



**AGROPROSS**  
National Conference  
Proceedings of Agriculture

**Prosiding**  
**Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2024**  
*Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Adaptasi Perubahan Iklim*  
*Untuk Pertanian Berkelanjutan*  
13 – 14 Juni 2024

**Publisher:**  
**Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture**  
E-ISSN: 2964-0172

## **Evaluasi Efektivitas Bioinsektisida Nabati dari Ekstrak Daun Mahoni dan Sirsak Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*)**

*Effectiveness Evaluation of Bioinsecticides from Mahogany and Soursop Leaf Extracts on Mortality (*Spodoptera exigua*)*

Author(s): Tri Yaninta Ginting<sup>(1)\*</sup>; Kabul Warsito<sup>(1)</sup>; Winda Sari Br Siregar<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi

\*Corresponding author: [triyantaginting@dosen.pancabudi.ac.id](mailto:triyantaginting@dosen.pancabudi.ac.id)

### **ABSTRAK**

Praktik pertanian berkelanjutan dengan menggunakan bioinsektisida nabati dari bagian-bagian tumbuhan semakin diminati karena kemampuannya sebagai agen pengendalian hama tanaman dengan keunggulan dalam menjaga ekosistem alam dan mengurangi dampak negatif terhadap residu pestisida kimia sintesis yang dapat membahayakan manusia. Ulat grayak (*Spodoptera exigua*) merupakan salah satu hama yang memiliki dampak berbahaya karena kemampuannya dalam merusak berbagai jenis tanaman pertanian sehingga menimbulkan kerugian yang berpotensi mengurangi hasil panen dan kualitas produksi dari tanaman yang dibudidayakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas bioinsektisida nabati yang berasal dari ekstrak daun mahoni dan daun sirsak terhadap mengurangi populasi ulat grayak (*Spodoptera exigua*). Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap non-faktorial dengan enam perlakuan berbeda yaitu P1, P2, P3, P4, P5 dan P6, dan kontrol tanpa perlakuan yaitu P0. Perlakuan dalam penelitian melibatkan konsentrasi berbeda dari ekstrak daun mahoni, ekstrak daun sirsak, dan kombinasi campuran keduanya. Penelitian dilakukan selama empat hari dengan pengamatan setiap 24 jam, menggunakan total 28 unit percobaan dengan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P6 memberikan tingkat mortalitas tertinggi pada ulat grayak yang mencapai 90%, sementara kontrol P0 tidak memberikan efek mortalitas sama sekali dengan hasil 0%. Perlakuan P1 dengan P3, P2 dengan P4, dan P4 dengan P5 menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan. Namun perlakuan P1, P2, dan P3 menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan P5. Secara keseluruhan perlakuan P1, P2, P3, P4, P5 menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan P6.

### **Kata Kunci:**

Bioinsektisida;  
mortalitas;  
*Spodoptera*  
*exigua*

### **Keywords:**

Bioinsecticide;  
mortality;  
*Spodoptera*  
*exigua*

### **ABSTRACT**

*Sustainable agricultural practices, which utilize botanical bioinsecticides derived from plant components, are increasingly favored due to their efficacy in controlling plant pests while preserving natural ecosystems and mitigating the negative impacts of synthetic chemical pesticide residues harmful to human health. The beet armyworm (*Spodoptera exigua*) poses significant threats to various agricultural crops, potentially leading to decreased yields and diminished production quality. This study aims to evaluate the effectiveness of botanical bioinsecticides derived from extracts of mahogany and soursop leaves in reducing the population of beet armyworms (*Spodoptera exigua*). The research was conducted using a non-factorial complete randomized design comprising six different treatments labeled as P1, P2, P3, P4, P5, and P6, alongside a control labeled as P0 receiving no treatment. The treatments involved varying concentrations of mahogany leaf extract, soursop leaf extract, and combinations thereof. The study spanned four days with observations conducted every 24 hours, involving a total of 28 experimental units with four replications. Results revealed that treatment P6 exhibited the highest mortality rate of beet armyworms, reaching 90%, while the control group P0 showed no mortality effect, recording a 0% mortality rate. No significant differences were observed between treatments P1 and P3, P2 and P4, as well as P4 and P5. However, treatments P1, P2, and P3 displayed significant differences compared to treatment P5. Overall, treatments P1, P2, P3, P4, and P5 demonstrated significant differences compared to treatment P6.*



