



PENGARUH KOMBINASI PELEPAH DAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI INSEKTISIDA ASAP CAIR TERHADAP SERANGAN WALANG SANGIT (*Leptocoris Oratorius F.*)

THE EFFECT OF FROND AND COCONUT SHELL COMBINATION AS LIQUID SMOKE INSECTICIDE AGAINST WALANG SANGIT ATTACK (*Leptocoris Oratorius F.*)

Ayunia Istiqomah¹, Rudi Wardana^{2*}

¹Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, email: ayuniaistiqomah23@gmail.com

²Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, email: rudi_wardana@polje.ac.id

*Penulis Korespondensi: e-mail: rudi_wardana@polje.ac.id

ABSTRAK

Serangan hama merupakan salah satu kendala yang dapat menurunkan produktivitas tanaman. Pada budidaya padi, walang sangit merupakan hama yang menyerang ketika bulir berada pada fase masak susu. Penggunaan insektisida sintetik yang memiliki tingkat racun tinggi, namun berdampak kurang baik bagi tanaman sehingga diperlukan adanya insektisida nabati yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pelepas dan tempurung kelapa sebagai insektisida asap cair terhadap serangan walang sangit pada tanaman padi. Percobaan dilakukan menggunakan uji laboratorium dan uji lapang. Uji laboratorium dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu P0 : kontrol (aquades), P1 : konsentrasi 7 mL/100 mL air, P2 : konsentrasi 12 mL/100 mL air, P3 : konsentrasi 17 mL/100 mL air, P4 : konsentrasi 22 mL/100 mL air, dan P5 : konsentrasi 27 mL/100 mL air. Adapun percobaan di lapang dilakukan dengan membandingkan penggunaan insektisida nabati dan sintetik. Hasil menunjukkan bahwa insektisida asap cair kombinasi pelepas dan tempurung kelapa memiliki tingkat toksisitas LC50 sebesar 12% dan LC95 sebesar 47% dengan hasil yang tidak signifikan dengan penggunaan insektisida sintetik pada semua parameter pengamatan.

Kata kunci: Asap Cair, Kelapa, Pelepas, Tempurung, Walang Sangit

ABSTRACT

Pest attacks are one of the obstacles that can reduce plant productivity. In rice cultivation, walang sangit is a pest that attacks when the grains are in the milk ripening phase. The use of synthetic insecticides that have high levels of toxicity, but have a negative impact on plants so that vegetable insecticides that are more environmentally friendly are needed. This study aims to determine the effect of the combination of midrib and coconut shell as a liquid smoke insecticide on walang sangit attacks on rice plants. Experiments were carried out using laboratory tests and field tests. Laboratory tests were carried out using a complete randomized design (RAL) consisting of 6 treatments, namely P0: control (aquades), P1: concentration of 7 mL/100 mL of water, P2: concentration of 12 mL/100 mL of water, P3: concentration of 17 mL/100 mL of water, P4: concentration of 22 mL/100 mL of water, and P5: concentration of 27 mL/100 mL of water. The experiments in the field were carried out by comparing the use of vegetable and synthetic insecticides. The results showed that the liquid smoke insecticide combination of midrib and coconut shell had a toxicity level of LC50 of 12% and LC95 of 47% with insignificant results with the use of synthetic insecticides on all observation parameters.

Keywords: coconut, frond, liquid smoke, shell, walang sangit

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa*) merupakan komoditas pangan utama bagi masyarakat Indonesia (Kantikowati & Yusdian, 2022). Saat ini, kebutuhan akan padi atau beras semakin meningkat seiring dengan adanya jumlah penduduk juga yang meningkat. Dalam proses budidaya tanaman salah satunya dalam tanaman padi, tidak akan jauh dari kendala yang terjadi baik faktor genetik tanaman maupun faktor lingkungan tempat budidaya. Salah satu kendala yang paling sering dialami oleh para petani adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Serangan OPT seperti hama dan penyakit mampu menurunkan hasil produksi sehingga perlu dilakukan perbaikan produktivitas tanaman padi (Sudewi et al., 2020). Walang sangit merupakan salah satu hama yang menjadi penyebab turunnya produksi padi dengan serangannya yang mampu mengakibatkan kerusakan pada pada bulir padi sehingga bulir padi menjadi hampa (Sembiring et al., 2022). Hama ini umumnya ditemui pada areal lahan tanaman padi dengan jumlah populasi walang sangit 100.000 per hektar dapat menurunkan hasil panen sebanyak 25% (Zakiyah & Hoesain, 2015). Serangan hama walang sangit jika dibiarkan tanpa adanya pengendalian dapat mengakibatkan kegagalan panen.

