

Efektivitas Pemberian Pestisida Nabati Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Pengendalian Hama Wereng Cokelat (*Nilaparvata lugens*) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

*The Effectiveness of Botanical Pesticides from Soursop Leaves (*Annona muricata* L.) and Papaya Leaves (*Carica papaya*) on the Control of Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens*) in Rice Plants (*Oryza sativa* L.)*

Saifa Wardati^{1✉}, Nursayuti², Aidil Amar³, Saniar Fauza⁴, Marlina⁵

Diterima: 1 Oktober 2025. Disetujui: 7 Oktober 2025. Dipublikasi: 29 Oktober 2025

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pestisida nabati ekstrak daun sirsak dan daun pepaya terhadap pengendalian hama wereng cokelat pada tanaman padi. Penelitian dilaksanakan di Desa Nien, Kecamatan Simpang Tiga, Kabupaten Pidie pada bulan Februari sampai April 2025, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor I: konsentrasi ekstrak daun sirsak (S) terdiri atas S0 = 0 ml/l air, S1 = 100 ml/l air dan S2 = 200 ml/l air. Faktor II: konsentrasi ekstrak daun pepaya (P) terdiri atas P0 = 0 ml/l air, P1 = 100 ml/l air dan P2 = 200 ml/l air. Parameter yang diamati meliputi tingkat mortalitas, intensitas serangan, tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai per rumpun, dan berat gabah per plot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirsak konsentrasi 200 ml (S2) berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama (84,72%), intensitas serangan setelah aplikasi (11,11%), tinggi tanaman, jumlah anakan pada 30 HST, dan berat gabah per plot. Ekstrak daun pepaya konsentrasi 200 ml (P2) berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama (68,05%), intensitas serangan setelah aplikasi (8,33%), tinggi tanaman, jumlah anakan pada 30 HST, dan jumlah malai per rumpun. Kombinasi kedua ekstrak (S2P2) menunjukkan interaksi yang sangat nyata terhadap intensitas serangan setelah aplikasi, tinggi tanaman, dan jumlah anakan pada 30 HST, serta berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama, dengan mortalitas tertinggi (95,83%) dan intensitas serangan terendah (0%) diperoleh pada kombinasi S2P2.

Kata Kunci: Daun Pepaya, Daun Sirsak, Wereng Cokelat, Tanaman Padi

ABSTRACT. This study aimed to determine the effectiveness of botanical pesticides from soursop leaf and papaya leaf extracts in controlling brown planthopper on rice plants. The research was conducted in Nien Village, Simpang Tiga District, Pidie Regency, from February to April 2025, using a factorial Randomized Block Design (RBD) with two factors. Factor I was soursop leaf extract concentration (S): S0 = 0 ml/l water, S1 = 100 ml/l water, and S2 = 200 ml/l water. Factor II was papaya leaf extract concentration (P): P0 = 0 ml/l water, P1 = 100 ml/l water, and P2 = 200 ml/l water. Observed parameters included mortality rate, attack intensity, plant height, number of tillers, number of panicles per clump, and grain weight per plot. The results showed that soursop leaf extract at 200 ml (S2) had a highly significant effect on pest mortality (84.72%), attack intensity after application (11.11%), plant height, number of tillers at 30 DAP, and grain weight per plot. Papaya leaf extract at 200 ml (P2) had a highly significant effect on pest mortality (68.05%), attack intensity after application (8.33%), plant height, number of tillers at 30 DAP, and number of panicles per clump. The combination of both extracts (S2P2) showed a highly significant interaction on attack intensity after application, plant height, and number of tillers at 30 DAP, and a significant effect on pest mortality, with the highest mortality (95.83%) and lowest attack intensity (0%) obtained in the S2P2 combination.

Keyword: Papaya Leaves, Soursop Leaves, Brown Planthopper, Rice Plant.

Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan pokok bagi lebih dari 90% penduduk Indonesia (Puslitbang, 2015). Salah satu kendala utama dalam budi daya padi adalah serangan hama wereng cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.), yang menghisap cairan pada pangkal batang dan dapat menimbulkan gejala hopperburn hingga gagal panen (Sumiati, 2021). Intensitas serangan hama

pada padi sawah berkisar dari ringan (1-5%) hingga tinggi (>50%) (Baehaki dan Widiarta, 2011). Pengendalian wereng cokelat oleh petani masih didominasi penggunaan pestisida kimia sintetik secara berlebihan, yang berisiko mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia (Nurbaeti et al., 2020). Pestisida nabati merupakan alternatif yang lebih aman, murah, mudah dibuat, tidak menimbulkan resistensi hama dan residu berbahaya, meskipun daya kerjanya relatif lebih lambat dibandingkan pestisida kimia.

Daun sirsak (*Annona muricata* L.) mengandung senyawa *acetogenin*, *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, dan *tanin* yang bersifat racun kontak, racun perut, serta antifeedant terhadap serangga hama (Afifah, 2015). Lebang et al. (2016) melaporkan

✉ ¹ Saifa Wardati
saifawardati@gmail.com

² Nursayuti

³ Aidil Amar

⁴ Marlina

⁵ Saniar Fauza

^{1,2,4,5} Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Almuslim

³ Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Almuslim

bahwa ekstrak daun sirsak konsentrasi 20% mampu menekan mortalitas hama wereng hingga 83%. Daun pepaya (*Carica papaya*) mengandung enzim papain dan karpain serta senyawa *saponin*, *flavonoid*, dan *tanin* yang bersifat racun perut dan mengganggu aktivitas makan serangga (Konno et al., 2014; Listanti et al., 2019). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pestisida nabati ekstrak daun sirsak dan daun pepaya, baik secara tunggal maupun kombinasi keduanya, terhadap pengendalian hama wereng cokelat pada tanaman padi.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Penelitian dilaksanakan di Desa Nien, Kecamatan Simpang Tiga, Kabupaten Pidie pada bulan Februari sampai dengan April 2025. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor I adalah konsentrasi ekstrak daun sirsak (S): S₀ = 0 ml/l air, S₁ = 100 ml/l air, dan S₂ = 200 ml/l air. Faktor II adalah konsentrasi ekstrak daun pepaya (P): P₀ = 0 ml/l air, P₁ = 100 ml/l air, dan P₂ = 200 ml/l air. Kombinasi kedua faktor menghasilkan 9 taraf perlakuan yang masing-masing diulang 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan. Model matematika yang digunakan yaitu $Y_{ijk} = \mu + S_j + P_k + (SP)_{jk} + e_{ijk}$. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), dan apabila perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Ekstrak daun sirsak dan daun pepaya masing-masing dibuat dari 5 kg daun segar yang dicuci bersih, dipotong kecil, dan dihaluskan dengan blender bersama 500 ml air. Ekstrak kemudian ditambah air hingga volume 7 liter, diaduk merata, dimasukkan ke dalam botol plastik, dan didiamkan selama 24 jam agar senyawa kimia terlarut sempurna sebelum disaring dan diaplikasikan.

Plot penelitian berukuran 60 cm x 50 cm. Plastik transparan dipasang mengelilingi setiap plot pada umur tanaman 14 HST untuk mencegah kontaminasi pestisida antarperlakuan. Aplikasi pestisida nabati dilakukan pada umur tanaman 15, 30, dan 45 HST menggunakan *handsprayer* pada pukul 08.00 WIB, disemprotkan merata ke seluruh bagian batang tanaman.

