
Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Sebagai Insektisida Organik Dalam Mengendalikan Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta*) Pada Padi Sawah

Effectivity of Soursop Leaf Extract (*Annona muricata* L.) as an Organic Insecticide to Control *Leptocorisa acuta* in Paddy Fields

¹Rizky Rahmadi, ¹Priyadi, ¹Fajar Rochman

¹Program Studi Produksi Tanaman Pangan, Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia

Email: rizky.rahmadi@polinela.ac.id

Abstract

*The presence of *Leptocorisa acuta* in paddy fields can decrease up to 50 percent on rice productivity. Eco-friendly pest management using organic insecticide is needed to maintain of rice production. This study aims to determine the effectiveness of the soursop leaf insecticide on the mortality of *L. acuta*. This study was conducted from February to April 2022 at the Teaching Farm of paddy fields of Lampung State Polytechnic. This study used a randomized block design with 8 treatments and 3 replications. The treatments tested included: k0=Control; The concentrations of soursop leaf extract: k1=5%, k2=10%, k3=15%, k4=20%, k5=25%, k6=30%, k7=35%, and k8=40%. Organic insecticides from soursop leaf extract with a concentration of 10 – 40% were effective in *L. acuta* controlling. This is indicated by significant differences in the percentage of efficacy, LT50, total grain, total grain amount, empty grain, and panicle-filled grain.*

Keywords: *effectivity; insecticide; organic; paddy field; soursop leaf*

Abstrak

Keberadaan walang sangit pada budidaya padi sawah dapat menyebabkan penurunan hasil produksi sampai 50%. Diperlukan metode pengendalian hama untuk mempertahankan hasil produksi yang bersifat ramah lingkungan salah satunya menggunakan insektisida organik. Tujuan penelitian mengetahui efektivitas insektisida organik daun sirsak terhadap tingkat kematian hama walang sangit. Penelitian dilaksanakan di Teaching Farm Padi Sawah Politeknik Negeri Lampung pada bulan Februari sampai April 2022. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap plot ulangan diberikan 10 hama walang sangit dewasa untuk pengamatan di tanaman padi. Perlakuan yang diujikan antara lain: k0=Kontrol; Ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi : k1=5%, k2=10%, k3=15%, k4=20%, k5=25%, k6=30%, k7=35%, dan k8=40%. Insektisida organik daun sirsak dengan konsentrasi 10 – 40% efektif dalam mengendalikan hama walang sangit pada padi sawah yang ditunjukkan dengan perbedaan yang nyata pada persentase efikasi, LT50, jumlah gabah total, gabah hampa, dan gabah isi permalai.

Kata kunci: *daun sirsak; efektivitas; insektisida; organik; padi sawah*

Pendahuluan

Keberadaan organisme pengganggu tanaman (OPT) walang sangit (*Leptocorisa acuta* L.) pada budidaya padi dapat menyebabkan penurunan hasil produksi mencapai 50 % (Zakiah dan Hoesain, 2015). Hasil penelitian Santoso (2016) menyatakan bila dalam setiap meter persegi (m²) terdapat 5—7 ekor walang sangit, maka dikatakan populasi yang tinggi. Hasil penelitian Mustikawati dan Asnawi (2011) menyatakan bahwa serangan walang sangit 5 ekor per 9 rumpun padi akan menurunkan hasil 15%. Hubungan antara kepadatan populasi walang sangit dengan penurunan hasil menunjukkan bahwa serangan satu ekor walang sangit per malai dalam satu minggu dapat menurunkan hasil 27%.

Walang sangit menyerang tanaman padi dengan mengambil sari bulir padi saat tanaman masuk pada fase generatif yang menyebabkan tanaman padi memiliki bulir yang kosong sehingga tidak dapat dipanen oleh petani (Telaumbanua *et al.*, 2020). Selain menurunkan produktifitas, serangan walang sangit juga dapat menurunkan kualitas beras yang dihasilkan, diantaranya menyebabkan perubahan warna pada beras yang dihasilkan (Willis, 2001). Hal tersebut terjadi karena walang sangit akan menyerang tanaman padi pada fase nimfa dan imago kemudian menghisap cairan dari biji dan akan menyebabkan mengecilnya bulir. Akibat dari kehabisan cairan pada saat matang susu, bulir padi akan menjadi kosong saat waktu dipanen. Hal ini tentu akan berdampak pada hasil produktivitas hasil panen dari para petani dan akan pasti menyebabkan kerugian, karena banyak bulir pada tanaman padi yang kosong. Hal ini menjadikan walang sangit sebagai hama penting pada tanaman padi sehingga keberadaannya harus dikendalikan untuk meminimalisir kehilangan hasil produksi.

