



Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Akar Bambu Apus terhadap Mortalitas Ulat Grayak pada Sawi Hijau



Dela Arsita Oktaviyani^{*}, Sonja Verra Tinneke Lumowa, Vandalita Maria Magdalena Rambitan, Nelda Anasthasia Serena

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mulawarman

^{*}Email: delaarsita19@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.10.2.545-551>

ABSTRACT

*The armyworm is a major pest that can reduce crop yields. Control using chemical pesticides carries the risk of causing health problems, environmental pollution, and pest resistance. Therefore, safer and more environmentally friendly alternatives in the form of botanical pesticides are needed. This study aims to determine the effect of a combination of soursop leaf extract (*Annona muricata* L.) and PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) from bamboo roots (*Gigantochloa apus*) on the mortality of armyworms (*Spodoptera litura*) on green mustard plants (*Brassica juncea* L.). The experimental design used was a randomized block design (RBD), consisting of 8 treatments and 4 replicates, resulting in 32 experimental units. The results showed that soursop leaf extract and PGPR from bamboo apus roots, at an optimal concentration of 70%, significantly increased armyworm mortality to 85%.*

Keywords: pest control; soursop leaf extract; PGPR; armyworm.

ABSTRAK

Ulat grayak merupakan hama utama yang dapat menurunkan hasil panen. Pengendalian menggunakan pestisida kimia berisiko menyebabkan gangguan kesehatan, pencemaran lingkungan, dan resistensi hama. Sehingga diperlukan alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan berupa pestisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh kombinasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) akar bambu apus (*Gigantochloa apus*) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan berupa RAK (Rancangan Acak Kelompok), yang terdiri dari 8 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 32 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus dengan konsentrasi terbaik sebesar 70% berpengaruh signifikan mampu menyebabkan mortalitas ulat grayak hingga 85%.

Kata kunci: pengendalian hama; ekstrak daun sirsak; PGPR; ulat grayak.

PENDAHULUAN

Manusia harus memenuhi kebutuhan dasarnya, yakni pangan untuk mendukung kelangsungan hidup dan memperbaiki mutu tenaga manusia. Peningkatan urbanisasi, perubahan pola konsumsi, serta kesadaran masyarakat terhadap gizi menyebabkan permintaan sayuran sebagai sumber vitamin dan mineral terus meningkat (Dumiadi dkk., 2024). Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) termasuk

sayuran pokok yang sangat diminati berkat kandungan gizinya yang sangat baik, kemudahan budidayanya, dan potensinya sebagai sumber pendapatan bagi petani, serta dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan (Ngantung dkk., 2018). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), di Kalimantan Timur pada tahun 2024 total luas panen sawi mencapai 1.077,29 ha dan total produksi sawi mencapai 5.760,99 ton. Di Indonesia, pada 2020 konsumsi rata-rata sawi hijau mencapai 2.481 kilogram perkapita/tahun.

Prediksi tren konsumsi tanaman sawi di Indonesia selama periode sepuluh tahun mendatang, yakni dari tahun 2020 hingga 2029, menunjukkan kecenderungan peningkatan yang konsisten. Garis tren yang dihasilkan menggambarkan lintasan linear yang bergerak dari sudut bawah kiri ke sudut atas kanan, yang mengindikasikan bahwa tingkat konsumsi sawi di negara ini diperkirakan akan mengalami kenaikan secara bertahap hampir setiap tahunnya (Ardhayani dkk., 2023). Kondisi ini menunjukkan pentingnya pengembangan budidaya sawi hijau untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat.