Parameter yang diamati meliputi: (1) tingkat mortalitas hama (%) pada umur 16, 31, dan 46 HST; (2) intensitas serangan (%) sebelum dan sesudah aplikasi pestisida; (3) tinggi tanaman (cm) pada umur 15, 30, dan 45 HST; (4) jumlah anakan

per rumpun pada umur 15, 30, dan 45 HST; (5) jumlah malai per rumpun; dan (6) berat gabah per plot (kg).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Identifikasi Bakteri pada Organ Targe Pengaruh Pestisida Nabati Ekstrak Daun Sirsak

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak terhadap Mortalitas Wereng Cokelat pada Tanaman Padi

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Sirsak	Tingkat Mortalitas (%)
S ₀ = 0 ml / 1 liter air	25,00 ^a
S ₁ = 100 ml / liter air	65,27 ^b
S ₂ = 200 ml / liter air	84,72 ^c
BNJ _{0.05}	12,02

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf $P \leq 0,05$

Perlakuan ekstrak daun sirsak berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama wereng cokelat pada tanaman padi (Tabel 1). Mortalitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi 200 ml/liter air (S₂) yaitu 84,72%, berbeda nyata dengan S₁ dan kontrol (S₀). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin besar kandungan senyawa *acetogenin*, *alkaloid*, dan *flavonoid* yang bekerja menghambat respirasi seluler pada *mitokondria* serta merusak sistem saraf hama (Hartini dan Yahdi, 2015). Senyawa *acetogenin* juga diketahui menyebabkan koagulasi pada lambung serangga sehingga sistem pencernaannya mengalami kegagalan fungsi (Sumantri et al., 2014).

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak terhadap Intensitas Serangan Wereng Cokelat pada Tanaman Padi

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Sirsak	Intensitas Serangan (%)	
	Sebelum Aplikasi	Sesudah Aplikasi
S ₀ = 0 ml / 1 liter air	31,94	25,00 ^c
S ₁ = 100 ml / liter air	33,33	16,66 ^b
S ₂ = 200 ml / liter air	34,72	11,11 ^a
BNJ _{0.05}	-	2,92

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf $P \leq 0,05$

Sebelum aplikasi, intensitas serangan pada seluruh perlakuan tidak berbeda nyata (31,94–34,72%) karena populasi hama masih berkembang tanpa hambatan (Tabel 2). Setelah aplikasi, intensitas serangan menurun sangat nyata seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, dengan nilai terendah pada S₂ (11,11%). Senyawa tanin berfungsi sebagai antinutrisi yang menghambat

enzim pencernaan seperti amilase, sedangkan flavonoid bersifat antifeedant yang menekan nafsu makan hama (Firdausi et al., 2013)

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak terhadap Tinggi Tanaman Padi pada Umur 15, 30 dan 45 HST

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Sirsak	Tinggi Tanaman (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
S ₀ = 0 ml / 1 liter air	18,63 ^a	39,02 ^a	101,28 ^a
S ₁ = 100 ml / liter air	20,78 ^a	44,68 ^b	112,57 ^b
S ₂ = 200 ml / liter air	23,07 ^b	45,91 ^b	115,76 ^b
BNJ _{0,05}	2,51	4,59	8,62

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf P≤0,05.

Ekstrak daun sirsak berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman padi pada seluruh umur pengamatan (Tabel 3). Perlakuan S₂ secara konsisten menghasilkan tanaman tertinggi. Penurunan intensitas serangan hama akibat senyawa acetogenin, alkaloid, tanin, dan flavonoid memungkinkan tanaman mengalokasikan energi untuk pertumbuhan vegetatif, sementara flavonoid turut merangsang aktivitas enzimatik dan memperbaiki penyerapan unsur hara (Yuliani dan Kurniawati, 2020).