Pengendalian walang sangit dapat dilakukan dengan melakukan sanitasi lingkungan, kultur teknis, secara biologi (menggunakan agensi hayati), menggunakan perangkap, dan secara kimiawi. Petani cenderung mengendalikan hama walang sangit dengan menggunakan metode kimiawi (insektisida kimia) karena dinilai lebih efektif dan efisien dalam hal waktu dan tenaga. Padahal, manfaat penggunaan insektisida kimia tidak sebanding dengan dampak buruk yang dihasilkan pada penggunaan intensif secara terus menerus. Dampak buruk yang dihasilkan antara lain yaitu, hama semakin resisten (tahan), ledakan OPT sekunder, pengendapan residu insektisida dan kesehatan manusia, baik yang menghirup maupun terkena kontak dengan insektisida (Adriyani, 2006) serta menurunkan produktivitas lahan pertanian (Kurniawati dan Priyadi, 2021). Banyaknya dampak negatif dari penggunaan pestisida kimiawi memunculkan ide penggunaan pestisida organik yang dinilai lebih ramah lingkungan (Wiryadiputra, 2014). Penggunaan pestisida organik menjadi salah satu alternatif yang dapat dilakukan dalam menanggulangi dampak negatif penggunaan pestisida kimia terhadap lingkungan. Pestisida organik berasal dari bahan alami yang mudah terurai sehingga tidak menyebabkan kerusakan lingkungan (Keswani *et al.*, 2019). Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki prospek yang cukup baik dalam pemanfaatan pestisida organik karena Indonesia memiliki berbagai macam tumbuhan yang mengandung senyawa kimia alami sebagai bahan baku pestisida (Overton *et al.*, 2021).

Upaya untuk mengurangi dampak negatif dalam pengendalian walang sangit yaitu dengan memanfaatkan insektisida organik yang bersifat ramah lingkungan. Insektisida organik menjadi salah satu alternatif pilihan yang dapat digunakan untuk menangani masalah tersebut. Insektisida Organik adalah insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan (Pasetriyani, 2010). Bahan kimia yang terkandung di dalam tumbuhan memiliki bioaktivitas terhadap serangga, seperti bahan penolak atau *repellent*, penghambat makan atau *antifeedant*, penghambat perkembangan serangga atau *insect growth regulator*, dan penghambat peneluran atau *oviposition deterrent* (Kristiawan *et al.*, 2019). Daun sirsak memiliki kandungan senyawa kimia seperti flavonoid, saponin dan steroid yang jika pada konsentrasi tinggi memiliki sifat racun pada organ pencernaan sehingga menyebabkan hama mengalami kematian (Farnsworth, 1966).

Daun sirsak memiliki kandungan bahan kimia yang cukup efektif mengendalikan ataupun membunuh berbagai jenis serangga. Bagian dari tanaman sirsak baik itu daun, akar, batang dan biji dapat dimanfaatkan sebagai insektisida organik. Menurut Tenrirawe (2012), daun sirsak mengandung

senyawa acetogenin antara lain asimisin, bulatasin dan squamosin. Pada konsentrasi tinggi senyawa acetogenin memiliki keistimewaan sebagai *antifeedant*. Dalam hal ini serangga hama tidak lagi memakan bagian tanaman yang disukainya. Pada konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang mengakibatkan serangga hama menyebabkan kematian. Hasil penelitian Lebang *et al.* (2016) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirsak pada konsentrasi 20% efektif terhadap mortalitas walang sangit sebesar 83%. Hasil penelitian Yadav *et al.* (2021) kutu daun persik yang diberikan ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi yang tinggi mampu menyebabkan mortalitas yang tinggi dikarenakan adanya kandungan isoquanalinal alkaloid yang bersifat antifeedant sehingga menyebabkan kematian bagi serangga.

