

Penentuan Jenis Bahan Aktif Insektisida Dalam Pengendalian *Spodoptera Exigua* Menggunakan Bioassay Tanpa Rearing

Determining of Insecticides Active Compound to Control Spodoptera Exigua Using Bioassay Without Rearing

Catur Raharjo Febrayanto^{1*}, Fitri Susiyanti¹, Koko Dwi Sutanto², Arina Maulinda³, Adiba Eva Perdani³, Didi Carsidi⁴, Bagus Nur Rochman, Fahri Ali⁵ dan Muhammad Bachtiar Musthafa⁶

¹Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian Dan Pengembangan Daerah Kabupaten Brebes

²King Saud University

³Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Kabupaten Brebes

⁴Universitas Wiralodra

⁵Politeknik Negeri Lampung

⁶Universitas Jenderal Soedirman

*E-mail: caturfebrayanto@gmail.com

ABSTRACT

Spodoptera exigua is one of the major pests of shallot plants that is difficult to control by farmers in brebes regency. Control of *S. Exigua* generally uses chemical insecticides. This study aims to test the efficacy of insecticides against *S. Exigua* larvae using the bioassay without rearing method, determine the efficacy of insecticides on *S. Exigua* larvae, and insecticides which is recommended to control *S. Exigua* larvae. This research uses a quantitative paradigm with an experimental design. The types of insecticides used consist of 7 commercial brands containing different active ingredients and one control tested on *S. Exigua* larvae from Kedunguter village, Brebes subdistrict, Brebes regency. Data analysis was performed using univariate analysis, followed by Duncan's Multiple Range Test and hierarchical cluster test. The results showed that the bioassay without rearing method can be used to determine the type of insecticide to be used for controlling *S. exigua*. Mortality of *S. exigua* larvae varied against insecticides. The lowest mortality occurred in brand A, brand C, and brand B, while the highest mortality occurred in brand F and brand E. There is a tendency of cross-resistance occurrence in *S. exigua* between the active ingredients abamectin, emamectin benzoate, and beta-cyfluthrin. Insecticides which recommended to control *S. exigua* larvae are brand F and brand E.

Keywords: Efficacy, Mortality, Cross Resistance

Disubmit: 06 Mei 2024, **Diterima:** 04 Februari 2025, **Disetujui:** 01 Maret 2025;

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan penyumbang PDRB tertinggi di Kabupaten Brebes dengan peran sebesar 33,19% dari total PDRB sebesar 35.414,8 miliar rupiah di tahun 2022 (BPS, 2023). Komoditas hortikultura, terutama bawang merah, merupakan komoditas unggulan penggerak perekonomian di Kabupaten Brebes (Khumaira, 2021). Luas tanam bawang merah selama tiga tahun terakhir sebesar 65.724 ha pada tahun 2021, 56.689 ha pada tahun 2022 dan 49.794 ha pada tahun 2023. Produksi bawang merah selama tiga tahun



Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

terakhir adalah sebagai berikut: 3.744.436 kw pada tahun 2021, 3.844.482 kw pada tahun 2022, dan 2.899.421 kw pada tahun 2023. Penurunan luas tanam di tahun 2023 diikuti dengan penurunan produksi bawang merah sebesar 945.061 kw (BPS, 2024).

Spodoptera exigua adalah salah satu hama yang memiliki banyak inang/polifag. *S. exigua* menjadi salah satu hama utama tanaman bawang merah di Indonesia (Ujiyani et al., 2019). Hama ini menyerang tanaman bawang merah sejak awal pertumbuhan dan dapat menimbulkan kerusakan yang berat. Larva *S. exigua* menimbulkan kerusakan dengan memakan daun tanaman bawang merah (Karya & Supriyadi, 2021). Serangan *S. exigua* dapat terjadi sepanjang musim, baik musim kemarau maupun musim penghujan. Intensitas serangan yang berat dapat mengakibatkan daun mengering dan gugur sehingga kuantitas dan kualitas hasil panen menurun. Kehilangan hasil yang disebabkan serangan *S. exigua* dapat mencapai 100% jika tidak ada upaya pengendalian (Marsadi et al., 2017).

Spodoptera exigua adalah hama yang sulit untuk dikendalikan. Sebesar 90% petani bawang merah di Kabupaten Brebes pernah mengalami serangan *S. exigua*, dan sebesar 86,7% petani di Kabupaten Brebes menyatakan bahwa pengendalian *S. exigua* sulit dilakukan (Aldini et al., 2020). Pilihan pertama petani di Jawa dalam pengendalian *S. exigua* pada umumnya menggunakan insektisida kimia. Penyemprotan insektisida kimia biasa dilakukan dengan interval 1-3 hari. Walaupun penggunaan insektisida untuk mengendalikan *S. exigua* tergolong tinggi, namun seringkali peningkatan populasi ulat tetap tinggi. Fenomena tersebut terjadi karena pada saat ini *S. exigua* di area Jawa sudah terjadi peningkatan resistensi terhadap spinosad, klorpirifos, triazofos, beta-siflutrin, siromazin, karbosulfan, tiodikarb dan abamectin (Aldini et al., 2021).

