

**EFIKASI LAPANG BERBAGAI INSEKTISIDA UNTUK
MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera exigua*) DAN
PEMANTAUAN KERAGAMAN INSEKTA PADA AGROEKOSISTEM
BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)**

SKRIPSI



Oleh:

KHOFIATUS SAFINA

202210200311073

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN-PETERNAKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2026

**EFIKASI LAPANG BERBAGAI INSEKTISIDA UNTUK
MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera exigua*) DAN
PEMANATUAN KERAGAMAN INSEKTA PADA AGROEKOSISTEM
BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Program Studi Agroteknologi



Oleh:

KHOFIATUS SAFINA

202210200311073

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN-PETERNAKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

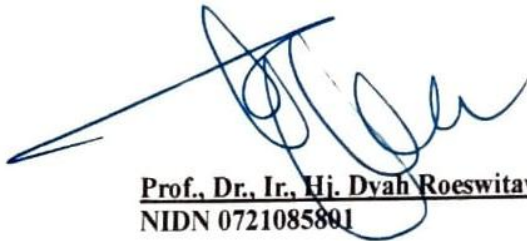
**EFIKASI LAPANG BERBAGAI INSEKTISIDA UNTUK
MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera exigua*) DAN
PEMANTAUAN KERAGAMAN INSEKTA PADA AGROEKOSISTEM
BAWANG MERAH (*ALLIUM CEPA* L.)**

Oleh:

KHOFIATUS SAFINA
202210200311073

Dosen Pembimbing 1

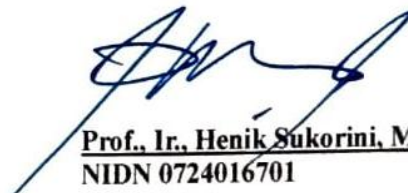
Tanggal: 16 Mei 2026



Prof., Dr., Ir., Hj. Dyah Roeswitawati, M.S.
NIDN 0721085801

Dosen Pembimbing 2

Tanggal: 16 Mei 2026



Prof., Ir., Henik Sukorini, M.P., Ph.D. IPM
NIDN 0724016701

Malang, 18 Mei 2026
Menyetujui:

An. Dekan
Wakil Dekan I,



Mochammad Wachid, S.TP., M.Sc. Ph.D
NIDN 0721068201

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Agus Zainudin, MP.
NIDN 0722076401

HALAMAN PENGESAHAN

EFIKASI LAPANG BERBAGAI INSEKTISIDA UNTUK MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera exigua*) DAN PEMANTAUAN KERAGAMAN INSEKTA PADA AGROEKOSISTEM BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)

Oleh:

KHOFIATUS SAFINA
202210200311073

Disusun berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Pertanian - Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang Nomor E.2.c/201/FPP-UMM/V/2026 dan rekomendasi Komisi Skripsi Fakultas Pertanian - Peternakan UMM pada tanggal: 21 Mei 2026 dan keputusan Ujian Sidang yang dilaksanakan pada tanggal: 29 Mei 2026

Dewan Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof., Dr., Ir. Hj. Dyan Roeswitawati, M.S.
NIDN 0721085801


Prof., Ir. Henik Sukorini, M.P., Ph.D. IPM
NIDN 0724016701

Penguji Utama

Penguji Pendamping


Dr. Ir. Dian Indratmi, M.P.
NIDN. 0005086603


Ilham Zul Fahmi, S.P., M.Sc
NIDN. 0730049501

Malang, 2 Juni 2026

Menyetujui:


Dekan

Prof. Dr. Ir. Warkoyo, MP., IPM
NIDN. 0003036402

Ketua Program Studi


Prof. Dr. Agus Sunudin, MP.
NIDN. 0722876401

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Khofiatu Safina
NIM : 202210200311073
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian - Peternakan
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Malang

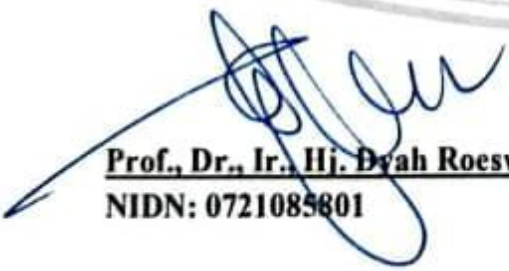
Menyatakan dengan sebenarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi atau karya ilmiah berjudul Efikasi Lapang Berbagai Insektisida Untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*) dan Pemantauan Keanekaragaman Insekta pada Agroekosistem Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

1. Skripsi ini adalah milik saya sendiri yang disusun berdasarkan serangkaian penelitian yang saya lakukan dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar pada program sejenis diperguruan tinggi manapun, semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.
2. Penulis skripsi ini tidak ada plagiasi, duplikasi ataupun replikasi terhadap hasil penelitian ini dari pihak-pihak manapun yang menyebarkan hasil penelitian ini tidak otentik, kecuali secara tertulis diacu dalam skripsi dan disebutkan rujukannya dalam daftar pustaka.
3. Skripsi ini disusun berdasarkan persetujuan dan bimbingan dari dewan pembimbing dan telah diujikan dihadapan dewan penguji tugas akhir Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian - Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan bertanggung jawab.

Malang, 2 Juni 2026

Mengetahui Dosen Pembimbing Utama

Yang Menyatakan


Prof., Dr., Ir., Hj. Dyah Roeswitawati, M.S.
NIDN: 0721085801


Khofiatu Safina
NIM: 202210200311073

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Tulis Judul Penelitian”. Skripsi penelitian ini dapat penulis selesaikan berkat bantuan dan bimbingan berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Warkoyo, MP., IPM selaku Dekan Fakultas Pertanian - Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu Prof., Dr., Ir., Hj. Dyah Roeswitawati selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan motivasi kepada saya dalam menghadapi proses skripsi yang sedang berlangsung serta memberikan saran dan masukan kepada penulis dengan sabar dan juga banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Prof., Ir. Henik Sukorini, M.P., Ph.D. IPM selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan motivasi kepada saya dalam menghadapi proses skripsi yang sedang berlangsung serta memberikan saran dan masukan kepada penulis dengan sabar dan juga banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Agroteknologi Fakultas Pertanian - Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang yang telah mengajar dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Kedua orang tua tercinta, kakak dan adik tercinta yang selalu mendoakan dengan tulus, mendukung, menyemangati, memberikan motivasi saya selama kuliah ini hingga proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh teman – teman Program Studi Agroteknologi dan juga pihak – pihak lain yang telah membantu penulisan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang lebih baik kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Selanjutnya penulis menyampaikan permohonan maaf apabila ada kekurangan dan kesalahan yang sebesar – besarnya. Atas perhatiannya disampaikan banyak – banyak terimakasih.

Malang, 18 Mei 2026

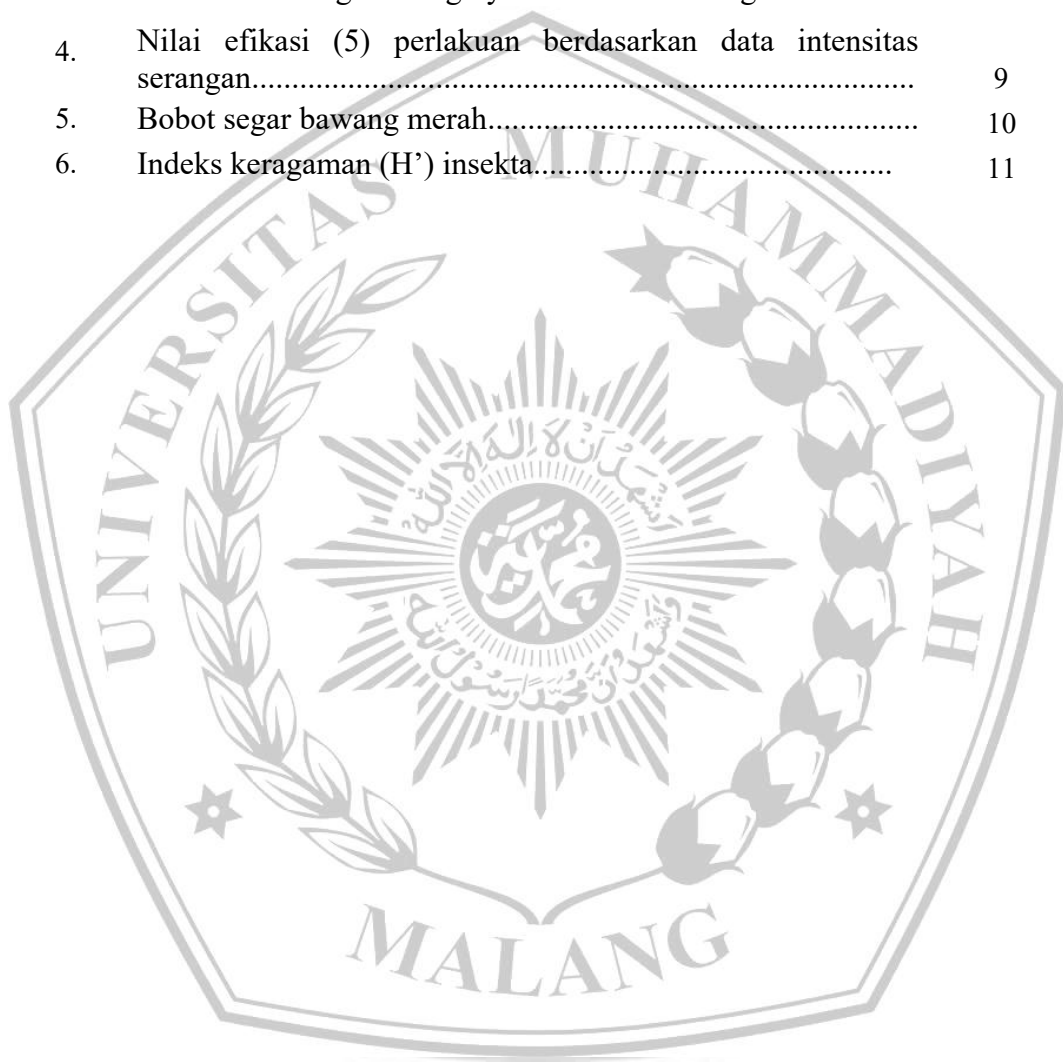
Khofiatus Safina

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	1
<i>ABSTRACT</i>.....	1
1. Pendahuluan	2
2. Metode.....	3
3. Hasil dan Pembahasan.....	6
4. Kesimpulan	14
Ucapan Terima Kasih.....	14
Daftar Pustaka	14
Lampiran	17

DAFTAR TABEL

Nomor	Tabel	Halaman
1.	Perlakuan insektisida berdasarkan bahan aktif, formulasi, dan dosis.....	4
2.	Kategori intensitas kerusakan tanaman.....	5
3.	Intensitas serangan ulat grayak tanaman bawang merah.....	7
4.	Nilai efikasi (5) perlakuan berdasarkan data intensitas serangan.....	9
5.	Bobot segar bawang merah.....	10
6.	Indeks keragaman (H') insekta.....	11



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analysis of Varian Intensitas Serangan ulat grayak.....	17
Lampiran 2. Analysis of Varian nilai efikasi perlakuan berdasarkan data intensitas serangan.....	17
Lampiran 3. Denah Pemasangan Yellow trap.....	18
Lampiran 4. Denah penelitian.....	18
Lampiran 5. Perhitungan Dosis dan Konsentrasi Insektisida.....	19
Lampiran 6. Indeks Keragaman (H') sebelum aplikasi	20
Lampiran 7. Indeks Keragaman (H') setelah aplikasi.....	23
Lampiran 8. Perhitungan Bobot Basah (ton/ha).....	25
Lampiran 9. Dokumentasi Insekta	26
Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan	28
Lampiran 11. Tinjauan Pustaka.....	29