## PENDAHULUAN

Budidaya tanaman bukan hanya berarti mencari keuntungan finansial, tetapi juga memiliki dampak besar dalam memastikan kelangsungan penyediaan makanan bagi populasi global yang terus bertambah. Namun, dalam mencukupi kebutuhan pangan tersebut, pertanian sering kali dihadapkan pada kesulitan menjaga keseimbangan ekosistem tanpa mengurangi produktivitasnya (Hakim & Anandari, 2019). Perlindungan ekosistem lingkungan pada lahan pertanian salah satunya dapat dilakukan dengan membuat bioinsektisida nabati sebagai pengganti pestisida sintetis yang saat ini berdampak merugikan bagi lingkungan (Sembiring & Sebayang, 2019).

Pengembangan bioinsektisida merupakan bagian integral dari upaya menuju pertanian ramah lingkungan (Lubis et al., 2022). Bioinsektisida adalah pestisida yang dibuat dari bahan-bahan alami, seperti bakteri, virus, jamur, atau ekstrak tumbuhan, yang digunakan untuk mengendalikan hama tanaman secara biologis. Dalam konteks budidaya tanaman yang berkelanjutan, penggunaan bioinsektisida memberikan alternatif yang lebih ramah lingkungan daripada pestisida kimia konvensional yang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia (Sitepu & Refnizuida, 2023). Bioinsektisida nabati menawarkan solusi yang lebih aman dan ramah lingkungan dalam mengendalikan populasi hama tanaman, tanpa meninggalkan residu berbahaya pada hasil panen atau mengganggu keseimbangan ekosistem pertanian (Luta et al., 2022). Bioinsektisida menjanjikan sebagai alternatif yang ramah lingkungan dalam pengendalian hama tanaman. Dibandingkan dengan pestisida kimia, bioinsektisida berasal dari bahan-bahan alami, seperti bakteri, fungi, atau tumbuhan, yang tidak meninggalkan residu berbahaya dan memiliki dampak yang lebih rendah terhadap lingkungan dan

kesehatan manusia (Sutriadi et al., 2019; Trisawa, 2014). Penggunaan bioinsektisida juga meminimalkan risiko terjadinya resistensi hama terhadap bahan aktifnya (Risnawati, 2021). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa bioinsektisida nabati, yang dihasilkan dari ekstrak tumbuhan, memiliki potensi besar sebagai pengendali hama tanaman (Tuhuteru et al., 2019).

Ekstrak tumbuhan tertentu telah terbukti efektif dalam mengendalikan populasi hama tanaman dengan cara yang ramah lingkungan (Amrullah, 2020). Ekstrak daun mahoni dan ekstrak daun sirsak telah menarik perhatian dalam penelitian pengendalian hama tanaman karena potensi insektisidal mereka terhadap berbagai jenis hama. Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dan sirsak (*Annona muricata*) mengandung senyawa-senyawa aktif yang telah terbukti memiliki efek insektisidal yang signifikan. Studi terbaru telah mengidentifikasi beberapa senyawa aktif dalam ekstrak daun mahoni, termasuk alkaloid, flavonoid, dan terpenoid, yang memiliki aktivitas insektisida terhadap hama tanaman (Nuraeni & Darwiati, 2021). Di sisi lain, ekstrak daun sirsak mengandung senyawa-senyawa seperti acetogenins, alkaloid, dan flavonoid, yang telah terbukti memiliki efek toksik terhadap berbagai hama tanaman (Amrullah, 2020). Dengan potensi bioinsektisida nabati dari ekstrak daun mahoni dan sirsak yang telah terbukti melalui kandungan senyawa aktifnya, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kedua ekstrak tersebut terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera exigua*), sehingga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan strategi pengendalian hama tanaman yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Hama *spodoptera exigua* merupakan ancaman serius bagi pertanian global karena kemampuannya yang polifag dan potensinya untuk merusak berbagai jenis

