

Aplikasi Pestisida Nabati Ekstra Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Daun Sirih (*Piper betle*) terhadap Mortalitas Hama Ulat Gantung (*Plutella xylostella*) pada Semai Jengkol (*Phitecellobium jiringa*)

Effect of Application of Botanical Pesticida xtracts of Citrus (Citrus aurantifolia) and Betel (Piper betle) Leaves on the Mortality of the Pest (Plutella xylostella) on Jengkol (Phitecellobium jiringa) plants

Muhammad Mardhiansyah^{*}, Putri Cahyani¹, Pebriandi¹, Ewi Irfani¹, Ika Lestari¹, Niskan Walid Masruri¹

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Riau, 28292, Indonesia
Email: mardhi98@yahoo.com

Abstract:

Article history:

Received: 08/11/2024

Accepted: 27/11/2024

Published: 06/12/2024

Key words:

botanical pesticide,
pest control, *Citrus aurantifolia*, *Piper betle*, nursey

Plutella xylostella are one of the pests that attack BPDASHL (Watershed Management Agency and Protected Forest) nurseries in Pekanbaru. One of the plant seedlings attacked by this pest is the *Phitecellobium jiringa*. Pest control efforts that have a positive impact are botanical pesticides. This study aims to determine the best concentration of a mixture of *Citrus aurantifolia* leaf extract and *Piper betle* leaf against hanging *Plutella xylostella* pests on *Phitecellobium jiringa* plants. This study used a completely randomized design (CRD), with the treatments namely: P₁ = a mixture of *C. aurantifolia* leaf extract and *P. betle* leaf 50 g/L, P₂ = a mixture of *C. aurantifolia* leaf extract and *P. betle* leaf 100 g/L, P₃ = a mixture of *C. aurantifolia* leaf extract and *P. betle* leaf 150 g/L, and P₄ = a mixture of *C. aurantifolia* leaf extract and *P. betle* leaf 200 g/L. The observation variables in this study were temperature and humidity, the initial time of death, lethal time₅₀ (LT₅₀), daily mortality, and total mortality. The results showed that the application of botanical pesticide extract of *C. aurantifolia* leaf and *P. betle* leaf was efficient on the mortality of hanging *P. xylostella* pests with a total mortality result of 100%. The best the best concentration is a mixture of *C. aurantifolia* leaf extract and *P. betle* leaf 200 g/L (P₄).

Pendahuluan

Ulat gantung (*Plutella xylostella*) merupakan salah satu hama yang menyerang tanaman dengan memakan daun terutama bagian pucuknya. Penyerangan ulat gantung terhadap tanaman dapat terjadi mulai dari tahap pembibitan sampai panen. Cara menanggulangi serangan hama ulat gantung dapat dilakukan dengan identifikasi dan pengendalian hama tanaman kehutanan. Identifikasi hama pada tanaman kehutanan bisa dimulai dari proses produksi bibit pada persemaian yang dikelola oleh lembaga kehutanan. Salah satu lembaga kehutanan yang memiliki persemaian yaitu Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHL).

BPDASHL mendirikan persemaian tanaman hutan, guna memenuhi kekurangan dan

kebutuhan bibit yang berkualitas, sehingga dapat mendukung kegiatan reklamasi lahan. Bibit yang berkualitas menentukan tingkat keberhasilan penanaman (Mardhiansyah et al., 2024). Bibit yang baik nantinya akan menjadikan tumbuh dan berkembang kembali menjadi hutan dan mengembalikan manfaatnya sebagai penyerap karbon (Pebriandi et al., 2024), habitat satwa (Angraini et al., 2024) tempat rekreasi dan ekowisata (Pajri et al., 2023). Harapan dengan tersedianya bibit yang baik, tanpa serangan hama dapat mengembalikan manfaat hutan.

