



Efektivitas Insektida Nabati dari kombinasi Daun Pepaya, Daun Salam, Serai, Daun Putri Malu dan Bawang Putih Terhadap Mortalitas Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L)

¹Khusnul Choirunisa, ²*Endang Setyaningsih

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Keguruan Dan Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia.

*Corresponding Author e-mail: es211@ums.ac.id

Received: February 2025; Revised: February 2025; Accepted: March 2025; Published: March 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan memanfaatkan bahan-bahan alami seperti daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan bawang putih sebagai insektisida nabati yang ramah lingkungan dalam mengurangi populasi kutu beras (*Sitophilus oryzae* L). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dan penelitian deskriptif kuantitatif, penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor yakni faktor dosis dan waktu pengamatan. Pada penelitian ini ada 3 perlakuan dan 2 ulangan yaitu PI.T1, PI.T2 dan PI.T3, dan didapat hasil pada perlakuan PI.T1 dengan jumlah rata-rata 1 ekor, PI.T2 dengan rata-rata 10 ekor dan PI.T3 dengan rata-rata 2 ekor. Berdasarkan faktor waktu pengamatan hasil signifikan pada perlakuan 24 jam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan hasil yang didapatkan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dosis dan kelembabannya. Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa (1) pemberian dosis insektisida nabati kombinasi daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan bawang putih dan waktu pendedahan didapatkan hasil tertinggi pada perlakuan 24 jam, (2) selain dosis insektisida nabati dan waktu pendedahan, kelembapan suhu juga menjadi faktor yang mempengaruhi mortalitas kutu beras.

Kata Kunci: insektisida nabati; kutu beras; mortalitas

Abstract: This study aims to utilize natural ingredients such as papaya leaves, bay leaves, lemongrass, mimosa leaves and garlic as environmentally friendly botanical insecticides in reducing the population of rice weevils (*Sitophilus oryzae* L). The method used is the experimental method and quantitative descriptive research, this study uses a Completely Randomized Design (CRD) pattern consisting of two factors, namely the dose factor and observation time. In this study there were 3 treatments and 2 replications, namely PI.T1, PI.T2 and PI.T3, and the results were obtained in the PI.T1 treatment with an average of 1 tail, PI.T2 with an average of 10 tails and PI.T3 with an average of 2 tails. Based on the observation time factor, the results were significant in the 24-hour treatment. Based on the research conducted, the results obtained were influenced by several factors, namely the dose and humidity factors. Based on the research conducted, it can be concluded that (1) administering a combination of herbal insecticide doses of papaya leaves, bay leaves, lemongrass, mimosa leaves and garlic and exposure time produced the highest results in the 24-hour treatment, (2) apart from the herbal insecticide dose and exposure time, humidity and temperature are also factors that influence rice weevil mortality.

Keywords: botanical insecticide; rice weevil; mortality

How to Cite: Choirunisa, K., & Setyaningsih, E. (2025). Efektivitas Insektida Nabati dari kombinasi Daun Pepaya, Daun Salam, Serai, Daun Putri Malu dan Bawang Putih Terhadap Mortalitas Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 656-664. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.15275>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.15275>

Copyright© 2025, Choirunisa et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Setiap tahun penggunaan pestisida makin meningkat dengan jenis yang beragam. Penggunaan pestisida biasanya sering dijumpai pada sektor pertanian baik untuk penyubur, merangsang pertumbuhan dan sebagai penghilang hama. Namun penggunaan pestisida berbahan kimia sangat cepat dalam memberikan dampak, serta juga memberikan pengaruh negatif untuk lingkungan sekitar (Sinambela, 2024). Penggunaan pestisida sintetik dirasa lebih mudah diaplikasikan, reaksinya cepat, lebih efisien untuk skala besar, menjaga kualitas maupun kuantitas tanaman dan hasil yang diperoleh lebih singkat (Sharifzadeh, 2018). Pertambahan jumlah penduduk yang

meningkat dari tahun ke tahun membutuhkan pangan yang semakin besar, sehingga ketahanan pangan terus meningkat (Partiwi & Sukamdi, 2016).

