



## **Potensi Pestisida Nabati Kombinasi Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) Guna Menekan Hama Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)**

**Dinaisa Eriyanti<sup>1\*</sup>, Sonja Verra Tineke Lumowa<sup>1</sup>, Herliani<sup>1</sup>, Masitah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Jl. Gunung Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, 7523

\*e-mail korespondensi: [dinaisaeriyanti@gmail.com](mailto:dinaisaeriyanti@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*One economically valuable horticultural vegetable crop is cayenne peppers (*Capsicum frutescens* L.). Because plant pests contribute to the reduction in cayenne pepper production, this study aims to determine whether the leaves of the *Leucaena leucocephala* and the seeds of the *Swietenia macrophylla* King can be used as botanical pesticides to control pests that attack cayenne pepper plants. An innovative experimental approach was applied in this study. This study utilized a Randomized Block Design (RAK) with 125 plants, which included 5 treatments, 5 replications, and 5 groups. We shall undertake this research for a duration of three months. The research was conducted in the yard of the researcher's house in Long Iram City, West Kutai Regency, East Kalimantan. The purpose of the study was to determine the effectiveness of a botanical pesticide on Cayenne Pepper plants. The researchers found that a combination of Lamtoro Leaf extract (*Leucaena Leucocephala*) and mahogany seeds (*Swietenia macrophylla* King) reduced the intensity of insect pest attacks. The T4 treatment, which contained 70% of the extracts, was the most effective botanical pesticide for the plants.*

**Keyword:** Vegetable Pesticides, Pests, Cayenne Pepper

### **ABSTRAK**

*Salah satu tanaman sayuran hortikultura yang bernilai ekonomis adalah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Karena hama tanaman berkontribusi terhadap penurunan produksi cabai rawit, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah daun *Leucaena leucocephala* dan biji *Swietenia macrophylla* King dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama yang menyerang tanaman cabai rawit. Pendekatan eksperimental yang inovatif diterapkan dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 125 tanaman yang terdiri dari 5 perlakuan, 5 ulangan dan 5 kelompok. Penelitian ini akan dilaksanakan selama tiga bulan. Penelitian dilaksanakan di pekarangan rumah peneliti di Kota Long Iram, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan pestisida nabati pada tanaman Cabai Rawit. Peneliti menemukan bahwa kombinasi ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dapat mengurangi intensitas serangan hama serangga. Perlakuan T4, yang mengandung 70% ekstrak, merupakan pestisida botani yang paling efektif untuk tanaman.*

**Kata Kunci :** Pestisida Nabati, Hama, Cabe Rawit



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## **PENDAHULUAN**

Tanaman pangan tradisional di bidang hortikultura, seperti cabai mentah (*Capsicum frutescens* L.), memiliki nilai komersial yang signifikan. Cabai merah, atau *Capsicum frutescens* L., memainkan peran penting dalam banyak masakan. Cabai merah, atau *Capsicum frutescens* L., sangat penting dalam banyak produk makanan dan proses produksi bahan baku. Oleh karena itu, orang akan selalu membutuhkannya, baik untuk penggunaan pribadi maupun untuk tujuan komersial. Seiring dengan meningkatnya jumlah orang yang mengonsumsi cabai, pendapatan rata-rata per keluarga, dan volume cabai yang dikonsumsi, maka permintaan akan cabai mentah (*Capsicum frutescens* L.) juga meningkat. Badan Pusat Statistik (2023) melaporkan bahwa produksi cabai rawit turun dari 152 hektar pada tahun 2022 menjadi 100 hektar pada tahun berikutnya (2023). Penurunan produksi yang drastis, dari 2.918.000 kuintal pada 2021 menjadi hanya 7.757 kuintal pada tahun berikutnya, merupakan bukti nyata dari hal ini. Secara umum, lebih sedikit ruang yang tersedia untuk panen sayuran. Demikian pula, produksi cabai mengalami penurunan dari 1.517 kuintal pada tahun 2021 menjadi 1.285 kuintal pada tahun berikutnya.