Peningkatan budidaya melalui intensifikasi pertanian turut meningkatkan risiko serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), salah satunya adalah ulat grayak (*Spodoptera litura*). Ulat grayak merupakan hama utama pada tanaman sawi hijau yang berasal dari ordo Lepidoptera dan tergolong Famili Noctuidae. Ulat grayak dapat merusak tanaman sawi hijau hingga 85% jika tidak dikendalikan dan dapat mengakibatkan gagal panen (puso) (Silaban dkk., 2022). Biasanya ulat memakan daun mulai dari ujung daun hingga tulang daun utama. Untuk mengatasi gangguan ini, petani sering kali beralih ke penggunaan pestisida kimia konvensional sebagai solusi cepat. Penggunaan pestisida kimia konvensional, meskipun efektif, menimbulkan masalah kesehatan manusia, pencemaran lingkungan, dan resistensi hama, sehingga mendorong pencarian alternatif berkelanjutan. Penggunaan bahan kimia secara berkelanjutan dapat meningkatkan resistensi ulat grayak terhadap insektisida yang dapat mengakibatkan ledakan hama dalam suatu waktu (Dewi dkk., 2024). *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa paparan pestisida menyebabkan sekitar 1-5 juta kasus keracunan setiap tahunnya, bahkan terdapat sekitar 220.000 kematian (Sinambela, 2024). Dengan demikian, diperlukan pengendalian yang efektif pada penggunaan pestisida dan aman untuk menjaga kelestarian lingkungan dan kesehatan manusia. Untuk itu, strategi alternatif seperti pengendalian hama terpadu (PHT) dan penggunaan pestisida nabati menjadi pilihan yang lebih berkelanjutan dan aman.

Pengendalian hama terpadu (PHT) merupakan pendekatan yang memadukan

beragam teknik seperti pestisida nabati, rotasi tanaman, serta pengendalian secara biologis (Jamin dkk., 2024). Dengan menerapkan PHT, dapat mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia, sehingga dapat meminimalkan risiko terjadinya gangguan kesehatan manusia dan kerusakan lingkungan. Pada penelitian ini dilakukan pengendalian hayati alternatif yang ramah lingkungan, seperti kombinasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) akar bambu apus (*Gigantochloa apus*). Kandungan senyawa yang ada pada ekstrak daun sirsak, seperti flavanoid, alkaloid, dan diterpenoid, dapat digunakan sebagai pestisida nabati pengendalian hama (Darlis dkk., 2024). Peningkatan produktivitas tanaman juga menjadi aspek penting dalam pertanian berkelanjutan. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan kelompok mikroba yang memiliki manfaat dan berkolonisasi pada zona perakaran dapat digunakan untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara lebih efektif, merangsang pembentukan fitohormon, dan memberikan perlindungan terhadap serangan patogen pada tanaman (Yulistiana dkk., 2020). Oleh karena itu, penelitian ini mengkombinasikan ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus untuk menekan populasi ulat grayak sekaligus meningkatkan pertumbuhan sawi hijau.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji bagaimana interaksi antara ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus memengaruhi tingkat kematian ulat grayak yang menyerang sawi hijau. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, yang dipilih karena kondisi tanah dan iklimnya mendukung perkembangan vegetatif tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Melalui penelitian ini, diharapkan masyarakat dapat memperoleh informasi mengenai tanaman yang berpotensi digunakan sebagai insektisida botani dan biologis yang aman, ramah lingkungan, dan terjangkau untuk diterapkan dalam budidaya sawi hijau. Penelitian ini penting untuk meningkatkan hasil panen, menjaga kesehatan tanah dan manusia, serta mendukung pertanian berkelanjutan melalui pengendalian hama yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 2 bulan, mulai bulan Februari hingga April tahun 2026. Tempat penelitian dilakukan di Desa Sumber Sari, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, *blender*, botol plastik, cangkul, *hand sprayer*, kamera *handphone*, panci, parang, penggaris, pisau, saringan, sendok, timbangan, toples, dan wadah fermentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, akar bambu apus (*Gigantochloa apus*) 250 g, bibit sawi hijau (*Brassica juncea* L.), daun sirsak (*Annona muricata* L.) 250 g, dedak 500 g, gula pasir 250 g, label, pupuk kandang, sabun colek 20 g, tanah, dan terasi 20 g.

Populasi dan sampel

Ukuran populasi merupakan keseluruhan individu yang menjadi target penelitian, sedangkan jumlah sampel merupakan individu yang dipilih dalam penelitian (Iba & Wardhana, 2023). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh ulat grayak (*Spodoptera litura*) yang menyerang tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 160 ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Teknik Pengambilan Sampel