Bahan aktif yang biasa digunakan petani di Kabupaten Brebes untuk mengendalikan populasi *Spodoptera exigua* adalah klorfenapir, metomil, klorpirifos, spinoteram+metoksifenosida, emamektin benzoate+klorbenzuron, dan siantraniliprol (Aldini et al., 2020). *S. exigua* yang berasal dari kecamatan larangan, wanasari, brebes dan songgom pada tahun 2021 menunjukkan resistensi pada klorfenapir, metomil, dan emamektin benzoate (Aldini et al., 2021). Metode uji resistensi hama tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan *bioassay*. *Bioassay* diawali dengan melakukan *rearing* imago dan menggunakan turunannya untuk melakukan uji resistensi (Fitriani et al., 2023; Karya & Supriyadi, 2021). Metode *rearing* tidak membutuhkan populasi imago yang sangat banyak untuk melakukan uji resistensi, namun demikian metode ini memerlukan waktu yang cukup panjang untuk mendapatkan populasi turunan yang akan digunakan sebagai objek uji resistensi.

Penentuan jenis bahan aktif yang memiliki efek mortalitas tinggi pada populasi *Spodoptera exigua* perlu dilakukan sehingga mengurangi residu pestisida pada lingkungan (Ivayani et al., 2018; Sutarman et al., 2023). Metode *bioassay* dengan metode pencelupan (*leaf dipping*) pada larutan insektisida dapat dilakukan untuk mengetahui resistensi dan mortalitas *Spodoptera frugiperda* (Fitriani et al., 2023). Metode *bioassay* tanpa *rearing* dilakukan dengan menggunakan populasi larva *Spodoptera exigua* yang ada di lahan sebagai objek penelitian. Metode ini membutuhkan bak populasi larva sesuai dengan jumlah insektisida yang akan dicobakan. Namun, metode ini memiliki keunggulan yaitu waktu yang dibutuhkan sejak penelitian di mulai hingga mendapat hasil terbilang singkat (24 jam). Permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut: (1) apakah metode *bioassay* tanpa *rearing* dapat dilakukan untuk menguji efikasi insektisida terhadap larva *S. exigua*? (2) bagaimanakah efikasi insektisida pada larva *S. exigua* di Desa Kedunguter, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes? dan (3) insektisida apakah yang direkomendasikan untuk mengendalikan larva *S. exigua* di Desa Kedunguter, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes? Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui: (1) penggunaan metode *bioassay* tanpa *rearing* dalam uji efikasi insektisida, (2) efikasi insektisida terhadap larva *S. exigua* di Desa Kedunguter, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, dan (3) rekomendasi insektisida untuk mengendalikan larva *S. exigua* di Desa Kedunguter, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Februari 2024. Penelitian ini menggunakan populasi larva *Spodoptera exigua* dari Desa Kedunguter, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes yang merupakan salah satu sentra penanaman bawang merah. Insektisida yang digunakan adalah insektisida yang biasa digunakan oleh petani setempat untuk mengendalikan *S. exigua* (Tabel 1). Penelitian ini menggunakan daun sawi putih sebagai pakan larva *S. exigua*. Alat yang digunakan adalah cawan petri, cutter kecil, kertas label, gelas ukur, tisu, *paper clip*, tali rafia, dan alat tulis.

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan *experimental design*. Faktor yang digunakan adalah jenis insektisida yang terdiri dari 7 Merek Dagang yang mengandung bahan aktif berbeda dan satu kontrol (Tabel 1). Setiap perlakuan insektisida memiliki tiga ulangan, dan setiap ulangan terdiri dari dua unit percobaan (2 cawan petri tiap ulangan). Setiap cawan petri terdapat lima larva *Spodoptera exigua*, sehingga total populasi larva sebanyak 240 larva. Pengacakan perlakuan dan ulangan menggunakan rancangan acak lengkap. Analisis data menggunakan analisis univariat, dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* sebagai analisis lanjutan jika perlakuan yang diuji berbeda signifikan (Khumaira, 2021). Uji *hierarchical cluster* digunakan untuk melihat kemiripan nilai variabel pengamatan terhadap perlakuan yang diberikan.

Tabel 1. Profil insektisida yang digunakan dalam penelitian

NO	MERK INSEKTISIDA	BAHAN AKTIF	PERUSAHAAN	JENIS PESTISIDA	DOSIS (ML)
1.	Merek A	Abamektin 18 g/L	PT. Excel Meg Indo	Racun Kontak Dan Lambung	2
2.	Merek B	Beta Siflutrin 25 g/L	PT. Bayer Indonesia	Racun Kontak Dan Lambung	2
3.	Merek C	Emamektin Benzoate 20 g/L	PT. Excel Meg Indo	Racun Kontak Dan Lambung	2
4.	Merek D	Klorantraniliprol 200 g/L	PT. FMC Agricultural Manufacturing	Racun Kontak Dan Lambung	2
5.	Merek E	Emamektin Benzoat 20 g/L Indoksakarb 160 g/L	PT. Belirang Kalisari	Racun Kontak Dan Lambung	2
6.	Merek F	Broflanilida 100 g/L	PT. BASF Indonesia	Racun Kontak Dan Lambung	2
7.	Merek G	Sipermetrin 100 g/L	CV. Uni Agro Chemica	Racun Kontak Dan Lambung	2
8.	Kontrol	Air	-	-	-

