Biogenerasi Vol 10 No 2, 2025
Biogenerasi
Jurnal Pendidikan Biologi
https://e-journal.my.id/biogenerasi

EFEKTIVITAS PESTISIDA NABATI EKSTRA DAUN IWI *(Dioscorea alata* L.*)* UNTUK MENGENDALIKAN HAMA *Spodoptera frugiperda* PADA TANAMAN JAGUNG

Zandrial Kandokang Madik, Program Studi Agroteknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Indonesia
Yonce Melyanus Killa, Program Studi Agroteknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Indonesia
*Corresponding author E-mail: yonce@unkriswina.ac.id

Abstract

Spodoptera frugiperda is one of the most important leaf pests because it has a wide host range including food crops, industrial crops and horticultural crops. First instar larvae damage plants by boring into leaves and eating leaf tissue, leaving transparent marks on the leaf surface. Corn is a food crop that is a substitute for rice which is very important for human needs. In addition, corn also has a very important role as the main raw material in the animal feed industry. This study used the Completely Randomized Design (CRD) method with 5 treatments repeated 4 times, resulting in a total of 20 experimental units. The treatments applied were as follows: k0 = 0% (100 ml of distilled water), k1 = 10% (10 ml of iwi leaf extract + 90 ml of distilled water), K2: 20% (20 ml of iwi leaf extract + 80 ml of distilled water) K3: 30% (30 ml of iwi leaf extract + 70 ml of distilled water). K4: 40% (40 ml of iwi leaf extract + 60 ml of distilled water. The results of this study indicate that the use of iwi leaf extract has no

Keywords: corn leaves, iwi leaves, armyworms

Abstrak

Spodoptera frugiperda merupakan salah satu hama daun yang sangat penting karena memiliki kisaran inang yang luas mencakup tanaman pangan, tanaman industri serta tanaman holtikultura larva instar 1 merusak tanaman dengan cara menggerek daun dan memakan jaringan daun, sehingga meninggalkan bekas transparan pada permukaan daun. Tanaman jagung adalah tanaman pangan pengganti beras yang sangat penting untuk kebutuhan manusia. Selain itu, jagung juga mempunyai peranan yang sangat penting sebagai bahan baku utama di industri pakan ternak. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yang diulangi sebanyak 4 kali, menghasilkan total 20 satuan unit percobaan. Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut: k0= 0% (100 ml aquades), k1= 10% (10 ml ekstrak daun iwi + 90 ml aquades), K2: 20 % (20 ml ekstrak daun iwi + 80 ml aquades) K3: 30% (30 ml ekstrak daun iwi + 70 ml aquades). K4: 40% (40 ml ekstrak daun iwi + 60 ml aquades Hasil penelitian ini menunjukan bahwaa penggunaan ekstrak daun iwi tidak berpengaruh nyata terhadap hama ulat grayak. Pada semua parameter yang diamati.

Kata Kunci: *daun jagung, daun iwi, ulat grayak*

© 2025 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Spodoptera frugiperda merupakan salah satu hama daun yang sangat penting karena memiliki kisaran inang yang luas mencakup tanaman pangan, tanaman industri serta tanaman holtikultura. *S. frugiperda* adalah hama yang merusak tanaman pada tahap larva. Larva instar 1 merusak tanaman dengan cara menggerek daun dan memakan jaringan daun, sehingga meninggalkan bekas transparan pada permukaan daun. Sementara itu, larva instar ke-2 dan ke-3 dapat menyebabkan kerusakan pada batang tanaman dengan membuat lubang dan memakan daun dari bagian tepi hingga bagian dalam. Larva *S. frugiperda* diketahui memiliki sifat kanibal, sehingga sering ditemukan beberapa larva yang saling memakan di dalam satu tanaman jagung, terutama pada tahap instar ke-2 dan ke-3. Larva pada tahap instar akhir dapat mengakibatkan kerusakan yang parah, seringkali hanya menyisakan batang dan tulang daun tanaman (Susana, 2022). Larva *S. frugiperda* dapat menyerang sebanyak 353 jenis tanaman inang yang tergolong ke dalam 76 famili tanaman yang berbeda, beberapa tanaman tersebut meliputi padi, jagung, sorgum, tebu, sayuran dan kapas. Hal ini menunjukkan bahwa hama tersebut bersifat polifag sehingga keberadaan dan perkembangan populasinya perlu mendapatkan perhatian khusus (Arifin, 2021).