Purposive sampling digunakan sebagai teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini, yang termasuk ke dalam metode *nonprobability sampling*. Prosedur ini melibatkan pemilihan sampel berdasarkan kriteria-kriteria (pertimbangan) tertentu dari anggota populasi (Kurniawan & Puspitaningtyas, 2016). Rumus Federer digunakan dalam menentukan jumlah sampel pada penelitian ini. Terdapat 8 perlakuan yang digunakan pada penelitian ini dan jumlah pengulangan dalam penelitian ini 4 kali pengulangan sehingga jumlah pengukuran yang akan diteliti adalah 32 kelompok termasuk kontrol. Jadi jumlah seluruh tanaman yang digunakan adalah 160 tanaman sawi hijau dan 160 ekor ulat grayak.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menilai tingkat kematian ulat grayak dan dampaknya terhadap kerusakan daun sawi hijau, pasca diaplikasikannya ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu. Tingkat kematian ulat grayak pada tanaman sawi hijau diamati pada hari ke 1, 3, 5, dan 7 pasca aplikasi (HSA) di bedengan. Dihitung mortalitas larva mulai dari 1 hari setelah aplikasi sampai dengan 4 hari setelah aplikasi, yaitu saat hari ke 1, 3, 5, dan 7 dengan rumus sebagai berikut:

$$P = N/V \times 100\%$$

Keterangan:

P = Mortalitas serangga uji
N = Jumlah larva yang mati
V = Jumlah seluruh larva uji

Ekstraksi Daun Sirsak

Pembuatan ekstrak daun sirsak mula-mula disiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan ekstrak daun sirsak. Selanjutnya, diambil dan ditimbang daun sirsak yang masih segar dan muda sebanyak 250 gram. Kemudian, *blender* daun sirsak tersebut hingga halus, lalu campurkan ke dalam 1 liter air bersih sambil menambahkan 20 gram sabun colek. Aduk campuran itu secara merata sampai benar-benar homogen dan tercampur rata. Setelah itu, disimpan larutan tersebut dan didiamkan selama 24 jam, lalu dilakukan penyaringan untuk memisahkan bagian yang tidak diinginkan.

Pembuatan PGPR Akar Bambu Apus

Mula-mula dibersihkan akar bambu sebanyak 250 gram. Kemudian, direndam akar bambu apus itu di dalam toples yang berisi 1 liter air. Lalu, ditutup toples dengan rapat dan dibiarkan difermentasi selama 2 hingga 4 hari. Selanjutnya, campurkan 500 gram dedak, 250 gram gula pasir, dan 20 gram terasi dengan 10 liter air di dalam panci. Setelah tercampur, aduk rata campuran itu dan direbus hingga mendidih. Begitu mendidih, biarkan diam dan dinginkan sekitar 10 menit. Lalu, dimasukkan media tersebut ke dalam baskom. Kemudian, disaring biang PGPR dan dicampurkan ke media. Lalu, diaduk campuran tersebut hingga homogen. Setelah itu, dimasukkan ke dalam wadah fermentasi dan ditutup rapat, serta difermentasikan selama 10 hingga 14 hari.

selanjutnya, disimpan wadah fermentasi tersebut di tempat yang teduh.

Investasi Ulat Grayak

Larva *Spodoptera litura* instar III didapatkan dengan menanam 5 tanaman sawi, kemudian meletakkan kelompok telur sebanyak 2 koloni pada tanaman yang telah dipersiapkan. Lalu, setelah tanaman berusia 14 hari setelah tanam (HST), dilakukan investasi larva pada tanaman sawi hijau. Diinvestasikan larva sebanyak 5 ekor per kelompok perlakuan dan disungkup. Kemudian, diaplikasikan kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus satu jam setelah serangga hama ulat grayak diinvestasikan pada tanaman sawi hijau. Lakukan penyemprotan sebanyak 4 kali dengan interval 2 hari sekali, yaitu pada hari ke 14, 16, 18, dan 20 HST, menggunakan *handsprayer* ke seluruh tanaman. Setelah itu, penyemprotan dilakukan pada pukul 17.00 hingga 18.00 WITA. Selanjutnya, dilakukan pengamatan satu hari setelah setiap perlakuan, yaitu pada umur 1, 3, 5, dan 7 hari setelah aplikasi (HSA).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 4 ulangan. Adapun 8 perlakuan yang dilakukan, yaitu sebagai berikut:

P₀ = tanpa perlakuan (kontrol)

P₁ = PGPR akar bambu apus dengan konsentrasi 3%

P₂ = ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 50%

P₃ = ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 60%

P₄ = ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 70%

P₅ = kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus dengan konsentrasi 50%

P₆ = kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus dengan konsentrasi 60%

P₇ = kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus dengan konsentrasi 70%