Penurunan hasil panen cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) berakar pada beberapa faktor seperti kesuburan tanah yang buruk, praktik pertanian yang tidak efisien, dan pengabaian tanaman. Faktor-faktor lain yang berkontribusi termasuk curah hujan yang tinggi dan serangan hama. Keberadaan hama menyumbang sekitar 40% dari kehilangan produktivitas. Patogen (misalnya, jamur, bakteri, nematoda, dll.) dan pengganggu tanaman bertanggung jawab atas berbagai macam penyakit tanaman dan secara signifikan menurunkan hasil pertanian (Tijjani et al., 2017). Pengendalian hama menggunakan metode kimia, biologi, dan fisik telah menjadi subjek dari berbagai penelitian dengan tujuan untuk menurunkan tingkat kegagalan. Pestisida sangat meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanaman, terutama dalam hal pengendalian vektor penyakit (Rahman et al., 2016).

Memanfaatkan senyawa nabati alami sebagai insektisida untuk sayuran merupakan salah satu alternatif yang layak untuk pestisida kimia. Sebagai pestisida nabati atau biopestisida, Anda dapat menggunakan tanaman petai atau lamtoro dari Cina. Harmileni et al (2019) menemukan bahwa hanya dalam waktu 13 menit 30 detik, 80% ekstrak daun lamtoro dapat menghasilkan ulat api, dan strategi ini efektif mengurangi hama. Kandungan tanin, alkaloid, saponin, dan flavonoid yang terdapat pada daun lamtoro berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai biopestisida dalam pengendalian hama penyakit (Saputri et al., 2020)

Metabolit sekunder seperti tanin, alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, atau terpenoid biasanya ditemukan pada biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King). Karena sifat ekstrak biji buah mahoni yang beracun dan beracun, yang secara bertahap dapat memperlambat sistem saraf dan metabolisme, maka ekstrak ini dapat digunakan sebagai pestisida untuk sayuran. Kelumpuhan alat mulut menyebabkan hama pada tanaman mati kelaparan tak lama kemudian. Manfaat tambahannya adalah untuk mengendalikan hama yang resisten terhadap insektisida sintetis, pengendalian berspektrum luas, dan mengurangi kelaparan serangga. Karena toksisitasnya yang rendah terhadap hewan, pestisida yang digunakan pada sayuran tidak menimbulkan ancaman bagi tanaman maupun manusia (Hartono et al., 2020). Berdasarkan uraian tersebut,



digunakan dalam penelitian ini adalah daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*), biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King), benih cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) varietas Dewata 43 F1, air bersih, aquades, detergen, pupuk kandang, label, kayu, dan tanah.

Langkah awal dalam penelitian ini adalah pembuatan ekstrak. Tujuan pembuatan formula ekstrak adalah untuk menjamin bahwa konstituen aktif dalam simplisia tersedia dalam bentuk yang lebih pekat, sehingga memudahkan dalam pemberiannya (Masitah et al., 2023). Proses pengolahan ekstrak yang akan digunakan sebagai pestisida nabati adalah sebagai berikut, sesuai dengan (Ningrum et al., 2021) 250 gram daun lamtoro dan 250 gram biji mahoni dibersihkan, diangin-anginkan dengan kipas angin, kemudian dihaluskan dengan 1.500 ml air di dalam blender sampai halus. Aduk hingga merata, campurkan daun lamtoro dan biji mahoni yang telah dihaluskan dengan 3 gram deterjen. Tutup campuran tersebut dan diamkan selama 24 jam. Penggunaan detergen tidak merugikan karena volumenya yang relatif sedikit. Tujuan penggunaan deterjen adalah untuk mencegah permukaan daun tanaman yang telah diberi pestisida nabati terkena pestisida (UU. No. 5, 1997). Ekstrak disaring setelah didiamkan selama 24 jam, dan dihasilkan 1.500 ml. Pengenceran dengan konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 40%, 55%, 70%, dan 85%. (Bande et al., 2019)