Persemaian BPDASHL Indragiri Rokan memproduksi berbagai macam bibit tanaman, salah satunya yaitu tanaman jengkol. Kondisi persemaian yang terdapat di BPDASHL ini perlu dilakukan analisis tingkat kerusakan akibat serangan hama yang ditimbulkan (Azwin et al.,

2022). Salah satu hama yang menyerang di persemaian jengkol ini yaitu hama ulat gantung.

Saat ini, penggunaan pestisida sintetik dianggap sebagai cara praktis oleh petani untuk mencegah atau menghambat serangan hama/penyakit bagi tanaman. Oleh karena itu diperlukan cara pengendalian hama yang tidak memiliki dampak negatif, salah satu cara pengendalian hama yang dapat digunakan adalah penggunaan pestisida nabati. Penggunaan pestisida nabati adalah salah satu cara yang dapat untuk menghindari berbagai dampak negatif yang dapat terjadi akibat penggunaan pestisida sintesis. Pestisida nabati lebih ramah lingkungan dan aman bagi manusia karena terbuat dari bahan yang ada di alam sehingga akan lebih mudah terurai (Darlis et al., 2024).

Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun jeruk nipis dan daun sirih. Senyawa-senyawa seperti tanin, alkaloid, fenol dan kavikol pada daun sirih memiliki sifat toxic dan dapat menghambat metabolisme pada ulat *Plutella xylostella*. Sementara itu, pada daun jeruk nipis mengandung senyawa saponin dan limonoid yang mampu menghambat sistem pencernaan hama. Menurut Mahmuda. (2023), Aplikasi ekstrak daun sirih hijau dengan konsentrasi 20% mampu menyebabkan mortalitas *Plutella xylostella* sebesar 87,5%. Penelitian yang dilakukan oleh Kasi (2012), penggunaan ekstrak daun jeruk nipis dengan konsentrasi 250 g/l air terbukti menjadi konsentrasi yang paling efektif dalam mengendalikan hama.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh campuran ekstrak daun jeruk nipis dan ekstrak daun sirih terhadap hama ulat gantung pada semai tanaman jengkol dan untuk mengetahui konsentrasi yang terbaik dari campuran ekstrak daun jeruk nipis dan ekstrak daun sirih terhadap hama ulat gantung pada semai tanaman jengkol.

Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2024. Perbanyakkan Ulat Gantung dan pembuatan ekstrak campuran daun jeruk nipis dan daun sirih serta aplikasi ekstrak kedua daun dilakukan di Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirih, daun jeruk nipis, aquades, hama ulat gantung instar III, daun tanaman jengkol sebagai pakan, dan detergen. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu blender, timbangan

analitik, toples *plastic*, *sprayer*, kertas label, pinset, saringan 60 mesh, kain kasa, kertas label, pisau, tisu, batang pengaduk, alat tulis dan kamera.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 ekor hama ulat gantung instar III. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dengan komposisi larutan pestisida nabati pada beberapa tingkat konsentrasi yaitu:

P1: Konsentrasi campuran ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih 50gr/L air

P2: Konsentrasi campuran ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih 100gr/L air

P3: Konsentrasi campuran ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih 150gr/L air

P4: Konsentrasi campuran ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih 200gr/L air

Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan uji DMRT (*Duncan's New Multiple Range Tes*) pada taraf 5%. variabel pengamatan pada penelitian ini yaitu suhu dan kelembaban, waktu awal kematian, lethal time₅₀ (LT₅₀), mortalitas harian, dan mortalitas total.

Hasil dan Pembahasan

A. Suhu dan Kelembaban

Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan 3 hari secara berturut-turut di Laboratorium kehutanan dengan rata-rata suhu yaitu 27,26°C dan hasil kelembaban rata-rata yaitu 69,26%. Suhu dan kelembaban yang relatif sama selama penelitian mempengaruhi perkembangan hama ulat gantung seperti perubahan perilaku dan penurunan jumlah hama ulat. Menurut Permadi (1993), suhu dan kelembaban optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan *P. xylostella* adalah 17 – 25 dan kelembaban 60%- 90%.