Teknik Analisis Data

Metode *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) digunakan untuk menganalisis data yang telah diperoleh dari hasil pengamatan dan perhitungan dalam penelitian ini, sehingga berfungsi untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata pada tiga kelompok atau lebih dengan syarat asumsi. Apabila asumsi data tidak

terpenuhi, maka digunakan uji alternatif yaitu uji non parametrik (Lestari dkk., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Perlakuan (P)	Ulangan (U)				Total	Rata-rata
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄		
(P ₀)	0	0	0	1	1	0,25
(P ₁)	1	2	0	2	5	1,25
(P ₂)	2	1	2	3	8	2
(P ₃)	2	3	3	2	10	2,5
(P ₄)	3	3	2	3	11	2,75
(P ₅)	3	2	3	4	12	3
(P ₆)	4	2	3	4	13	3,25
(P ₇)	3	4	5	5	17	4,25
Jumlah	18	17	18	24	77	19,25

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa pada perlakuan ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus dengan berbagai konsentrasi menunjukkan adanya mortalitas pada ulat grayak uji, tetapi pada perlakuan kontrol hanya menunjukkan adanya 1 mortalitas ulat grayak. Sehingga menunjukkan perbedaan persentase pengamatan, dengan secara keseluruhan rata-rata persentase mortalitas ulat grayak pada perlakuan P₀ (kontrol) sebesar 5%, P₁ (PGPR akar bambu apus konsentrasi 3%) sebesar 25%, P₂ (ekstrak daun sirsak konsentrasi 50%) sebesar 40%, P₃ (ekstrak daun sirsak konsentrasi 60%) sebesar 50%, P₄ (ekstrak daun sirsak konsentrasi 70%) sebesar 55%, P₅ (kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus konsentrasi 50%) sebesar 60%, P₆ (kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus konsentrasi 50%) sebesar 65%, dan P₇ (kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus konsentrasi 50%) sebesar 85%.

Hasil pengamatan mortalitas ulat grayak yang paling tinggi mortalitasnya terjadi pada perlakuan P₇ (kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus konsentrasi 70%) dengan tingkat mortalitas sebesar 85% pada semua ulangan, sedangkan tingkat mortalitas ulat grayak paling rendah terjadi pada perlakuan P₁ (PGPR akar bambu apus konsentrasi 3%) dengan tingkat mortalitas sebesar 25%. Tingkat mortalitas sebesar 5% terjadi pada perlakuan P₀

(kontrol) yang tidak diberi perlakuan ekstrak daun sirsak maupun PGPR akar bambu apus.



Gambar 1. Grafik Persentase Moralitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Data penelitian yang telah diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA satu arah untuk data yang memenuhi asumsi parametrik, sedangkan data yang tidak memenuhi asumsi tersebut dianalisis menggunakan uji non parametrik. Sebelum analisis, dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal (signifikansi $< 0,05$), tetapi homogen di seluruh kelompok (signifikansi $> 0,05$), sehingga analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai Asymp. Sign. Sebesar 0,003 ($< 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan dalam pengaruh ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus terhadap mortalitas ulat grayak. Lalu, dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney yang menunjukkan hasil bahwa sebagian besar perlakuan memberikan perbedaan yang nyata terhadap kontrol, kecuali perlakuan P₁.

Berdasarkan hasil penelitian, pada perlakuan kontrol ditemukan 1 ekor ulat yang mati dengan rata-rata 0,25 atau sebesar 5% yang mengindikasikan bahwa tanpa perlakuan tetap dapat terjadi kematian ulat grayak secara alami. Hal ini disebabkan oleh mortalitas alami dalam populasi serangga, dimana individu mengalami kematian akibat faktor fisiologis seperti kegagalan perkembangan dan kondisi tubuh yang lemah. Hal ini didukung oleh penelitian Siswaatmadja dkk., (2021) bahwa kematian larva pada instar lanjutan dapat terjadi akibat gagal berganti kulit.