Sumber: Ditjen PSP, 2024

Larva *Spodoptera exigua* dikoleksi pada pagi hari dengan cara memetik daun bawang merah yang terdapat gejala serangan berupa: daun berlubang atau permukaan daun transparan. Daun yang terindikasi terdapat larva *S. exigua* kemudian dikumpulkan dalam karung dan disimpan pada tempat yang terlindungi dari sinar matahari langsung. Larva *S. exigua* yang sudah dikoleksi diambil dengan hati-hati dari daun bawang merah, kemudian dipindahkan ke dalam cawan petri dengan populasi lima larva tiap cawan petri. Daun sawi putih dipotong menggunakan cutter sesuai dengan lingkaran cawan petri. Larutan insektisida disiapkan dengan melarutkan insektisida pada air bersih sesuai dosis yang tertera di kemasan insektisida. Setelah larutan insektisida siap, daun sawi putih yang sudah dipotong dicelupkan hingga tenggelam selama

lima menit. Daun sawi putih kemudian ditiriskan dengan cara digantung menggunakan *paper clip* dan digantungkan pada tali rafia, kemudian dikibaskan hingga tidak ada lagi air yang terpercik (Gambar 1). Setelah itu, daun sawi putih diletakkan pada masing-masing cawan petri, lalu larva *S. exigua* diletakkan di atas daun sawi putih dengan populasi lima larva tiap cawan petri. Pengamatan dilakukan setiap empat jam selama 24 jam.



a. Daun sawi dipotong sesuai dengan ukuran cawan petri



b. daun sawi direndam dalam larutan insektisida dalam gelas ukur



c. Daun sawi ditiriskan hingga lembab menggunakan *paper clip*

Gambar 1. Langkah Kerja Dalam Persiapan *Bioassay*

Variabel pengamatan dalam penelitian ini adalah mortalitas larva, penghambatan makan, dan tingkat kerusakan tanaman. Mortalitas larva dihitung sejak empat jam setelah perlakuan diberikan hingga 24 jam setelah perlakuan dengan interval 4 jam. Rumus penghitungan variable pengamatan adalah sebagai berikut: Mortalitas larva..... $P = \frac{n}{v} \times 100\%$ (Saputra Silaban & Indrawati, 2022)

Keterangan: P = mortalitas larva; n = jumlah larva yang mati; dan v = jumlah seluruh larva uji

Penghambatan makan..... $PM = 100 - \left(\frac{(Bi-Bti)}{(Bk-Btk)} \times 100 \right)$ modifikasi dari penghitungan oleh Setiawan & Supriyadi (2014)

Keterangan: PM = Penghambatan makan; Bi = Bobot daun yang diberi perlakuan sebelum dimakan; Bti = bobot daun yang diberi perlakuan setelah dimakan; Bk = bobot daun kontrol sebelum dimakan; dan Btk = bobot daun kontrol setelah dimakan.

Tingkat kerusakan tanaman..... $IK = \frac{\sum(n \times v)}{(N \times V)} \times 100\%$ (Setiawan & Supriyadi, 2014)

Keterangan: IK = intensitas kerusakan tanaman; n = jumlah daun dengan nilai skor v; v = skor pada masing-masing daun yang diamati; N = jumlah daun total yang diamati; dan V = skor tertinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *bioassay* tanpa *rearing* dilakukan untuk mengetahui mortalitas dan intensitas kerusakan tanaman larva *Spodoptera exigua* akibat pemberian beberapa jenis insektisida. Pengamatan pada metode ini relatif singkat, yaitu 24 jam setelah perlakuan. Hal ini memungkinkan petani untuk menentukan jenis insektisida yang akan digunakan untuk pengendalian populasi larva *S. exigua* di lahan. Penggunaan jenis insektisida yang tepat diharapkan dapat menurunkan biaya budidaya bawang merah, sekaligus meminimalkan adanya residu bahan kimia karena penggunaan insektisida yang berlebihan.

Mortalitas *Spodoptera exigua* terhadap beberapa insektisida dengan bahan aktif yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada empat jam pertama, pengaruh jenis insektisida belum memberikan perbedaan mortalitas larva (Tabel 2). Perbedaan mulai nampak pada delapan jam setelah perlakuan (Tabel 3). Perbedaan mortalitas larva *S. exigua* akibat perlakuan jenis insektisida semakin menunjukkan perbedaan pada 12 jam, 20 jam, dan 24 jam setelah perlakuan (Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6). Mortalitas larva tertinggi dimiliki oleh perlakuan insektisida Merek E (1,67 ekor), sedangkan mortalitas terendah terjadi pada perlakuan insektisida Merek A (0 ekor). Perlakuan Merek D, Merek G dan Merek F memiliki pengaruh mortalitas yang sama dengan rerata berturut-turut 1, 1, dan 1,3 ekor. Pada pengamatan 16 jam setelah perlakuan, Merek E masih memberikan mortalitas tertinggi sedangkan MerekD, Merek G dan Merek F masih memiliki rerata mortalitas yang sama. Mortalitas larva *S. exigua* tertinggi diperoleh pada perlakuan Merek F dan Merek E pada pengamatan 20 jam setelah perlakuan (3 dan 3,17 ekor), dan mencapai mortalitas 100% (5 ekor) pada pengamatan 24 jam setelah perlakuan (Tabel 7). Insektisida yang memberikan pengaruh mortalitas tertinggi hingga terendah pada 24 jam setelah perlakuan berturut-turut yaitu Merek E dan Merek F (100%), Merek D dan Merek G (60%), Merek B (26,67%), Merek A (16,67%), dan mortalitas terendah diperoleh pada perlakuan insektisida Merek A (6,67%) (Gambar 2).