Tahap selanjutnya adalah aplikasi pestisida nabati ke bedengan pada umur 7 hari setelah tanam. Selanjutnya, pestisida nabati diaplikasikan dua kali dalam satu minggu. Seluruh bagian tanaman, termasuk bagian belakang daun, disemprot selama proses penyemprotan. Penyiraman dilakukan pada sore hari, dua kali seminggu, dengan waktu penyiraman antara pukul 16.00-18.00 WITA. Intensitas serangan hama dihitung pada hari ke-14, 28, 42, 56, dan 70 setelah tanam. Setelah 70 hari, tanaman cabai rawit siap dipanen untuk setiap perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1.** Identifikasi Serangga Yang Menyerang Tanaman

No	Nama	Ordo	Famili
1.	Kutu Kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> )	Homoptera	Aleyrodidae
2.	Kutu Daun ( <i>myzus persicae</i> Sulz)	Homoptera	Aphididae
3.	Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> )	Lepidoptera	Noctuidae
4.	<i>Bothrogonia addita</i>	Homoptera	Cicadellidae
5.	<i>Thrips</i>	Thysanoptera	Thripidae

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat tiga ordo, lima famili, dan lima spesies pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Salah satu dari ordo tersebut adalah Aleyrodidae, dan yang kedua adalah Homoptera, dengan spesies kedua adalah kutu daun (*Myzus persicae* Sulz). Berikutnya dalam daftar adalah *Bothrogonia addita*, anggota keluarga Homoptera dari Cicadellidae, ulat grayak (*Spodoptera litura*), ordo Noctuidae, lepidoptera, dan terakhir, Trips, anggota keluarga Thysanoptera.



**Gambar 1.** Serangan hama pada tanaman (kiri), dan setelah perlakuan (kanan)

Mayoritas kerusakan yang diamati pada tanaman cabai rawit terdiri dari beberapa lubang, area berwarna kuning dan hitam pada daun, dan sejumlah kecil tanaman yang tampak memiliki permukaan daun berwarna putih-putih. Gigitan, tusukan, dan luka yang disebabkan oleh serangga merupakan jenis kerusakan yang paling sering terjadi pada daun. Penelitian ini tidak menemukan semua serangga atau ulat yang dapat merusak tanaman cabai rawit. Beberapa variabel berkontribusi terhadap hal ini, termasuk fakta bahwa sebagian besar serangga aktif sepanjang malam dan pengamatan dilakukan pada sore hari atau pada malam hari, ketika jumlah serangga lebih sedikit. Tanaman cabai rawit terlindungi dari hama dengan kombinasi ekstrak daun lamtoro dan biji mahoni, yang memberikan bau menyengat. Di sisi lain, tanaman yang tidak mendapatkan ekstrak ini dapat memakan daun tanaman cabai rawit. Karena ukurannya yang kecil, hama serangga atau ulat yang mati ini akan bercampur dengan tanah bendungan, sehingga tidak dapat dilihat secara langsung. Faktor lain yang dapat merusak tanaman cabai rawit adalah virus geminis yang dibawa oleh koloni kutu kebul dan menginfeksi daun, terutama daun bagian bawah. Daun menggulung dan menguning adalah beberapa gejala yang ditimbulkan oleh serangga ini. Bintik-bintik hitam, menguning, dan menggulung merupakan gejala penyakit yang dimanfaatkan oleh kutu kebul untuk memakan daun muda yang masih hijau hingga layu dan menguning (Wahyudin, 2022) Karena virus kuning terus-menerus ditularkan oleh lalat putih, setiap kali serangga ini memakan tanaman yang mengandung virus, virus akan menyebar ke tanaman lain.