Berdasarkan potensi daun tanaman sirsak serta maraknya penggunaan insektisida kimiawi yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan, juga didukung berdasarkan hasil-hasil penelitian dan beberapa percobaan yang telah dilakukan sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian mengenai efektivitas penggunaan daun sirsak sebagai insektisida organik untuk mengendalikan hama walang sangit pada tanaman padi dan hasilnya bisa dimanfaatkan sebagai insektisida organik. Selain itu, daun tanaman sirsak dapat ditemui dengan mudah dan jumlahnya cukup sehingga dapat diproduksi dengan mudah serta dapat diterapkan para petani di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui efektivitas insektisida organik daun sirsak terhadap tingkat kematian hama walang sangit.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di *Teaching Farm* Padi Sawah Politeknik Negeri Lampung pada bulan Februari sampai April 2022.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu *sprayer*, *blender*, kain kasa, strimin, timbangan, saringan, ember, pisau, gelas ukur, tali, bambu, karet, pot, kamera, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu tanaman padi, hama walang sangit dewasa yang diperoleh dari areal *Teaching Farm* Padi Sawah Politeknik Negeri Lampung, daun sirsak, kertas label, dan air

Metode Penelitian

Metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap plot pada ulangan diberikan 10 hama walang sangit dewasa untuk pengamatan di tanaman padi. Perlakuan yang diujikan adalah ekstrak daun sirsak dengan berbagai konsentrasi: k_0 = Kontrol; k_1 = Konsentrasi 5% (5 mL ekstrak daun sirsak + 95 mL air); k_2 = Konsentrasi 10% (10 mL ekstrak daun sirsak + 90 mL air); k_3 = Konsentrasi 15% (15 mL ekstrak daun sirsak + 85 mL air); k_4 = Konsentrasi 20% (20 mL ekstrak daun sirsak + 80 mL air); k_5 = Konsentrasi 25% (25 mL ekstrak daun sirsak + 75 mL air); k_6 = Konsentrasi 30% (30 mL ekstrak daun sirsak + 70 mL air); k_7 = Konsentrasi 35% (35 mL ekstrak daun sirsak + 65 mL air); dan k_8 = Konsentrasi 40% (40 mL ekstrak daun sirsak + 60 mL air).

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan antara lain: **(1) Pemeliharaan hama walang sangit.** Walang sangit yang diambil yaitu pada stadium imago dan diletakkan di *Teaching Farm* Padi Sawah Politeknik Negeri Lampung untuk dipelihara selama 5 hari guna proses adaptasi; **(2) Pembuatan Pestisida Organik Daun Sirsak.** Daun sirsak yang digunakan yang sudah tua, dengan perbandingan 1 kg daun sirsak: 1 liter air, setelah itu ditumbuk agak halus dan ditambahkan air, selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender. Simpan hasil blenderan daun sirsak dalam ember selama 24 jam. Ekstrak daun sirsak di buat sebanyak 3 kali untuk satu ulangan. Keseluruhan daun sirsak yang digunakan yaitu 9 kg dan 9 liter air; **(3) Persiapan Media Penelitian.** Disiapkan

ember plastik berdiameter 25 cm sebanyak 27 buah, tiang bambu dengan ketinggian 1,5 m sebanyak 3 batang per ember dan strimin. Setiap ember diisi dengan 1 rumpun padi. Tiang bambu dipasang disekeliling ember dan sungkup dengan strimin yang sudah dijahit. **(4) Teknik Aplikasi.** Penyemprotan pestisida organik ekstrak daun sirsa diaplikasikan pada pagi hari pukul 07:00 WIB pada masing-masing perlakuan.

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati antara lain: **(1) Efikasi (%)**. Pengamatan dilakukan setiap hari dalam 10 hari yaitu dengan ciri-ciri walang sangit tidak bergerak meskipun digerakkan. Efikasi menunjukkan efektivitas pestisida organik dari ekstrak daun sirsa terhadap hama walang sangit dengan menggunakan rumus:

$$EI = \frac{Ca - Ta}{Ca} \times 100\%$$

Keterangan :

EI = Efikasi (%)

Ta = Populasi hama setelah aplikasi

Ca = Jumlah hama pada petak perlakuan sebelum diuji penyemprotan pestisida.