Serangan walang sangit dilakukan dengan cara menusuk bulir padi pada tahap fase masak susu yang masih dalam kondisi lunak kemudian menghisap cairan yang berada dalam bulir padi dengan stilet yang dimiliki sehingga bulir padi dalam kondisi tersebut akan menjadi hampa (kopong) atau cacat saat memasuki fase panen. Salah satu cara dalam pengendalian serangan hama walang sangit yaitu dengan aplikasi insektisida. Penggunaan insektisida berbahaya alami dengan memanfaatkan bagian tanaman dapat dijadikan menjadi salah satu bahan alternatif dalam meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan insektisida sintetik yang dapat dibuat dalam bentuk asap cair. Oleh karena itu, pemanfaatan dari penggunaan asap cair dapat diharapkan menjadi pilihan dan alternatif yang tepat dalam upaya pengendalian hama yang bersifat lebih ramah lingkungan (Sari et al., 2018). Isa et al., (2019) berpendapat bahwa senyawa yang terkandung dalam asap cair dapat bersifat racun atau toksik yang mampu menghambat metabolisme milik hama sasaran hingga menyebabkan kematian. Asap cair sendiri mempunyai kandungan fenol yang bersifat toksik serta bau yang menyengat sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan pengendali hama tanaman dan memiliki keunggulan karena lebih ramah lingkungan karena sifat bahan alami yang mudah terurai dan dapat diperbarui (Prawira et al., 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pelepas dan tempurung kelapa sebagai insektisida asap cair terhadap serangan walang sangit pada tanaman padi.

METODE PENELITIAN

Tempat, Alat, dan Bahan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Laboratorium Biosains, dan areal persawahan Politeknik Negeri Jember, Kecamatan Sumbersari, kabupaten Jember dengan ketinggian 89 mdpl. Waktu penelitian yakni pada bulan Oktober 2022 hingga Januari 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi roll meter, alat tulis, toples plastik, knapsack sprayer, kain kasa, timba, timbangan digital, tali rafia, pasak kayu, kamera, label, pipet, dan gelas ukur. Sedangkan bahan dalam penelitian ini yaitu padi varietas inpari 32, walang sangit, aquadest, insektisida asap cair pelepas dan tempurung kelapa, pupuk NPK, urea, dan insektisida sintetik berbahan aktif sipermetrin.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui 2 uji yaitu uji laboratorium dan uji lapang. Adapun uji laboratorium yang dilakukan meliputi:

Uji GC-MS (Gas Cromatography and Mass Spectroscopy)

Uji ini dilakukan dengan tujuan mengetahui kandungan senyawa pada asap cair dengan kombinasi pelepas dan tempurung kelapa.

Uji Mortalitas

Dalam uji mortalitas digunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 taraf perlakuan yakni konsentrasi asap cair dengan kombinasi pelepas dan tempurung kelapa yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Adapun 6 taraf perlakuan konsentrasi asap cair yaitu: P0 : Kontrol (Aquadest), P1 : Konsentrasi 7 mL/100 mL air, P2 : Konsentrasi 12 mL/100 mL air, P3 : Konsentrasi 17 mL/100 mL air, P4 : Konsentrasi 22 mL/100 mL air dan P5 : Konsentrasi 27 mL/100 mL air

Cara aplikasi asap cair dalam uji ini dilakukan dengan metode celup yakni dengan mencelupkan malai padi dalam kondisi masak susu pada masing-masing konsentrasi perlakuan dalam waktu 10 detik kemudian ditepatkan pada toples yang berisi walang sangit kemudian ditutup dengan kasa dan diikat serta malai padi diganti setiap 2 hari sekali (Zhakaria, 2016). Pada setiap toples, jumlah walang sangit sebanyak 5 ekor dengan pengamatan kematian dilakukan pada interval 24, 48, dan 72 jam setelah aplikasi insektisida (Listianti et al., 2019)

Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan dengan menggunakan Lethal Median Concentration 50 (LC50) yang berarti dosis tunggal dalam uji diasumsikan mampu membunuh hama sasaran dengan kematian mencapai 50%. Selain itu juga digunakan LC95 yang berarti mampu membunuh hingga 95% hama sasaran. Hasil dari uji ini nantinya akan digunakan sebagai konsentrasi acuan di lapang dengan nilai LC 95 yang semakin rendah, maka tingkat toksisitas bahan nabati itu semakin tinggi (Lestari & Rahmanto, 2020).