Peningkatan mortalitas mulai terlihat pada perlakuan P₁ (PGPR dengan konsentrasi 3%) dengan rata-rata kematian 1,25 atau 25%, meskipun nilainya masih tergolong rendah dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini diduga karena PGPR lebih berperan sebagai pemacu pertumbuhan dan meningkatkan ketahanan tanaman daripada sebagai insektisida langsung. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sari dkk., (2025) bahwa PGPR dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman dengan mekanisme produksi hormon dan kemampuan fiksasi nitrogen. Menurut Prabewi dkk., (2022) bahwa bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* memiliki potensi untuk bertindak sebagai agen yang mendekomposisi bahan organik, merangsang pertumbuhan tanaman, serta mengendalikan hama dan penyakit. Sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan melindungi tanaman dari patogen atau serangga hama.

Perlakuan ekstrak daun sirsak (P₂ hingga P₄), terjadi peningkatan mortalitas yang cukup signifikan seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Pada P₂ (konsentrasi 50%) diperoleh kematian 40%, P₃ (konsentrasi 60%) diperoleh kematian sebesar 50%, dan P₄ (konsentrasi 70%) diperoleh sebesar 55%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirsak, maka efektivitasnya dalam membunuh ulat grayak juga semakin besar. Hal tersebut didukung oleh penelitian Yuliani & Utami (2022), bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin banyak racun yang diserap oleh kulit serangga, sehingga menghambat pertumbuhan serangga dan meningkatkan kematian serangga. Daun sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti ecetogenin, alkaloid, dan flavanoid yang bersifat toksis bagi serangga, bekerja sebagai racun perut, antifeedant, serta penghambatan pertumbuhan larva (Qomaliyah, 2022).

Perlakuan kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus (P₅ hingga P₇), menunjukkan bahwa terjadi peningkatan mortalitas ulat grayak yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tunggal. Mortalitas pada perlakuan P₅ (konsentrasi 50%) sebesar 60%,

pada perlakuan P₆ (konsentrasi 60%) sebesar 65%, dan pada perlakuan P₇ (konsentrasi 70%) mencapai 85%. Hasil ini menunjukkan adanya efek sinergis antara ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus. Kombinasi ini diduga mampu meningkatkan efektivitas pengendalian hama, dimana ekstrak daun sirsak berperan sebagai insektisida nabati yang langsung mematikan ulat grayak, sedangkan PGPR membantu meningkatkan ketahanan tanaman sekaligus memperkuat efek toksik terhadap hama.



Gambar 2. Mortalitas Ulat Grayak

Secara visual, kematian larva ulat grayak mulanya ditandai dengan penurunan aktivitas makan. Kemudian, kondisi tubuhnya lemas, terlihat lebih banyak diam atau bahkan tidak melakukan pergerakan. Ulat grayak yang sudah tidak bergerak bila disentuh selama pengamatan tersebut dinyatakan telah mati. Hal ini terjadi karena kandungan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun sirsak. Menurut Rahmadi dkk., (2022) bahwa daun sirsak memiliki kandungan senyawa AAGs yang menyebabkan koagulasi pada bagian lambung serangga sehingga menyebabkan sistem pencernaan serangga mengalami kegagalan fungsi. Senyawa ini dapat menghambat nafsu makan larva dan mengurangi kerusakan daun sawi hijau.

Tingkat kematian ulat grayak tertinggi teramati pada perlakuan P₇ (kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR dari akar bambu apus dengan konsentrasi 70%), yaitu sebesar 85%, yang menunjukkan bahwa kombinasi kedua bahan ini pada konsentrasi tinggi memberikan efektivitas optimal dalam pengendalian ulat tentara. Kombinasi ini cenderung bersifat sinergis karena menghasilkan tingkat kematian yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tunggal. Tingkat kematian yang tinggi diduga disebabkan oleh kandungan senyawa aktif yang

lebih pekat, sehingga meningkatkan toksisitas terhadap sistem pencernaan dan saraf serangga (Relentrain *et al.*, 2023). Sebaliknya, tingkat kematian terendah diamati pada P₁ (25%) dan kontrol P₀ (5%), yang menunjukkan rendahnya tingkat kematian ulat tanpa adanya senyawa insektisida nabati aktif yang memadai. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kombinasi ekstrak daun sirsak dan PGPR akar bambu apus, seiring dengan meningkatnya konsentrasi terbukti efektif dalam meningkatkan mortalitas ulat grayak. Sehingga kombinasi keduanya berpotensi menjadi alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa kombinasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) akar bambu apus (*Gigantochloa apus*) berpengaruh secara signifikan terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*). Perlakuan dengan konsentrasi 70% terbukti paling efektif sehingga mampu menyebabkan mortalitas ulat grayak hingga mencapai 85% yang terdapat pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kedua bahan tersebut memberikan efek sinergis dalam mengendalikan hama, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pengendalian yang lebih aman dan ramah lingkungan. Penggunaan kombinasi ini berpotensi mengurangi ketergantungan petani pada pestisida kimia dan mendukung budidaya sawi hijau yang berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan pada konsentrasi di atas 70% serta dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhayani, I., Syafi, i, M., & Rahayu, Y. S. (2023). Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk NPK Majemuk dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* Var. Shinta). *Jurnal Agrolasma*, 10(2), 612-613.
- Darlis, V. V., Bakara, J. P., Mardhiansyah, M., & Pebriandi. (2024). Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) sebagai