Hasil penelitian Susniahti et al., (2017) menyatakan jika faktor suhu akan berpengaruh terhadap proses metabolisme hama sehingga dapat disimpulkan bahwa kematian hama ulat gantung dipengaruhi oleh pengaplikasian pestisida campuran daun jeruk nipis dan daun sirih pada pakannya. Karena pada campuran pestisida tersebut terdapat senyawa aktif yang bersifat toksik untuk hama ulat gantung.

Menurut penelitian Luhkay et al., (2013), kisaran suhu 21,75°C - 33,50°C dan kelembaban 52,50% - 73,25% sesuai untuk perkembangan hama ulat gantung (*Plutella xylostella*). Tingkat

keragaman dan intensitas makan serangga hama akan meningkat jika temperatur lingkungan meningkat. Pertumbuhan serangga dapat dihubungkan dengan tingkat metabolisme serangga itu sendiri (Pribadi & Anggraeni, 2011).

B. Waktu Awal Kematian

Hasil pengamatan awal kematian ulat gantung menunjukkan bahwa konsentrasi dari campuran ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih

memiliki pengaruh nyata dalam setiap perlakuan. Setelah dilakukan analisis sidik ragam dan uji lanjut DNMRT pada taraf 5%, rata-rata kematian awal ulat gantung dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi pestisida yang semakin tinggi menunjukkan waktu awal kematian hama ulat gantung semakin cepat dan sebaliknya semakin rendah konsentrasi pestisida menunjukkan waktu awal kematian hama ulat gantung semakin lambat.

Tabel 1. Rata-Rata awal kematian hama ulat gantung

Konsentrasi Perlakuan (g/l aquades)	Rata-Rata Waktu Awal Kematian (Jam)
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 200 gr/L	0,68 ^a
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 150 gr/L	0,73 ^a
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 100 gr/L	27,92 ^b
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 50 gr/L	32,82 ^b

Keterangan: angka-angka diikuti huruf-huruf yang berbeda pada Tabel menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada uji DNMRT pada taraf 5%.

Perlakuan campuran ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih dengan konsentrasi 200 gr/l air menunjukkan rata-rata waktu awal kematian tercepat yaitu 0,68 jam (41 menit), Perlakuan ini berbeda nyata pada kombinasi ekstrak kedua daun dengan konsentrasi 100 gr/l dan 50 gr/l air yang memberikan rata-rata waktu terlama pada awal kematian yaitu 27,92 jam (27 jam 55 menit) dan 32,82 jam (32 jam 49 menit). Sejalan dengan pernyataan Syahputra et al., (2016) bahwa konsentrasi ekstrak yang tinggi menunjukkan peningkatan kecepatan dalam mematikan hama. Besar kecilnya konsentrasi yang diberikan terhadap tingkat mortalitas hama, berpengaruh pula terhadap besar kecilnya intensitas kerusakan yang ditimbulkannya (Rusdy, 2009).

C. Lethal Time₅₀ (LT₅₀)

Pengamatan *Lethal Time* (LT₅₀) setelah dilakukannya analisis sidik ragam menunjukkan

bahwa perlakuan kombinasi ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih memberikan pengaruh nyata dalam mematikan 50% hama ulat gantung. Hasil rata-rata LT₅₀ dapat dilihat pada Tabel 2 berdasarkan hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5%. Konsentrasi ekstrak campuran daun jeruk nipis dan daun sirih yang semakin tinggi menunjukkan adanya peningkatan waktu kematian hama ulat gantung sebesar 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih dengan konsentrasi 200 g/l aquades memberikan rata-rata waktu tercepat yaitu 18,77 jam (18 jam 46 menit). LT₅₀ hama ulat gantung dengan kombinasi ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih dengan konsentrasi 50 gr/l aquades memberikan rata-rata waktu terlama yaitu 64,71 jam (64 jam 42 menit). Menurut Rusandi et al., (2016), semakin banyak senyawa aktif yang menempel pada ulat akan mempercepat kematian 50% dari ulat gantung.