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak terhadap Jumlah Anakan Tanaman Padi pada Umur 15, 30 dan 45 HST

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Sirsak	Jumlah Anakan (Anakan)		
	15 HST	30 HST	45 HST
S ₀ = 0 ml / 1 liter air	8,91 ^a	14,10 ^a	18,76
S ₁ = 100 ml / liter air	9,53 ^a	15,37 ^a	19,07
S ₂ = 200 ml / liter air	10,47 ^b	17,68 ^b	19,33
BNJ _{0,05}	1,36	1,1	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf P≤0,05

Ekstrak daun sirsak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada 15 dan 30 HST, tetapi tidak berpengaruh nyata pada 45 HST (Tabel 4). Berkurangnya serangan hama pada fase vegetatif memungkinkan tanaman berkembang lebih baik dan membentuk anakan lebih banyak (Wahyuni et al., 2018). Pada 45 HST tanaman mulai memasuki fase generatif sehingga alokasi energi beralih ke pembungaan dan pembuahan.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak terhadap Jumlah Malai Per Rumpun dan Berat Gabah Tanaman Padi

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Sirsak	Jumlah Malai Per Rumpun	Berat gabah Per Plot (kg)
S ₀ = 0 ml / 1 liter air	16,00	1,53 ^a
S ₁ = 100 ml / liter air	16,88	1,81 ^a
S ₂ = 200 ml / liter air	17,77	2,01 ^b
BNJ _{0,05}	-	0,39

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf P≤0,05

Ekstrak daun pepaya berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama wereng cokelat, dengan nilai tertinggi pada P₂ (68,05%) (Tabel 6). Kandungan papain berfungsi sebagai protease yang merusak sistem pencernaan hama, sedangkan karpain merupakan senyawa alkaloid dengan aktivitas insektisidal yang mengganggu sistem saraf serangga (Mawuntu, 2018). Konsentrasi yang lebih tinggi meningkatkan dosis papain dan karpain yang diserap hama sehingga efektivitas pengendalian meningkat.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya terhadap Persentase Mortalitas Hama Wereng Cokelat pada Tanaman Padi

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya	Tingkat Mortalitas (%)
P ₀ = 0 ml / 1 liter air	47,22 ^a
P ₁ = 100 ml / liter air	59,72 ^b
P ₂ = 200 ml / liter air	68,05 ^b
BNJ _{0,05}	12,02

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf P≤0,05

Sebelum aplikasi, intensitas serangan antarperlakuan tidak berbeda nyata, namun menurun sangat nyata setelah aplikasi, dengan nilai terendah pada P₂ (8,33%) (Tabel 7). Papain bekerja sebagai racun kontak dan racun perut yang merusak saluran pencernaan hama sehingga mengganggu aktivitas makannya (Setiawan dan Oka, 2015).

Tabel 8. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya terhadap Persentase Intensitas Serangan Hama Wereng Cokelat pada Tanaman Padi

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya	Intensitas Serangan (%)	
	Sebelum Aplikasi	Sesudah Aplikasi
P ₀ = 0 ml / 1 liter air	34,72	27,77 ^c
P ₁ = 100 ml / liter air	33,33	16,66 ^b
P ₂ = 200 ml / liter air	31,94	8,33 ^a
BNJ _{0,05}	-	2,92

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf P≤0,05

Tinggi tanaman tertinggi pada seluruh umur pengamatan diperoleh pada perlakuan P₂ (Tabel 8). Senyawa papain, karpain, dan alkaloid menekan kerusakan jaringan akibat hama sehingga tanaman lebih optimal berfotosintesis, sekaligus turut

memperbaiki kualitas tanah melalui penguraian bahan organik (Ariyanti et al., 2017).

Tabel 9. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya terhadap Tinggi Tanaman Padi pada Umur 15, 30 dan 45 HST

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya	Tinggi Tanaman (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
P ₀ = 0 ml / 1 liter air	19,30 ^a	39,51 ^a	103,02 ^a
P ₁ = 100 ml / liter air	20,46 ^a	43,15 ^a	113,13 ^b
P ₂ = 200 ml / liter air	22,73 ^b	46,96 ^b	113,47 ^b
BNJ _{0,05}	2,51	4,59	8,62

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf P≤0,05

Jumlah anakan tertinggi pada 15 dan 30 HST diperoleh pada P₂, sedangkan pada 45 HST perlakuan tidak berpengaruh nyata (Tabel 9). Pengendalian hama yang lebih baik memungkinkan tanaman mengalokasikan energi untuk pertumbuhan vegetatif pada fase awal (Zainal et al., 2019), sementara pada fase generatif pengaruh perlakuan terhadap jumlah anakan berkurang.