(2) Kecepatan Kematian. Pengamatan dilakukan setiap hari dalam 10 hari. Menunjukkan seberapa cepat pengaruh ekstrak daun sirsa pada kematian walang sangit dilihat dari jumlah kematian per harinya diperoleh dengan rumus :

$$V = \frac{T1N1 + T2N2 + T3N3 + \dots + TnNn}{n}$$

Keterangan :

V = Kecepatan kematian

T = Waktu pengamatan

N = Jumlah hama yang mati

n = Jumlah hama yang diujikan.

(3) Lethal Time 50% (LT₅₀). Waktu yang dibutuhkan untuk mengakibatkan kematian hama sebanyak 50%. **(4) Jumlah Gabah Per Malai, Jumlah Gabah Hampa Per Malai, Jumlah Gabah Isi Per Malai.** Data diperoleh dengan cara menghitung semua gabah isi dan hampa pada setiap malai saat panen.

Hasil dan Pembahasan

Efikasi (%)

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa insektisida organik dengan perlakuan konsentrasi 10 – 40% yang diaplikasikan ke walang sangit efektif dalam mengendalikan hama walang sangit. Persentase efikasi tertinggi ditunjukan pada perlakuan konsentrasi 35% dan 40% dengan persentase efikasi mencapai 100%. Kematian pada hama disebabkan karena cairan pestisida yang diaplikasikan pada tanaman masuk ke dalam tubuh serangga yang kemudian mengendapkan protein sehingga terjadi akumulasi protein pada lambung serangga dan menyebabkan kegagalan fungsi pencernaan pada serangga (Matnawy, 2007). Semakin tinggi konsentrasi insektisida organik daun sirsa semakin tinggi persentase kematiannya. Hal ini disebabkan oleh daun sirsa memiliki

kandungan kimia berupa alkaloid, tanin, dan beberapa kandungan lainnya termasuk senyawa annonaceous acetogenins. *Annonaceous acetogenins (acetogenin)* merupakan senyawa yang memiliki potensi sitotoksik (Puspitasari *et al.*, 2016). Menurut Sumantri *et al.* (2014), senyawa acetogenin yang terdapat pada kandungan daun sirsak dapat menyebabkan koagulasi pada bagian lambung serangga sehingga menyebabkan sistem pencernaan serangga mengalami kegagalan fungsi. Hal ini yang menyebabkan kematian pada hama walang sangit akibat aplikasi daun sirsak.

Tabel 1. Persentase kematian hama walang sangit akibat perlakuan insektisida organik daun sirsak

Perlakuan	Rata-rata (hari)
Kontrol	56,67 a
Konsentrasi 5%	66,67 a
Konsentrasi 10%	80,00 bc
Konsentrasi 15%	70,00 ab
Konsentrasi 20%	96,67 de
Konsentrasi 25%	90,00 cde
Konsentrasi 30%	86,67 cd
Konsentrasi 35%	100,00 e
Konsentrasi 40%	100,00 e
BNT : 13,00	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Kecepatan Kematian

Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata rata-rata perlakuan insektisida organik daun sirsak pada semua konsentrasi terhadap kecepatan kematian hama walang sangit. Kecepatan kematian tertinggi ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi 40% dengan kecepatan kematian 3,60 hari. Sedangkan kecepatan kematian hama walang sangit terendah ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi 15% yaitu dengan tingkat kecepatan kematian hama walang sangit 5,40 hari.

