1,62	7,33	1,47
Total	8,82	9,11	9,56	9,64	9,51	46,64	9,33

Tabel 38. ANOVA Pengamatan 5 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	6,733565554	4	1,683391	15,42555	6,61E-06**	
Residual	2,182601074	20	0,10913			
Total	8,916166629	24	0,371507			

C.V. (%): 15,0416833072544

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2,49	a
B	1,95	b
C	1,71	bc
D	1,71	bc
E	1,47	c

Pengamatan hari ke-6 setelah aplikasi

Tabel 39. Pengamatan 6 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	2,81	1,84	2,26	2,68	2,67	12,26	2,45
B	1,8	1,83	1,9	2	1,6	9,13	1,83
C	1,75	1,87	1,7	1,63	1,46	8,41	1,68
D	1,7	1,67	1,4	1,42	1,65	7,84	1,57
E	0,58	1,5	1,58	1,58	1,6	6,84	1,37
Total	8,64	8,71	8,84	9,31	8,98	44,48	8,9

Tabel 40. ANOVA Pengamatan 6 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	14,75247937	4	3,68812	11,93618	4,05E-05 **	
Residual	6,179730386	20	0,308987			
Total	20,93220976	24	0,872175			
C.V. (%): 22,8686540344388						

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	2,45	a
B	1,83	b
C	1,68	bc
D	1,57	bc
E	1,37	c

Pengamatan hari ke-7 setelah aplikasi

Tabel 41. Pengamatan 7 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	2	1,49	1,9	1,86	1,8	9,05	1,81
B	1,43	1,77	1,85	1,72	1,2	7,97	1,59
C	1,75	1,8	1,44	1,5	1,19	7,68	1,54
D	1,5	1,6	1,14	1,2	1,58	7,02	1,4
E	0,6	1,44	1,2	1,4	1,5	6,14	1,23
Total	7,28	8,1	7,53	7,68	7,27	37,86	7,57

Tabel 42. ANOVA Pengamatan 7 HSA Uji In Vitro Bobot Pakan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Perlakuan	19,46486297	4	4,866216	4,078679	0,014101 *	
Residual	23,86172454	20	1,193086			
Total	43,32658751	24	1,805274			

C.V. (%): 36,0075996450368

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	1,81	a
B	1,59	ab
C	1,54	ab
D	1,4	b
E	1,23	b

Lampiran 10. Uji Utama (*In vivo*) Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Mortalitas Hama *Spodoptera frugiperda* (%)

Pengamatan hari ke-1 setelah aplikasi

Tabel 43. Pengamatan 1 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	20	0	20	4
D	20	0	0	0	20	40	8
E	0	0	0	20	20	40	8
F	20	0	0	20	20	60	12
Total	40	0	0	60	60	160	32

Tabel 44. ANOVA Pengamatan 1 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	3,559162852	4	0,889790713	2,875		
Perlakuan	2,011700742	4	0,502925186	1,625	0,216507762	tn
Residual	4,95187875	16	0,309492422			
Total	10,52274234	24	0,438447598			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 50,7057520832691

Pengamatan hari ke-2 setelah aplikasi

Tabel 45. Pengamatan 2 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	0	0	0	0	0	0	0
C	0	20	0	20	20	60	12
D	20	20	20	0	20	80	16
E	40	0	0	20	20	80	16
F	40	40	20	20	20	140	28
Total	100	80	40	60	80	360	72

Tabel 46. ANOVA Pengamatan 2 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	22,35897855	4	5,589744637	0,568414124		
Perlakuan	164,9436037	4	41,23590091	4,193227065	0,016440973	*
Residual	157,342878	16	9,833929876			
Total	344,6454602	24	14,36022751			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 40,5277305848899

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	0	a
C	12	ab
D	16	b
E	16	b
F	28	b

Pengamatan hari ke-3 setelah aplikasi

Tabel 47. Pengamatan 3 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	0	0	20	0	0	20	4
C	20	40	0	0	20	80	16
D	20	40	20	0	40	120	24
E	40	20	0	40	40	140	28
F	40	40	20	40	40	180	36
Total	120	140	60	80	140	540	108

Tabel 48. ANOVA Pengamatan 3 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	19,00075567	4	4,750188918	1,139829961		
Perlakuan	58,8582514	4	14,71456285	3,530827907	0,030095726	*
Residual	66,67926385	16	4,167453991			
Total	144,5382709	24	6,022427955			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 50,5353990407456