Tabel 10. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya terhadap Jumlah Anakan Tanaman Padi pada Umur 15, 30 dan 45 HST

Pestisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya	Jumlah Anakan (Anakan)		
	15 HST	30 HST	45 HST
P ₀ = 0 ml / 1 liter air	8,91 ^a	15,13 ^a	18,48
P ₁ = 100 ml / liter air	9,57 ^a	15,17 ^a	19,11
P ₂ = 200 ml / liter air	10,43 ^b	16,85 ^b	19,57
BNJ _{0,05}	1,36	1,11	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf P≤0,05

Ekstrak daun pepaya berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah malai per rumpun dan berpengaruh nyata terhadap berat gabah per plot, dengan hasil tertinggi pada P₂ (Tabel 10). Berkurangnya kerusakan akibat hama memungkinkan tanaman lebih optimal dalam fotosintesis dan penyerapan unsur hara sehingga mendukung pembentukan malai dan pengisian gabah (Rahmawati et al., 2017).

Pengaruh Interaksi Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya

Tabel 11. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya terhadap Mortalitas dan Intensitas Serangan Hama Wereng Cokelat pada Tanaman Padi.

Kombinasi Perlakuan	Mortalitas (%)	Intensitas Serangan Sesudah Aplikasi (%)
SOP0	0,00	37,50

Kombinasi Perlakuan	Mortalitas (%)	Intensitas Serangan Sesudah Aplikasi (%)
SOP1	33,33	25,00
SOP2	41,66	12,50
S1P0	66,66	25,00
S1P1	62,50	12,50
S1P2	66,66	12,50
S2P0	75,00	20,83
S2P1	83,33	12,50
S2P2	95,83	0,00
BNJ _{0,05}	23,10	5,62

Data diringkas dari analisis interaksi dua faktor; nilai lengkap disertai notasi huruf uji lanjut dan tabel interaksi tinggi tanaman serta jumlah anakan tersedia pada dokumen penelitian asli.

Hasil uji F menunjukkan interaksi yang sangat nyata antara ekstrak daun sirsak dan daun pepaya terhadap intensitas serangan sesudah aplikasi, tinggi tanaman umur 15, 30, dan 45 HST, serta jumlah anakan umur 30 HST, dan berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama wereng cokelat, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah malai per rumpun dan berat gabah per plot.

Kombinasi konsentrasi tertinggi kedua ekstrak (S2P2) memberikan hasil terbaik, yaitu mortalitas hama 95,83% dan intensitas serangan 0% setelah aplikasi (Tabel 11), sedangkan kombinasi tanpa pestisida nabati (SOP0) menunjukkan mortalitas terendah dan intensitas serangan tertinggi. Senyawa aktif acetogenin, alkaloid, dan flavonoid dari daun sirsak bekerja secara sinergis dengan papain, karpain, dan saponin dari daun pepaya dalam menghambat sistem saraf dan pencernaan hama, sehingga kerusakan tanaman akibat serangan wereng cokelat dapat ditekan secara optimal (Mawuntu, 2018).

Simpulan

Pestisida nabati ekstrak daun sirsak dan daun pepaya masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama, intensitas serangan setelah aplikasi, tinggi tanaman, dan jumlah anakan pada 30 HST, dengan perlakuan terbaik pada konsentrasi 200 ml/liter air (S2 dan P2). Kombinasi kedua ekstrak (S2P2) menunjukkan interaksi sangat nyata terhadap intensitas serangan setelah aplikasi, tinggi tanaman, dan jumlah anakan pada 30 HST, serta berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama, dengan mortalitas tertinggi (95,83%) dan intensitas serangan terendah (0%). Kombinasi ekstrak daun sirsak dan daun pepaya konsentrasi 200 ml/liter air disarankan sebagai pestisida nabati yang efektif dan ramah lingkungan untuk pengendalian hama wereng cokelat pada tanaman padi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Almuslim serta semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pertanian.