**EFIKASI LAPANG BERBAGAI INSEKTISIDA UNTUK
MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera exigua*) DAN
PEMANTAUAN KERAGAMAN INSEKTA PADA AGROEKOSISTEM
BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)**

**Khofiatuss Safina¹, Dyah Roeswitawati², Henik Sukorini³, Mohammad
Ridwan⁴, Dian Indratmi⁵, Ilmam Zul Fahmi⁶**

*Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian - Peternakan, Universitas Muhammadiyah
Malang, Indonesia*

khofiatuss@email.com,

ABSTRAK

Ulat grayak (*Spodoptera exigua*) merupakan salah satu hama utama pada tanaman bawang merah yang dapat menyebabkan kerusakan daun hingga menurunkan hasil panen. Pengendalian secara kimiawi menggunakan insektisida masih menjadi metode yang umum digunakan, namun berpotensi memengaruhi keberadaan serangga non-target pada agroekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efikasi lapang berbagai insektisida dalam mengendalikan *S. exigua* serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap keanekaragaman insekta pada agroekosistem bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada November 2025–Januari 2026 di lahan percobaan PT Petrokimia Kayaku, Kediri, Jawa Timur menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diamati meliputi intensitas serangan hama, efikasi insektisida, bobot basah hasil panen, serta keanekaragaman insekta menggunakan yellow sticky trap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi insektisida memberikan pengaruh nyata terhadap intensitas serangan pada pengamatan awal, namun tidak berpengaruh nyata pada pengamatan berikutnya. Nilai efikasi tertinggi pada 17 HST diperoleh pada perlakuan chlorfenapyr 180 g/l + indoxacarb 120 g/l dosis 1000 ml/ha sebesar 63%, namun belum memenuhi kriteria efektif (>70%). Pada akhir pengamatan, nilai efikasi seluruh perlakuan menurun hingga 0–1%. Bobot basah tertinggi diperoleh pada perlakuan isoflualanum 40 g/l + methoxyfenozide 160 g/l dosis 1125 ml/ha sebesar 31,58 kg, sedangkan terendah pada perlakuan isocyclocerum 200 g/l dosis 1000 ml/ha sebesar 15,65 kg. Aplikasi insektisida juga menurunkan jumlah insekta yang tertangkap, dengan dominasi ordo Diptera sebelum aplikasi sebanyak 9.410 individu dan setelah aplikasi sebanyak 152 individu. Nilai indeks keanekaragaman (H') tergolong rendah (<1), menunjukkan komunitas insekta didominasi oleh beberapa ordo tertentu.

Kata Kunci: insekta; bawang merah; efikasi; *Spodoptera exigua*; insektisida

ABSTRACT

Spodoptera exigua is one of the major pests of shallot crops and can cause severe leaf damage leading to yield losses. Chemical control using insecticides is widely applied. However, it may also affect on insect diversity in shallot agroecosystems. The research was conducted from November 2025 to January 2026 at the experimental research of PT Petrokimia kayaku, kediri, East Java. A randomized Complete Block Design (RCBD) consisting of ten treatments and three replications was employed. Observed variables included pest attack intensity, insecticide efficacy, fresh bulb yield, and insect diversity using yellow sticky trap. The results showed insecticide application significantly affected pest attack intensity during the early observation period but had no significant effect in subsequent observations. The highest efficacy at 17 days after planting was obtained from chlorfenapyr 180 g/L + indoxacarb 120 g/L at 1000 ml/ha with an efficacy value of 63%, which did not meet the effectiveness threshold (>70%). At the final observation, efficacy

values of all treatments declined to 0–1%. The highest fresh yield was recorded in the treatment of isoflualanam 40 g/L + methoxyfenozide 160 g/L at 1125 ml/ha, reaching 31.58 kg, while the lowest yield was observed in isocycloceram 200 g/L at 1000 ml/ha with 15.65 kg. Insecticide application also reduced the number of insects captured, with Diptera remaining the dominant order, decreasing from 9,410 individuals before application to 152 individuals after application. The Shannon-Wiener diversity index (H') was categorized as low (<1), indicating that the insect community was dominated by a few insect orders. Keywords: insectas; efficacy; insecticides; shallots; *Spodoptera exigua*

1. Pendahuluan

Produktivitas bawang merah di berbagai wilayah beragam, bergantung kondisi agro-ekologi, varietas, serta adanya serangan hama dan penyakit selama proses budidaya (Sihombing *et al.*, 2023). Salah satu hama utama yang kerap menyerang bawang merah yaitu *Spodoptera exigua* atau ulat grayak yang menyerang mulai dari fase vegetatif hingga panen sehingga berpotensi menimbulkan kerusakan cukup tinggi berkisar 34% - 54% hingga kehilangan hasil panen hingga 100% jika pengendalian tidak dilakukan secara tepat (Aman *et al.*, 2024a). *Spodoptera exigua* merupakan hama yang bersifat polifag dengan spektrum tanaman inang yang luas serta kemampuan adaptasi yang tinggi (Sari *et al.*, 2024). Gejala kerusakan ditandai dengan adanya bercak putih transparan pada daun (Aman, Gani dan Parawansa, 2024). Diketahui populasi *spodoptera exigua* kian meningkat akibat dari perubahan iklim yang terjadi beberapa dekade. Perubahan tersebut berupa kenaikan suhu udara, sehingga metabolisme di dalam tubuh ulat akan meningkat, daur hidup semakin pendek, dan jumlah generasi per tahun makin meningkat. Ulat grayak merupakan hama yang berhubungan erat dengan iklim karena merupakan organisme psikoterm, yang berarti naik turunnya suhu tubuh selalu mengikuti suhu lingkungan (Prabaningrum dan Moekasan, 2022).

Terdapat berbagai upaya untuk mengendalikan serangan ulat grayak salah satunya secara kimiawi menggunakan insektisida. Cara ini kerap dipilih oleh petani karena dianggap lebih praktis dan efisien (Rini *et al.*, 2025). Dalam suatu ekosistem terdapat berbagai komponen yang saling berinteraksi dan memengaruhi keberadaan satu sama lain baik komponen biotik dan abiotik. Keberadaan *insekta* kerap terganggu akibat penggunaan pestisida kimia yang masif dan terus-menerus dengan intensitas yang tinggi. Sehingga perlu ditekankan kesadaran pada konsep pengendalian hama terpadu (PHT) yang mengintegrasikan penggunaan insektisida dengan pengendalian secara biologis maupun mekanis (Ratnawati dan Jaya, 2020).

Meskipun insektisida masih menjadi pengendalian utama mengendalikan ulat grayak, efektivitas setiap bahan aktif dapat berbeda-beda bergantung pada tingkat kepekaan populasi hama di lapangan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan insektisida secara berulang dan dalam jangka waktu panjang berpotensi menurunkan efektivitas pengendalian serta meningkatkan risiko terjadinya resistensi hama terhadap bahan aktif tertentu (Aziz *et al.*, 2023). Oleh karena itu, efektivitas bahan aktif yang telah digunakan perlu dievaluasi secara berkala melalui uji efikasi lapang untuk memastikan bahwa bahan aktif tersebut

masih mampu memberikan pengendalian yang efektif pada kondisi budidaya yang sebenarnya. Menurut pedoman evaluasi efikasi pestisida, uji efikasi lapang dilakukan untuk memperoleh data mengenai kemampuan suatu pestisida dalam mengendalikan organisme sasaran serta sebagai dasar penyusunan rekomendasi penggunaan dan registrasi produk (FAO, 2016).

Di sisi lain, berbagai bahan aktif baru terus dikembangkan dan diperkenalkan sebagai alternatif pilihan pestisida yang diharapkan lebih efektif. Namun, sebagian besar penelitian terdahulu hanya berfokus pada pengujian satu atau beberapa bahan aktif tertentu, sehingga informasi mengenai perbandingan langsung antara bahan aktif yang telah lama digunakan oleh petani dengan bahan aktif yang relatif baru masih terbatas. Selain itu, informasi mengenai pengaruh penggunaan berbagai bahan aktif insektisida terhadap keragaman insekta pada agroekosistem bawang merah juga masih belum banyak dilaporkan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan efektivitas beberapa bahan aktif insektisida dalam mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera exigua*) sekaligus mengevaluasi pengaruhnya terhadap keragaman insekta pada tanaman bawang merah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai efektivitas masing-masing bahan aktif yang diuji dan menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan insektisida yang tepat untuk mengendalikan *Spodoptera exigua*.

2. Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2025 hingga Januari 2026 di Lahan Percobaan PT Petrokimia Kayaku yang berlokasi di Desa Nganten, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri, Jawa Timur.

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi gelas ukur, ember, spuit (syringe), pengaduk, dan sprayer elektrik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tanaman bawang merah varietas lokal Bauji yang diketahui rentan terhadap serangan ulat grayak (*Spodoptera exigua*). Insektisida yang digunakan terdiri atas beberapa bahan aktif dengan mekanisme kerja yang berbeda yaitu: *broflanilide*, *chlorantranilipriprole*, *Isocycloceram*, *Cyantraniliprole*, *Flometoquin*, *Lufenuron*, *Emamektin Benzoat*, *Isocycloceram*, *Isoflualanam*, dan *Methoxyfenozide*, serta air sebagai sarana pelarut pendukung.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 10 perlakuan termasuk kontrol dan diulang sebanyak 3 kali. Daftar perlakuan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Perlakuan insektisida berdasarkan bahan aktif, formulasi, dan dosis

No.	Perlakuan Insektisida	IRAC Classification	Dosis (ml/ha)	Dosis (ml/ 20 m ²)
1.	Kontrol (tanpa perlakuan)	-	-	-
2.	Broflanilide 5%	30	1000	2
3.	Chlorantraniliprole 50 g/l	28	2000	4
4.	Cyantraniliprole 100 g/l	30	1000	2
5.	Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l (Enamektin Benzoat 75 g/l +	13 + 22	1000	2
6.	Lufenuron 75 g/l) + Flometoquin 106 g/l	(6 + 15) + 15	750 + 250	1.5 + 0.5
7.	Isocycloceram 200 g/l	30	1000	2
8.	Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l	30 + 18	375	0.75
9.	Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l	30 + 18	750	1.5
10.	Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l	30 + 18	1125	2.25

Aplikasi Insektisida

Aplikasi insektisida dilakukan pada 14 hari setelah tanam (HST) hingga dua minggu sebelum panen dengan interval aplikasi setiap 2 hari atau 3 kali dalam satu minggu. Penyemprotan dilakukan pada pagi hari menggunakan sprayer punggung otomatis berkapasitas 16 L. Aplikasi insektisida menggunakan volume semprot sebanyak 1 L larutan per petak percobaan (20 m²) dengan teknik penyemprotan merata ke seluruh bagian tanaman.