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	4	a
C	16	ab
D	24	b
E	28	b
F	36	b

Pengamatan hari ke-4 setelah aplikasi

Tabel 49. Pengamatan 4 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	0	0	20	0	0	20	4
C	20	40	20	20	40	140	28
D	40	40	20	40	40	180	36
E	40	40	60	60	40	240	48
F	40	60	60	40	60	260	52
Total	140	180	180	160	180	840	168

Tabel 50. ANOVA Pengamatan 4 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	0,001536366	4	0,000384091	1,221864647		
Perlakuan	0,264177646	4	0,066044411	210,0992762	1,3138E-	**
Residual	0,005029577	16	0,000314349		13	
Total	0,270743589	24	0,011280983			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 1,52886675957492

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	4	a
C	28	b
D	36	bc
E	48	c
F	52	c

Pengamatan hari ke-5 setelah aplikasi

Tabel 51. Pengamatan 5 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	0	20	20	0	0	40	0
C	20	40	20	20	40	140	28
D	40	40	20	40	40	180	36
E	40	40	60	60	40	240	48
F	60	60	60	60	60	300	60
Total	160	200	180	180	180	900	180

Tabel 52. ANOVA Pengamatan 5 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	62,86973454	4	15,71743364	0,452127793		
Perlakuan	2653,317412	4	663,329353	19,08133628	6,19416E-06	**
Residual	556,2120751	16	34,7632547			
Total	3272,399222	24	136,3499676			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 25,9034902842192

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	8	a
C	28	b
D	36	bc
E	48	cd
F	60	d

Pengamatan hari ke-6 setelah aplikasi

Tabel 53. Pengamatan 6 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	0	20	20	0	0	40	8
C	20	40	20	40	40	160	32
D	60	40	40	60	40	240	48
E	60	60	60	60	60	300	60
F	60	60	80	60	60	320	64
Total	200	220	220	220	200	1060	212

Tabel 54. ANOVA Pengamatan 6 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	38,65294911	4	9,663237278	0,275964035		
Perlakuan	3487,271894	4	871,8179734	24,8974954	1,0637E-06	**
Residual	560,2606748	16	35,01629218			
Total	4086,185518	24	170,2577299			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 22,5562083080953

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	8	a
C	32	b
D	48	c
E	60	c
F	64	c

Pengamatan hari ke-7 setelah aplikasi

Tabel 55. Pengamatan 7 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	0	20	20	0	0	40	8
C	40	40	20	40	40	180	36
D	60	40	40	60	60	260	52
E	60	60	80	60	60	320	64
F	60	60	80	60	80	340	68
Total	220	220	240	220	240	1140	228

Tabel 56. ANOVA Pengamatan 7 HSA Uji In Vivo Mortalitas Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	26,10917314	4	6,527293286	0,161329147		
Perlakuan	3913,837198	4	978,4592994	24,18368498	1,29471E-06	**
Residual	647,3516672	16	40,4594792			
Total	4587,298038	24	191,1374183			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 22,7625418113619



Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	8	a
C	36	b
D	52	c
E	64	c
F	68	c

Lampiran 11. Uji Utama (*In vivo*) Pengaruh Ekstrak Daun Mimba terhadap Intensitas Serangan Hama *Spodoptera frugiperda* (%)

Pengamatan hari ke-1 setelah aplikasi

Tabel 57. Pengamatan 1 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	19,5	18,3	21,5	18,3	21	98,6	19,7
C	15,7	15,3	17	13	13,2	74,2	14,8
D	10,2	10	14	12	12,2	58,4	11,7
E	12	10	11	9,2	9,8	52	10,4
F	9	8	8,7	7,4	8,3	41,4	8,3
Total	66,4	61,6	72,2	59,9	64,5	324,6	64,9

Tabel 58. ANOVA Pengamatan 1 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	0,009604448	4	0,002401112	3,700478435		
Perlakuan	0,204554236	4	0,051138559	78,8122891	2,55215E-10	**
Residual	0,010381845	16	0,000648865			
Total	0,224540528	24	0,009355855			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 1,587103801154

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	19,7	a
C	14,8	b
D	11,7	c
E	10,4	c
F	8,3	d