Uji Lapang

Uji lapang dilaksanakan dengan tujuan mengkaji efektivitas asap cair dengan kombinasi pelelah dan tempurung kelapa dari hasil uji laboratorium. Uji ini dilakukan melalui metode membandingkan dua plot pada dua lahan tanaman padi dengan perlakuan insektisida yang berbeda menggunakan rancangan non parametrik. Kedua lahan yang digunakan untuk penelitian berukuran 10 m x 10 m dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Plot 1 menggunakan aplikasi insektisida asap cair pelelah dan tempurung kelapa, sedangkan plot 2 disemprot dengan insektisida sintetik berbahan aktif sipermetrin dengan konsentrasi 2 mL/L. Perbandingan dilakukan dengan mengambil sampel 50 menggunakan metode random sampling dengan pola zigzag.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Asap Cair Pelelah dan Tempurung Kelapa

Insektisida asap cair dengan kombinasi pelelah dan tempurung kelapa dibuat melalui teknik pirolisis. Pelelah dan tempurung kelapa sawit yang sudah kering di potong menjadi beberapa bagian sepanjang 10 cm hingga sebanyak 50 kg yang kemudian dimasukkan ke dalam alat pirolisis.

Aplikasi Perlakuan

Aplikasi asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa dilakukan dengan konsentrasi paling efektif dan optimal menurut hasil uji laboratorium. Aplikasi dilakukan menggunakan knapsack sprayer dengan cara disemprotkan pada plot penelitian pada pagi hari dengan interval waktu aplikasi yaitu seminggu sekali.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan keika tanaman padi berumur 110 HST dengan kriteria panen yakni 95% bulir padi dan daun bendera sudah menguning, tangkai menunduk, dan ketika bulir padi ditekan akan terasa keras dan berisi, kemudian bulir dipisahkan dari malainya. Hasil panen dipisahkan pada setiap perlakuan untuk mempermudah dalam memperoleh data hasil produksi.

Parameter Pengamatan

Dalam penelitian ini, parameter pengamatan meliputi:

- a. Toksisitas Insektisida Asap Cair
- b. Populasi hama walang sangit
- c. Intensitas serangan hama
- d. Berat gabah kering sawah per sampel
- e. Berat Gabah Bernas

Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan uji Paired Samples T Test (jika data normal dan homogen) atau uji non parametrik Mann-Whitney Test (jika data tidak normal dan tidak homogen). Untuk data lapang, dianalisis menggunakan ANOVA dengan uji lanjut menggunakan BNT dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a Toksisitas Insektisida Asap Cair

Hasil uji Gas Chromotography-Mass Spectrometry (GC-MS) dalam penelitian ini menunjukkan bahwa komponen senyawa yang terkandung dalam asap cair berbahan kombinasi pelelah dan tempurung kelapa menunjukkan bahwa senyawa dengan persentase tertinggi adalah fenol sebesar 16.61%. Berdasarkan pernyataan dari Santoso (2015), kandungan fenol yang terdapat dalam asap cair memiliki sifat antifedant dan asam organiknya bersifat repelan terhadap hama sasaran dapat berfungsi sebagai insektisida alami. Fenol memiliki sifat insektisidal dan toksik karena fenol bersifat kaustik yang berarti mampu merusak terhadap jaringan, jika ditelan oleh serangga maka dapat menyebabkan kerusakan dalam jaringan (Farida & Ratnasari, 2019).

Terkait hasil uji toksitas dengan LC₅₀ dan LC₉₅ yang dilakukan pada insektisida asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Toksisitas LC₅₀ dan LC₉₅ Insektisida Asap Cair Kombinasi Pelelah dan Tempurung Kelapa Terhadap Walang Sangit

a ± GB	b ± GB	LC ₅₀ (SK 95%) (%)	LC ₉₅ (SK 95%) (%)
0,940±0,801	0,801±0,710	12 (8–17)	47 (27–272)

Keterangan: a = intersep; b = kemiringan regresi probit; GB = Galat Baku; SK = Selang Kepercayaan