Variabel Pengamatan

Parameter yang diamati yaitu sebagai berikut:

1. Intensitas kerusakan tanaman akibat serangan ulat grayak (*Spodoptera exigua*) dilakukan dengan menghitung jumlah daun terserang dan jumlah daun sehat pada setiap sampel tanaman. Setiap petak terdapat 10 tanaman sampel yang dipilih dengan metode random sampling Pengamatan dilakukan pada 7 hari setelah tanam sebagai pengamatan awal kondisi lapang hingga intensitas serangan hama sasaran merata. Persentase intensitas serangan dihitung menggunakan rumus

$$I = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Sumber: Direktorat Pupuk dan Pestisida (2012)

I = Intensitas serangan hama (%)

a = Jumlah daun yang terserang

b = Jumlah daun sehat

Tabel 2. Kategori Intensitas Kerusakan Tanaman

Nilai Skala	Kategori Serangan (%)	Kategori Kerusakan
0	Tidak ada	Sehat
1	>0 – 25	Ringan
2	>25 – 50	Sedang
3	>50 – 75	Berat
4	>75	Sangat berat

2. Keanekaragaman insekta diamati dengan *Yellow Sticky Trap* yang dipasang selama 24 jam sebanyak 11 unit pada ketinggian ± 10 cm dari permukaan tanaman. Jarak antar perangkap sekitar 5 m. Pengamatan dilakukan pada 7 HST atau sebelum aplikasi dan 28 HST atau setelah aplikasi insektisida. Insekta yang tertangkap kemudian diidentifikasi hingga tingkat ordo lalu dihitung jumlah populasinya. Data yang diperoleh kemudian dihitung indeks keanekaragaman Shannon-Winner (H') pada masing-masing trap dengan rumus:

$$H' = - \sum (p_i \times \ln p_i), \text{ dimana } p_i = (n_i/N)$$

Sumber: Miftahul Jannah *et al.*, 2021

H' = Indeks keanekaragaman

P_i = n_i/N (Proporsi jumlah individu/ total individu seluruh jenis)

n_i = Jumlah individu jenis ke- i

N = Jumlah total individu semua jenis

$\ln$ = Logaritma natural

< 1 menandakan Rentang nilai indeks keanekaragaman (H') menunjukkan tingkat keragaman suatu komunitas, yaitu H' keragaman rendah, $H' = 1$ atau $1 < H' < 3$ menunjukkan keragaman sedang, sedangkan $H' > 3$ mengindikasikan keragaman yang tinggi (Miftahul Jannah *et al.*, 2021).

3. Bobot hasil panen bawang merah bobot diukur berdasarkan bobot basah hasil panen pada setiap petak perlakuan. Hasil panen dari masing-masing petak ditimbang dan dinyatakan dalam satuan kilogram (kg) per petak.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5% dengan bantuan software SPSS. Apabila hasil menunjukkan pengaruh yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT). Selain itu, untuk mengetahui tingkat efikasi insektisida dihitung secara lanjut dengan menggunakan rumus Abbott:

$$EI = \left(\frac{Ca - Ta}{Ca} \right) \times 100\%$$

Sumber: Direktorat Pupuk dan Pestisida (2012)

EI = Efikasi Insektisida yang diuji (%)

Ta = Persentase kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida yang diuji setelah penyemprotan insektisida

Ca = Persentase kerusakan tanaman pada kontrol setelah penyemprotan insektisida.

Hasil dan Pembahasan

Intensitas Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*)

Pengamatan intensitas kerusakan dilakukan pada 7, 17, 24, 31, 38, dan 45 hari setelah tanam. Pengamatan 7 HST merupakan pengamatan awal sebelum pengaplikasian insektisida yang bertujuan untuk melihat kondisi awal serangan *Spodoptera exigua*. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) pemberian insektisida memberikan pengaruh yang signifikan terhadap persentase kerusakan tanaman pada 7 dan 17 HST. Sedangkan pada pengamatan lanjutan atau 24, 31, 38, dan 45 HST pemberian insektisida tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap persentase kerusakan tanaman. Rata-rata persentase intensitas kerusakan ditunjukkan pada Tabel 3.



Tabel 3. Intensitas serangan ulat grayak tanaman bawang merah $\pm$ SE

Perlakuan	Persentase Intensitas Serangan Ulat Grayak (%)					
	HST (dap)					
	7	17	24	31	38	45
Kontrol	30 $\pm$ 2,07cd	65 $\pm$ 4,35b	67 $\pm$ 10,65a	87 $\pm$ 7,23a	100 $\pm$ 0,00a	100 $\pm$ 0,00a
Broflanilide 5% - 1000 ml/ha	13 $\pm$ 3,60ab	30 $\pm$ 6,48a	52 $\pm$ 8,29a	61 $\pm$ 10,86a	98 $\pm$ 1,66a	100 $\pm$ 0,00a
Chlorantraniliprol e 50 g/l - 2000 ml/ha	16 $\pm$ 3,52abc	29 $\pm$ 4,93a	58 $\pm$ 3,75a	71 $\pm$ 4,16a	99 $\pm$ 0,33a	99 $\pm$ 1,33a
Cyantraniliprole 100 g/l - 1000 ml/ha	35 $\pm$ 1,33d	37 $\pm$ 6,08a	53 $\pm$ 0,57a	65 $\pm$ 6,17a	96 $\pm$ 2,33a	100 $\pm$ 0,00a
Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l - 1000 ml/ha	24 $\pm$ 6,50abcd	24 $\pm$ 4,40a	42 $\pm$ 2,90a	75 $\pm$ 5,92a	98 $\pm$ 28,90a	100 $\pm$ 0,00a
(Emamektin Benzoat 75 g/l + Lufenuron 75 g/l) + Flometoquin 106 g/l - 750 + 250	36 $\pm$ 0,57d	33 $\pm$ 2,66a	48 $\pm$ 4,05a	78 $\pm$ 6,80a	99 $\pm$ 0,33a	100 $\pm$ 0,00a
Isocycloceram 200 g/l + 1000 ml/ha	26 $\pm$ 6,55bcd	31 $\pm$ 6,00a	56 $\pm$ 5,69a	62 $\pm$ 2,88a	99 $\pm$ 0,33a	100 $\pm$ 0,00a
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 375 ml/ha	24 $\pm$ 9,52bcd	29 $\pm$ 10,17a	45 $\pm$ 3,71a	54 $\pm$ 8,66a	96 $\pm$ 2,00a	100 $\pm$ 0,00a
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 750 ml/ha	8 $\pm$ 0,33a	28 $\pm$ 5,78a	47 $\pm$ 4,37a	65 $\pm$ 11,59a	97 $\pm$ 2,08a	99 $\pm$ 0,57a
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 1125 ml/ha	16 $\pm$ 6,00 abc	26 $\pm$ 6,17a	41 $\pm$ 7,00a	68 $\pm$ 7,88a	95 $\pm$ 0,57a	100 $\pm$ 0,00a

Keterangan : Angka yang diikuti tanda huruf yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan pada Uji ANOVA.

Berdasarkan Tabel 3, persentase kerusakan tanaman pada 7 HST terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Kerusakan terendah ditunjukkan oleh

perlakuan Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l- 750 ml/ha sebesar 8%, yang termasuk dalam kategori kerusakan ringan. Hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l- 750 ml/ha, Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l- 1000 ml/ ha, Chlorantraniliprole 50 g/l- 2000 ml/ha, dan Broflanilide 5%- 1000 ml/ha. Sedangkan persentase kerusakan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan (Emamektin Benzoat 75 g/l + Lufenuron 75 g/l) + Flometoquin 106 g/l- 750 + 250 yakni sebesar 36% yang termasuk kategori kerusakan sedang. Hasil kerusakan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, Cyantraniliprole 100 g/l – 1000 ml/ha, Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l- 1000 ml/ ha, Isocycloceram 200 g/l- 1000 ml/ha, dan Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l- 375 ml/ha. Namun, pengamatan 7 HST merupakan pengamatan awal yang dilakukan sebelum pengaplikasian sehingga adanya perbedaan yang nyata belum bisa dikaitkan dengan pengaruh perlakuan. Perbedaan intensitas kerusakan berkaitan dengan sebaran *exigua* yang tidak merata. Hal tersebut terjadi karena sebaran telur *exigua* cenderung memiliki pola sebaran mengelompok, sehingga kerusakan awal pada setiap petak berbeda (Triwidodo & Fauziah, 2020).

Setelah pengaplikasian pertama atau 17 HST, terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Kerusakan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan kontrol yakni sebesar 65%, yang termasuk kategori kerusakan berat. Sedangkan perlakuan terendah terdapat pada petak perlakuan Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l- 1000 ml/ ha sebesar 24% yang termasuk kategori ringan dan tidak berbeda nyata dengan beberapa petak lainnya seperti Broflanilide 5%- 1000 ml/ha, Chlorantraniliprole 50 g/l- 2000 ml/ha, Cyantraniliprole 100 g/l – 1000 ml/ha dan beberapa petak lain kecuali kontrol.

Pada pengamatan 31 hingga 45 HST, petak dengan perlakuan insektisida tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap persentase kerusakan tanaman. Tingginya nilai serangan berkaitan dengan kondisi lingkungan selama penelitian. Penelitian dilaksanakan pada musim kemarau dengan suhu yang relatif tinggi. Kondisi tersebut merupakan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan *exigua*, sehingga populasi serta aktivitas larva cenderung meningkat. Rauf (1999) dalam Febriansari *et al* (2014) menyatakan bahwa populasi *S. Exigua* pada musim kemarau dapat meningkat hingga 78 kali dibandingkan musim hujan karena suhu yang mendukung perkembangan hama. Selain akibat serangan hama, faktor lain yang menyebabkan kerusakan tanaman kian melonjak yakni akibat keberadaan gulma yang mendominasi.

Tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan insektisida dan kontrol berkaitan dengan tingginya intensitas serangan awal sebelum aplikasi insektisida dilakukan. Menurut Moekasan *et al* (2013), pengendalian ulat grayak sebaiknya dilakukan ketika nilai serangan mencapai 5%. Sedangkan dalam penelitian, pengendalian baru dilakukan ketika serangan telah melebihi ambang pengendalian sehingga populasi hama telah berkembang pesat dan menyebabkan kerusakan

tanaman yang cukup tinggi (Moekasan *et al.*, 2013).

Persentase Efikasi Insektisida terhadap Serangan Ulat Grayak

Persentase efikasi insektisida dihitung dengan rumus Abbott berdasarkan persentase kerusakan tanaman pada perlakuan insektisida dan kontrol. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui berapa persen tingkat efektivitas insektisida. Apabila nilai efikasi >70%, maka insektisida tersebut dikatakan efektif dalam menanggulangi serangan *Spodoptera exigua*. Hasil persentase efikasi insektisida disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai efikasi (5) perlakuan berdasarkan data intensitas serangan

Perlakuan	Nilai efikasi (%) terhadap Serangan Ulat Grayak HST (dap)				
	17	24	31	38	45
Broflanilide 5% - 1000 ml/ha	54±9,20a	20±12,00a	27±16,80a	2±1,66a	0±0,00a
Chlorantraniliprole 50 g/l - 2000 ml/ha	54±10,98a	10±2,00a	17±8,87a	1±0,33a	1±1,33a
Cyantraniliprole 100 g/l - 1000 ml/ha	42±12,12a	16±6,96a	26±1,73a	4±2,33a	0±0,00a
Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l - 1000 ml/ha	63±4,91a	32±15,66a	13±6,35a	2±2,33a	0±0,00a
(Emamektin Benzoat 75 g/l + Lufenuron 75 g/l) + Flometoquin 106 g/l - 750 + 250	48±2,84a	24±12,01a	8±4,91a	1±0,33a	0±0,00a
Isocycloceram 200 g/l - 1000 ml/ha	52±6,06a	14±7,23a	28±2,64a	1±0,33a	0±0,00a
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 375 ml/ha	55±16,09a	27±12,01a	36±14,73a	4±2,00a	0±0,00a
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 750 ml/ha	56±12,14	25±14,16a	25±12,57a	3±2,08a	1±0,57a
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 1125 ml/ha	59±12,52	35±14,10a	20±10,52a	5±0,57a	0±0,00a

Keterangan : Angka yang diikuti tanda huruf yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan pada Uji ANOVA.