tanaman budidaya (Swibawa et al., 2022). Ulat grayak ini, yang berasal dari keluarga Noctuidae, dikenal dengan kebiasaannya yang dapat menyerang berbagai tanaman, mulai dari sayuran hingga tanaman pangan (Azwana et al., 2019). Serangan ulat grayak tidak hanya mengakibatkan penurunan hasil panen, tetapi juga dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi petani (Permatasari & Asri, 2021). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa populasi ulat grayak dapat berkembang dengan cepat dalam berbagai kondisi lingkungan, dan seringkali menjadi masalah yang sulit diatasi dalam budidaya tanaman pertanian (Syafiruddin & Hilda, 2023). Penelitian tentang pengembangan alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan telah menjadi fokus utama di beberapa daerah sentra pertanian. Dengan demikian penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisa mortalitas atau tingkat kematian hama *spodoptera exigua* berdasarkan aplikasi pemberian bioinsektisida nabati yang berasal dari bahan-bahan alami seperti ekstrak daun mahoni dan daun sirsak.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Universitas Pembangunan Panca Budi Medan selama periode Oktober hingga Desember 2023. Metode penelitian yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial dengan 4 ulangan dan 7 tingkatan konsentrasi. Terdapat 7 perlakuan yang terdiri dari kontrol, ekstrak daun mahoni 20%, ekstrak daun sirsak 20%, ekstrak daun mahoni 50%, ekstrak daun sirsak 50%, ekstrak daun mahoni 10% + sirsak 10%, dan ekstrak daun mahoni 25% + sirsak 25%, dengan total 28 unit percobaan. Setiap unit percobaan diisi dengan 10 larva *Spodoptera exigua* instar 3.

Bahan yang digunakan meliputi ekstrak daun mahoni, ekstrak daun sirsak,

larva *Spodoptera exigua* dan aquades. Sementara itu, alat-alat yang diperlukan mencakup kertas label, selotip, kertas karton, kertas saring, kain kasa, kapas, cangkir plastik, gunting, oven, gelas beaker, erlenmeyer, tabung reaksi, saringan, pengaduk, blender, botol kaca gelap, botol plastik, karet gelang, spidol, kamera, dan peralatan tulis. Pembuatan ekstrak bioinsektisida nabati, daun sirsak dan mahoni dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan segala kotoran yang menempel. Setelah itu, daun dipotong menjadi bagian kecil dan dikeringkan selama sekitar 14 hari.

Pembuatan bioinsektisida nabati yaitu daun yang telah kering kemudian dihaluskan menjadi serbuk halus menggunakan blender setelah melewati proses penyaringan. Serbuk daun kemudian dimaserasi dengan menggunakan air murni dengan perbandingan tertentu selama 3 hari dengan sesekali pengadukan. Setelah proses maserasi selesai, hasilnya disaring untuk memisahkan rendemen dari sisa bahan. Rendemen yang telah disaring disimpan dalam erlenmeyer secara tertutup rapat untuk menjaga kestabilannya. Serbuk daun yang tersisa kemudian dimasukkan kembali ke dalam wadah untuk proses remaserasi hingga larutan yang dihasilkan menjadi bening. Setelah proses remaserasi selesai, hasilnya diaduk secara merata dan diuapkan menggunakan oven pada suhu sekitar 50° C untuk menghilangkan pelarut yang tersisa dari larutan, sehingga menghasilkan bahan ekstrak dalam bentuk konsentrat.