- Pestisida Nabati terhadap Pengendalian Hama Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada Pembibitan Akasia (*Acacia crassicaarpa*). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 15(1), 32.
- Dewi, S. P., Sugiyarto, & Rahmiah, M. (2024). Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Caisin (*Brassica juncea*) dengan Insektisida dari Daun Suren (*Toona sureni*) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 9(2), 8.
- Dumiadi, A. D., Ramli, R. M., Mulyadi, M., Fitriani, D., Adityo, F., Aisyah, dkk. (2024). *Kebijakan Publik Berkelanjutan untuk Tata Kelola yang Lebih Baik*. Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2023). *Metode Penelitian*. CV. Eureka Media Aksara.
- Jamin, F. S., Kamal, D. M., Auliani, R., Rusli, M., & Pramono, S. A. (2024). Penggunaan Pestisida dalam Pertanian: Resiko Kesehatan dan Alternatif Ramah Lingkungan. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(11), 4152-4153.
- Kurniawan, A. W., & Puspitaningtyas, Z. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pandiva Buku.
- Lestari, A. W., Marlita, Z., Sefiya, V., Prasetyo, I. A. (2025). Analisis Varian (Anova) : Konsep, Langkah-Langkah dan Penerapannya dalam Analisis Data. *Jurnal Sintesis*, 6(1), 179.
- Ngantung, J. A. B., Rondonuwu, J. J., & Kawulusan, R. I. (2018). Respon Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Eugenia*, 24(1), 45.
- Prabewi, N., Hartati, P., dan Fauzi, M. N. (2022). Perbedaan Waktu Fermentasi Menggunakan Fermentator PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobakteri*) Akar Bambu untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Urine Sapi Kandungan Nutrisi Tinggi. *Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu*, 4(6), 21.
- Qomaliyah, E. N. (2022). Etnofarmakologi dan Potensi Bioaktivitas Daun dan Buah Sirsak (*Annona muricata*): Artikel Review. *Biocity Journal of Pharmacy Bioscience and Clinical Community*, 1(1), 41.
- Rahmadi, R., Priyadi, & Rochman, F. (2022). Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Insektisida Organik dalam mengendalikan Hama Walang Sangit (*Leptocoris acuta*) pada Padi Sawah. *Agricola journal*, 12(2), 83 & 84.
- Relentrain, P., Karamina, H., & Sumiati, A. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) sebagai Pestisida Nabati terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Tomat. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 17(2), 361, 366-367.
- Sari, R. M., Suswati, D., & Nuriman, M. (2025). Uji Efektivitas *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Akar Bambu terhadap Ketersediaan Hara N, P, K, dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 14(2), 286.
- Silaban, R. S., Azwana, & Indrawati, A. (2022). Efikasi Insektisida Nabati terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Journal of Natural Sciences*, 3(1), 26.
- Sinambela, B. R. (2024). Dampak Penggunaan Pestisida dalam Kegiatan Pertanian terhadap Lingkungan Hidup dan Kesehatan. *Agrotek Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 8(1), 179.
- Siswaatmadja, W. G., Sudirman, A., Supriyadi, D., & Syofian, M. (2021). Efektivitas Kombinasi Insektisida Nabati Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(2), 80-82.
- Yuliani, & Utami, A. (2022). Uji Efektivitas Daun Sirsak (*Annona muricata*) dan Daun Cengkeh (*Syzgium aromaticum* L.) terhadap Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Jurnal Pro-Stek*, 4(1), 37.
- Yulistiana, E., Widowati, H., & Sutanto, A. (2020). *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Akar Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *BIOLOVA*, 1(1), 2.