Tanaman jagung adalah tanaman pangan pengganti beras yang sangat penting untuk kebutuhan manusia. Selain itu, jagung juga mempunyai peranan yang sangat penting sebagai bahan baku utama di industri pakan ternak. Menurut penelitian Ramayana et al. (2021) jagung adalah salah satu komoditas utama dalam sektor tanaman pangan yang memiliki peranan penting dan strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia. Komoditas ini memiliki berbagai fungsi multifungsi, baik secara konsumsi langsung maupun sebagai bahan baku utama untuk industri pakan dan industri pangan. Namun, produksi jagung seringkali mengalami penurunan produksi akibat kerusakan yang disebabkan oleh hama. Salah satu hama yang kerap merusak tanaman jagung adalah *S. frugiperda*. Dalam pengendalian hama petani seringkali memilih menggunakan pestisida kimia karena dianggap lebih praktis, cepat dan efisien, baik dari segi waktu maupun biaya. Namun, keputusan ini membawa sejumlah dampak negatif, salah satunya adalah munculnya resistensi hama, menimbulkan keracunan bagi manusia serta residu berbahaya, selain itu penggunaan pestisida ini juga dapat membahayakan lingkungan. Oleh karena itu, sangat penting alternatif yang efektif dalam mengendalikan hama. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan cara memanfaatkan pestisida nabati, seperti daun iwi *(Dioscorea alata* L.*)*

Tanaman iwi atau *D. alata* L. merupakan jenis tanaman tahunan yang memiliki potensi besar sebagai pestisida nabati. Umumnya, daun iwi mengandung senyawa bioaktif, senyawa nutrisi, dan senyawa serat. Adapun bagian umbi dari tanaman ini iwi mengandung senyawa aktif seperti diosgenin, steroid saponin, alkohol dan fenol yang terbukti efektif dalam mengendalikan hama ulat grayak. Saponin sendiri memiliki sifat racun saraf dan racun perut serta efek antifeedant, yang membuatnya mampu mengatasi hama tikus, ulat dan hama pengisap. Alkaloid yang terkandung dalam tanaman iwi berperan penting karena dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur patogen. Di samping itu, tannin berfungsi sebagai astrigen yang dapat memperkeras kulit tanaman (Wihartati et.al.,2021). Selain itu, tanaman iwi *(Dioscorea alata* L.*)* juga memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai insektisida alami, sebab tanaman iwi mengandung senyawa *dioskorin, diosgenin,* dan *dioscin*, senyawa tersebut mengandung racun yang akan disebarkan ke seluruh organ tanaman, memberikan kemampuan untuk mengendalikan hama secara efektif (Wihartati et.al.,2021). Dengan adanya hama ini akan mempengaruhi produktivitas tanaman jagung. Oleh sebab itu penelitian ini akan memberikan informasi tentang keefektifan daun iwi dalam mengendalikan *S. frugiperda.*

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Kristen Wira Wacana Sumba. Rencana pelaksaan penelitian ini akan berlangsung dari bulan Januari hingga Februari 2025. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yang diulangi sebanyak 4 kali, menghasilkan total 20 satuan unit percobaan. Hasil pengamatan mengenai gejala kematian diperoleh dari penelitian kualitatif. Sementara itu, analisis

mortalitas hama dan aktivitas makannya dilakukan menggunakan Analisis Varians (ANOVA) dengan tingkat signifikansi 5%. Jika ditemukan perbedaan yang signifikan antara variabel yang diamati, akan dilaksanakan uji lanjut akan dilakukan dengan menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat signifikansi yang sama.

Parameter Pengamatan

Mortalitas menggambarkan sejauh mana efektivitas ekstrak daun iwi dalam membunuh hama ulat grayak. Menurut Fagoone dan Lauge (1981), seperti yang diungkapkan dalam penelitian Sinaga (2009), mencatat bahwa persentase mortalitas hama dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$M = \frac{b}{a} x100\%$$

Keterangan:
M= Persentase mortalitas hama
A= Jumlah S. frugiperda yang mati
B= Jumlah S. frugiperda yang diamati

Kecepatan kematian merupakan suatu ukuran yang menunjukan jumlah ulat grayak yang mati dalam satu periode tertentu setelah pengaplikasian ekstrak daun iwi. Untuk menghitungnya, digunakan rumus sebagai berikut:

$$V=\frac{N1}{T1} + \frac{N2}{T2} + \frac{N3}{T3} + \cdots \frac{N1}{Tn}$$

Keterangan:
V: Kecepatan kematian (ekor per hari)
T: Hasil pengamatan
N: Total hama ulat grayak yang mati (ekor)