Pengamatan hari ke-2 setelah aplikasi

Tabel 59. Pengamatan 2 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	25	25	27,2	28	27	132,2	26,4
C	23	24	22	20	21	110	22
D	15	18	20	20,1	14	87,1	17,4
E	17	12	16,2	11	15,8	72	14,4
F	13	11	14	12	18	68	13,6
Total	93	90	99,4	91,1	95,8	469,3	93,9

Tabel 60. ANOVA Pengamatan 2 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	10614,729	4	2653,6822	0,3693977		
Perlakuan	912705,57	4	228176,39	31,762594	1,985E-07	**
Residual	114940,94	16	7183,8086			
Total	1038261,2	24	43260,885			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 22,300035729051



 Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	26,4	a
C	22	b
D	17,4	c
E	14,4	c
F	13,6	c

Pengamatan hari ke-3 setelah aplikasi

Tabel 61. Pengamatan 3 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	35	30	37	36	42	180	36
C	28	29	29,2	26	27	139,2	27,8
D	21	22	24	25,7	18	110,7	22,1
E	21,2	17	21,6	16	18,8	94,6	18,9
F	16	16,7	17	16,8	18,6	85,1	17
Total	121,2	114,7	128,8	120,5	124,4	609,6	121,9

Tabel 62. ANOVA Pengamatan 3 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	0,006240983	4	0,001560246	0,692578013		
Perlakuan	0,343929141	4	0,085982285	38,16670531	5,40391E-08	**
Residual	0,036044939	16	0,002252809			
Total	0,386215063	24	0,016092294			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 3,46735274626455



 UIN

 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

 SUNAN GUNUNG DJATI

 BANDUNG

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	36	a
C	27,8	b
D	22,1	c
E	18,9	d
F	17	d

Pengamatan hari ke-4 setelah aplikasi

Tabel 63. Pengamatan 4 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	40,2	41,6	40	42,2	43,2	207,2	41,4
C	31	32,2	34	30	32,2	159,4	31,9
D	26	25,8	27	28	23	129,8	26
E	24	22,8	25	19	24,2	115	23
F	22	22,2	25	17,8	19	106	21,2
Total	143,2	144,6	151	137	141,6	717,4	143,5

Tabel 64. ANOVA Pengamatan 4 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	6222,83688	4	1555,70922	0,920425229		
Perlakuan	720158,7123	4	180039,6781	106,5193031	2,56458E-11	**
Residual	27043,31295	16	1690,207059			
Total	753424,8621	24	31392,70259			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 11,0565812560845



 Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	41,4	a
C	31,9	b
D	26	c
E	23	d
F	21,2	d

Pengamatan hari ke-5 setelah aplikasi

Tabel 65. Pengamatan 5 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	38	38	37,2	37	37,2	187,4	37,5
C	29	34	31,2	29	27	150,2	30
D	24	23	25	24	23,2	119,2	23,8
E	23	21	23	19,6	22,2	108,8	21,8
F	19	19	22,6	17	20,3	97,9	19,6
Total	133	135	139	126,6	129,9	663,5	132,7

Tabel 66. ANOVA Pengamatan 5 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	18,024	4	4,506	1,8331977	2,468E-	
Perlakuan	1052,568	4	263,142	107,05533	11	**
Residual	39,328	16	2,458			
Total	1109,92	24	46,246667			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 5,9073135183924

UIN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	37,5	a
C	30	b
D	23,8	c
E	21,8	cd
F	19,6	d

Pengamatan hari ke-6 setelah aplikasi

Tabel 67. Pengamatan 6 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	33,7	34	36	32,6	34	170,3	34,1
C	27	27	29	23	26,7	132,7	26,5
D	25	22	23,8	20,2	23,75	114,75	23
E	21	19	20,2	18	22	100,2	20
F	18	18	22	16,3	20	94,3	18,9
Total	124,7	120	131	110,1	126,45	612,25	122,5

Tabel 68. ANOVA Pengamatan 6 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	10955,25154	4	2738,812884	11,4511159		
Perlakuan	192320,0486	4	48080,01216	201,024975	1,8564E-13	**
Residual	3826,789156	16	239,1743222			
Total	207102,0893	24	8629,253722			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 6,79323730603953

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	34,1	a
C	26,5	b
D	23	c
E	20	d
F	18,9	d

Pengamatan hari ke-7 setelah aplikasi

Tabel 69. Pengamatan 7 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
B	30	27	34	31	29	151	30,2
C	19	22,3	27	17	24	109,3	21,9
D	24	20,8	22	15,2	13	95	19
E	19,6	16	18,6	12	19,6	85,8	17,2
F	15,5	16	20	14,3	18	83,8	16,8
Total	108,1	102,1	121,6	89,5	103,6	524,9	105