Tabel 2. Kecepatan kematian hama walang sangit akibat perlakuan insektisida organik daun sirsak

Perlakuan	Rata-rata (hari)
Kontrol	4,37
Konsentrasi 5%	5,07
Konsentrasi 10%	5,23
Konsentrasi 15%	5,40
Konsentrasi 20%	5,10
Konsentrasi 25%	5,20
Konsentrasi 30%	4,50
Konsentrasi 35%	4,73
Konsentrasi 40%	3,60
BNT : 1,08	

Lethal Time 50% (LT50)

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi insektisida organik daun sirsak berpengaruh nyata terhadap nilai LT50. Nilai LT50 tertinggi ditunjukkan pada perlakuan kontrol dengan LT50 mencapai 228,00 jam. Sedangkan LT50 terendah ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi 40% yaitu dengan LT50 76,00 jam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis aplikasi insektisida organik daun sirsak maka semakin cepat menyebabkan kematian pada hama walang sangit. Selain acetogenin, kandungan senyawa kimia pada daun sirsak yang bersifat toksik terhadap hama yaitu tanin dan flavonoid. Senyawa tanin yang terdapat dalam kandungan daun sirsak dapat berperan sebagai penghambat nutrisi serta enzim pada tubuh serangga yang berakibat pada penurunan hidrolisis pati dan gula darah pada hewan (Matsushita *et al.*, 2002). Tanin mampu

berinteraksi dengan protein dan menghasilkan protein kompleks bersifat racun pada serangga, sehingga menyebabkan penghambatan enzim α -amylase pada pencernaan serangga yang berakibat pada terhambatnya perkembangan serangga (Firdausi *et al.*, 2013). Senyawa flavonoid memiliki sifat sebagai insektisida karena dapat menyerang sel saraf serangga yang menyebabkan kematian. Senyawa flavonoid mampu menghambat pernafasan serangga sehingga terhambatnya transfer elektron pada mitokondria yang menyebabkan terganggunya mekanisme energi dalam mitokondria serangga (Purwani dan Muta'ali, 2015). Flavonoid menyebabkan perubahan struktur protein yang berakibat pada permeabilitas dinding sel saluran pencernaan menurun yang berakibat pada terganggunya transfer nutrisi pada pencernaan serangga (Hidayat, 2016).

Tabel 3. *Lethal Time* 50% (LT50) akibat perlakuan insektisida organik terhadap kematian hama walang sangit pada berbagai konsentrasi insektisida organik

Perlakuan	Rata-rata (jam)
Kontrol	228,00 d
Konsentrasi 5%	208,00 cd
Konsentrasi 10%	172,00 bc
Konsentrasi 15%	200,00 cd
Konsentrasi 20%	148,00 b
Konsentrasi 25%	148,00 b
Konsentrasi 30%	108,00 a
Konsentrasi 35%	100,00 a
Konsentrasi 40%	76,00 a
BNT : 36,32	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Jumlah Gabah Per Malai, Jumlah Gabah Hampa Per Malai, Jumlah Gabah Isi Per Malai

Hasil penelitian pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6 menunjukkan bahwa aplikasi insektisida organik daun sirsak pada konsentrasi 15 – 40 % berpengaruh pada hasil produksi tanaman padi. Jumlah gabah total permalai tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan konsentrasi 20%, sedangkan jumlah terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol dan konsentrasi 5%. Jumlah gabah hampa permalai tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan kontrol, sedangkan jumlah terendah ditunjukkan oleh perlakuan konsentrasi 40%. Jumlah gabah isi permalai tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan konsentrasi 35%, sedangkan jumlah terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol. Perlakuan konsentrasi 5% tidak berbeda nyata dengan hasil jumlah gabah padi dikarenakan tidak terlihat perbedaan efikasi terhadap hama walang sangit dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1).

Tabel 4. Jumlah gabah total permalai akibat perlakuan insektisida organik daun sirsak

Perlakuan	Rata-rata (butir)
Kontrol	69,67 a
Konsentrasi 5%	73,33 a
Konsentrasi 10%	82,80 bc
Konsentrasi 15%	90,87 bc
Konsentrasi 20%	97,07 c
Konsentrasi 25%	87,27 bc
Konsentrasi 30%	90,67 bc
Konsentrasi 35%	87,93 bc
Konsentrasi 40%	82,60 bc
BNT : 13,92	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Kematian pada hama walang sangit berakibat pada hasil produksi maksimal untuk tanaman padi. Upaya peningkatan produksi tanaman padi diperlukan pengendalian OPT yang tepat untuk

mendapatkan hasil maksimal (Rahmadi *et al.*, 2021), salah satunya pengendalian hama. Serangan hama dan penyakit terhadap tanaman padi sering menimbulkan kerusakan bulir padi (Manueke *et al.*, 2018). Populasi hama yang dominan akan menyebabkan kerusakan bulir padi yang tinggi. Menurut Hardi dan Anggraini (2004), tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan hama berkorelasi dengan jumlah populasi. Populasi yang relatif kecil menimbulkan kerusakan yang tidak berarti secara ekonomis, sedangkan populasi yang tinggi akan menimbulkan kerusakan yang sangat berarti secara ekonomis.