Observasi dimulai dengan menimbang daun jagung yang telah dikonsumsi oleh ulat grayak dalam pada rentang waktu 1 hingga 4 hari setelah aplikasi (HAS). Tujuan dari variabel ini adalah untuk menentukan tingkat daya tarik ulat grayak berdasarkan pengukuran penurunan aktivitas makan mereka. Penurunan intensitas makan diukur menggunakan persamaan berikut:

P=1. (T/C) x 100%
Keterangan:
P: Kecepatan penurunan aktivitas makan
T: Berat pakan yang dikonsumsi dari perlakuan
C: Berat pakan yang dikonsumsi dari kontrol

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Hama Ulat Grayak (*S. frugiperda*)

Berdasarkan hasil pengamatan dari hari pertama hingga kelima setelah aplikasi (HSA), sebagian besar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam menekan populasi ulat grayak (*S. frugiperda*), kecuali pada hari 3 HSA (tabel 4.1). Pada 3 HSA, terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, di mana P2 (45 ekor) dan P3 (40 ekor) menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lain, khususnya kontrol (P0) yang mencapai 70 ekor, serta P4 yang tertinggi dengan 80 ekor. Ini mengindikasikan bahwa pada hari ke-3, perlakuan P3 memberikan dampak paling efektif dalam menurunkan populasi ulat grayak. Sebaliknya, P4 secara konsisten mencatatkan angka populasi yang tinggi sepanjang periode pengamatan, menunjukkan bahwa perlakuan ini paling tidak efektif dalam menekan perkembangan hama. Nilai yang dihasilkan oleh P2 cenderung konstan dan rendah selama lima hari pengamatan, yaitu berkisar antara 45 hingga 60, tanpa menunjukkan peningkatan signifikan. Stabilitas ini bisa mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut tidak memberikan dampak nyata terhadap penekanan populasi ulat grayak, bahkan terlihat tidak berbeda secara signifikan dari kontrol (P0), yang juga mengalami kenaikan nilai tanpa perlakuan pengendalian yang spesifik. Menurut Fitri et al. (2021), efektivitas formulasi nabati atau hayati sering kali baru tampak optimal dalam jangka waktu tertentu, terutama pada hari ke-2 hingga ke-4 setelah aplikasi. Oleh karena itu, penting untuk memilih perlakuan yang tidak hanya efektif secara cepat, tetapi juga mampu memberikan perlindungan jangka menengah terhadap hama utama seperti ulat grayak. Menurut Siswanto dan Widiyastuti (2020), menyatakan bahwa perlakuan berbasis nabati tertentu dapat memberikan efek insektisida yang cukup kuat dan stabil dalam waktu tertentu

Tabel 1. Rataan Persentasi Mortalitas Hama Ulat Grayak (*S. frugiperda*)

Perlakuan	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA
			(%)		
P0	40 a	60 a	70 a	80 a	100 a

P1	45 a	65 a	75 a	85 a	60 a
P2	45 a	45 a	45 a	50 a	60 a
P3	35 a	40 a	40 a	80 a	50 a
P4	55 a	75 a	80 a	80 a	80 a

Keterangan: HSA= hari setelah aplikasi, angka yang yang di ikuti huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada taraf 5%.

Kecepatan Kematian

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecepatan mati ulat grayak (*S. frugiperda*). Meskipun secara numerik terdapat variasi antara perlakuan, seperti pada konsentrasi 20% (P2) yang memiliki nilai tertinggi sebesar 1,90 ekor per hari, dan konsentrasi 40% (P4) yang paling rendah yaitu 1,10 ekor per hari, namun seluruh perlakuan masih berada dalam kelompok yang sama secara statistik, yang ditunjukkan oleh huruf "a" di belakang angka rata-rata. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan angka tersebut tidak cukup kuat untuk menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap populasi hama secara signifikan. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh efektivitas bahan yang digunakan belum optimal dalam menekan aktivitas ulat grayak, atau faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban yang dapat memengaruhi respons hama terhadap perlakuan. Menurut Pratama et al. (2021), efektivitas suatu perlakuan terhadap hama bergantung pada konsentrasi bahan aktif, teknik aplikasi, serta kondisi bioekologi hama di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengendalian yang lebih terpadu dan berkelanjutan agar hasil pengendalian lebih efektif. Menurut Supriyadi dan Prasetyo (2018), menyatakan bahwa efektivitas bahan pengendali hama tidak hanya bergantung pada konsentrasi yang digunakan, tetapi juga pada kestabilan bahan aktif, waktu aplikasi, dan kondisi lingkungan seperti suhu serta kelembaban.