Tabel 2. Rata-Rata *Lethal Time* (LT₅₀)

Konsentrasi Perlakuan (g/l aquades)	<i>Lethal Time</i> (LT ₅₀) (Jam)
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 200 gr/L	18,77 ^a
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 150 gr/L	25,77 ^a
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 100 gr/L	52,92 ^b
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 50 gr/L	64,71 ^b

Keterangan: angka-angka diikuti huruf-huruf yang berbeda pada Tabel menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada uji DNMRT pada taraf 5%.

D. Mortalitas Harian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kematian hama ulat gantung berbeda setiap harinya karena adanya perbedaan konsentrasi di

setiap perlakuan. Pengamatan dihari pertama persentase kematian ulat gantung memiliki kisaran mortalitas harian sebesar 22% - 62%. Pada konsentrasi 50 gr/l air, 100 gr/l air, 150 gr/l air,

200 gr/l air, menghasilkan persentase kematian harian pada setiap konsentrasi sebesar 22%, 30%, 54%, 62%. Pengamatan hari kedua persentase kematian hama ulat gantung pada konsentrasi masing-masingnya yaitu 40%, 58%, 82%, 92%. Pengamatan hari ketiga persentase kematian hama ulat gantung pada setiap konsentrasi masing-masingnya yaitu 78%, 84%, 100%, 100%.

Hasil penelitian Wahid, (2010) menyatakan bahwa adanya penggabungan zat aktif dari dua bahan jenis pestisida berbeda menunjukkan adanya pengaruh yang sinergistik dalam meningkatkan efektivitas zat aktif dalam menekan kondisi larva uji. Menurut Irfan, (2016), respon hama uji terhadap pestisida nabati menunjukkan gejala dan percepatan mortalitas yang berbeda. Mekanisme kerja pestisida nabati tidak hanya tertuju pada tingkat kematian semata tetapi juga berfungsi sebagai anti *feedant* dan *repelant*.

E. Mortalitas Total

Pengamatan penelitian pada mortalitas total setelah dilakukannya analisis menggunakan sidik

ragam menunjukkan hasil yang berbeda. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas total hama ulat gantung pada bibit jengkol. Angka kematian secara keseluruhan pada konsentrasi pestisida yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Ketika dilakukan pengamatan secara keseluruhan, persentase mortalitas total hama ulat gantung memiliki kisaran 82% - 100%. Konsentrasi P1 memiliki mortalitas total hama ulat gantung sebesar 82%, konsentrasi P2 memiliki mortalitas total hama ulat gantung sebesar 84%, konsentrasi P3 memiliki mortalitas total hama ulat gantung sebesar 100%, sedangkan konsentrasi P4 memiliki mortalitas total hama ulat gantung sebesar 100%. Berbedanya mortalitas total hama ulat gantung diduga pengaruh dari konsentrasi pestisida nabati campuran. Hal ini sesuai dengan pendapat Sari et al., (2013) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan bahan racun tersebut, sehingga daya bunuh semakin tinggi.

Tabel 3. Rata-Rata Mortalitas Total Hama Ulat Gantung

Konsentrasi Perlakuan (g/l aquades)	Mortalitas Total (%)
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 200 gr/L	100,00 ^a
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 150 gr/L	100,00 ^a
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 100 gr/L	84,00 ^b
Campuran ekstrak daun Sirih dan daun jeruk nipis 50 gr/L	82,00 ^b

Keterangan: angka-angka diikuti huruf-huruf yang berbeda pada Tabel menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada uji DNMRT pada taraf 5%.