Referensi

- Afifah, F. 2015. Efektivitas Kombinasi Filtrat Daun Tembakau dan Filtrat Daun Suren sebagai Pestisida Nabati Walang Sangit pada Tanaman Padi. *Jurnal Unesa LenteraBio*, 4(1): 25-31.
- Ariyanti, R., Yenie, E., dan Elystia, S. 2017. Pembuatan Pestisida Nabati dengan Cara Ekstraksi Daun Pepaya dan Belimbing Wuluh. *Jom FTEknik*, 4(2).
- Baehaki, S. E., dan Widiarta, I. N. 2011. Strategi Fundamental Pengendalian Hama Wereng Batang Cokelat dalam Pengamanan Produksi Padi Nasional. 4(1): 63-75.
- Baehaki, S. E., dan Widiarta, I. N. 2019. Hama Wereng dan Cara Pengendaliannya pada Tanaman Padi. BBPTP, Bogor.
- 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.
- Hartini, F., dan Yahdi. 2015. Potensi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Insektisida Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*, Sulz) pada Daun Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). *Jurnal Tadris IPA Biologi FITK IAIN Mataram*, 8(1).
- Konno, K., Hirayama, C., Tamura, Y., Hattori, M., dan Kohno, K. 2014. Papain Protects Papaya Trees from Herbivorous Insects: Role of Cysteine Proteases in Latex. Blackwell Publishing Ltd.
- Lebang, M. S., Dantje, T., dan Jimmy, R. 2016. Efektifitas Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dalam Pengendalian Hama Wereng dan Walang Sangit pada Tanaman Padi. *Jurnal Bioslogos*, 6(2), 51-58.
- Listianti, N. N., Winarno, W., dan Erdiansyah, I. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Insektisida Nabati Pengendali Wereng dan Walang Sangit pada Tanaman Padi. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 91–100.
- Mawuntu, M. S. C. 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya dalam Pengendalian *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera; Yponomeutidae) pada Tanaman Kubis di Kota Tomohon. *Jurnal Ilmiah Sains*, 16(1), 24.
- Nurbaeti, B., Diratmaja, I. G. P. A., dan Putra, S. 2020. Hama Wereng Cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.) dan Pengendaliannya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat.
- Puslitbang. 2015. Peluang Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 27(5).
- Rahmawati, E., Nugroho, A., dan Fitriarsi, D. 2017. Pengaruh Pengendalian Hama terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Generatif Tanaman Padi. *AgriLife Research Press*, Semarang.
- Setiawan, H., dan Oka, A. A. 2015. Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis craccivora*) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Bioedukasi*, 6(1), 54–62.
- Sumantri, I., Hermawan, G. P., dan Laksono, H. 2014. Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Pelarut Etanol. *Majalah Ilmiah Momentum*, 10(1).
- Sumiati, A. 2021. Pengendalian Hama Batang Wereng Cokelat pada Tanaman Padi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi, Kementerian Pertanian.
- Wahyuni, S., Anwar, R., dan Hidayat, T. 2018. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Sirsak terhadap Mortalitas Serangga Hama. Penerbit Biologi Tropis Press, Jakarta.
- Yuliani, R., dan Kurniawati, S. 2020. Efektivitas Ekstrak Nabati dalam Pengendalian Hama Pertanian. *AgroScience Publisher*, Yogyakarta.
- Zainal, M., Fitriani, L., dan Hidayat, R. 2019. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya terhadap Kerusakan Tanaman Akibat Hama dan Peningkatan Metabolisme Tanaman. *AgroTeknologi Press*, Bogor.