Tabel 2. Uji univariat mortalitas larva *Spodoptera exigua* pada pengamatan ke-1

Sumber	Jumlah Kuadrat	Df	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	0,74 ^a	7	0,11	1,69	0,18
Intersep	0,51	1	0,51	8,17	0,01
Perlakuan	0,04	7	0,11	1,69	0,18
Error	1,00	16	0,06		
Total	2,25	24			
Total Terkoreksi	1,74	23			

Sumber: Data diolah

Tabel 3. Uji univariat mortalitas larva *Spodoptera exigua* pada pengamatan ke-2

Sumber	Jumlah Kuadrat	Df	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	7,82 ^a	7	1,12	26,82	0,00
Intersep	14,26	1	14,26	342,25	0,00
Perlakuan	7,82	7	1,12	26,82	0,00
Error	0,67	16	0,04		
Total	22,75	24			
Total Terkoreksi	8,49	23			

Sumber: Data diolah

Tabel 4. Uji univariat mortalitas larva *Spodoptera exigua* pada pengamatan ke-3

Sumber	Jumlah Kuadrat	Df	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	7,82 ^a	7	1,12	26,82	0,00
Intersep	14,26	1	14,26	342,25	0,00
Perlakuan	7,82	7	1,12	26,82	0,00
Error	0,67	16	0,04		
Total	22,75	24			
Total Terkoreksi	8,49	23			

Sumber: Data diolah

Tabel 5. Uji univariat mortalitas larva *Spodoptera exigua* pada pengamatan ke-4

Sumber	Jumlah Kuadrat	Df	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	34,24 ^a	7	4,89	156,52	0,00
Intersep	52,51	1	52,51	1680,33	0,00
Perlakuan	34,24	7	4,89	156,52	0,00
Error	0,50	16	0,03		
Total	87,25	24			
Total Terkoreksi	34,74	23			

Sumber: Data diolah

Tabel 6. Uji univariat mortalitas larva *Spodoptera exigua* pada pengamatan ke-5

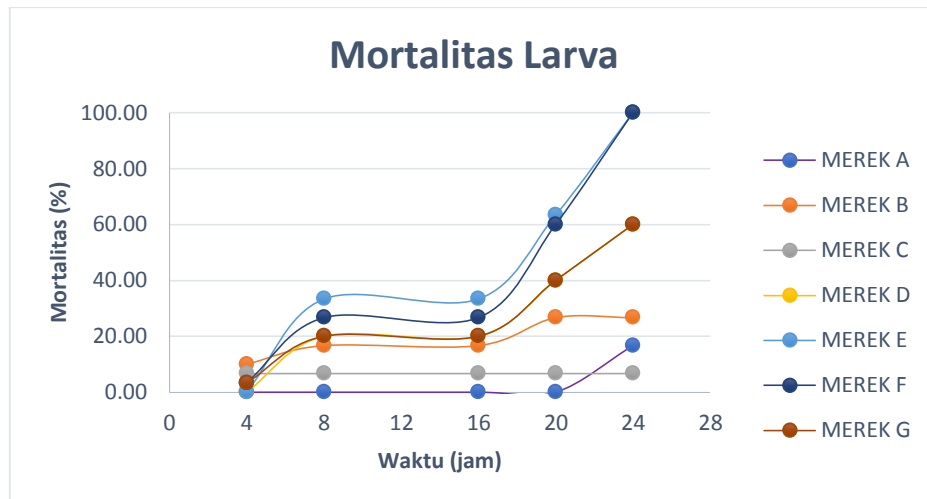
Sumber	Jumlah Kuadrat	Df	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	83,41 ^a	7	11,92	381,29	0,00
Intersep	128,34	1	128,34	4107,00	0,00
Perlakuan	83,41	7	11,92	381,29	0,00
Error	0,50	16	0,03		
Total	212,25	24			
Total Terkoreksi	83,91	23			

Sumber: Data diolah

Tabel 7. Uji DMRT mortalitas larva *Spodoptera exigua* pada pengamatan ke-2

Perlakuan	N	Mortalitas Pada Jam Ke... (Ekor)			
		8	12	20	24
Kontrol	3	0,00e	0,00d	0,00e	0,00f
Merk A	3	0,00e	0,00d	0,00e	0,83d
Merk B	3	0,83d	0,83c	1,33c	1,33c
Merk C	3	0,33e	0,33d	0,33d	0,33e
Merk D	3	1,00cd	1,00bc	2,00b	3,00b
Merk E	3	1,67a	1,67a	3,17a	5,00a
Merk F	3	1,33ab	1,33ab	3,00a	5,00a
Merk G	3	1,00bc	1,00bc	2,00b	3,00b

Sumber: Data diolah

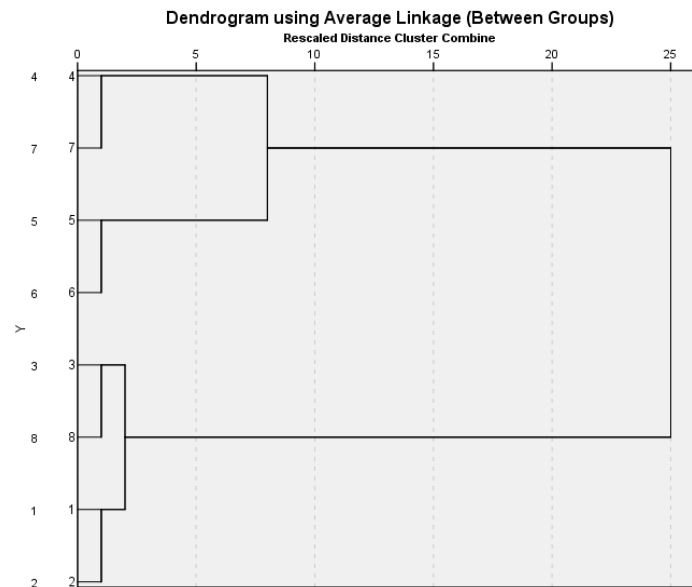
Gambar 2. Mortalitas Larva *Spodoptera exigua*