**Tabel 2.** Data Rata-Rata Intensitas Serangan Serangga Hama

Perlakuan	Hari Setelah Tanam (HST)					Jumlah	Rata-rata
	14	28	42	56	76		
P <sub>0</sub>	65	54	53	53	58	283	57
P <sub>1</sub>	49	44	44	44	40	221	44
P <sub>2</sub>	44	38	39	39	35	195	39
P <sub>3</sub>	35	28	31	31	26	181	36
P <sub>4</sub>	25	20	18	18	16	97	19

Tingkat serangan hama ditemukan bervariasi pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil yang berbeda karena tanaman cabai rawit (*Capsicum*

*frutescens* L.) disemprot dengan pestisida nabati dengan konsentrasi yang berbeda dan karena variabel lingkungan termasuk cuaca, kelembaban, dan suhu juga berperan. Baik perlakuan konsentrasi maupun perlakuan kontrol positif tidak menggunakan pestisida yang sangat ampuh untuk mencegah penempelan pada tanaman. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian lain bahwa perlakuan yang berbeda akan memberikan efek yang berbeda tergantung pada dosisnya (Taopik et al., 2022).

Pemeriksaan tanaman cabai rawit setiap dua minggu sekali selama uji coba berlangsung. Hasilnya dianalisis pada 14,28,42,56, dan 70 hari setelah penyemaian. Kombinasi ekstrak daun lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dapat menurunkan tingkat keparahan serangan hama pada tanaman cabai rawit, dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi ekstrak (kontrol). Hal ini dimungkinkan karena beberapa hama dan penyakit dapat menjadi target dari senyawa yang terdapat pada biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Cara kematian ini tergantung pada bahan kimia dan cara masuknya ke dalam tubuh hama atau penyakit yang menjadi target (Bunyani et al., 2021). Pengikatan pada protein atau enzim tertentu di tempat target biologisnya adalah proses di mana pestisida berdampak pada serangga. Daun cabai rawit sering kali rusak pada tanaman kontrol yang tidak diberi perlakuan. Penggunaan insektisida yang diformulasikan untuk tanaman sayuran mengurangi kerusakan daun pada tanaman cabai rawit. Flavonoid, alkaloid, saponin, steroid, dan terpenoid diketahui terdapat pada biji mahoni (Koneri & Pontororing, 2016). Sebaliknya, kandungan bahan aktif daun lamtoro meliputi alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid (Saputri et al., 2020).

Flavonoid, menurut merupakan senyawa yang memiliki efek negatif terhadap sistem reproduksi, termasuk anti fertilitas dan padarotenoid, yang berperan sebagai racun bagi serangga dengan cara menghambat sistem metabolisme dan sistem saraf secara perlahan. Menghambat proses sistem saraf dan merusak membran sel adalah dua hasil dari paparan senyawa alkaloid beracun. Acetylcholinesterase sering dihambat oleh kelas enzim ini, yang memungkinkan asetilkolin terakumulasi di sinapsis (Aseptianova et al., 2017). Saponin, seperti halnya flavonoid, dapat mengiritasi mukosa esofagus dan berikatan dengan sterol bebas, prekursor hormon yang berperan dalam pencernaan makanan. Akibatnya, efisiensi enzim pencernaan dan penyerapan makanan menjadi berkurang (Narueni et al., 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengkombinasikan kedua jenis tanaman tersebut, serangga hama pada tanaman terong ungu dapat dihambat secara efektif, karena ekstrak dari biji mahoni dan daun lamtoro memiliki potensi untuk mempengaruhi sistem saraf pusat serangga. Hasil penelitian (Apriliyanto & Setiawan, 2019) mendukung hal ini, menunjukkan bahwa kemanjuran aplikasi akan ditingkatkan dengan aksi sinergis dari bahan kimia aktif tanaman. Salah satu pendekatan untuk membasmi serangga pengganggu tanpa berdampak negatif terhadap lingkungan adalah dengan memanfaatkan pestisida yang berasal dari tanaman. Menurut Purwati et al (2017), salah satu cara untuk mengatasi serangga hama adalah dengan menggunakan insektisida yang berasal dari tanaman. Karena tidak terakumulasi pada tanaman, pestisida ini tidak hanya mudah didapat tetapi juga aman bagi serangga non-target, dapat terurai secara alami, dan sangat bebas racun. Metabolit sekunder merupakan salah satu dari sekian banyak zat kimia yang terdapat pada tanaman. Purwati et al (2017) menyatakan bahwa zat-zat kimia tersebut