Perbanyak larva *S. exigua* dengan mengumpulkan larva dan telur secara langsung dari pertanaman bawang merah di UPT Benih Induk Hortikultura (BIH) Kutagadung Berastagi. Larva tersebut ditempatkan dalam cup plastik yang berisi pakan berupa daun bawang merah segar. Setelah mencapai tahap prapupa, larva dipindahkan ke dalam wadah yang lebih

besar dan ditutup dengan kain kasa. Pada fase prapupa, yang berlangsung selama 1-2 hari, larva mengalami perubahan bentuk tubuh menjadi lebih pendek, kerut, dan agak melengkung. Setelah mencapai stadium pupa, yang berlangsung sekitar 8-10 hari sebelum bermetamorfosis menjadi imago, pupa dipindahkan ke wadah yang telah dimodifikasi. Imago diberi makan dengan larutan madu yang diresapkan pada gulungan kapas yang kemudian digantung. Gulungan kapas diganti setiap hari untuk memastikan imago memiliki pasokan makanan yang cukup. Setelah imago bertelur, telur yang dihasilkan dipindahkan ke wadah terpisah dan ditutup dengan kain kasa. Telur mengalami fase inkubasi selama 3-5 hari, ditandai dengan perubahan warna menjadi kehitaman sebelum menetas. Setelah 12-14 hari, telur menetas dan larva yang sudah mencapai fase instar 3 siap untuk diuji. Sebelum dilakukan pengaplikasian, larva ulat grayak (*S. exigua*) diasingkan selama 6 jam. Pengaplikasian dilakukan menggunakan Metode Dipping, di mana pakan yang telah dicelupkan dalam larutan perlakuan masing-masing direndam selama 15 menit dan kemudian dikeringkan dengan angin. Setelah itu, pakan yang telah diolah tersebut diberikan kepada larva uji untuk dilakukan pengujian.

Parameter pengujian meliputi lama kematian hama dan pengamatan mortalitas yang dilakukan selama 96 jam setelah pengamatan (JSA) dengan rumus sebagai berikut (Rifai et al., 2016).

$$M = (a / b) \times 100\%$$

Dimana, M adalah persentase kematian *S. exigua*, a adalah jumlah *S. exigua* yang mati dan b adalah jumlah *S. exigua* yang diuji.

Analisa hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan aplikasi *software IBM SPSS statistics 22*. Jika hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nyata yang signifikan antara perlakuan dari setiap percobaan dalam penelitian, maka selanjutnya dilakukan analisis lebih lanjut dengan metode uji *analysis of variance* (ANOVA) jika hasil data menunjukkan sebaran data yang normal atau dengan menggunakan metode uji *Mann Whitney* jika hasil data menunjukkan sebaran data yang tidak normal pada tingkat signifikansi sebesar 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji mortalitas *S. exigua* setelah pengamatan selama 4 hari (Tabel 1) yang diamati setiap 24 jam (1 hari) menunjukkan hasil mortalitas tertinggi pada perlakuan P6 (ekstrak daun mahoni 25% dan daun sirsak 25%) yaitu 90% dan perlakuan terendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) 0%.

Tabel 1. Rata-rata persentasi mortalitas *S. exigua* akibat ekstrak daun sirsak, mahoni dan kombinasi selama 4 hari

Perlakuan	Rata-Rata Persentasi Mortalitas <i>S. exigua</i>			
	24 JSP	48 JSP	72 JSP	96 JSP
P0	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c
P1	2.50dgj	2.50ehk	17.50fil	25.00fil
P2	2.50gjm	15.00hkn	30.00ilo	45.00ilo
P3	0.00j	12.50k	22.50l	27.50l
P4	7.50mp	27.50nq	47.50or	57.50or
P5	27.50p	40.00q	67.50r	77.50r
P6	37.50s	70.00t	90.00u	90.00u