Tabel 70. ANOVA Pengamatan 7 HSA Uji In Vivo Intensitas Serangan Hama

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	745,7781529	4	186,4445382	3,237851368		
Perlakuan	4592,381486	4	1148,095372	19,93816609	4,65762E-06	**
Residual	921,3247528	16	57,58279705			
Total	6259,484392	24	260,8118497			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 16,6867828369424



 UIN

 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

 SUNAN GUNUNG DJATI

 BANDUNG

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B	30,2	a
C	21,9	b
D	19	bc
E	17,2	c
F	16,8	c

Lampiran 12. Tinggi Tanaman Bayam Merah (cm)

Pengamatan minggu ke-1 setelah tanam

Tabel 71. Pengamatan Minggu 1 Tinggi Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	4,7	4,3	4	4,5	4,5	22	4,4
B	4,3	4	5	4	4,5	21,8	4,4
C	4,7	4	4,6	4	4,3	21,6	4,3
D	4,5	4,4	4	4,2	4,1	21,2	4,2
E	5	4,5	4	4,7	4	22,2	4,4
F	4	4,7	4	4,6	4,3	21,6	4,3
Total	27,2	25,9	25,6	26	25,7	130,4	26,1

Tabel 72. ANOVA Pengamatan Minggu 1 Tinggi Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	9,55744E-05	4	2,38936E-05	0,545010392		
Perlakuan	3,41096E-05	5	6,82191E-06	0,155607123	0,97581927	tn
Residual	0,000876813	20	4,38406E-05			
Total	0,001006497	29	3,47068E-05			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 17,7387659327754

Pengamatan minggu ke-2 setelah tanam

Tabel 73. Pengamatan Minggu 2 Tinggi Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	11	12	11,7	12,5	11,5	58,7	11,7
B	12,5	11,4	12	12	11,5	59,4	11,9
C	11,7	12	12	11,5	12,3	59,5	11,9
D	12,5	11,4	11,2	11,2	12,1	58,4	11,7
E	12	11,5	11	12,7	12	59,2	11,8
F	12,4	11	11,6	11,6	12,8	59,4	11,9
Total	72,1	69,3	69,5	71,5	72,2	354,6	70,9

Tabel 74. ANOVA Pengamatan Minggu 2 Tinggi Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	0,000195381	4	4,88453E-05	1,067375386		
Perlakuan	3,13508E-05	5	6,27016E-06	0,137016506	0,98170441	tn
Residual	0,000915242	20	4,57621E-05			
Total	0,001141974	29	3,93784E-05			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 1,46313102838412

Pengamatan minggu ke-3 setelah tanam

Tabel 75. Pengamatan Minggu 3 Tinggi Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	20,8	23,5	23,7	22,5	24,5	115	23
B	21	24,7	23,8	24	22,4	115,9	23,2
C	23,5	24	23	22,5	23,3	116,3	23,3
D	22	22,4	23	23,2	24	114,6	22,9
E	23	22	23	24	23,5	115,5	23,1
F	25	23	24	22,6	21,8	116,4	23,3
Total	135,3	139,6	140,5	138,8	139,5	693,7	138,7

Tabel 76. ANOVA Pengamatan Minggu 3 Tinggi Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	13179260,44	4	3294815,111	0,416772036		
Perlakuan	3371355,633	5	674271,1265	0,08529078	0,99375293	tn
Residual	158111141,3	20	7905557,064			
Total	174661757,3	29	6022819,219			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 15,2649118073104

Pengamatan minggu ke-4 setelah tanam

Tabel 77. Pengamatan Minggu 4 Tinggi Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	30	34	33	34,6	33	164,6	32,9
B	31,5	34	33,8	34	33	166,3	33,3
C	33	36	32,5	31	33,3	165,8	33,2
D	30,2	33	34	31	35	163,2	32,6
E	34	31	33	35	32	165	33
F	35	33	35	32,5	30,8	166,3	33,3
Total	193,7	201	201,3	198,1	197,1	991,2	198,2

Tabel 78. ANOVA Pengamatan Minggu 4 Tinggi Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	1354671,471	4	338667,8677	0,482434039		
Perlakuan	293620,1008	5	58724,02015	0,083652655	0,994027492	tn
Residual	14039965,7	20	701998,2848			
Total	15688257,27	29	540974,3885			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 13,2989673660354