Resistensi larva *Spodoptera exigua* terhadap insektisida sudah mulai dilaporkan sejak lebih dari sepuluh tahun yang lalu. Bahan aktif seperti klorpirifos, abamektin, beta-siflutrin, spinosad, dan klorantraniliprol sudah tidak efektif dalam pengendalian larva *S. exigua* (Andika & Martono, 2022). Sejalan dengan hasil penelitian tersebut, larva *S. exigua* pada penelitian ini juga memiliki mortalitas yang rendah pada perlakuan abamektin dan beta siflutrin. Abamektin dan emamektin benzoat termasuk dalam grup avermektin. Cara kerja avermektin dalam membunuh serangga adalah melalui aktivasi saluran utama *chlorida glutamate* (glucls), yang menyebabkan kelumpuhan. Glutamat adalah *inhibitory neurotransmitter* penting dalam serangga (Moekasan et al., 2014). Cara kerja yang sama menimbulkan *cross resistance* larva *S. exigua* terhadap bahan aktif insektisida dalam grup yang sama (Ishtiaq et al., 2014). Hal ini sejalan dengan penelitian ini yang menunjukkan bahwa mortalitas larva *S. exigua* pada perlakuan abamektin dan emamektin benzoat rendah.

Avermektin, DDT dan pyrethroid memiliki situs serangan yang hampir sama pada sistem saraf serangga. Avermektin menghambat *gaba/glutamate cl channel*, sedangkan ddt dan *pyrethroid* menghambat *nerve axon* (Moekasan et al., 2014). Cara kerja insektisida pada sistem saraf serangga disajikan pada Gambar 2. Sejalan dengan penelitian ini, antara grup avermektin dan piretroid terjadi *cross resistance*. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji *hierarchical clustering* bahwa Merek A (abamektin), Merek C (emamektin benzoat), dan Merek B (beta siflutrin) tergolong pada kluster yang sama. Terdapat sedikit perbedaan pada penelitian ini, bahwa Merek G (sipermetrin) memberikan mortalitas yang cukup tinggi (3 ekor) dan digolongkan dalam kluster yang sama dengan Merek D (klorantraniliprol), Merek F (broflanilida) dan Merek E (indoksakarb) berdasarkan uji kluster, Merek D, E, F, dan G berada pada kluster yang sama, sedangkan Merek A, B, dan C berada dalam kluster yang lain. Dalam kluster kecil pertama, insektisida Merek D dan g berada dalam satu kelompok, sedangkan Merek E dan F berada dalam kelompok lain. Pada kluster kecil ke dua, insektisida dengan Merek A dan B berbeda kelompok dengan Merek C (Gambar 3). Indoksakarb (Merek E), broflanilida (Merek F) dan klorantraniliprol (Merek D) memang memiliki cara kerja yang berbeda dengan avermektin dan piretroid, sehingga memberikan mortalitas yang berbeda pada *S. exigua*. Pada penelitian ini, mortalitas larva *S. exigua* pada perlakuan Merek F, Merek E, Merek D, dan Merek G lebih tinggi dibanding Merek A, Merek C dan Merek B.

Resistensi pada avermektin sedikit terjadi pada spinosad karena perbedaan situs serangan (Ishtiaq et al., 2014). Resistensi terhadap abamektin terjadi pada emamektin benzoat, tetapi tidak terjadi pada sipermetrin (Che et al., 2015). Mekanisme resistensi terhadap insektisida disebabkan oleh peningkatan enzim detoksifikasi insektisida, penurunan kepekaan sasaran insektisida, penurunan laju penetrasi insektisida

melalui kulit, dan perubahan perilaku menghindar dari serangga (Tarmidzi, 2018). Pengamatan secara rutin mengenai resistensi *S. exigua* dapat meningkatkan efektivitas penggunaan insektisida dalam budidaya bawang merah.



Gambar 3. Dendrogram Jenis Insektisida Terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera exigua*

Keterangan: 1=Merek A; 2=Merek B; 3=Merek C; 4=Merek D; 5=Merek E; 6=Merek F; 7=Merek G; 8=Kontrol

Perlakuan jenis insektisida memberikan pengaruh yang signifikan pada penghambatan makan larva *Spodoptera exigua* (Tabel 8). Penghambatan makan tertinggi terjadi pada insektisida Merek F (90,61% dibanding kontrol), diikuti oleh Merek E (82,95% dibanding kontrol) dan Merek D (81,10% dibanding kontrol). Sedangkan penghambatan makan terendah terjadi pada Merek C (2,41% dibanding kontrol) dan Merek B (5,84% dibanding kontrol) (Tabel 9). Secara umum, nilai mortalitas berbanding lurus dengan penghambatan makan. Semakin tinggi mortalitas larva *S. exigua* maka semakin tinggi pula penghambatan makannya. Hal ini dapat dilihat dari nilai korelasi antara mortalitas dan penghambatan makan yang tinggi sebesar 0,957 (Tabel 10).