membantu tanaman dalam berkomunikasi dan berkompetisi satu sama lain serta menangkal berbagai bahaya yang ditawarkan oleh kompetitornya. Dua kali seminggu, pada pukul 16.00 dan 18.00 WITA, pestisida yang dicampur dengan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dan daun leucaena leucocephala diberikan pada bendungan penelitian sebagai pestisida nabati, dimulai sejak tujuh hari setelah tanam. Diperkirakan aplikasi campuran ekstrak daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) pada malam hari akan terus efektif dalam mengurangi serangan hama pada tanaman cabai rawit, karena sebagian besar serangga hama yang menyerang tanaman ini bekerja pada malam hari. Oleh karena itu, campuran ini diaplikasikan pada sore hari atau menjelang magrib.

Kemampuan adaptasi serangga yang luar biasa memungkinkan mereka untuk berkembang di berbagai lingkungan, mulai dari permukaan bumi hingga bagian terdalam lautan. Serangga sangat penting bagi kesehatan ekosistem kita. Spesies tanaman, tanah, ketinggian, dan iklim adalah beberapa variabel makro yang dapat mempengaruhi hasil, seperti halnya parameter mikro seperti kelembaban tanah, ketebalan serasah, pH, kepadatan tanah, kandungan bahan organik, dan kesuburan (Nasution et al., 2024). Kerusakan dan kematian yang disebabkan oleh serangga hama berdampak buruk pada kesehatan tanaman. Serangga hama merusak tanaman dengan berbagai cara, antara lain dengan menggigit, menghisap, memakan, merusak akar, menghasilkan telur atau sarang, bahkan menularkan penyakit (Nuraeni et al., 2017)

Bahkan sebelum serangan dimulai, hujan yang turun setelah aplikasi pestisida nabati menghancurkan biji mahoni dan ekstrak daun lamtoro yang telah diaplikasikan pada daun terong ungu, sehingga menjadi hambatan alami bagi upaya tim peneliti. Hal ini menghambat kerja sinergis dari pestisida nabati biji mahoni dan ekstrak daun lamtoro pada tanaman terong ungu. Selain itu, cuaca kering dan cuaca yang sangat panas dapat menyebabkan tanaman cabai rawit layu karena kekurangan air, yang pada gilirannya menghambat pertumbuhannya (Nuraeni & Darwiati, 2021)

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, pestisida nabati campuran ekstrak daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan biji mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dapat digunakan sebagai pestisida nabati, karena mampu menekan serangan serangga hama, dengan perlakuan T4 sebesar 70% merupakan konsentrasi yang optimal untuk pestisida nabati.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Apriliyanto, E., & Setiawan, B. H. (2019). Intensitas Serangan Hama pada Beberapa Jenis Terung dan Pengaruhnya terhadap Hasil. *Agrotechnology Research Journal*, 3(1), 8–12. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v3i1.25254>
- Aseptianova, A., Fitri Wijayanti, T., & Nurina, N. (2017). Efektifitas Pemanfaatan Tanaman Sebagai Insektisida Elektrik Untuk Mengendalikan Nyamuk Penular Penyakit Dbd. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), 10. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5178>
- Badan Pusat Statistik. (2023). Kabupaten Kutai Barat Dalam Rangka 2023. In *Berita Resmi Badan Pusat Statistik*.