Pengamatan minggu ke-5 setelah tanam

Tabel 79. Pengamatan Minggu 5 Tinggi Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	40	46	44	45	43	218	43,6
B	34	37	33	39	37	180	36
C	35	37	34,5	38	37	181,5	36,3
D	34	36,5	37,5	35,5	39	182,5	36,5
E	38	34,5	36,5	38,5	35,2	182,7	36,5
F	40	39,5	39	36	35	189,5	37,9
Total	221	230,5	224,5	232	226,2	1134,2	226,8

Tabel 80. ANOVA Pengamatan Minggu 5 Tinggi Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	13,33533333	4	3,333833333	0,763793959		
Perlakuan	212,0866667	5	42,41733333	9,717973195	7,94438E-05	**
Residual	87,29666667	20	4,364833333			
Total	312,7186667	29	10,7834023			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 5,52605807079711

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	43,6	a
B	36	b
C	36,3	b
D	36,5	b
E	36,5	b
F	37,9	b

Lampiran 13. Jumlah Daun Tanaman Bayam Merah

Pengamatan minggu ke-1 setelah tanam

Tabel 81. Pengamatan Minggu 1 Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	5	5	5	4	5	24	4,8
B	4	5	4	4	6	23	4,6
C	5	5	4	6	4	24	4,8
D	4	4	4	5	6	23	4,6
E	5	4	5	4	6	24	4,8
F	5	4	6	5	6	26	5,2
Total	28	27	28	28	33	144	28,8

Tabel 82. ANOVA Pengamatan Minggu 1 Jumlah Daun Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	0,001521624	4	0,000380406	1,397932064		
Perlakuan	0,000563845	5	0,000112769	0,414408052	0,833124823	tn
Residual	0,005442411	20	0,000272121			
Total	0,00752788	29	0,000259582			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 2,00357397494169

Pengamatan minggu ke-2 setelah tanam

Tabel 83. Pengamatan Minggu 2 Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	12	13	11	10	12	58	11,6
B	11	12	10	11	13	57	11,4
C	13	12	10	14	9	58	11,6
D	10	11	9	12	14	56	11,2
E	13	10	12	11	13	59	11,8
F	12	11	13	11	14	61	12,2
Total	71	69	65	69	75	349	69,8

Tabel 84. ANOVA Pengamatan Minggu 2 Jumlah Daun Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	237,7846859	4	59,44617147	0,971724451		
Perlakuan	74,47681361	5	14,89536272	0,243483942	0,938230478	tn
Residual	1223,519104	20	61,17595519			
Total	1535,780603	29	52,95795184			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 19,6050461436342

Pengamatan minggu ke-3 setelah tanam

Tabel 85. Pengamatan Minggu 3 Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	20	22	19	18	20	99	19,8
B	19	23	18	17	20	97	19,4
C	21	20	17	23	17	98	19,6
D	16	21	18	22	23	100	20
E	21	16	20	21	19	97	19,4
F	23	21	18	19	22	103	20,6
Total	120	123	110	120	121	594	118,8

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Tabel 86. ANOVA Pengamatan Minggu 3 Jumlah Daun Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	4785,086376	4	1196,271594	0,83105998		
Perlakuan	1425,325821	5	285,0651642	0,198037177	0,959553613	tn
Residual	28789,05549	20	1439,452775			
Total	34999,46769	29	1206,878196			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 20,2661693847611

Pengamatan minggu ke-4 setelah tanam

Tabel 87. Pengamatan Minggu 4 Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	28	31	26	25	27	137	27,4
B	26	30	25	24	27	132	26,4
C	28	27	24	30	24	133	26,6
D	24	27	25	30	31	137	27,4
E	28	24	27	29	26	134	26,8
F	30	29	24	26	27	136	27,2
Total	164	168	151	164	162	809	161,8

Tabel 88. ANOVA Pengamatan Minggu 4 Jumlah Daun Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	0,000149147	4	3,72868E-05	1,162980662		
Perlakuan	2,42133E-05	5	4,84266E-06	0,15104324	0,977337101	tn
Residual	0,000641228	20	3,20614E-05			
Total	0,000814589	29	2,80893E-05			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 6,6708972115444