Tabel 8. Uji univariat penghambatan makan

Sumber	Jumlah Kuadrat	Df	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	8313,43 ^a	7	1187,63	214,14	0,00
Intersep	9757,47	1	9757,47	1759,36	0,00
Perlakuan	8313,43	7	1187,63	214,14	0,00
Error	88,74	16	5,55		
Total	18159,64	24			
Total Terkoreksi	8402,17	23			

Sumber: Data diolah

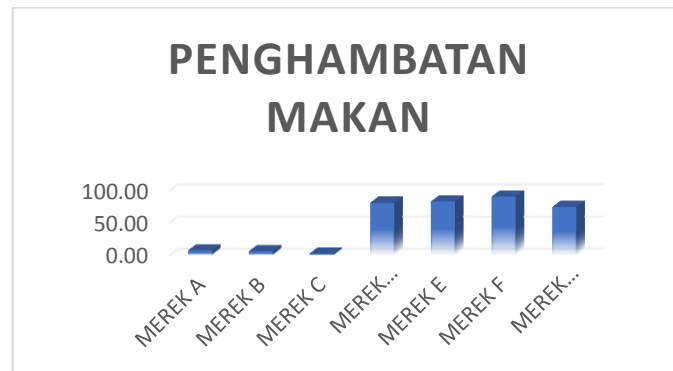
Tabel 9. Uji DMRT penghambatan makan

Perlakuan	N	Penghambatan Makan (%)
Kontrol	3	0,00e
Merek A	3	7,19d
Merek B	3	5,84de
Merek C	3	2,41de
Merek D	3	81,10b
Merek E	3	82,95b
Merek F	3	90,61a
Merek G	3	75,54c

Sumber: Data diolah

Perilaku makan larva *Spodoptera exigua* pada perlakuan kontrol diasumsikan sebagai acuan bagi penghambatan makan. Pada perlakuan Merek C, Merek B dan Merek A, larva *S. exigua* mengalami penghambatan makan yang sangat kecil dengan rerata <5% dibanding kontrol. Selain memiliki pengaruh mortalitas yang rendah, bahan aktif tersebut juga tidak menyebabkan larva enggan memakan daun. Pada perlakuan Merek D, walaupun mortalitas larva *S. exigua* di bawah Merek F dan Merek E, namun Merek D memberikan penghambatan makan yang sama dengan Merek E. Larva *S. exigua* yang diujikan dengan Merek D walaupun masih hidup namun mengalami penghambatan makan. Bahan aktif dari Merek D (klorantraniliprol) menyebabkan aktifnya otot reseptor rianodin, serta kontraksi dan kelumpuhan. Reseptor rianodin berperan melepaskan kalsium ke dalam sitoplasma dari intraseluler (Moekasan et al., 2014). Walaupun pada penelitian ini Merek D memberikan pengaruh mortalitas dan penghambatan makan yang cukup tinggi, namun penggunaannya perlu dikelola dengan baik. Resistensi serangga terhadap klorantraniliprol sudah terjadi pada lalat (Shah & Shad, 2020), penggerek batang padi (Wei et al., 2019), penggerek batang jagung (Bolzan et al., 2019), dan ulat kubis (Wang et al., 2013).

Sama halnya dengan klorantraniliprol, resistensi serangga terhadap indoksakarb juga sudah banyak dilaporkan. Diantaranya adalah resistensi *spodoptera litura* (Shi et al., 2019), *Helicoverpa armigera* (Bird, 2017), lalat (Shono et al., 2004), dan *Plutella xylostella* l (Nehare et al., 2010). Merek F (broflanilida) merupakan bahan aktif generasi terbaru. Belum banyak laporan mengenai resistensi serangga terhadap bahan aktif broflanilida, namun ada kecenderungan terjadi *cross resistance* dengan metaflumizone, klorantraniliprol dan piridilil. Pada saat ini, Merek D memiliki mortalitas <100% pada 24 jam setelah perlakuan. Artinya sudah terdapat kemungkinan resistensi pada populasi larva *S. exigua* yang diambil. Kemungkinan terjadinya *cross resistance* antara klorantraniliprol dan broflanilida harus menjadi perhatian serius bagi petani dan pemerintah. Penghambatan makan yang tinggi pada Merek D, Merek E, Merek F dan Merek G saat ini (Gambar 4) bukan merupakan acuan yang dapat selalu dipakai oleh petani. Laporan mengenai resistensi serangga terhadap insektisida ini menjadi perhatian bagi para peneliti dan pemerintah untuk melakukan pengelolaan penggunaan insektisida. Rotasi insektisida yang tepat melalui uji *bioassay* tanpa *rearing* sebelum pengendalian kimiawi merupakan salah satu upaya pengendalian yang efektif dan efisien.