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 4, nilai efikasi insektisida menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan dan nilai efikasi berada pada rentang <70% sehingga insektisida dikategorikan tidak efektif untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera exigua*) (Direktorat pupuk & pestisida, 2012).

Rendahnya nilai efikasi disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya berkaitan dengan cara kerja insektisida yang digunakan. Cara kerja insektisida yang digunakan adalah racun kontak sistemik dan racun perut, sehingga efektivitasnya

bergantung pada terjadinya kontak langsung antara hama dan bahan aktif atau bagian tanaman yang dimakan oleh hama. Namun, hama sasaran atau ulat grayak berada pada dalam jaringan daun, sehingga keberadaannya tidak terjangkau langsung oleh insektisida (Tang *et al.*, 2021). Beberapa penelitian menyebutkan efektivitas insektisida dapat ditingkatkan apabila memiliki sifat translaminar, yaitu kemampuan bahan aktif untuk menembus jaringan daun sehingga dapat menjangkau hama sasaran seperti ulat grayak (*Spodoptera exigua*) yang berada di bagian dalam daun (Liu *et al.*, 2016).

Bobot Segar Bawang Merah

Data hasil panen bawang merah digunakan untuk melihat respons akhir tanaman terhadap perlakuan insektisida yang diberikan. Parameter ini menjadi penunjang untuk menggambarkan keterkaitan antara kerusakan tanaman akibat serangan *Spodoptera exigua* dengan hasil panen yang diperoleh. Data hasil panen pada masing-masing perlakuan ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Bobot segar bawang merah

Perlakuan	Bobot basah total (kg/60 m ²)	Bobot basah per hektar (ton)
Kontrol	16,41	2,7
Broflanilide 5% - 1000 ml/ha	20,41	3,4
Chlorantraniliprole 50 g/l - 2000 ml/ha	28,8	4,8
Cyantraniliprole 100 g/l - 1000 ml/ha	23,36	3,8
Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l - 1000 ml/ha	22,25	3,7
(Emamektin Benzoat 75 g/l + Lufenuron 75 g/l) + Flometoquin 106 g/l - 750 + 250	23,96	3,9
Isocycloceram 200 g/l - 1000 ml/ha	15,65	2,6
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 375 ml/ha	23,9	3,9
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 750 ml/ha	22,91	3,8
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 1125 ml/ha	31,58	5,2

Berdasarkan Tabel 4, bobot segar bawang merah yang diperoleh pada penelitian ini cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Nurcholis *et al* (2021) yang melaporkan bobot basah bawang merah varietas Bauji mencapai 10,17 ton/ha.

Rendahnya bobot segar tanaman pada penelitian ini disebabkan oleh tingginya serangan *Spodoptera exigua* selama penelitian. Serangan larva menyebabkan kerusakan pada daun sehingga mengurangi luas permukaan daun yang berfungsi untuk proses fotosintesis. Menurunnya aktivitas fotosintesis mengakibatkan berkurangnya hasil fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan dan pembentukan umbi. Akibatnya, bobot basah tanaman yang dihasilkan menjadi

lebih rendah dibandingkan kondisi pertumbuhan yang optimal (Nurcholis *et al.*, 2021).

Keragaman Insekta pada *Yellow trap*

Pengamatan insekta dilakukan dengan memasang perangkat berupa *yellow sticky trap* sebanyak 11 unit dan 7 HST dan 28 HST. Pemasangan *yellow trap* bertujuan untuk mengetahui keberagaman insekta pada agroekosistem bawang merah. Sehingga, pemasangan *yellow trap* pada beberapa titik sampling hanya digunakan untuk data penunjang yang menggambarkan komposisi insekta yang tertangkap sebelum dan sesudah aplikasi insektisida.

Tabel 6. Indeks Keragaman (H') Insekta

Yellow trap ke-	H' Sebelum Aplikasi	Kategori	H' Setelah Aplikasi	Kategori
1	0	Rendah	0	Rendah
2	0,14	Rendah	0,43	Rendah
3	0,03	Rendah	0,71	Rendah
4	0	Rendah	0	Rendah
5	0	Rendah	0	Rendah
6	0	Rendah	0	Rendah
7	0,02	Rendah	0,69	Rendah
8	0,01	Rendah	0	Rendah
9	0	Rendah	0	Rendah
10	0,52	Rendah	0,56	Rendah
11	0,02	Rendah	0	Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keragaman Shannon-Wiener (H'), nilai keragaman insekta yang tertangkap pada *yellow trap* tergolong rendah secara keseluruhan baik sebelum maupun sesudah aplikasi yang ditunjukkan dengan nilai H' dibawah 1. Rendahnya nilai keragaman menunjukkan bahwa populasi insekta didominasi oleh satu atau beberapa ordo tertentu dan juga akibat dari persebaran individu yang tidak merata. Dalam hal ini, dominasi tertinggi berasal dari ordo diptera, sehingga nilai proporsi (π) kelompok lain sangat kecil dan menurunkan indeks keragaman.

Dominasi Diptera terlihat dari jumlah individu yang jauh lebih tinggi dibandingkan ordo lainnya, baik sebelum maupun sesudah aplikasi insektisida. Sebelum aplikasi, Diptera mencapai 9.410 individu dari total serangga yang tertangkap, sedangkan setelah aplikasi masih menjadi kelompok yang paling banyak ditemukan dengan jumlah 152 individu. Tingginya jumlah Diptera menunjukkan bahwa kelompok ini mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan pertanaman bawang merah. Selain itu, anggota Diptera memiliki sumber makanan yang beragam, mulai dari nektar, bahan organik yang sedang mengalami penguraian, hingga organisme lain yang menjadi inang atau mangsanya. Kondisi tersebut memungkinkan Diptera tetap ditemukan dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan kelompok serangga lainnya (Triplehorn & Johnson, 2005).

Aplikasi insektisida menyebabkan jumlah individu yang tertangkap menurun pada hampir seluruh ordo. Penurunan tersebut tidak hanya terjadi pada kelompok hama, tetapi juga pada serangga yang berperan sebagai musuh alami, seperti predator dan parasitoid. Berkurangnya jumlah individu dari berbagai kelompok menyebabkan susunan komunitas serangga menjadi lebih sederhana. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan insektisida memengaruhi hama non-target, terutama kelompok diptera yang bersifat merugikan. Beberapa studi menyatakan bahwa aplikasi insektisida dapat memengaruhi organisme non-target yang tertangkap pada *yellow trap*, termasuk predator dan parasitoid sebagai musuh alami hama. Rose dan Dively (2007) melaporkan bahwa penggunaan insektisida dapat memengaruhi arthropoda di area pertanian jagung, termasuk kelompok yang tertangkap pada *yellow trap*. Selain itu, Carrillo *et al* (2022) menyebutkan bahwa *yellow trap* tidak hanya menangkap hama, tetapi juga insekta bermanfaat seperti predator dan parasitoid, sehingga perubahan jumlah tangkapan lebih mencerminkan dampak umum aplikasi insektisida terhadap komunitas arthropoda di lahan pertanian. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan insektisida dapat memengaruhi struktur komunitas serangga di agroekosistem bawang merah melalui penurunan jumlah individu dan berkurangnya kelompok serangga yang ditemukan selama pengamatan (Desneux *et al.*, 2007).

Diptera ialah salah satu insekta yang lebih kerap disebut sebagai lalat sejati (*true flies*). Ordo ini memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi dan tersebar luas baik di daratan maupun perairan. Ciri utama dari diptera yaitu hanya memiliki sepasang sayap fungsional, sedangkan sepasang sayap belakang hanya berfungsi untuk menjaga keseimbangan dan disebut *halter*. Dalam aspek ekologi, diptera dapat berperan sebagai parasitoid atau vektor penyakit bagi manusia dan hewan, penyerbuk, dekomposer bahan organik, dan predator atau musuh alami. Struktur tubuh imago terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu kepala, thoraks, dan abdomen. Pada bagian kepala, terdapat mata majemuk berukuran besar yang membantu penglihatan saat terbang serta terdapat antena yang berfungsi sebagai organ sensorik. Tipe mulut diptera umumnya penusuk- penghisap, namun terdapat berbagai keragaman dalam struktur mulut diptera bergantung jenis makanannya. Diptera mengalami metamorfosis sempurna (*holometabola*), yang terdiri dari fase telur, larva, pupa, dan imago. Larva diptera yang biasa disebut belatung (maggot) banyak ditemukan pada bahan organik yang membusuk, tanah lembap, jaringan tanaman, maupun perairan (Badii, 2020).

Hymenoptera merupakan ordo yang mencakup lebah, semut, dan tawon. Habitatnya tersebar luas baik di lahan pertanian, hutan, padang rumput, hingga lingkungan pemukiman. Sebagian besar anggota hymenoptera berperan penting dalam ekosistem sebagai musuh alami dan penyerbuk bagi beberapa tumbuhan. Hymenoptera memiliki dua pasang sayap tipis dengan ukuran sayap belakang yang umumnya relatif lebih kecil dibandingkan sayap depan. Tipe mulut hymenoptera adalah *mandibulata* atau menggigit- mengunyah, sedangkan pada lebah terdapat

perbedaan tipe mulut menjadi menggigit dan menjilat. Sama seperti diptera, hymenoptera juga mengalami metamorfosis sempurna yang terdiri atas fase telur, larva, pupa, dan imago. Beberapa anggota Hymenoptera hidup secara soliter, sedangkan lainnya seperti semut dan lebah hidup berkoloni dengan pembagian tugas yang kompleks (Yoder *et al.*, 2010).

Hemiptera merupakan ordo serangga berukuran kecil yang ramping dengan tampilan yang relatif kurang mencolok. Thysanoptera dapat ditemukan pada berbagai habitat terutama pada tanaman budidaya, gulma, bunga, dan dedaunan. Umumnya berwarna kuning, cokelat, atau hitam dengan sayap sempit berjumbai dengan bulu. Tipe mulut thysanoptera berupa penusuk- penghisap yang berfungsi untuk mengambil cairan sel tumbuhan atau jamur. Siklus hidup thrips terdiri dari fase telur, larva, prepupa dan pupa serta imago dewasa sehingga termasuk metamorfosis sederhana antara hemimetabola dan holometabola. Sebagian besar thrips hidup sebagai hama tanaman karena menyebabkan kerusakan pada jaringan tanaman dan berpotensi menjadi vektor virus tumbuhan (Kucharczyk *et al.*, 2026).

Dalam kelompok insekta, terdapat satu ordo dengan keragaman terbesar di dunia sekitar 250.000 spesies yaitu coleoptera. coleoptera dapat ditemukan hampir di seluruh habitat, seperti tanah, serasah, batang kayu, lahan pertanian, hingga perairan. Ciri utama coleoptera terdapat pada struktur sayapnya yang terdiri atas sepasang sayap depan mengeras membentuk elytra dan sepasang sayap belakang membranous yang digunakan untuk terbang. Pada beberapa jenis kumbang, sayap depan mengalami penyusutan dan tidak digunakan untuk terbang. Tipe mulut dalam Coleoptera adalah menggigit- mengunyah dengan mandibel yang digunakan untuk menghancurkan makanan seperti biji maupun kayu. Coleoptera mengalami metamorfosis sempurna yang terdiri dari fase telur, larva, pupa, dan imago. Coleoptera dapat ditemukan di berbagai habitat dan memiliki tipe makanan yang beragam, mulai dari bahan tumbuhan, hewan, hingga bahan organik membusuk. Sebagian besar anggota Coleoptera berperan sebagai dekomposer maupun musuh alami hama, sedangkan hanya sedikit yang bersifat parasit (Surgandi *et al.*, 2024).