Pengamatan minggu ke-5 setelah tanam

Tabel 89. Pengamatan Minggu 5 Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	45	46	43	40	44	218	43,6
B	29	33	28	26	32	148	29,6
C	34	35	29	36	28	162	32,4
D	26	36	30	37	38	167	33,4
E	33	27	39	40	30	169	33,8
F	38	36	30	37	34	175	35
Total	205	213	199	216	206	1039	207,8

Tabel 90. ANOVA Pengamatan Minggu 5 Jumlah Daun Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	6927021,012	4	1731755,253	0,417178966		
Perlakuan	180732296,1	5	36146459,22	8,707663778	0,000163452	**
Residual	83022174,81	20	4151108,741			
Total	270681491,9	29	9333844,549			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 27,4977703034065

Uji Lanjut Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	43,6	a
B	29,6	b
C	32,4	b
D	33,4	b
E	33,8	b
F	35	b

Lampiran 14. Bobot Basah Tanaman Bayam Merah (g)

Tabel 91. Pengamatan Bobot Basah Tanaman

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	105	120	115	113	117	570	114
B	74	80	64	79	71	368	73,6
C	86	74	80	86	77	403	80,6
D	67	84	78	89	98	416	83,2
E	73	88	80	94	86	421	84,2
F	108	77	73	96	104	458	91,6
Total	513	523	490	557	553	2636	527,2

Tabel 92. ANOVA Pengamatan Bobot Basah Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	32,49144777	4	8,122861942	1,593695411		
Perlakuan	286,4741187	5	57,29482373	11,24117316	2,92282E-05	**
Residual	101,9374454	20	5,096872268			
Total	420,9030118	29	14,51389696			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 7,88870131536895



 UIN

 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

 SUNAN GUNUNG DJATI

 BANDUNG

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A	114	a
B	73,6	c
C	80,6	bc
D	83,2	bc
E	84,2	bc
F	91,6	b

Lampiran 15. Indeks Panen Tanaman Bayam Merah

Tabel 93. Pengamatan Indeks Panen

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A	0,78	0,65	0,71	0,69	0,72	3,55	0,71
B	0,66	0,73	0,63	0,73	0,72	3,47	0,69
C	0,73	0,7	0,74	0,75	0,66	3,58	0,72
D	0,69	0,76	0,65	0,69	0,75	3,54	0,71
E	0,66	0,75	0,65	0,76	0,75	3,57	0,71
F	0,78	0,67	0,8	0,64	0,69	3,58	0,72
Total	4,3	4,26	4,18	4,26	4,29	21,29	4,26

Tabel xx ANOVA Pengamatan Indeks Panen

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Notasi
Blocks	0,000101851	4	2,54627E-05	0,135211805		
Perlakuan	0,000104448	5	2,08895E-05	0,110927236	0,988594825	tn
Residual	0,003766346	20	0,000188317			
Total	0,003972645	29	0,000136988			

Keterangan: tn = tidak nyata, (*) nyata, (**) sangat nyata

C.V. (%): 1,46390882459509

Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian

Pemeliharaan Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)



Gambar 10. Pemeliharaan Hama Ulat Grayak

- a). Eksplorasi telur ulat, b). Penyimpanan telur ulat, c). Pemeliharaan larva,
d). Penyimpanan pupa, e). Pemeliharaan imago, f). Pengambilan telur

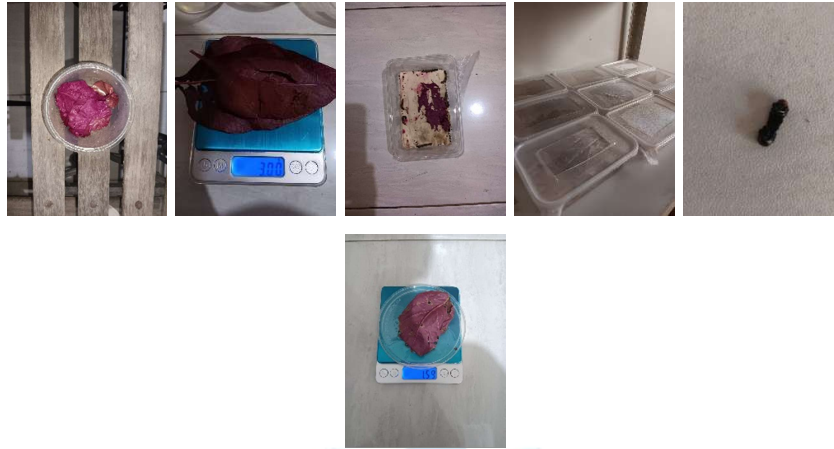
Pembuatan Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mimba