- Bande, L. O. S., Ndia, L., Asnia, A., & Alwi, L. O. O. (2019). Peningkatan Partisipasi Petani Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Bahan Alam. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1). <https://doi.org/10.31960/caradde.v2i1.82>
- Bunyani, N. A., Sole, R. A., & Naisanu, J. (2021). The Use of Lamtoro Plants as Organic Fertilizers for Cayenne Pepper Plants of Local Varieties (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 675–680. <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i3.2848>
- Harmileni, Wijaya, K., Pratomo, B., Hardianingsih, S., & Fachrial, E. (2019). Uji Efektivitas Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala* Lam.) Sebagai Biopestisida Dalam Pengendalian Hama Ulat Api. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains*, 177–181. <https://seminar-id.com/semnas-sainteks2019.html>
- Hartono, A., Tanjung, I. F., Nur, U., & Dwi, A. (2020). Pemanfaat Ekstrak Biji Buah Mahoni dan Kulit Jeruk Dalam pembuatan Pestisida Alami. *Jurnal Ilmiah Penalaran*, 4, 1–13.
- Koneri, R., & Pontoring, H. H. (2016). Uji Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla*) Terhadap Larva *Aedes aegypti* Vektor Penyakit Demam Berdarah. *Journal of Public Health*, 12(4), 1–13.
- Masitah, M., Pribadi, T., Pratama, M. I., Harrist, R. F., Sari, P. A., Dianita, F., & Setiawan, V. K. (2023). Analisis Kandungan Metabolik Sekunder Pada Daun Kendir (*Cosmos Caudatus* Kunth.) dengan Pelarut Metanol, Etanol, dan Etil Asetat. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 14(2), 266. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v14i2.7805>
- Nasution, R., Pribadi, T., Setiawan, V. K., Rahmawati, I., & Harrits, R. F. (2024). Keanekaragaman Fauna Kampus FKIP Gunung Kelua Univeristas Mulawarman Sebagai Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(1), 80–89.
- Ningrum, D. Y., Purwati, S., & V.T. Lumowa, S. (2021). Kombinasi Ekstrak Daun Tapak Dara (*Catharanthus roseus* L.) dan Daun Jambu Air Semarang (*Syzygium Samarangense* (Blum.) Merr. & Perry.) Varietas Camplong Dalam Menekan Intensitas Serangan Serangga Hama Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Ilmiah BioSmart (JIBS)*, 7(1), 25–37. <https://doi.org/10.30872/jibs.v1i1.422>
- Nuraeni, Y., Anggraeni, I., & Nuroniah, H. S. (2017). Keanekaragaman Serangga yang Berpotensi Hama Pada Tanaman Kehutanan. *Society*, 3(2), 464.
- Nuraeni, Y., & Darwiati, W. (2021). Utilization of Plant Secondary Metabolites as Botanical Esticides in Forest Plant Pests. *Jurnal Galam*, 2(1), 1–15. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:234880141>
- Purwati, S., Lumowa, S. V. T., & Samsurianto, S. (2017). Skrining Fitokimia Daun Saliara (*Lantana camara* L) Sebagai Pestisida Nabati Penekan Hama dan Insidensi Penyakit pada Tanaman Holtikultura di Kalimantan Timur. *Seminar Nasional Kimia FMIPA*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:209586111>
- Rahman, S., Biswas, S. K., Barman, N. C., & Ferdous, T. (2016). Plant Extract as Selective Pesticide for Integrated Pest Management. *Biotechnological Research*, 2(1), 6–10.
- Saputri, A. E., Hariyanti, D. B., Ramadhani, I. A., & Harijani, W. S. (2020). Potensi Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Sebagai Biopestisida Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(2), 209–216. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v18i2.3740>
- Sudaryana, B., & Agusiady, R. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Sleman: Deepublish.
- Taopik, M., Soedijo, S., & Rosa, H. O. (2022). Pengaruh Insektisida Nabati Daun Galam (*Melaleuca cajuputi* roxb.) Terhadap Serangan Hama Perusak Daun Pada Tanaman Sawi. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 5(1), 442–447. <https://doi.org/10.20527/jptt.v5i1.1034>

- Tijjani, A., Bashir, K. A., Mohammed, Muhammad, A., Gambo, A., & Musa, H. (2017). Biopesticides For Pests Control: A Review. *Journal of Biopesticides and Agriculture*, 3(1), 6–13.
- UU. No. 5. (1997). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1997 Tentang Psicotropika. *Undang Undang RI*, 1, 7–40.
- Wahyudin. (2022). *Pengantar Statistika 2*. Bandung: Media Sains Indonesia.