Lepidoptera atau yang lebih dikenal sebagai kupu- kupu dan ngengat merupakan kelompok serangga yang mudah dikenali melalui sisik yang terdapat pada permukaan sayapnya. Ordo ini banyak ditemukan pada habitat yang memiliki vegetasi, terutama area pertanian, kebun, hutan, dan padang rumput. Tipe mulut lepidoptera yaitu penghisap, namun pada beberapa jenis bertipe mulut pengunyah yaitu famili *Micropterigidae*. Lepidoptera bermetamorfosis sempurna dengan fase larva yang dikenal sebagai ulat. Larva muda umumnya memakan jaringan daun bagian dalam sehingga menimbulkan lubang kecil, sedangkan larva berukuran besar dapat memakan hampir seluruh bagian daun dan hanya menyisakan tulang daun. Salah satu jenis lepidoptera yaitu kupu- kupu berperan penting dalam keseimbangan ekosistem yaitu sebagai salah satu agen penyerbukan pada proses fertilisasi pada bunga (Gonggoli *et al.*, 2021).

Blattodea atau kecoa merupakan serangga yang mudah dikenali melalui

bentuk tubuhnya yang oval dan pipih. Blattodea tersebar luas di berbagai habitat, terutama tempat lembap, serasah, celah kayu, hingga lingkungan permukiman. Kepala kecoa tertutupi pronotum ketika dilihat dari arah dorsal. Blattodea memiliki dua pasang sayap, meskipun pada beberapa spesies kecoa betina ukuran sayapnya lebih pendek dibandingkan jantan.. Kecoa lebih dikenal sebagai hama, namun dalam secara ekologis mereka berperan sebagai pengurai yang membantu mendaur ulang bahan organik seperti sisa tumbuhan, bangkai hewan, dan kotoran (Wang *et al.*, 2017).

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi berbagai insektisida memberikan pengaruh nyata terhadap intensitas serangan *Spodoptera exigua* pada pengamatan awal setelah aplikasi, namun tidak menunjukkan pengaruh nyata pada pengamatan selanjutnya. Nilai efikasi seluruh perlakuan yang diuji belum mencapai kriteria efektif ($>70\%$), sehingga pada kondisi penelitian ini berbagai insektisida yang digunakan belum mampu memberikan pengendalian yang optimal terhadap serangan *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah. Selain itu, bobot basah bawang merah yang dihasilkan masih tergolong rendah dibandingkan dengan produktivitas hasil varietas Bauji pada kondisi pertumbuhan yang optimal. Aplikasi insektisida menyebabkan penurunan pada beberapa ordo yang merugikan terutama Diptera. Nilai indeks keragaman Shannon-Wiener (H') pada seluruh titik pengamatan tergolong rendah, yang menunjukkan bahwa insekta pada agroekosistem bawang merah didominasi oleh beberapa kelompok insekta tertentu.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT. Petrokimia Kayaku selaku institusi yang telah memberikan kesempatan, dukungan, fasilitas, serta bantuan selama pelaksanaan penelitian. Dukungan tersebut sangat berarti bagi penulis sehingga pengambilan data hingga penyusunan skripsi dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

Daftar Pustaka

- Aman, A., Gani, M. S., & Parawansa, A. K. (2024a). Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Exigua Hubner*) Dengan Sistem Lampu Perangkap Pada Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.Var. Aggregatum*) Di Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 5(2), 239–243. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v5i2.615>
- Aman, A., Gani, M. S., & Parawansa, A. K. (2024b). Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Exigua Hubner*) Dengan Sistem Lampu Perangkap Pada Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.Var. Aggregatum*) Di Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 5(2), 239–243.

- <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v5i2.615>
- Aziz, A., Martono, E., Indarti, S., & Trisyono, Y. A. (2023). Resistance of *Spodoptera exigua* Population from Nganjuk against Methomyl, Chlorfenapyr, and Emamectin Benzoate. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 27(2), 75. <https://doi.org/10.22146/jpti.83646>
- Badii, B. K. (2020). Phylogeny and Functional Morphology of Diptera (Flies). In *Life Cycle and Development of Diptera*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.90421>
- Cloyd, R. A. (2015). Ecology of Fungus Gnats (*Bradysia* spp.) in Greenhouse Production Systems Associated with Disease-Interactions and Alternative Management Strategies. *Insects*, 6(2), 325–332. <https://doi.org/10.3390/insects6020325>
- Direktorat Pupuk dan Pestisida. (2012). Metode standar pengujian efikasi insektisida T.A. 2012. Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2006). *Guidelines on efficacy evaluation for the registration of plant protection products*. FAO.
- Gonggoli, A. D., Sari, S., Oktofiani, H., Santika, N., Herlina, R., Agatha, T., & Gunawan, Y. E. (2021). Identifikasi Jenis Kupu-Kupu (*Lepidoptera*) Di Universitas Palangka Raya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 7(1), 16–20. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v7i1.10361>
- Handayani, V. D. S., & Sulistyaningsih, E. (2023). Dampak Interferensi Gulma terhadap Kualitas dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L. Aggregatum Group). *Vegetalika*, 12(2), 173. <https://doi.org/10.22146/veg.84131>
- Ibrahim, E., & Senoaji, W. (2022). Keanekaragaman Hama dan Musuh Alami pada Ekosistem Sawah Tanpa Aplikasi Pestisida. *National Multidisciplinary Sciences*, 1(2), 145–151. <https://doi.org/10.32528/nms.v1i2.71>
- Kucharczyk, H., Kucharczyk, M., & Zawirska, I. (2026). Diversity and Ecology of Thrips (*Thysanoptera*, *Insecta*) Assemblages in Słowiński National Park—A Biosphere Reserve on the Baltic Coast (Northern Poland). *Insects*, 17(1), 119. <https://doi.org/10.3390/insects17010119>
- Medion. (2023). *Mengendalikan penggorok daun bawang merah*. <https://www.medion.co.id/info-medion/mengendalikan-penggorok-daun-bawang-merah/>
- MoA-Classification_v11.5_4Feb26-1770200746. (n.d.).
- Pixabay. (n.d.). *Pixabay*. <https://pixabay.com/>
- Rajesh Chowdary, L., Suneel Kumar, G. V., Bharathi, S., Sarada, O., Nagaraju, Y., Manikyanahalli Chandrashekara, K., & Naga Harish, G. (2024). Off-season survival and life history of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) on various host plants. *Scientific Reports*, 14(1), 13721. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64639-8>
- Ratnawati, & Jaya, K. (2020). Keanekaragaman Arthropoda Pada Pertanaman Bawang Merah Dengan Intensitas Aplikasi Pestisida Yang Berbeda Di Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotech*, 10(2), 54–59. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v10i2.53>
- ResearchGate. (n.d.). Retrieved May 21, 2026, from https://www.researchgate.net/publication/228008477_Reproductive_ecology_of_Drosophila/link/59e4f6adaca272390ed63c8a/download?_tp=eyJjb2

- 50ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
- Rini, R., Supeno, B., & Muthahanas, I. (2025). Populasi Dan Intensitas Serangan Ulat Grayak Bawang Merah (*Spodoptera Exigua*) Di Sentra Produksi Kabupaten Lombok Timur. *Agroteksos*, 35(2), 415–423. <https://doi.org/10.29303/agroteksos.v35i2.1431>
- Sari, R. O., Nadrawati, & Apriyanto, D. (2024). Patogenisitas Beauveria Bassiana (*Balsamo*) Vuillemin, Metarhizium spp dan Kombinasinya Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman*, 2, 257–268.
- Sebayang, H. T. & M.Nazula Syafi'i Rifqi Ulya. (2022). Pengaruh Pengendalian Gulma pada Jarak Tanam Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(3), 170–176. <https://doi.org/10.29244/jhi.12.3.170-176>
- Sihombing, Y., Mardiharini, M., Indrawanto, C., Wasito, W., Hermawan, H., Mulyono, J., & Purba, S. F. (2023). Analisis Efektivitas Diseminasi Inovasi Pertanian Komoditas Bawang Merah (Studi Kasus: Tiga Daerah Sentra Produksi Bawang Merah di Indonesia). *Agrikultura*, 34(3), 346–357. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v34i3.48909>
- Surgandi, R., Kartika, W. D., & Subagyo, A. (2024). Keanekaragaman Kumbang (*Coleoptera*) di Kawasan Wisata Alam Danau Tangkas, Provinsi Jambi. *Jurnal Biologi UNAND*, 12(2), 114–121. <https://doi.org/10.25077/jbioua.12.2.114-121.2024>
- Thrips Pada Bawang Merah Ok | PDF. (n.d.). Scribd. Retrieved May 21, 2026, from <https://www.scribd.com/document/766016684/Thrips-pada-Bawang-Merah-ok>
- Triwidodo, H., & Fauziah, S. N. (2020). Pengaruh sinar bulan terhadap telur *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) pada lahan bawang merah. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 17(1), 45. <https://doi.org/10.5994/jei.17.1.45>
- Wang, Z., Shi, Y., Qiu, Z., Che, Y., & Lo, N. (2017). Reconstructing the phylogeny of Blattodea: Robust support for interfamilial relationships and major clades. *Scientific Reports*, 7, 3903. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04243-1>
- Yeni, F., & Ikhsan, Z. (2024). Interactive effects of Rhizobacteria for Managing *Spodoptera exigua* on Shallot Plants (*Allium cepa* Linnaeus) under Field Conditions.
- Yoder, M. J., Mikó, I., Seltmann, K. C., Bertone, M. A., & Deans, A. R. (2010). A Gross Anatomy Ontology for Hymenoptera. *PLoS ONE*, 5(12), e15991. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015991>
- Zhang, P., Gao, M., Mu, W., Zhou, C., & Li, X.-H. (2014). Resistant levels of *Spodoptera exigua* to eight various insecticides in Shandong, China. *Journal of Pesticide Science*, 39(1), 7–13. <https://doi.org/10.1584/jpestics.D13-053>

Lampiran

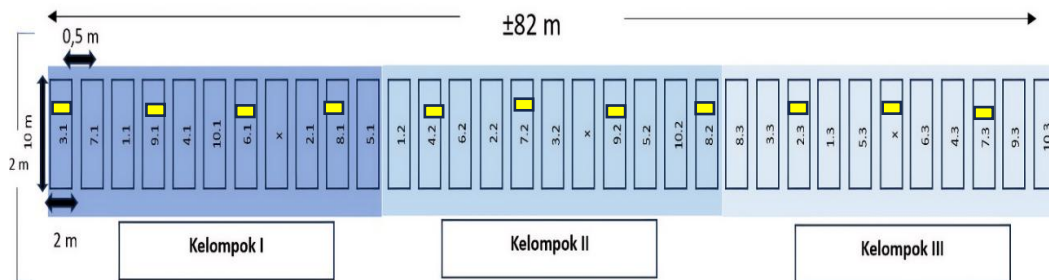
Lampiran 1. Analysis of Varian Intensitas Serangan ulat grayak