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menandakan berbeda nyata pada uji Mann-Whitney dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$

Berdasarkan analisa lanjut berbeda nyata dengan uji Mann-Whitney maka diperoleh hasil tidak berbeda nyata antara perlakuan P1 (25,00%) dengan P3 (27,50%), P2 (45,00%) dengan P4 (57,50%), dan P4 (57,50%) dengan P5 (77,50%). Perlakuan P1 (25,00%), P2 (45,00%), dan P3 (27,50%) menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan P5 (77,50%). Secara keseluruhan perlakuan P1 (25,00%), P2 (45,00%), P3 (27,50%), P4 (57,50%), P5 (77,50%) menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan P6 (90,00%).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P6, yang merupakan kombinasi antara ekstrak daun mahoni 25% dan ekstrak sirsak 25%, memiliki tingkat mortalitas tertinggi pada larva *S. exigua*, mencapai 90%. Hal ini disebabkan terdapat kandungan dalam kedua jenis ekstrak tersebut. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin yang terdapat dalam ekstrak daun mahoni telah terbukti memiliki aktivitas insektisidal yang signifikan terhadap berbagai spesies serangga hama (Nikmah et al., 2022; Rizki, 2022). Begitu juga dengan ekstrak sirsak, menunjukkan bahwa senyawa-senyawa seperti terpenoid dan tanin dalam ekstrak sirsak memiliki efek toksik terhadap larva serangga yang dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian

(Sudewi & Lolo, 2016). Oleh karena itu, kombinasi ekstrak daun mahoni dan sirsak pada perlakuan P6 dapat menyebabkan peningkatan mortalitas larva *S. exigua* melalui efek sinergis dari senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dimilikinya.

Peningkatan tingkat mortalitas larva *S. exigua* dalam perlakuan P6 menunjukkan potensi pemanfaatan kombinasi ekstrak daun mahoni dan sirsak sebagai agen pengendali hama yang efektif dalam pertanian. Kedua ekstrak tersebut dapat saling memperkuat efek insektisidanya melalui kombinasi senyawa metabolit sekunder yang dimilikinya. Hal ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk memahami mekanisme aksi dan efektivitas kombinasi ekstrak tanaman dalam pengendalian hama secara lebih mendalam, serta potensi aplikasinya dalam pengembangan formulasi insektisida alami yang ramah lingkungan (Carina et al., 2023; Sardi & Magfirah, 2024).

Lama kematian tercepat dalam penelitian ini terjadi selama 24 jam yang terdapat pada perlakuan P1, P2, P4, P5 dan P6. Jumlah kematian tertinggi terdapat pada perlakuan P6 yaitu sebanyak 15 ekor dan terendah pada perlakuan P3 yaitu 0 ekor serta perlakuan P1 dan P2 sebanyak 1 ekor dari seluruh jumlah larva setiap ulangan dalam waktu 24 jam (1 hari) pengamatan.

Tabel 2. Lama kematian larva *S. exigua* akibat ekstrak daun sirsak, mahoni dan kombinasi selama 4 hari

Perlakuan	Waktu Kematian				Total	Rataan
	24 Jam	48 Jam	72 Jam	96 Jam		
P0	0	0	0	0	0	0
P1	1	0	6	3	10	25
P2	1	5	6	6	18	45
P3	0	4	4	3	11	27,5
P4	3	7	8	4	22	57,5
P5	11	5	11	4	31	77,5
P6	15	10	8	0	33	90