Mortalitas total pada hama ulat gantung ini juga memiliki rentan waktu yang berbeda. Perlakuan yang memiliki waktu paling cepat pada mortalitas total yaitu perlakuan dengan konsentrasi 150 gr/l aquades dengan waktu 43,10 jam (43 jam 6 menit). Mortalitas total pada hama ulat gantung yang memiliki rentan waktu terlama yaitu perlakuan dengan konsentrasi 50 gr/l aquades dengan waktu 69,51 jam (69 jam 31 menit).

Waktu yang diperlukan untuk mengamati mortalitas total hama ulat gantung secara keseluruhan memiliki waktu yang berbeda. Hal ini dikarenakan pengaruh senyawa campuran pestisida nabati daun jeruk nipis dan daun sirih yang mengandung zat-zat mematikan seperti saponin, alkaloid, dan lain-lain. Menurut Zulfiah, (2020), saponin merupakan glikosida dalam tanaman yang sifatnya menyerupai sabun dan dapat larut dalam air yang menurunkan aktivitas

pencernaan serangga. Senyawa alkaloid dapat bertindak sebagai racun perut (Khasanah et al., 2020).

Hama ulat gantung yang telah mengonsumsi daun yang terpapar campuran ekstrak pestisida nabati daun jeruk nipis dan daun sirih menunjukkan perubahan perilaku, di mana ulat menjadi kurang aktif, mengalami kematian secara perlahan dalam beberapa jam, serta terjadi perubahan warna pada tubuh ulat yang mati. Menurut Rusandi et al., (2016), hama akan cenderung mengalami perubahan aktivitas. Perubahan ini berupa gerakan hama ulat gantung menjadi lambat, cenderung diam, dan lumpuhnya sistem saraf hama.

Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

1. Pestisida nabati campuran ekstrak daun jeruk nipis dan daun sirih berpengaruh

nyata terhadap pengendalian dan mortalitas hama ulat gantung pada semai tanaman jengkol.

2. Konsentrasi terbaik dari campuran ekstrak daun jeruk nipis dan ekstrak daun sirih terhadap hama ulat gantung pada semai tanaman jengkol yaitu 200 gr/l aquades, dengan waktu kematian 0,68 jam (41 menit) dan hasil mortalitas total sebesar 100%.