Gambar 4. Penghambatan Makan Larva *Spodoptera exigua* Oleh Beberapa Insektisida

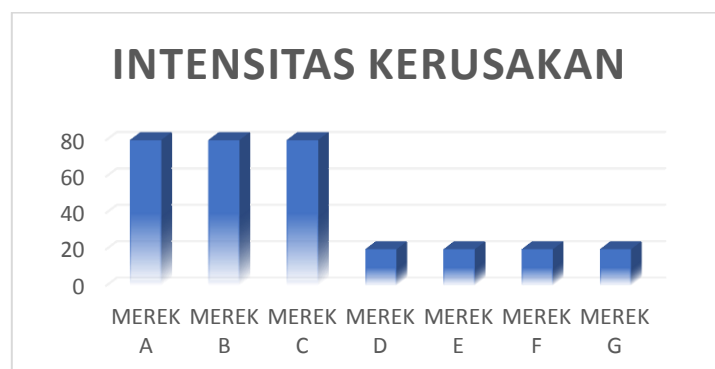
Intensitas kerusakan berbanding terbalik dengan mortalitas dan penghambatan makan larva *Spodoptera exigua*. Hasil uji korelasi (Tabel 10) menunjukkan nilai yang tinggi antara mortalitas dengan intensitas kerusakan (-0,90) dan penghambatan makan (-0,96). Penghambatan makan memiliki korelasi yang lebih kuat terhadap intensitas kerusakan dibanding mortalitas. Intensitas kerusakan yang ditimbulkan oleh larva *S. exigua* pada perlakuan Merek A, Merek B dan Merek C sangat tinggi (80%), sedangkan pada perlakuan Merek D, Merek E, Merek F dan Merek G relatif rendah (20%) (Gambar 5). Walaupun Merek G dan Merek D memberikan mortalitas yang lebih rendah dibanding Merek E dan Merek F, namun memiliki intensitas kerusakan yang sama. Fenomena ini diduga disebabkan adanya penghambatan makan yang tinggi pada Merek D dan Merek G. Kerusakan tanaman pada control dan perlakuan insektisida disajikan pada Gambar 6.

Tabel 10. Hasil uji korelasi mortalitas, penghambatan makan, dan kerusakan tanaman akibat perlakuan

		Mortalitas 5	Penghambatan Makan	Kerusakan Tanaman
Mortalitas 5	Pearson Correlation	1	0,96**	-0,90**
	Sig. (2-Tailed)		0,00	0,00
	N	24	24	24
Penghambatan Makan	Pearson Correlation	0,96**	1	-0,96**
	Sig. (2-Tailed)	0,00		0,00
	N	24	24	24
Kerusakan Tanaman	Pearson Correlation	-0,90**	-0,96**	1
	Sig. (2-Tailed)	0,00	0,00	
	N	24	24	24

Keterangan: **. Terdapat Korelasi Yang Signifikan Pada Derajat Kesalahan 0,01

Sumber: Data diolah



Gambar 5. Intensitas Kerusakan Daun Akibat Aktivitas Makan Larva *Spodoptera exigua*



a. Kontrol



b. Merek A (Bahan Aktif Abamektin)



c. Merek B (Bahan Aktif Beta Silfutriner)



d. Merek C (Bahan Aktif Emamektin Benzoat)



e. Merek D (Bahan Aktif Klorantraniliprol)



f. Merek E (Bahan Aktif Indoksakarb)



g. Merek F (Bahan Aktif Broflanilida)



h. Merek G (Bahan Aktif Sipermetrin)

Gambar 6. Dokumentasi Penelitian

KESIMPULAN

Spodoptera exigua merupakan hama utama pada tanaman bawang merah yang sulit dikendalikan. Penentuan insektisida yang tepat dalam pengendalian larva *S. exigua* dapat dilakukan melalui metode *bioassay* tanpa *rearing*. Metode ini memungkinkan petani untuk menentukan insektisida yang memberikan mortalitas tertinggi pada larva *S. exigua*. Mortalitas tertinggi dimiliki oleh insektisida Merek E dan F dengan bahan aktif berturut-turut indoksakarb dan broflanilida, sedangkan mortalitas terendah dimiliki oleh Merek

A, B dan C dengan bahan aktif berturut-turut abamektin, beta silfutrinn dan emamektin benzoat. Terdapat kecenderungan terjadi *cross resistance* antara abamektin, emamektin benzoat dan beta silfutrinn. Insektisida yang direkomendasikan untuk digunakan dalam pengendalian larva *S. exigua* di Desa Kedunguter, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes adalah Merek E dan F dengan bahan aktif berturut-turut indoksakarb dan broflanilida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, terutama pada Mas Fauzan dari Desa Kedunguter yang telah membantu menyediakan sampel larva *S. exigua*, Bapak Wiyono dari Desa Krasak, serta Bapak Bambang dan Mas Gilang dari Desa Banjaranyar yang telah menyediakan sampel insektisida, Kepala Baperlitbangda dan kepala DPKP yang telah memberikan izin untuk pelaksanaan penelitian, dan Semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldini, G. M., Trisyono, Y. A., Wijonarko, A., Witjaksono, W., & De Putter, H. (2020). Farmers' Practices in Using Insecticides to Control *Spodoptera exigua* Infesting Shallot *Allium cepa* var. *aggregatum* in the Shallot Production Centers of Java. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 24(1), 75–81. <https://doi.org/10.22146/jpti.47893>
- Aldini, G. M., Wijonarko, A., Witjaksono, De Putter, H., Hengsdijk, H., & Trisyono, Y. A. (2021). Insecticide Resistance in *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) Populations in Shallot Areas of Java, Indonesia. *Journal of Economic Entomology*, 114(6), 2505–2511. <https://doi.org/10.1093/jee/toab183>
- Andika, I. P., & Martono, E. (2022). Mapping of Indonesia's Agricultural Insecticides in 2021: Registered Products, Future Research Opportunities, and Information Dissemination. In *Agrivita* (Vol. 44, Issue 2, pp. 377–389). Agriculture Faculty Brawijaya University. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v44i2.3375>
- Bird, L. J. (2017). Genetics, cross-resistance and synergism of indoxacarb resistance in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Pest Management Science*, 73(3), 575–581. <https://doi.org/10.1002/ps.4334>
- Bolzan, A., Padovez, F. E. O., Nascimento, A. R. B., Kaiser, I. S., Lira, E. C., Amaral, F. S. A., Kanno, R. H., Malaquias, J. B., & Omoto, C. (2019). Selection and characterization of the inheritance of resistance of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to chlorantraniliprole and cross-resistance to other diamide insecticides. *Pest Management Science*, 75(10), 2682–2689. <https://doi.org/10.1002/ps.5376>
- BPS. (2023). *Kabupaten Brebes dalam Angka 2023*.
- BPS. (2024). *Kabupaten Brebes Dalam Angka 2024*.
- Che, W., Huang, J., Guan, F., Wu, Y., & Yang, Y. (2015). Cross-Resistance and Inheritance of Resistance to Emamectin Benzoate in *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 108(4), 2015–2020. <https://doi.org/10.1093/jee/tov168>
- Fitriani, A. A., Dulbari, & Nuryanti, N. S. P. (2023). Uji Keefektifan Insektisida Spinetoram Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*). *Planta Simbiosis*, 5(2), 51–61. <https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosis.v5iX.XXXX>
- Ishtiaq, M., Razaq, M., Saleem, M. A., Anjum, F., Noor ul Ane, M., Raza, A. M., & Wright, D. J. (2014). Stability, cross-resistance and fitness costs of resistance to emamectin benzoate in a re-