Tabel 2. Rataan Persentase Kecepatan Kematian Hama Ulat Grayak (*S. frugiperda)*

Perlakuan	Rata-rata (Ekor/Hari)
P0	1,40 a
P1 10%	1,65 a
P2 20%	1,90 a
P3 30%	1,50 a
P4 40%	1,10 a

Keterangan: angka yang yang di ikuti huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada taraf 5%.

Penurunan Aktivitas Makan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap populasi ulat grayak (*S. frugiperda*) dari hari pertama hingga hari kelima setelah aplikasi (HSA), diketahui bahwa perlakuan dengan berbagai konsentrasi belum menunjukkan perbedaan yang signifikan pada HSA 1 hingga HSA 4. Seluruh perlakuan pada hari-hari tersebut memiliki nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama ("a"), menandakan bahwa tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan, baik pada konsentrasi rendah (10%) maupun tinggi (40%). Namun, pada hari kelima setelah aplikasi (5 HSA), terjadi perbedaan yang signifikan antar perlakuan, di mana perlakuan P4 (40%) menunjukkan hasil lebih rendah dibandingkan kontrol (P0) yang mencapai 100 %. Perlakuan P1 (10%), P2 (20%), dan P3 (30%) juga menunjukkan penurunan aktivitas makan dibandingkan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata satu sama lain, sehingga efektivitasnya masih dianggap tidak signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 40% mulai memberikan efek pengendalian yang nyata terhadap populasi ulat grayak, terutama setelah lima hari aplikasi. Menurut Sastrosiswojo dan Suryaningsih (2018), efektivitas pengendalian hayati atau nabati seringkali memerlukan waktu kerja tertentu untuk memberikan dampak maksimal, tergantung pada kandungan senyawa aktif dan respons fisiologis hama sasaran. Menurut Nasution et al. (2019), menyatakan bahwa efektivitas suatu insektisida atau agen pengendali hama tidak hanya bergantung pada konsentrasi, tetapi juga pada waktu kerja bahan aktif, degradasi oleh faktor lingkungan, serta adaptasi dari hama itu sendiri.

Tabel 3. Rataan Persentase Penurunan Aktivitas Makan Ulat Grayak (*S. frugiperda*)

Perlakuan	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA
			(%)		
P0	45 a	67 a	98 a	93 a	100 a
P1 10%	43 a	69 a	91 a	97 a	58 a
P2 20 %	46 a	69 a	80 a	71 a	84 a
P3 30%	52 a	73 a	86 a	52 a	81 a
P4 40%	52 a	70 a	69 a	58 a	31 a

Keterangan: HSA= hari setelah aplikasi, angka yang di ikuti huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada taraf 5%.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama lima hari setelah aplikasi perlakuan (1–5 HSA), dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan dengan berbagai tingkat dosis (10%, 20%, 30%, dan 40%) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter yang diamati pada hari ke-1 hingga ke-4. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F-hitung yang selalu lebih rendah dari F-tabel, sehingga tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Namun, pada hari ke-5 setelah aplikasi (5 HSA), terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, dengan nilai F-hitung melebihi F-tabel. Ini menunjukkan bahwa efek perlakuan mulai terlihat secara nyata setelah beberapa hari, khususnya pada dosis tertentu. Meskipun demikian, peningkatan dosis hingga 40% justru menunjukkan penurunan hasil yang cukup tajam, mengindikasikan bahwa dosis tinggi dapat memberikan dampak negatif terhadap respon yang diukur.

Berdasarkan penelitian tersebut disarankan agar penggunaan perlakuan dilakukan dengan dosis yang lebih moderat, seperti 10% hingga 20%, karena menunjukkan hasil yang relatif stabil dan tidak menurunkan efektivitas parameter yang diamati. Penggunaan dosis tinggi (30%–40%) sebaiknya dihindari atau dikaji lebih lanjut karena dapat berdampak negatif pada hasil, terutama setelah hari keempat aplikasi. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya dilakukan pengamatan jangka panjang untuk mengetahui efek lanjutan perlakuan serta ditambahkan variabel pendukung lain seperti kondisi lingkungan atau respon fisiologis agar hasil yang diperoleh lebih komprehensif dan aplikatif.