Berdasarkan tabel 1, toksitas LC₅₀ memiliki persentase sebesar 12% dan LC₉₅ sebesar 47%. Hasil ini kemudian digunakan sebagai acuan dalam menentukan konsentrasi aplikasi dilapang yaitu toksitas LC₉₅ dengan konsentrasi sebesar 47% untuk dibandingkan dengan konsentrasi insektisida sintetik berbahan aktif sipermetrin. Berdasarkan pernyataan Lina et al., (2010), konsentrasi insetisida yang lebih tinggi mampu meningkatkan sifat antifeedant atau penghambat makanan yang terkandung dalam insektisida yang diaplikasikan. Efek racun atau toksik pada senyawa yang terkandung selaras dengan tingginya konsentrasi aplikasi. Semakin tinggi konsentrasi insektisida yang diaplikasikan, semakin tinggi pula tingkat mortalitas dan efek racun sehingga potensi hama sasarn terbunuh juga akan semakin tinggi (Safirah et al., 2016). Hasil penelitian yang dilakukan Gama et al., (2021) menunjukkan bahwa asap cair dari tempurung kelapa mampu dijadikan sebagai insektisida pengendali hama walang sangit pada tanaman padi dengan 1,50% yang memberikan 80% presentase kematian dan 68,88% aktivitas antifeedant.

Populasi Hama

Hasil pengamatan pada populasi hama walang sangit setelah aplikasi insektisida pada masing-masing perlakuan dalam 9–12 MST dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Populasi Walang Sangit Pasca Aplikasi Insektisida

Perlakuan	9 MST	10 MST	11 MST	12 MST
Asap Cair	0,89 a	0,86 a	0,80 a	0,72 a
Sipermetrin	0,91 a	0,88 a	0,81 a	0,75 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Mann-Whitney (p>0,05%)

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan bahwa populasi hama walang sangit pada perlakuan asap cair dan insektisida sipermetrin menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, hal ini memberikan asumsi bahwa tingkat efektifitas dari penggunaan kedua insektisida yang diaplikasikan relatif sama dalam mengendalikan populasi walang sangit sehingga aplikasi asap cair pelelah dan tempurung kelapa dapat dijadikan alternatif pengendalian walang sangit sebagai pengganti insektisida sintetik berbahan sipermetrin karena mampu mengendalikan laju populasi walang sangit. Hasil ini diduga karena kandungan fenol yang terdapat dalam insektisida asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa yang bersifat antifeedant atau penghambat nafsu makan bagi hama sasaran. Menurut Santoso (2015), asap cair yang memiliki bau menyengat dan kurang sedap kurang disenangi oleh walang sangit sehingga mampu menjadi repelan bagi hama sasaran (walang sangit).

Intensitas Serangan

Hasil pengamatan pada intensitas serangan walang sangit setelah aplikasi insektisida pada masing-masing perlakuan dalam 9–12 MST dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Intensitas Serangan Walang Sangit

Perlakuan	9 MST	10 MST	11 MST	12 MST
Asap Cair	4,78 a	3,84 a	3,05 a	2,52 a
Sipermetrin	5,48 a	4,82 a	4,15 a	3,24 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Mann-Whitney ($p>0,05\%$)

Berdasarkan tabel 3, perlakuan insektisida asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa serta insektisida sintetik sipermetrin menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Hal ini diasumsikan terdapat relasi antara intensitas serangan dan populasi hama yang menyerang. Hal ini diperkuat dengan pendapat Kaparang et al., (2011) yang menyatakan bahwa kepadatan populasi hama selaras dengan intensitas serangan, semakin tinggi populasi hama maka semakin tinggi pula intensitas serangannya. Hama mampu mengalami resistensi apabila aplikasi insektisida dilakukan secara berkala (Julaily et al., 2013). Selain itu, insektisida nabati yang mudah terdegradasi jika terkena sinar matahari juga menjadi salah satu alasan mengapa penggunaan asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa terlihat kurang efektif (Idris, 2016). Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk menjaga agar tingkat racun dalam aplikasi insektisida adalah aplikasi dilakukan pada pagi atau sore hari.