Berdasarkan hasil penelitian ini ditemukan bahwa waktu kematian tercepat pada larva *S. exigua* terjadi dalam rentang waktu 24 jam setelah pemberian perlakuan. Hal ini terlihat pada perlakuan P1, P2, P4, P5, dan P6. Temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak atau perlakuan yang diberikan pada larva memiliki efek toksik yang cepat, menyebabkan kematian dalam waktu relatif singkat (Nikmah et al., 2022; Rizki, 2022; Sudewi & Lolo, 2016). Selain itu, jumlah kematian tertinggi terjadi pada perlakuan P6, di mana terdapat 15 ekor larva yang mati dalam setiap ulangan. Perlakuan P6 diduga memiliki konsentrasi atau kombinasi ekstrak yang paling efektif dalam menyebabkan kematian larva *S. exigua*. Pada sisi lain, jumlah kematian terendah terjadi pada perlakuan P0 dimana tidak terdapat larva yang mati serta perlakuan P1 dan P2 di mana hanya 1 ekor larva yang mati dari seluruh jumlah larva setiap ulangan dalam waktu 24 jam (1 hari) pengamatan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan kombinasi tertentu dari ekstrak atau konsentrasi tertentu memiliki efek toksik yang lebih kuat terhadap larva *S. exigua* sehingga hasil penelitian ini memiliki kesesuaian terhadap penelitian sebelumnya. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif dalam ekstrak tanaman dapat berpengaruh signifikan terhadap tingkat mortalitas serangga (Amrullah, 2020; Nikmah et al., 2022). Sehingga berdasarkan penelitian ini memberikan kejelasan bahwa senyawa-senyawa seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan telah terbukti memiliki aktivitas insektisidal yang kuat terhadap berbagai spesies serangga.

## KESIMPULAN

Bioinsektisida nabati dengan bahan ekstrak dari daun mahoni dan daun sirsak terbukti dapat menjadi pestisida yang baik dalam mendukung pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan. Perlakuan kombinasi antara ekstrak daun mahoni 25% dan ekstrak sirsak 25%, memiliki tingkat mortalitas tertinggi pada larva *S. exigua*, mencapai 90%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan P1 dengan P3, P2 dengan P4, dan P4 dengan P5. Namun perlakuan P1, P2, dan P3 menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan P5. Secara keseluruhan perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan P6. Penelitian ini juga menjelaskan bahwa perlakuan P6 menghasilkan jumlah kematian larva *S. exigua* terbanyak dalam waktu 24 jam. Dengan demikian kandungan senyawa-senyawa seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin yang terdapat dalam ekstrak daun mahoni dan ekstrak daun sirsak ini telah terbukti memiliki aktivitas insektisida dan secara efektif dapat menjadi bioinsektisida yang kuat dalam mengendalikan aktifitas berbagai spesies serangga yang menjadi hama pada lahan pertanian yang dibudidayakan.

## ACKNOWLEDGEMENT

Terima kasih kepada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan atas kontribusi dan dukungan berupa pendanaan agar terlaksana penelitian ini.

## SUMBER DANA PENELITIAN

Penelitian ini didanai oleh Hibah Internal Universitas Pembangunan Panca Budi Medan dengan nomor kontrak 060/8/F/17/2023.