DAFTAR RUJUKAN

Arifin, S. H. A. (2021). Morfologi dan Siklus Hidup Spodoptera frugiperda JE Smith (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) dengan Pakan Daun Kedelai (Glycine Max L) Di Laboratorium. In *Universitas Hasanudin*.

Erning, I., Harijono, & Bambang, S. (2012). Characteristics of Soaked and Dried Water Yam Flour as Material for Producing Edible Paper. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *13*(3), 169–176.

Fathurochman, T. F., Tamaroh, S., & Sari, Y. P. (2023). Pengaruh Penambahan Tepung Uwi Ungu (Dioscorea Alata L.) dan Guar Gum Pada Sifat Fisik, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Cendol Beras. *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, *2*(1), 34–44.

Harahap, H. (2024). *Survey serangan hama ulat grayak spodoptera frugiperda pada tanaman jagung hibrida (Zea mays) Di Berbagai Ketinggian Tempat*. Universitas Medan Area.

Khaerati, K., Rivani, R., & Ihwan, I. (2019). Aktivitas Anti inflamasi Ekstrak Etanol Uwi Banggai Ungu (DioscoreaAlataL.) Terhadap Tikus Putih Galur Wistar Yang Induksi Putih Telur. *JFIOnline | Print ISSN 1412-1107 | e-ISSN 2355-696X*, *9*(1), 40–46. https://doi.org/10.35617/jfi.v9i1.555

Ramayana, S., Idris, S. D., Rusdiansyah, R., & Madjid, K. F. (2021). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (Zea mays L.) Terhadap Pemberian Beberapa Komposisi Pupuk Majemuk Pada Lahan Pasca Tambang Batubara. *Jurnal AGRIFOR*, *20*(1), 35–46.

Setyawati, R. N., Darmawati, I., & Nabawiyati, S. (2014). Pengaruh Ekstrak Etanol Umbi Uwi Ungu (Dioscorea alata L.) terhadap Gambaran Histologis Mukosa Intestinum pada Mencit Model Alergi. *Mutiara Medika: Jurnal …*, 1–9.

Sulastra, C. S., Khaerati, K., & Ihwan. (2020). Toksisitas Akut Dan Lethal Dosis (Ld50) Ekstrak Etanol Uwi Banggai Ungu (Dioscorea alata L.) Pada Tikus Putih (Rattus norvegicus). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, *6*(1), 10–14. https://doi.org/10.36733/medicamento.v

6i1.715
SUSANA, C. S. U. (2022). Eksplorasi Spodoftera Frugiperda Pada Tanaman Jagung (Zea Mays L.) Di Desa Mamsena Kecamatan Insana Barat Kabupaten Timor Tengah Utara. In *Braz Dent J.* (Vol. 33, Issue 1).
Wihartati, E., Santosa, A. P., & B, A. K. (2021). Aplikasi Pestisida Nabati Umbi Gadung (Dioscorea hispida) untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (Spodoptera frugiperda) pada Tanaman Jagung (Zea mays) di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman (LPHP) Banyumas. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, *2*, 150–155. https://doi.org/10.30595/pspfs.v2i.189
Surtinah, S., & Lidar (2017). Pertumbuhan Vegetatif dan Kadar Gula Biji Jagung Manis (Zea mays saccharata, Sturt) di Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, *13*(2), 73-78.
Meitasuci, D. (2018). *Kajian Komoditas Tanaman Padi dan Jagung dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto).
Syakir, M. (2011). Status penelitian pestisida nabati pusat penelitian dan pengembangan tanaman perkebunan. *Semnas Pestisida Nabati IV IV*, *22*, 10-12.
Subiono, T. (2020). Preferences of Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) in several feed sources. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, *2*(2), 130-134.
Fitri, D. N., Hastuti, R. D., & Widjayanti, T. (2021). Efektivitas Insektisida Nabati terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 9(1), 45–52.
Siswanto & Widiyastuti (2020): Efektivitas insektisida nabati terhadap ulat grayak yang menunjukkan stabilitas efek pada hari-hari tertentu.
Pratama, R. A., Wahyuni, S., & Setiawan, A. (2021). Uji Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Nabati terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 9(2), 112–119.
Supriyadi, H., & Prasetyo, A. E. (2018). Evaluasi Penggunaan Bioinsektisida terhadap Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*). *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 26(1), 38–45.
Sastrosiswojo, S., & Suryaningsih, E. (2018). Pengaruh Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 18(2), 85–92.
Nasution, R., et al. (2019): Efektivitas pestisida dipengaruhi oleh konsentrasi, waktu aplikasi, dan ketahanan hama terhadap bahan aktif.