Berat Gabah Kering Sawah per Sampel

Hasil panen berupa parameter berat gabah kering sawah per sampel ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Berat Gabah Kering Sawah per Sampel Pada Perlakuan Insektisida

Perlakuan	Berat Gabah Kering Sawah per Sampel (g)
Asap Cair Pelapah dan Tempurung Kelapa	46,68 a
Insektisida Sipermetrin	42,26 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Paired Sampel T Test ($p>0,05\%$)

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa berat gabah kering sawah per sampel pada perlakuan insektisida asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa lebih tinggi sebesar 46,68 g namun berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan insektisida sipermetrin. Hasil ini diperkirakan karena adanya pengaruh dari intensitas serangan hama walang sangit dimana hasil panen berbanding terbalik dengan intensitas serangan hama. Intensitas serangan terhadap bulir padi yang semakin tinggi akan menurunkan hasil atau dalam kata lain meningkatkan potensi kehilangan hasil panen. Hal ini juga diperkuat dengan hasil penelitian Zakiyah & Hoesain (2015) yang menjelaskan bahwa hasil panen padi sangat dipengaruhi oleh serangan walang sangit. Selain karena pengaruh intensitas serangan hama, terdapat faktor lain diluar perlakuan yang turut mempengaruhi berat gabah kering sawah yakni jumlah malai produktif yang dihasilkan. Hasil panen memiliki kaitan yang erat dengan jumlah malai produktif. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah malai produktif seperti air dan unsur hara berperan penting dalam fase pembungan dan pengisian bulir (Sajuri & Darjanto, 2017).

Berat Gabah Bernas

Hasil panen selanjutnya berupa parameter berat gabah bernas ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Berat Gabah Bernas Pada Perlakuan Insektisida

Perlakuan	Berat Gabah Bernas (g)
Asap Cair Pelapah dan Tempurung Kelapa	62,73 a
Insektisida Sipermetrin	60,42 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Mann Whitney ($p>0,05\%$)

Ayunia Istiqomah, Rudi Wardana; PENGARUH KOMBINASI PELEPAH DAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI INSEKTISIDA ASAP CAIR TERHADAP SERANGAN WALANG SANGIT (*Leptocoris Oratorius F.*). Hal (244 -250)

Berdasarkan tabel 5, berat gabah bernes pada perlakuan insektisida asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa menunjukkan hasil lebih tinggi sebesar 62,73 g dan berbeda tidak nyata dengan insektisida sintetik berbahan aktif sipermetrin. Perbedaan ini diduga akibat pengaruh adanya intensitas serangan hama walang sangit dimana hal tersebut erat kaitannya dengan hasil panen salah satunya pada parameter berat gabah bernes padi. Menurut Baehaki (2015), terdapat hubungan antara intensitas serangan dengan hasil panen tanaman padi, semakin tinggi kerusakan pada tanaman padi yang diakibatkan serangan hama, maka semakin tinggi pula penurunan hasil panen. Hal ini juga didukung faktor lain yakni ketersediaan air, pupuk, kelembaban lingkungan, dan lain sebagainya.

KESIMPULAN

Insektisida asap cair dengan kombinasi pelelah dan tempurung kelapa memiliki tingkat toksitas yang relatif sama dengan insektisida sintetik berbahan kimia sipermetrin dengan tingkat toksitas LC50 sebesar 12% dan LC95 sebesar 47%. Hasil populasi hama walang sangit, intensitas serangan, berat gabah kering sawah per sampel, dan berat gabah bernes antara perlakuan insektisida nabati asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa serta insektisida sintetik berbahan aktif sipermetrin juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan sehingga penggunaan insektisida nabati asap cair kombinasi pelelah dan tempurung kelapa dapat menjadi alternatif pengganti dalam mengendalikan walang sangit.