Tabel 5. Jumlah Gabah Hampa Permalai Akibat Perlakuan Insektisida Organik Daun Sirsak

Perlakuan	Rata-rata (butir)
Kontrol	50,80 d
Konsentrasi 5%	20,07 c
Konsentrasi 10%	16,67 bc
Konsentrasi 15%	15,47 abc
Konsentrasi 20%	20,33 c
Konsentrasi 25%	14,80 abc
Konsentrasi 30%	16,20 bc
Konsentrasi 35%	10,40 ab
Konsentrasi 40%	7,13 a
BNT : 8,78	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 6. Tabel Jumlah Gabah Isi Permalai Akibat Perlakuan Insektisida Organik Daun Sirsak

Perlakuan	Rata-rata (bulir)
Kontrol	47,00 a
Konsentrasi 5%	49,60 a
Konsentrasi 10%	72,67 b
Konsentrasi 15%	75,40 b
Konsentrasi 20%	76,73 b
Konsentrasi 25%	72,47 b
Konsentrasi 30%	74,47 b
Konsentrasi 35%	77,53 b
Konsentrasi 40%	75,47 b
BNT : 10,48	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini yaitu insektisida organik daun sirsak dengan konsentrasi 10 – 40% efektif dalam mengendalikan hama walang sangit pada padi sawah yang ditunjukkan dengan perbedaan yang nyata pada persentase efikasi, LT50, jumlah gabah total, gabah hampa, dan gabah isi permalai.

Daftar Pustaka

- Adriyani, R. (2006). Usaha Pengendalian Pencemaran Lingkungan Akibat Penggunaan Pestisida Pertanian. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Unair*, 3(1).
- Farnsworth, N. R. (1966). Biological and Phytochemical Screening of Plants. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55(3), 225–276.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jps.2600550302>
- Firdausi, A., Siswoyo, T. A., dan Wiryadiputra, S. (2013). Identifikasi tanaman potensial penghasil