Waktu Pengamatan	Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F. Hit	Sig.
7 HST	Perakuan	2340,800	9	260,089	3,553	0,009
	Galat	1464,000	20	73,200		
	Total	3804,800	29			
14 HST	Perakuan	3707,633	9	411,959	3,813	0,006
	Galat	2160,667	20	108,033		
	Total	5868,300	29			
21 HST	Perakuan	1729,367	9	192,152	1,907	0,110
	Galat	2015,333	20	100,767		
	Total	3744,700	29			
28 HST	Perakuan	2485,333	9	276,148	1,568	0,192
	Galat	3523,333	20	176,167		
	Total	6008,667	29			
35 HST	Perakuan	2525,867	9	280,652	1,097	0,408
	Galat	5116,000	20	255,800		
	Total	7641,867	29			
42 HST	Perakuan	6,700	9	0,744	1,175	0,361
	Galat	12,667	20	0,633		
	Total	19,367	29			

Lampiran 2. Analysis of Varian nilai efikasi perlakuan berdasarkan data intensitas serangan

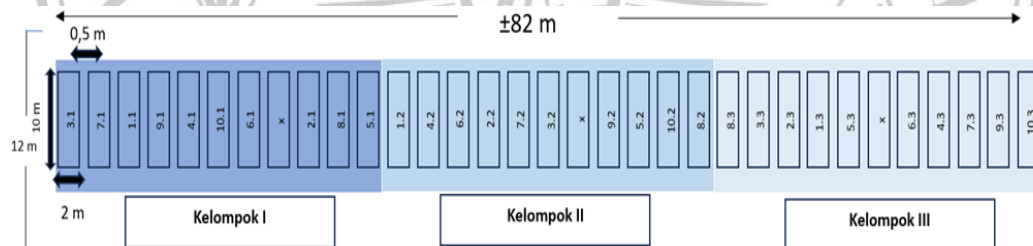
Waktu Pengamatan	Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F. Hit	Sig.
14 HST	Perakuan	871,630	8	108,954	0,332	0,942
	Galat	5910,000	18	328,333		
	Total	6781,630	26			
21 HST	Perakuan	876,963	8	109,620	0,278	0,965
	Galat	7098,000	18	394,333		
	Total	7974,963	26			
28 HST	Perakuan	1091,333	8	136,417	0,444	0,879
	Galat	5529,333	18	307,185		
	Total	6620,667	26			
35 HST	Perakuan	66,741	8	8,343	1,104	0,405
	Galat	136,000	18	7,556		
	Total	202,741	26			
42 HST	Perakuan	6,519	8	0,815	1,158	0,375
	Galat	12,667	18	0,704		
	Total	19,185	26			

Lampiran 3. Denah Pemasangan Yellow trap



Pengamatan insekta dilakukan menggunakan metode *Yellow Sticky Trap* sebanyak 11 unit perangkap yang dipasang pada ketinggian ± 10 cm dari permukaan tanaman. Pengamatan dilakukan pada 7 HST atau sebelum aplikasi dan 28 HST atau setelah aplikasi insektisida. Jarak antar perangkap sekitar 5 m. Arthropoda yang diamati meliputi kelas Insecta dan Arachnida, karena kedua kelas tersebut ialah kelompok arthropoda yang paling umum dijumpai dan berpotensi tertangkap pada yellow sticky trap. Perangkap dibiarkan selama 24 jam, kemudian diidentifikasi menggunakan buku identifikasi serangga serta literatur ilmiah yang relevan. Selanjutnya, arthropoda dikelompokkan berdasarkan peran ekologisnya serta dihitung jumlah individu masing-masing kelompok.

Lampiran 4. Denah penelitian



Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri atas 10 perlakuan termasuk kontrol dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga didapatkan 30 satuan percobaan. Penelitian ini dilakukan pada lahan seluas ± 1400 m² yang terdiri atas 33 bedengan yang disusun dalam satu baris (shaf) dan dibagi menjadi 3 kelompok berdasarkan perbedaan kondisi lingkungan, khususnya ketersediaan air yang dipengaruhi oleh jarak petak terhadap sumber air. Kelompok I merupakan petak yang berada paling dekat dengan sumber air sehingga kebutuhan air tanaman lebih terpenuhi, Kelompok II merupakan petak dengan ketersediaan air sedang, dan Kelompok III merupakan petak yang paling jauh dengan sumber air sehingga ketersediaan air relatif lebih rendah. Setiap kelompok terdiri atas 10 petak percobaan yang masing-masing diberi perlakuan berbeda secara acak. Setiap bedengan berukuran 2 m x 10 m (20 m²) dengan jarak antar bedengan 0,5 m yang berfungsi untuk meminimalisir pengaruh antar perlakuan dan sebagai akses ketika

pengaplikasian.

Lampiran 5. Perhitungan Dosis dan Konsentrasi Insektisida

1. Broflanilide 5%

$$\text{Dosis Anjuran} = 1000 \text{ ml/Ha}$$

$$\text{Luas petak} = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{Dosis per petak} = \frac{1000}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$$

$$= 2 \text{ ml}$$

$$\text{Konsentrasi Larutan} = \frac{2 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}}$$

$$= 0.002$$

2. Clorantraniliprole 50 g/l

$$\text{Dosis Anjuran} = 2000 \text{ ml/Ha}$$

$$\text{Luas petak} = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{Dosis per petak} = \frac{2000}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$$

$$= 4 \text{ ml}$$

$$\text{Konsentrasi Larutan} = \frac{4}{1000 \text{ ml air}}$$

$$= 0.004$$

3. Cyantraniliprole 100 g/l

$$\text{Dosis Anjuran} = 1000 \text{ ml/Ha}$$

$$\text{Luas petak} = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{Dosis per petak} = \frac{1000}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$$

$$= 2 \text{ ml}$$

$$\text{Konsentrasi Larutan} = \frac{2 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}}$$

$$= 0.002$$

4. Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l

$$\text{Dosis Anjuran} = 1000 \text{ ml/Ha}$$

$$\text{Luas petak} = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{Dosis per petak} = \frac{1000}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$$

$$= 2 \text{ ml}$$

$$\text{Konsentrasi Larutan} = \frac{2 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}}$$

$$= 0.002$$

5. (Emamektin Benzoat 75 g/l + Lufenuron 75 /l)

$$\text{Dosis Anjuran} = 750 \text{ ml/Ha}$$

$$\text{Luas petak} = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{Dosis per petak} = \frac{750}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$$

$$= 1.5 \text{ ml}$$

$$\text{Konsentrasi Larutan} = \frac{1.5 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}}$$

$$= 0.0015$$

Flometoquin 106 g/l

$$\text{Dosis Anjuran} = 250 \text{ ml/Ha}$$

$$\text{Luas petak} = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{Dosis per petak} = \frac{250}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$$

$$= 0.5 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi Larutan} &= \frac{0.5 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}} \\ &= 0.0005\end{aligned}$$

6. Isocycloceram 200 g/l
 Dosis Anjuran = 1000 ml/Ha
 Luas petak = 20 m²
 Dosis per petak = $\frac{1000}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$
 = 2 ml

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi Larutan} &= \frac{2 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}} \\ &= 0.002\end{aligned}$$

7. Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l
 Dosis Anjuran = 375 ml/Ha
 Luas petak = 20 m²
 Dosis per petak = $\frac{375}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$
 = 0.75 ml

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi Larutan} &= \frac{0.75 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}} \\ &= 0.00075\end{aligned}$$

8. Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l
 Dosis Anjuran = 750 ml/Ha
 Luas petak = 20 m²
 Dosis per petak = $\frac{750}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$
 = 1.5 ml

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi Larutan} &= \frac{1.5 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}} \\ &= 0.0015\end{aligned}$$

9. Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l
 Dosis Anjuran = 1125 ml/Ha
 Luas petak = 20 m²
 Dosis per petak = $\frac{1125}{10.000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ m}^2$
 = 2.25 ml

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi Larutan} &= \frac{2.25 \text{ ml}}{1000 \text{ ml air}} \\ &= 0.00225\end{aligned}$$

Lampiran 6. Indeks Keragaman (H') sebelum aplikasi

Trap 1: N = 1480
 $p_1 = 1480/1480 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 = 0

Trap 2: N = 29
 $p_1 = 28/29 = 0,9655$
 $p_2 = 1/29 = 0,0345$
 $\ln(p_1) = -0,0351$
 $\ln(p_2) = -3,3673$

$$\begin{aligned}(p_1 \ln p_1) &= (0,9655)(-0,0351) = -0,0339 \\(p_2 \ln p_2) &= (0,0345)(-3,3673) = -0,1161 \\ \Sigma(p_i \ln p_i) &= -0,0339 + (-0,1161) \\ &= -0,1500 \\ H' &= -\Sigma(p_i \ln p_i) \\ &= -(-0,1500) \\ &= 0,1500\end{aligned}$$

Trap 3: N = 1463

$$\begin{aligned}p_1 &= 1454/1463 = 0,99 \\ p_2 &= 9/1463 = 0,006 \\ \ln(p_1) &= -0,0100 \\ \ln(p_2) &= -5,11 \\ (p_1 \ln p_1) &= (0,99)(-0,0100) = -0,0099 \\ (p_2 \ln p_2) &= (0,006)(-5,11) = -0,030 \\ \Sigma(p_i \ln p_i) &= -0,0099 + (-0,030) \\ &= -0,039 \\ H' &= -\Sigma(p_i \ln p_i) \\ &= -(-0,039) \\ &= 0,039 \\ N &= 1364\end{aligned}$$

Trap 4: p1 = 1364/1364 = 1

$$\begin{aligned}\ln(p_1) &= 0 \\ (p_1 \ln p_1) &= (1)(0) = 0 \\ H' &= -\Sigma(p_i \ln p_i) \\ &= 0\end{aligned}$$

Trap 5: N = 324

$$\begin{aligned}p_1 &= 324/324 = 1 \\ \ln(p_1) &= 0 \\ (p_1 \ln p_1) &= (1)(0) = 0 \\ H' &= -\Sigma(p_i \ln p_i) \\ &= 0\end{aligned}$$

Trap 6: N = 1036

$$\begin{aligned}p_1 &= 1036/1036 = 1 \\ \ln(p_1) &= 0 \\ (p_1 \ln p_1) &= (1)(0) = 0 \\ H' &= -\Sigma(p_i \ln p_i) \\ &= 0\end{aligned}$$

Trap 7: N = 561

$$\begin{aligned}p_1 &= 560/561 = 0,99 \\ p_2 &= 1/561 = 0,0017 \\ \ln(p_1) &= -0,0100 \\ \ln(p_2) &= -6,377 \\ (p_1 \ln p_1) &= (0,99)(-0,0100) = -0,0099 \\ (p_2 \ln p_2) &= (0,0017)(-6,377) = -0,0108 \\ \Sigma(p_i \ln p_i) &= -0,0099 + (-0,0108) \\ &= -0,02 \\ H' &= -\Sigma(p_i \ln p_i) \\ &= -(-0,02)\end{aligned}$$

$$= 0,02$$

Trap 8: $N = 745$
 $p_1 = 744/745 = 0,99$
 $p_2 = 1/745 = 0,0013$
 $\ln(p_1) = -0,0100$
 $\ln(p_2) = -6,6453$
 $(p_1 \ln p_1) = (0,99)(-0,0100) = -0,0099$
 $(p_2 \ln p_2) = (0,0013)(-6,6453) = -0,008$
 $\Sigma(p_i \ln p_i) = -0,0099 + (-0,008)$
 $= -0,017$
 $H' = -\Sigma(p_i \ln p_i)$
 $= -(-0,017)$
 $= 0,017$

Trap 9: $N = 1464$
 $p_1 = 1464/1464 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\Sigma(p_i \ln p_i)$
 $= 0$