DAFTAR PUSTAKA

- Baehaki. (2015). Hama Pengerek Batang Padi dan Teknologi Pengendalian. *Iptek Tanaman Pangan*, 8(1), 1–14.
- Farida, L., & Ratnasari, E. (2019). Pengaruh Asap Cair Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis*) terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis gossypii*). *Lentera Bio*, 8(1), 44–49. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Gama, Z. P., Purnama, R. M. A., & Melani, D. (2021). High potential of liquid smoke from coconut shell (*Cocos nucifera*) for biological control of rice bug (*Leptocoris oratorius fabricius*). *Journal of Tropical Life Science*, 11(1), 85–91. <https://doi.org/10.11594/jtls.11.01.11>
- Idris, H. (2016). Formula Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Penggulung Daun (*Pachyzancla stultalis*) Pada Tanaman Nilam. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, 25(1), 69. <https://doi.org/10.21082/bullitro.v25n1.2014.69-76>
- Isa, I., Musa, W. A., & Rahman, S. W. (2019). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Pestisida Organik. *Jambura: Journal of Chemistry*, 1(1), 15–20.
- Julaily, N., Murkalina, & Setyawati, T. R. (2013). Pengendalian Hama pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*). *Protobiont*, 2(3), 171–175.
- Kantikowati, E., & Yusdian, Y. (2022). Karakteristik Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa L.*) Akibat Perlakuan Bahan Organik dan Pupuk Hayati. *AGRO TATANEN | Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(1), 15–22. <https://doi.org/10.55222/agrotatanen.v4i1.651>
- Kaparang, C. L., Pelealu, J., & Salaki, C. L. (2011). Populasi dan Intensitas Serangan *Paraeucosmetus pallicornis* Pada Tanaman Padi di Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Eugina*, 17(3), 171–178.
- Lestari, F., & Rahmanto, B. (2020). Toksisitas Estrak Bahan Nabati Dalam Pengendalian Hama *Achatihia firlica* (Ferussac, 1821) Pada Tanaman Nyawai (*Ficus variegata* (Blume)). *Jurnal Wasian*, 7(1), 39–50. <https://doi.org/10.20886/jwas.v7i1.5204>
- Lina, E. C., Arneti, A., Prijono, D., & Dadang, D. (2010). Potensi Insektisida Melur (*Brucea javanica L. Merr*) dalam Mengendalikan Hama Kubis *Crocidiolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) dan *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Jurnal Natur*

Indonesia, 12(2), 109. <https://doi.org/10.31258/jnat.12.2.109-116>

- Listianti, N. N., Winarno, W., & Erdiansyah, I. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.) Sebagai Insektisida Nabati Pengendali Walang Sangit (Leptocoris acuta) Pada Tanaman Padi. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 81–85. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v3i1.142>
- Prawira, H., Oramahi, H. A., Setyawati, D., & Diba, F. (2013). Aplikasi Asap Cair dari Kayu Laban (*Vitex pubescens Vahl*) untuk Pengawetan Kayu Karet. *Jurnal Hutan Lestari*, 1(1), 16–22.
- Safirah, R., Widodo, N., & Budiyanto, M. A. K. (2016). Effectiveness botanical insecticides *Crescentia cujete* fruit and flowers *Syzygium aromaticum* mortality against *spodoptera litura* in vitro as a learning resource biology. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 2(3), 265–276. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v2i3.3874>
- Sajuri, Y. A. R., & Darjanto. (2017). Tumpangsari Padi-Rumput dan Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan, Fisiologi, dan Hasil Padi Gogo. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 31(2), 38–50.
- Santoso, R. S. (2015). Asap Cair Sabut Kelapa sebagai Repelan Bagi Hama Padi Walang Sangit (*Leptocoris oratorius*). *Jurnal Sainsmat*, IV(2), 81–86.
- Sari, Y. P., Samharinto, & Langai, B. F. (2018). Penggunaan Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Perusak Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *EnviroScientiae*, 14(3), 272–284.
- Sembiring, J., Sarigan, A., Katmuk, B., & Mendes, J. (2022). Level Attacks of Slender Rice Bug (*Leptocoris oratorius*) in Tanah Miring District, Merauke Regency Papua. *Cropsaver: Journal of Plant Protection*, 5(2), 77–83.
- Sudewi, S., Ala, A., Baharuddin, B., & BDR, M. F. (2020). Keragaman Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada Tanaman Padi Varietas Unggul Baru (VUB) dan Varietas Lokal pada Percobaan Semi Lapangan. *Agrikultura*, 31(1), 15. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i1.25046>
- Zakiyah, F., & Hoesain, M. (2015). Pemanfaatan Kombinasi Bau Bangkai Kodok dan Insektisida Nabati sebagai Pengendali Hama Walang Sangit (Leptocoris acuta T .) pada Tanaman Padi Utilization of Cadaver frog and Botanical Insecticides Combination as Pest Control of Paddy Bug (Leptocoris a. Berkala Ilmiah Pertanian, 1(1), 1–5.
- Zhakaria, M. (2016). Efektivitas Beauveria bassiana Vuillemin Sebagai Agens Pengendali Hayati Hama Walang Sangit Leptocoris oratorius Fabricius (Hemiptera:Alydidae) di Laboratorium. In *Digital Repository Universitas Jember*. Universitas Jember.