## DAFTAR PUSTAKA

Amrullah, S. H. (2020). Efektivitas

- Ekstrak Biji dan Daun Sirsak untuk Pengendalian Hama Walang Sangit pada Tanaman Padi. *Cokroaminoto Journal of Biological Science*, 2(1), 26–32.
- Azwana, A., Mardiana, S., & Zannah, R. R. (2019). Efikasi insektisida nabati ekstrak bunga kembang bulan (*Tithonia diversifolia* A. Gray) terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman sawi di laboratorium. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 5(2), 131–141.
- Carina, A., Mayasari, I., Qahar, D. A., & Saidah, N. (2023). Pemanfaatan Limbah Tembakau Sebagai Insektisida Alami Guna Meningkatkan Produktivitas Argopreneur Muda Desa Purwokerto Kecamatan Ngimbang Kabupaten Lamongan. *JAST: Jurnal Aplikasi Sains Dan Teknologi*, 5(1).
- Hakim, T., & Anandari, S. (2019). Responsif Bokashi Kotoran Sapi dan POC Bonggol Pisang terhadap Pertumbuhan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(2), 102–106.
- Lubis, N., Wasito, M., Marlina, L., Girsang, R., & Wahyudi, H. (2022). Respon Pemberian Ekoenzim dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 25(2), 107–115.
- Luta, D. A., Siregar, M., Syam, F. H., Feruzi, Y., & Syafridawai, J. (2022). Efektivitas Pemberian Media Tanam dan Ekoenzim Pada Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *PROSIDING*, 275–279.
- Nikmah, U. H., Samodra, G., & Kusuma, I. Y. (2022). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Karakteristik Kadar Air Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia Mahagoni*(L) Jacq). *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM) ISSN*, 2809, 2767.
- Nuraeni, Y., & Darwiati, W. (2021). Pemanfaatan Metabolit Sekunder Tumbuhan sebagai Pestisida Nabati pada Hama Tanaman Hutan. *Jurnal Galam*, 2(1), 1–15.
- Permatasari, S. C., & Asri, M. T. (2021). Efektivitas ekstrak ethanol daun kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) terhadap mortalitas larva *Spodoptera litura*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), 17–24.
- Rifai, M., Hasrianty, H., & Nasir, B. (2016). Efikasi Dua Jenis Ekstrak Tumbuhan Dan Kombonasi Keduanyaterhadap Mortalitas Hama Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubn)(Lepidoptera: Noctuidae). *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-Journal)*, 4(6), 684–692.
- Risnawati, R. (2021). Meta Analisis: Perkembangan Sediaan Insektisida Botani terhadap Toksisitas Serangga. *UG Journal*, 14(7).
- Rizki, M. F. (2022). Uji efektivitas larutan daun pepaya (*Carica Papaya*), larutan daun sirsak (*Annona Muricata l.*) dan kombinasi keduanya terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera Litura f.*). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sardi, A., & Magfirah, P. (2024). Pembuatan Pestisida Nabati Daun Mimba Untuk Mengendalikan Hama Pada Tanaman Di Desa Rumpet Kecamatan Krueng Barona Jaya Kabupaten Aceh Besar. *Bumi: Jurnal Hasil Kegiatan Sosialisasi Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 18–25.
- Sembiring, D., & Sebayang, N. S. (2019). Uji efikasi dua herbisida pada

- pengendalian gulma di lahan sederhana. *Jurnal Pertanian*, 10(2), 61–70.
- Sitepu, S. M., & Refnizuida, R. (2023). Peningkatan Produksi Bawang Merah (*Allium asclonicum* L.) Akibat Pemberian NPK Fermentasi Berbagai Jenis Limbah Tanaman. *JURNAL AGROPLASMA*, 10(1), 345–350.
- Sudewi, S., & Lolo, W. A. (2016). Kombinasi ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan daun sirsak (*Annona muricata* L.) dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(2), 36–42.
- Sutriadi, M. T., Harsanti, E. S., Wahyuni, S., & Wihardjaka, A. (2019). Pestisida nabati: prospek pengendali hama ramah lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89–101.
- Swibawa, I. G., Sudarsono, H., Purnomo, P., & Aeni, T. N. (2022). Pengendalian Hama Spodoptera Frugiperda dengan Mating Disruption Feromon pada Pertanaman Jagung di Pekon Tritunggal Mulya Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 1(1), 78–87.
- Syafiruddin, S., & Hilda, L. (2023). Pemanfaatan Tanaman sebagai Pestisida Hayati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Cabai dalam Rangka Mendukung Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Nauli*, 2(3), 22–34.
- Trisawa, I. M. (2014). Perkembangan penelitian, formulasi, dan pemanfaatan pestisida nabati. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 32(4).
- Tuhuteru, S., Mahanani, A. U., & Rumbiak, R. E. Y. (2019). Pembuatan pestisida nabati untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman sayuran di Distrik Siepkosi Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 25(3), 135–143.