Daftar Pustaka

- Angraini, R., Yoza, D., & Pebriandi, P. (2024). Diversity of Soil Surface Arthropods Species in Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim, Riau Province. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*. 10(1): 190–206.
<https://doi.org/10.36987/jpbn.v10i1.5346>
- Azwin, A., Suhesti, E., & Ervayenri, E. (2022). Analisis Tingkat Kerusakan Serangan Hama Dan Penyakit Dipersemaian Bpdashl Indragiri Rokan Pekanbaru. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*. 17(1): 85–101.
<https://doi.org/10.31849/forestra.v17i1.8376>
- Darlis, V. V., Pontas Bakara, J., Mardhiansyah, M., & Pebriandi, P. (2024). Pemanfaatan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) sebagai pestisida nabati terhadap pengendalian hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*) pada pembibitan akasia (*Acacia crassiparva*). *Journal of Tropical Silviculture*. 15(01): 31–35.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29244/j-siltrop.15.01.31-35>
- Irfan, M. (2016). Uji Pestisida Nabati Terhadap Hama Dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*. 6(2): 39–45.
<https://doi.org/10.24014/ja.v6i2.2239>
- Khasanah, N. W., Karyadi, B., & Sundaryono, A. (2020). Uji Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Umbi *Hydnophytum* sp. terhadap *Artemia salina* Leach. *PENDIPA Journal of Science Education*. 4(1): 47–53.
<https://doi.org/10.33369/pendipa.4.1.47-53>
- Luhukay, J. N., Uluputty, M. R., & Rumthe, R. Y. (2013). Respons lima varietas kubis (*Brassica oleracea* L.) Terhadap serangan hama pemakan daun *Plutella xylostella* (Lepidoptera; Plutellidae). *Agrologia*. 2(2): 164–169.
- Mahmuda, J., & Haryadi, N. (2023). Uji efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*piper betle* L.) dan asap cair terhadap hama *plutella xylostella* pada tanaman sawi. *Jurnal Bioindustri*. 6(1): 24–38.
- Mardhiansyah, M., Imanto, T., Pebriandi, P., Sribudiani, E., Somadona, S., & Suhada, N. (2024). Evaluating the Physical Quality of Trembesi Seedlings (*Samanea saman*) in The Permanent Nursery of BPDAS Indragiri Rokan, Pekanbaru City, Riau Province. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (JUATIKA)*. 6(3): 760–769.
<https://doi.org/10.36378/juatika.v6i3.3721>
- Pajri, I., Sribudiani, E., & Pebriandi, P. (2023). Karakteristik pengunjung ekowisata Hutan Pinus Bukit Candika Bangkinang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Innovative: Journal of Social Science Research*. 3(6): 8041–8051.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/innovative.v3i6.6086>
- Pebriandi, P., Yoza, D., Sukmantoro, W., Darlis, V. V., Qomar, N., Mardhiansyah, M., Oktorini, Y., Sribudiani, E., Somadona, S., & Muslih, A. M. (2024). Estimation of aboveground carbon stock in PT KOJO's forest in Riau, Indonesia. *BIO Web of Conferences*. 99(3): 1–7.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/20249903002>
- Permadi, A.H. (1993). Kubis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Hortikultura, Lembang.
- Pribadi, A., & Anggraeni, I. (2011). Pengaruh temperature dan kelembaban terhadap tingkat kerusakan daun Jabon (*Anthocephalus cadamba*) oleh

- Arthrochista hilaralis*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 8(1): 1–7. <https://doi.org/10.20886/jpht.2011.8.1.1-7>
- Rusandi, R., Mardhiansyah, M., & Arlita, T. (2016). Pemanfaatan ekstrak biji mahoni sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F) pada pembibitan *Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth. *JOM Faperta UR*, 3(1): 1-6.
- Rusdy, A. (2009). Efektivitas ekstrak Nimba dalam pengendalian ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman selada. *J. Floratek*. 4(1): 41–54.
- Sari, M., Lubis, L., & Pangestiniingsih, Y. (2013). Uji efektivitas beberapa insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera: Noctuidae) dilaboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3): 560–570. <https://doi.org/10.32734/jaet.v1i3.2737>
- Siamtuti, W. S., Aftiarani, R., Kusuma Wardhani, Z., Alfianto, N., & Viki Hartoko, I. (2016). Wulanda Setty Siamtuti, dkk. Potensi Daun Sirih (*Piper betle*, L). *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek II*, 400-406.
- Susniahti, N., Suganda, T., Sudarjat, S., Dono, D., & Nadhirah, A. (2017). Reproduksi, Fekunditas dan Lama Hidup Tiap Fase Perkembangan *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada Beberapa Jenis Tumbuhan Cruciferae. *Agrikultura*. 28(1): 27-31. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v28i1.12296>
- Syahputra, D. A., Mardhiansyah, M., & Sribudiani, E. (2016). Uji potensi ekstrak daun ekaliptus (*Eucalyptus sp.*) sebagai insektisida nabati terhadap hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*) pada pembibitan akasia mangium (*Acacia mangium*). *JOM Faperta UR*. 3(2): 1-9.
- Wahid, A. (2010). Efikasi bioinsektisida dan kombinasinya pada bibit mangrove *Rhizophora* spp. di persemaian. *J. Agroland*. 17(2): 162–168.
- Zulfiah, Z. (2020). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pletekan (*Ruellia tuberosa* L) dengan Pelarut Etanol dan N - Heksan Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*. 6(1): 5–11. <https://doi.org/10.36060/jfs.v6i1.61>