- selected field population of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Crop Protection*, 65(2014), 227–231. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.08.007>
- Ivayani, I., Faishol, F., Prasetyo, J., & Nurdin, M. (2018). Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* Sp. Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai yang Disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1), 39–45. <https://doi.org/10.25181/jppt.v18i1.641>
- Karya, & Supriyadi, W. G. (2021). Efikasi Konsentrasi Insektisida Berbahan Aktif *Bacillus Thuringiensis* Dan Emamektin Benzoat Terhadap Ulat Bawang (*Spodoptera exigua*) Pada Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal Agro Tatanan*, 3(1), 23–28.
- Khumaira, F. (2021). *Pestisida Nabati Ekstrak Daun Gamal (Gliricidia sepium Jacq. Kunth) Terhadap Ulat Daun (Spodoptera exigua Hubner) Tanaman Bawang Merah*. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Marsadi, D., Supartha, I. W., & Sunari, S. (2017). Invasi dan Tingkat Serangan Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) pada Kultivar Tanaman Bawang Merah di Desa Songan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*, 6(4), 360–369. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Moekasan, T. K., Prabaningrum, L., & Adiyoga, W. (2014). *Cara Kerja dan Daftar Pestisida Serta Strategi Pergilirannya Pada Budidaya Tanaman Sayuran dan Palawija* (N. Gunadi & A. K. Karyadi, Eds.; 1st ed., Vol. 1). Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Nehare, S., Ghodki, B. S., Lande, G. K., Pawade, V., & Thakare, A. S. (2010). Inheritance of resistance and cross resistance pattern in indoxacarb-Resistant diamondback moth *Plutella xylostella* L. *Entomological Research*, 40(1), 18–25. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2009.00261.x>
- Saputra Silaban, R., & Indrawati, A. (2022). Efikasi Insektisida Nabati terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Journal of Natural Sciences*, 3(1), 24–40. <https://doi.org/10.34007/jonas.v3i1.230>
- Shah, R. M., & Shad, S. A. (2020). House fly resistance to chlorantraniliprole: cross resistance patterns, stability and associated fitness costs. *Pest Management Science*, 76(5), 1866–1873. <https://doi.org/10.1002/ps.5716>
- Shi, L., Shi, Y., Zhang, Y., & Liao, X. (2019). A systemic study of indoxacarb resistance in *Spodoptera litura* revealed complex expression profiles and regulatory mechanism. *Scientific Reports*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51234-5>
- Shono, T., Zhang, L., & Scott, J. G. (2004). Indoxacarb resistance in the house fly, *Musca domestica*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 80(2), 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2004.06.004>
- Sutarman, S., Assholikhah, A. D., & Prihatiningrum, A. E. (2023). Uji Efikasi *Beauveria Bassiana* Untuk Pengendalian Hama Ulat *Plutella Xylostella* Pada Tanaman Kale (*Brassica Oleracea*) Var. *Sabellica*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(4), 601–610. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i4.3012>
- Tarmidzi, S. N. (2018). Panduan Monitoring Resistensi Vektor Terhadap Insektisida. In *Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit* (Pp. 1–65). Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.

- Ujiyani, F., Trisyono, Y. A., Witjaksono, & Suputa. (2019). Population of *Spodoptera exigua* Hübner during On- and Off-Season of Shallot in Bantul Regency, Yogyakarta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(2), 261. <https://doi.org/10.22146/jpti.36740>
- Wang, X., Khakame, S. K., Ye, C., Yang, Y., & Wu, Y. (2013). Characterisation of field-evolved resistance to chlorantraniliprole in the diamondback moth, *Plutella xylostella*, from China. *Pest Management Science*, 69(5), 661–665. <https://doi.org/10.1002/ps.3422>
- Wei, Y., Yan, R., Zhou, Q., Qiao, L., Zhu, G., & Chen, M. (2019). Monitoring and Mechanisms of Chlorantraniliprole Resistance in *Chilo suppressalis* (Lepidoptera: Crambidae) in China. *Journal of Economic Entomology*, 112(3), 1348–1353. <https://doi.org/10.1093/jee/toz001>