Trap 10: $N = 56$
 $p_1 = 44/56 = 0,78$
 $p_2 = 12/56 = 0,21$
 $\ln(p_1) = -0,248$
 $\ln(p_2) = -1,56$
 $(p_1 \ln p_1) = (0,78)(-0,248) = -0,193$
 $(p_2 \ln p_2) = (0,21)(-1,56) = -0,327$
 $\Sigma(p_i \ln p_i) = -0,193 + (-0,327)$
 $= -0,52$
 $H' = -\Sigma(p_i \ln p_i)$
 $= -(-0,52)$
 $= 0,52$

Trap 11: $N = 650$
 $p_1 = 648/650 = 0,99$
 $p_2 = 1/650 = 0,0015$
 $p_3 = 1/650 = 0,0015$
 $\ln(p_1) = -0,0100$
 $\ln(p_2) = -6,50$
 $\ln(p_3) = -6,50$
 $(p_1 \ln p_1) = (0,99)(-0,0100) = -0,0099$
 $(p_2 \ln p_2) = (0,0015)(-6,50) = -0,0097$
 $(p_3 \ln p_3) = (0,0015)(-6,50) = -0,0097$
 $\Sigma(p_i \ln p_i) = -0,0099 + (-0,0097) + (-0,0097)$
 $= -0,02$
 $H' = -\Sigma(p_i \ln p_i)$
 $= -(-0,02)$
 $= 0,02$

Lampiran 7. Indeks Keragaman (H') setelah aplikasi

Trap 1: $N = 44$
 $p_1 = 44/44 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= 0$

Trap 2: $N = 12$
 $p_1 = 10/12 = 0,83$
 $p_2 = 2/12 = 0,16$
 $\ln(p_1) = -0,018$
 $\ln(p_2) = -1,83$
 $(p_1 \ln p_1) = (0,83)(-0,018) = -0,14$
 $(p_2 \ln p_2) = (0,16)(-1,83) = -0,292$
 $\sum(p_i \ln p_i) = -0,14 + (-0,292)$
 $= -0,43$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= -(-0,43)$
 $= 0,43$

Trap 3: $N = 31$
 $p_1 = 21/31 = 0,67$
 $p_2 = 9/31 = 0,29$
 $p_3 = 1/31 = 0,03$
 $\ln(p_1) = -0,40$
 $\ln(p_2) = -1,23$
 $\ln(p_3) = -3,50$
 $(p_1 \ln p_1) = (0,67)(-0,40) = -0,268$
 $(p_2 \ln p_2) = (0,29)(-1,23) = -0,356$
 $(p_3 \ln p_3) = (0,03)(-3,50) = -0,10$
 $\sum(p_i \ln p_i) = -0,268 + (-0,356) + (-0,10)$
 $= -0,071$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= -(-0,071)$
 $= 0,071$

Trap 4: $N = 19$
 $p_1 = 19/19 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= 0$

Trap 5: $N = 8$
 $p_1 = 8/8 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= 0$

- Trap 6: $N = 14$
 $p_1 = 14/14 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= 0$
- Trap 7: $N = 16$
 $p_1 = 8/16 = 0,5$
 $p_2 = 8/16 = 0,5$
 $\ln(p_1) = -0,69$
 $\ln(p_2) = -0,69$
 $(p_1 \ln p_1) = (0,5)(-0,69) = -0,345$
 $(p_2 \ln p_2) = (0,5)(-0,69) = -0,345$
 $\sum(p_i \ln p_i) = -0,345 + (-0,345)$
 $= -0,69$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= -(-0,69)$
 $= 0,69$
- Trap 8: $N = 10$
 $p_1 = 10/10 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= 0$
- Trap 9: $N = 6$
 $p_1 = 6/6 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= 0$
- Trap 10: $N = 23$
 $p_1 = 6/23 = 0,26$
 $p_2 = 17/23 = 0,73$
 $\ln(p_1) = -1,34$
 $\ln(p_2) = -0,31$
 $(p_1 \ln p_1) = (0,26)(-1,34) = -0,34$
 $(p_2 \ln p_2) = (0,73)(-0,31) = -0,22$
 $\sum(p_i \ln p_i) = -0,34 + (-0,22)$
 $= -0,56$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= -(-0,56)$
 $= 0,56$
- Trap 11: $N = 6$
 $p_1 = 6/6 = 1$
 $\ln(p_1) = 0$
 $(p_1 \ln p_1) = (1)(0) = 0$
 $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
 $= 0$

Lampiran 8. Perhitungan Bobot Basah (ton/ha)

Kontrol	$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $16,41 \times \frac{10.000}{60} = 2.735 \text{ kg/ha}$ $2.735 \div 1.000 = 2,7 \text{ ton/ha}$
Broflanilide 5% - 1000 ml/ha	$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $20,41 \times \frac{10.000}{60} = 3.401 \text{ kg/ha}$ $3.401 \div 1.000 = 3,4 \text{ ton/ha}$
Chlorantraniliprole 50 g/l - 2000 ml/ha	$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $28,8 \times \frac{10.000}{60} = 4.800 \text{ kg/ha}$ $4.800 \div 1.000 = 4,8 \text{ ton/ha}$
Cyantraniliprole 100 g/l - 1000 ml/ha	$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $23,36 \times \frac{10.000}{60} = 3.893 \text{ kg/ha}$ $3.893 \div 1.000 = 3,8 \text{ ton/ha}$
Chlorfenapyr 180 g/l + Indoxacarb 120 g/l - 1000 ml/ha	$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $22,25 \times \frac{10.000}{60} = 3.708 \text{ kg/ha}$ $3.708 \div 1.000 = 3,7 \text{ ton/ha}$
(Emamektin Benzoat 75 g/l + Lufenuron 75 g/l) + Flometoquin 106 g/l - 750 + 250 Isocycloceram 200 g/l - 1000 ml/ha	$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $23,96 \times \frac{10.000}{60} = 3.993 \text{ kg/ha}$ $3.993 \div 1.000 = 3,9 \text{ ton/ha}$ $\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $15,65 \times \frac{10.000}{60} = 2.608 \text{ kg/ha}$ $2.608 \div 1.000 = 2,6 \text{ ton/ha}$
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 375 ml/ha	$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $23,9 \times \frac{10.000}{60} = 3.983 \text{ kg/ha}$ $3.983 \div 1.000 = 3,9 \text{ ton/ha}$
Isoflualanam 40 g/l + Methoxyfenozide 160 g/l - 750 ml/ha	$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$ $22,91 \times \frac{10.000}{60} = 3.818 \text{ kg/ha}$ $3.818 \div 1.000 = 3,8 \text{ ton/ha}$

Isoflualanam 40 g/l
 +
 Methoxyfenozone
 160 g/l - 1125
 ml/ha

$$\text{ton/ha} = \text{kg} \times \frac{10.000}{60} \div 1.000$$

$$31,58 \times \frac{10.000}{60} = 5.263 \text{ kg/ha}$$

$$5.263 \div 1.000 = 5,2 \text{ ton/ha}$$

Lampiran 9. Dokumentasi Insekta



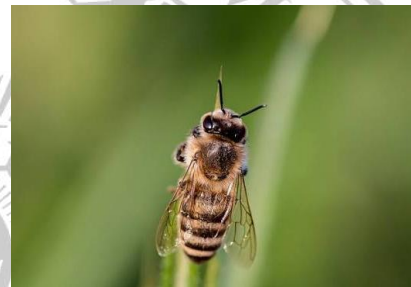
Sumber: Dokumentasi pribadi
 Diptera



(*Hemiptarsenus varicornis*)
 Sumber: <https://www.medion.co.id/>



Sumber: Dokumentasi pribadi
 Hymenoptera



(*Apis maliferna*)
 Sumber: <https://pixabay.com/>



Sumber: Dokumentasi pribadi
 Hemiptera



(*Empoasca fabae*)
 Sumber: Purwaningsih, 2022



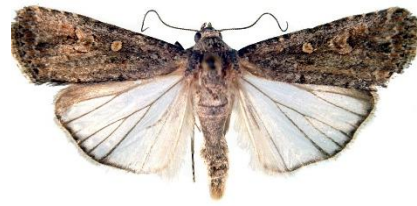
Sumber: Dokumentasi pribadi
 Coleoptera



(*Coccinellidae*)
 Sumber: Estiara, 2011



Sumber: Dokumentasi pribadi
Lepidoptera



(*Imago exigua*)

Sumber: Bauernfeind, 2014



Sumber: Dokumentasi pribadi
Blattodea



(*Blattella germanica*)

Sumber: Hadley, 2019

Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1.

Persiapan Lahan



Gambar 2.

Persiapan Bibit



Gambar 3.

Kegiatan penanaman



Gambar 4

Pemasangan plang
penelitian



Gambar 5.

Persiapan alat dan bahan



Gambar 6.

Aplikasi insektisida



Gambar 7.

Pengamatan intensitas
serangan



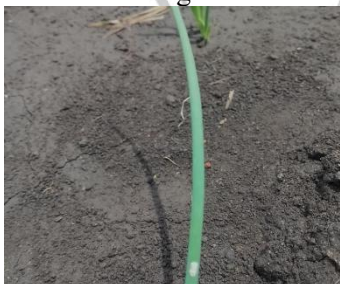
Gambar 8.

Penyiangan gulma



Gambar 9.

Panen



Gambar 10.

Gambar telur *exigua*



Gambar 11.

Gambar larva *exigua*
(instar 1-2)

Lampiran 11. Tinjauan Pustaka

Klasifikasi dan Morfologi Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Bawang merah (*Allium cepa* L.) ialah salah satu komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Komoditas ini kerap ditemukan sebagai bahan utama dalam berbagai masakan khas Indonesia. Bawang merah termasuk dalam famili *Amaryllidaceae* dan tergolong sebagai tanaman semusim yang dapat berkembang baik di daerah beriklim kering dengan intensitas matahari yang tinggi.

Secara taksonomi, bawang merah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Liliales
Famili : Liliaceae
Genus : *Allium*
Spesies : *Allium cepa* L.

Kondisi lingkungan yang tepat untuk budidaya yaitu daerah beriklim kering dengan suhu berkisar 25 – 32°C dengan pencahayaan 70% karena bawang merah membutuhkan sinar matahari yang cukup panjang guna mendukung laju fotosintesis dan pembentukan umbi. Namun, dalam proses budidaya, bawang merah rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Sehingga diperlukan pengendalian yang tepat agar tidak menurunkan hasil produksi secara signifikan (Nanda *et al.*, 2022).

Spodoptera exigua

Spodoptera exigua merupakan salah satu hama utama dalam agroekosistem bawang merah yang menyerang mulai dari fase vegetatif hingga pnen. Kerusakan yang ditimbulkan berkisar antara 34% hingga 54% dan dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 100% apabila dibiarkan selama musim kemarau. Hama ini tergolong dalam ordo *Lepidoptera* dan bersifat polifag atau kemampuan menyerang berbagai jenis tanaman budidaya. Dengan kemampuan adaptasi yang tinggi, menjadikan hama ini mudah berkembang pada berbagai kondisi lingkungan dan menjadi salah satu organisme pengganggu yang sulit dikendalikan (Aman *et al.*, 2024b).