Gambar 11. Pembuatan Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mimba

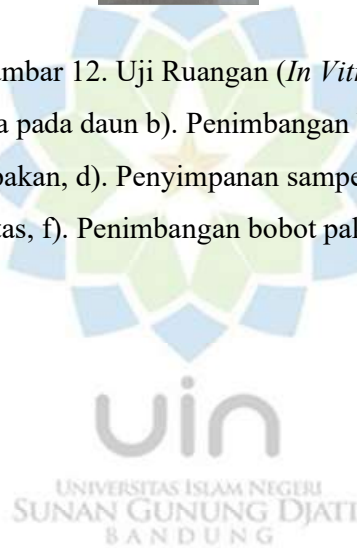
- a), Pengumpulan daun mimba, b). Pembersihan daun dan pengeringan,
c). Pencacahan daun dengan blender,
d). Maserasi, e). Penyaringan, f). Evaporasi, g). Penyimpanan larutan,
h). Pembuatan konsentrasi uji

Uji *In Vitro*

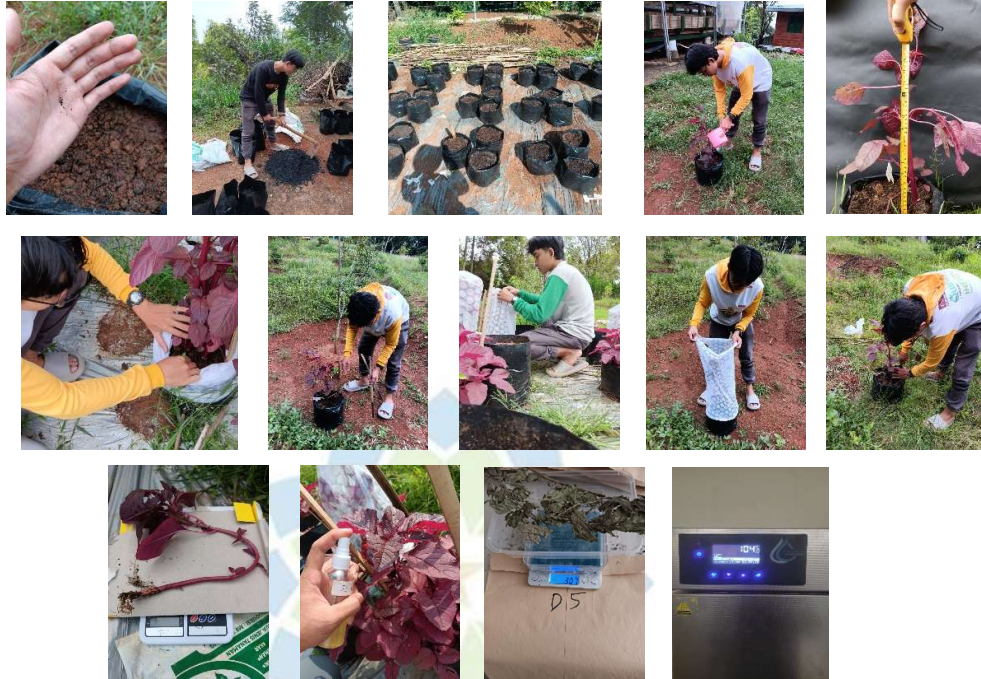


Gambar 12. Uji Ruangan (*In Vitro*)

- a). Aplikasi pestisida pada daun b). Penimbangan bobot pakan awal, c). Pengamatan bobot pakan, d). Penyimpanan sampel uji, e). Pengamatan mortalitas, f). Penimbangan bobot pakan akhir



Uji *In Vivo*



Gambar 13. Uji Lapangan (*In Vivo*)

- a). Penaburan benih, b). Pembuatan Media Tanam, c). Penempatan Polybag,
 d). Penyiraman, e). Pengamatan tinggi tanaman, f). Sanitasi, pengamatan
 jumlah daun
 g). Pemasangan tiang sungkup, h). Pengamatan mortalitas dan intensitas, i).
 Pemasangan sungkup, j). Pemanenan, k). Penimbangan bobot basah, l).
 Aplikasi pestisida, n). Penimbangan bobot kering, o). Pengeringan dengan
 oven