- tanin-protein kompleks untuk penghambatan aktivitas α -amylase kaitannya sebagai pestisida nabati. *Pelita Perkebunan*, 29(1), 31–43.
- Hardi, T., dan Anggraini, I. (2004). *Hama dan Penyakit pada Tanaman Jati dan Kayu Putih. Ekspose Terpadu Hasil-Hasil Penelitian*. P3BPTH Yogyakarta.
- Hidayat, S. (2016). Pengaruh ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap mortalitas kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 10(2).
- Keswani, C., Singh, H. B., Hermosa, R., García-Estrada, C., Caradus, J., He, Y.-W., Mezaache-Aichour, S., Glare, T. R., Borriss, R., Vinale, F., dan Sansinenea, E. (2019). Antimicrobial secondary metabolites from agriculturally important fungi as next biocontrol agents. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103(23), 9287–9303. <https://doi.org/10.1007/s00253-019-10209-2>
- Kristiawan, A., Suharto, S., dan Jatmiko, W. (2019). Uji Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Biji Mimba (*Azadiractha indica* A. Juss) dan Limbah Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) untuk Mengendalikan Spodoptera litura F. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(1), 30–33. <https://doi.org/10.19184/bip.v2i1.16118>
- Kurniawati, N., dan Priyadi, F. N. U. (2021). Pengaruh Aplikasi Abu Terbang dan Pupuk Kotoran Sapi terhadap Populasi Mikroorganisme di Tanah Ultisol. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1), 41–49. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i1.406>
- Lebang, M., Taroreh, D., dan Rimbing, J. (2016). Efektifitas Daun Sirsak (*Anona muricata* L) dan Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dalam Pengendalian Hama Walang Sangit (*Leptocoris acuta* T) pada Tanaman padi Effectiveness of Soursop Leaf (*Anona muricata* L) and Gliricidia Leaf (*Gliricidia sepium*) to Contr. *JURNAL BIOS LOGOS*, 6(2). <https://doi.org/10.35799/jbl.6.2.2016.13792>
- Manueke, J., Assa, B. H., dan Pelealu, E. A. (2018). Hama-hama pada tanaman padi sawah (*oryza sativa* l.) di Kelurahan Makalonsow Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa. *Eugenia*, 23(3).
- Matnawy, H. (2007). *Perlindungan Tanaman*. Kanisius.
- Matsushita, H., Takenaka, M., dan Ogawa, H. (2002). Porcine Pancreatic α -Amylase Shows Binding Activity toward N-Linked Oligosaccharides of Glycoproteins. *Journal of Biological Chemistry*, 277(7), 4680–4686.
- Mustikawati, D., dan Asnawi, R. (2011). Serangan walang sangit dan blas leher pada beberapa galur padi hibrida asal Cina di kebun percobaan Natar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi IV Balai Pengkajian Teknologi Lampung.*, 995–1000.
- Overton, K., Hoffmann, A. A., Reynolds, O. L., dan Umina, P. A. (2021). Toxicity of insecticides and miticides to natural enemies in Australian grains: A review. *Insects*, 12(2), 1–24. <https://doi.org/10.3390/insects12020187>
- Pasetriyani. (2010). Insektisida organik, mudah, dan ramah lingkungan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman hortikultura. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 8(1), 29–37.
- Purwani, K. I., dan Muta'ali, R. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera Litura* F. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 4(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v4i2.13373>
- Puspitasari, M. L., Wulansari, T. V., Widyaningsih, T. D., Maligan, J. M., dan Nugrahini, N. I. P. (2016). Aktivitas Antioksidan Suplemen Herbal Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dan Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.): Kajian Pustaka [In Press Januari 2016]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1).
- Rahmadi, R., Sriyani, N., Yusnita, Y., Pujiiswanto, H., dan Hapsoro, D. (2021). Resistance status and physiological activity test of *Spenochlea zeylanica* and *Ludwigia octovalvis* in paddy field to 2,4-D and metsulfuron-methyl herbicides. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(5). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220547>
- Santoso, R. S. (2016). Asap Cair Sabut Kelapa sebagai Repelan Bagi Hama Padi Walang Sangit

- (*Leptocorisa oratorius*). *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(2). <https://doi.org/10.35580/sainsmat4218352015>
- Sumantri, I., Hermawan, G. P., dan Laksono, H. (2014). Ekstraksi daun sirsak (*annona muricata* l) menggunakan pelarut etanol. *Majalah Ilmiah MOMENTUM*, 10(1).
- Telaumbanua, M., Ristanti, R., Amien, E. R., Haryanto, A., dan Rahmawati, W. (2020). Teknik Pengendalian Serangga Hama Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*) melalui Penyemprotan Larutan *Beuveria Bassiana* untuk Tanaman Padi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(4), 374–382. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v9i4.374-382>
- Tenrirawe, A. (2012). Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Mortalitas Penggerek Batang (*Ostrinia furnacalis* G.) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). . *Prosiding Seminar Nasional*.
- Willis, M. (2001). *Hama dan Penyakit Utama Padi di Lahan Pasang Surut*. Badan Litbang Pertanian (Balitra).
- Wiryadiputra, S. (2014). Effect of Picung (*Pangium Edule*) Plant Extracts as a Botanical Pesticide on Mortality of Coffee Berry Borer (*Hypothenemus Hampei*). *Pelita Perkebunan*, 30(3), 220–228.
- Yadav, N., Garg, V. K., Chhillar, A. K., dan Rana, J. S. (2021). Detection and remediation of pollutants to maintain ecosustainability employing nanotechnology: A review. *Chemosphere*, 280(April), 130792. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130792>
- Zakiyah, F., dan Hoesain, M. (2015). Pemanfaatan Kombinasi Bau Bangkai Kodok dan Insektisida Nabati sebagai Pengendali. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1–5.