Secara taksonomi, *Spodoptera exigua* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Divisi : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : *Spodoptera*
Spesies : *Spodoptera exigua*

Daur hidup *S.exigua* dimulai dari telur yang diletakkan oleh ngengat betina. Setelah menetas kemudian akan berubah menjadi larva dan mulai masuk ke ujung daun bawang. Stadia instar *S.exigua* terdiri dari 6 instar yang masing-masing memiliki ciri fisik tersendiri bergantung perubahan instar. Larva instar ke-1 dan ke-2 berciri fisik hijau pucat atau kuning, lalu pada fase instar ke-3 terdapat garis pucat. Fase instar ke-4 bagian dorsal berwarna gelap dan terdapat garis lateral gelap. Instar ke-5 memiliki warna bermacam-macam namun kebanyakan berwarna hijau pada bagian dorsal dengan warna putih atau kuning pada ventral dan berwarna putih pada lateral dengan tubuh yang hampir tanpa bulu. Setelah periode instar berakhir kemudian akan menjadi pupa berwarna coklat muda dengan panjang 15-20 mm dan terletak pada kedalaman 1,1 – 2 cm. Pupa membutuhkan waktu selama 6-7 hari untuk berkembang dalam kondisi hangat (Prabaningrum dan Moekasan, 2022). Secara ekologis, *Spodoptera exigua* tergolong dalam hama dengan kemampuan adaptasi yang tinggi di berbagai lingkungan dan kerap ditemukan di berbagai tanaman hortikultura khususnya bawang merang sebagai inang utama. Disamping itu, hama ini bersifat polifag sehingga dapat memanfaatkan inang alternatif seperti cabai, kubis, tomat, dan tanaman sayuran lainnya (Haryadi *et al.*, 2017).

Populasi perkembangan dipengaruhi oleh berbagai faktor abiotik terutama suhu dan kelembapan. Pada tanaman bawang merah, *exigua* dapat tumbuh secara optimal pada kisaran suhu 25-30 °C dengan kelembapan antara 70-80%. Pada kondisi tersebut, siklus hidup menjadi lebih pendek dengan tingkat keberlangsungan hidup yang tinggi. Selain kemampuan adaptasi yang tinggi, hama ini juga memiliki kemampuan mobilitas yang tinggi sehingga mendukung persebaran ke area yang lebih luas. Dalam agroekosistem, *S. Exigua* berinteraksi dengan musuh alami seperti predator dan parasitoid. Namun penggunaan insektisida yang tidak bijak dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan meningkatkan jumlah populasi (Rini *et al.*, 2025).

Insekta

Insekta merupakan kelompok hewan tidak bertulang belakang yang termasuk ke dalam filum Arthropoda dan merupakan kelompok dengan jumlah spesies terbesar dibandingkan kelompok hewan lainnya. Insekta memiliki ciri tubuh yang terbagi menjadi tiga bagian yaitu kepala (caput), dada (toraks), dan perut

(abdomen), memiliki tiga pasang kaki, sepasang antena, serta sebagian besar spesies memiliki satu atau dua pasang sayap. Insekta dapat ditemukan hampir pada seluruh habitat, baik di daratan maupun perairan, serta merupakan kelompok yang paling banyak dijumpai dalam agroekosistem. Dalam agroekosistem, kelompok insekta kerap ditemukan pada tajuk tanaman, permukaan tanah, maupun di sekitar pertanaman seperti belalang, kupu-kupu, kumbang, lebah, dan capung (Yang *et al.*, 2024).

Berdasarkan tingkat trofiknya, insekta terbagi menjadi tiga kelompok yaitu herbivora, karnivora, dan dekomposer. Insekta herbivora merupakan kelompok yang memanfaatkan bagian tanaman sebagai sumber makanan sehingga sebagian besar berperan sebagai hama tanaman. Beberapa contoh insekta herbivora yaitu kutu daun, belalang, dan ulat pemakan daun. Insekta karnivora terdiri atas kelompok predator dan parasitoid yang berperan sebagai musuh alami hama. Kelompok ini membantu menekan populasi serangga herbivora sehingga berperan penting dalam menjaga keseimbangan agroekosistem. Adapun contohnya yaitu kumbang koks, capung, dan beberapa jenis tawon parasitoid. Sementara itu, kelompok dekomposer berperan dalam menguraikan sisa-sisa bahan organik sehingga membantu proses daur ulang unsur hara dan menjaga kesuburan tanah (Asikin *et al.*, 2024).

Keberadaan insekta pada suatu habitat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik meliputi ketersediaan makanan, tanaman inang, serta interaksi antarorganisme seperti predasi, kompetisi, dan parasitisme. Sedangkan faktor abiotik meliputi suhu, kelembapan, intensitas cahaya, curah hujan, dan kondisi lingkungan lainnya yang dapat memengaruhi aktivitas, perkembangan, serta penyebaran insekta. Selain itu, penerapan budidaya seperti penggunaan insektisida juga dapat memengaruhi keberadaan insekta di agroekosistem. Penggunaan insektisida yang tidak tepat berpotensi menurunkan populasi insekta yang menguntungkan, seperti predator, parasitoid, dan penyerbuk, sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem pertanian (Silva *et al.*, 2024).

Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Pengendalian hama terpadu merupakan upaya pengendalian yang mengutamakan pengelolaan agroekosistem dan teknologi pengendalian OPT berbasis sumber daya alam meliputi agen hayati, pestisida nabati, dan teknologi pengendalian spesifik lokasi. Dalam praktiknya, PHT bertujuan untuk menurunkan dan mempertahankan populasi organisme pengganggu tanaman (OPT) agar tidak menimbulkan kerugian secara spesifik. Penggunaan insektisida dalam konsep PHT masih diperbolehkan dengan memperhatikan ketepatan dosis, jenis, dan waktu (Wati, 2022).

Pengendalian biologis dalam PHT memanfaatkan musuh alami seperti predator dan parasitoid. Sementara itu, pengendalian mekanis dilakukan dengan tindakan fisik seperti pengambilan telur atau larva dan pemusnahan pada bagian

tanaman yang terserang. Sedangkan pengendalian kimiawi menggunakan insektisida merupakan salah satu komponen penting dalam PHT, terutama ketika populasi telah mencapai ambang batas. Sehingga penggunaan insektisida perlu dikendalikan guna menghindari dampak negatif seperti resistensi hama, resurgensi, dan gangguan terhadap organisme non-target yang berada dalam agroekosistem (Yasin *et al.*, 2026).

Insektisida Kimia

Insektisida merupakan salah satu turunan dari pestisida yang digunakan untuk mengendalikan serangga pengganggu tanaman. Senyawa ini umumnya diformulasikan dari bahan aktif tertentu kemudian dikombinasikan dengan bahan tambahan (Adjuvant). Bahan aktif bertindak sebagai pengendali hama langsung. Sehingga masing-masing produk tentu memiliki komposisi yang berbeda dan bermacam-macam tergantung hama target (Dadang *et al.*, 2017).

Terdapat beberapa mekanisme kerja agar insektisida dapat masuk ke dalam tubuh serangga diantaranya racun kontak, racun lambung, dan racun sistemik yang bekerja melalui jaringan tanaman. Perbedaan mekanisme berpengaruh terhadap efektivitas tiap insektisida bergantung jenis hama tertentu (Dalimunthe, 2025). Selain berdasarkan cara masuknya, insektisida juga dibagi berdasarkan mekanisme kerja atau *mode of action*, yaitu kemampuan insektisida dalam mematikan berdasarkan cara masuk bahan racun ke dalam jasad sasaran tersebut. Secara garis besar, cara kerja (*Mode of Action*) dibagi menjadi 4 golongan besar berdasarkan sifat kimianya, diantaranya organoklorin, organofosfat, karbamat, dan piretroid (Hudayya dan Jayanti, 2013).

Dalam praktik budidaya, insektisida masih menjadi pilihan utama bagi petani karena dianggap lebih cepat dan efisien dalam mengendalikan hama. Namun, penggunaan insektisida yang berulang dan tidak tepat akan memberikan dampak negatif seperti resistensi terhadap bahan aktif tertentu, resurgensi hama, dan penurunan populasi organisme non target (Kusumawati *et al.*, 2022).

Aspek keamanan insektisida tidak hanya mencakup toksisitas terhadap manusia, organisme non-target, dan lingkungan, namun juga mencakup penggunaan insektisida secara bijak melalui kepatuhan penggunaan terhadap petunjuk label dan manajemen resiko. Penggunaan insektisida yang aman dapat diterapkan melalui konsep 6 tepat yaitu tepat sasaran, tepat jenis, tepat dosis, tepat cara, tepat waktu, dan tepat mutu. Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) saat pengaplikasian serta penanganan limbah wadah secara benar juga menjadi hal penting untuk meminimalisir resiko keracunan dan pencemaran lingkungan (Prajawahyudo *et al.*, 2022).

Oleh karena itu, penggunaan insektisida perlu mempertimbangkan berbagai hal bukan semata efektivitas terhadap hama sasaran melainkan juga dampaknya terhadap organisme non-target sehingga tetap sejalan dengan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) (Dwisatria *et al.*, 2025).

IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

IRAC merupakan organisasi internasional perusahaan perlindungan tanaman yang didirikan sejak 1984 bertugas untuk mengelompokkan insektisida berdasarkan cara kerja atau *mode of action* (MoA). Pengelompokan ini bertujuan untuk membantu dan mengelola resistensi hama terhadap insektisida. Resistensi dapat terjadi akibat penggunaan pestisida yang tidak bijak, seperti penggunaan dosis di bawah/ di atas dosis anjuran. Sehingga hama yang semula sensitif/ peka akan menyesuaikan diri dan berkembang menjadi tahan terhadap pestisida tersebut (Meray *et al.*, 2024)

**Efikasi Lapang Berbagai Insektisida Untuk Mengendalikan Ulat Grayak
(*Spodoptera Exigua*) Dan Pemanfaatan Keragaman Insekta Pada
Agroekosistem Bawang Merah (*Allium Cepa* L.)**





UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS PERTANIAN-PETERNAKAN

AGROTEKNOLOGI

agroteknologi.umm.ac.id | agroteknologi@umm.ac.id

Nomor : E.2.g/162/Agro-FPP/UMM/VII/2026
Lamp. : -
Perihal : **Bukti Deteksi Plagiasi**

Malang, 01 Juli 2026
16 Muharram 1448 H

Assalamualaikum Wr. Wb.

Menindak lanjuti Peraturan Rektor UMM No. 2 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Deteksi Plagiasi pada Karya Ilmiah Dosen dan Mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Malang, Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Malang telah melakukan deteksi plagiasi pada karya ilmiah:

Nama : Khoifatius Safina
Nim : 202210200311073
Jenis Karya Ilmiah : Naskah Publikasi / Jurnal
Judul : Efikasi Lapang Berbagai Insektisida Untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*) dan Pemantauan Keragaman Insekta pada Agroekosistem Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Persentase Kesamaan:

No	Jenis Naskah	Persentase Kesamaan (%)	Batas Maksimum Kesamaan (%)	Keterangan
1	Bab I	-	10	Sesuai
	Bab II	-	25	Sesuai
	Bab III	-	35	Sesuai
	Bab IV	-	15	Sesuai
	Bab V	-	5	Sesuai
2	Naskah Publikasi	23	25	Sesuai

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.



Admin Deteksi Plagiasi
Program Studi Agroteknologi



Nur Izzatul Maulidah, Ph.D
NIP. 20240722071994

Tembusan :

1. Dosen Pembimbing 1 dan 2
2. Arsip



Kampus I
Jl. Bendung 1 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 253 (Hunting)
F: +62 341 460 435

Kampus II
Jl. Bendungan Sutarni No 108 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 149 (Hunting)
F: +62 341 582 000

Kampus III
Jl. Raya Tlogomas No 246 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 464 318 (Hunting)
F: +62 341 460 435
E: webmaster@umm.ac.id