Pestisida adalah racun yang sangat berbahaya bagi manusia, sehingga faktor keamanan dalam pemakaian pestisida perlu mendapat prioritas. Idealnya pestisida dapat membunuh serangga pembawa penyakit dan hama pada tanaman, tetapi tidak beracun bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, yang bukan merupakan target. Pestisida mengandung bahan yang beracun, sehingga sangat berbahaya apabila tidak dikelola dengan baik dan benar, terutama petani yang dalam kegiatannya langsung berhubungan dengan pestisida (Kariani, 2008). Penggunaan pestisida sintetik dalam jangka panjang dapat menyebabkan penurunan kekebalan tubuh manusia akibat kandungan kimia yang bersifat karsinogenik (Corsini *et al.*, 2013). Pupuk kimia dapat memberikan dampak buruk terhadap lingkungan dan ekosistem pertanian (Sompotan & Sinaga, 2022). Kandungan nutrisi esensial yang ada dalam pupuk kimia yaitu nitrogen, fosfor, dan kalium yang mempercepat laju pertumbuhan tanaman, namun penggunaan yang berlebihan dan tidak tepat waktu, akan menyebabkan masalah (Muslimah, 2021).

Bahan pangan yang masih banyak bermasalah dan memerlukan solusi dari insektisida adalah beras. Selama ini beras hanya disimpan dalam karung-karung goni yang menumpuk digudang. Hal ini menyebabkan berkembangbiak kutu beras meningkat, seperti yang terjadi pada beberapa daerah. Seperti yang dilansir news.detik.com bahwa sama halnya yang terjadi pada beras bulog yang dibagikan oleh pemerintah banyak mengalami permasalahan dalam kualitas yang tidak layak dikonsumsi seperti yang terjadi di Sulawesi Selatan (news.detik.com, 2024). Kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) merupakan serangan hama yang dapat merusak beras serta menurunkan kualitasnya selama penyimpanan beras pada gudang. Kerusakan tersebut berupa kerusakan fisik, kimiawi dan mikrobiologis yang mengakibatkan penurunan kualitas hasil pertanian (Febrianti & Suharto, 2019). Dampak yang ditimbulkan adalah pencemaran lingkungan baik air dan tanah. Dimana pupuk yang tidak terserap baik oleh tanaman akan mencapai sumber air, dan menyebabkan eutrofikasi, berbahaya untuk ekosistem air (Suwardi *et al.*, 2021). Limbah pupuk kimia juga dapat merusak kualitas tanah, mengganggu mikroba tanah yang penting untuk kesuburan tanah dan keseimbangan biologis tanah menurun (Raharjo & Tando, 2022).

Kebutuhan konsumsi beras di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya seiring dengan bertambahnya penduduk, yang mana beras menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia (Hardison & Angga, 2020). Faktor penyimpanan beras di gudang menjadi salah satu permasalahan yang kerap terjadi setelah panen. Dalam hal ini proses penyimpanan tidak bisa jauh dari hama pengganggu terutama dari golongan serangga (Manueke & Pelealu, 2015). Kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) salah satu hama yang sering merusak dan menyerang bahkan menurunkan kualitas beras selama penyimpanan di gudang. Kerusakan yang dialami bisa berupa kerusakan fisik, kerusakan kimiawi bahkan mikrobiologis yang dapat menurunkan kualitas hasil pertanian (Febrianti & Suharto, 2019). Bukan hanya itu kerugian dari segi ekologis juga dapat terjadi dan menyebabkan ledakan populasi serangga yang tidak dapat terkontrol (Rizal *et al.*, 2019).

Dengan beriringnya waktu, penggunaan pestisida yang semakin marak serta dampak negatif yang diberikan pada lingkungan, maka perlu adanya solusi dalam mengurangi tingkat penggunaan pestisida, yaitu dengan insektida alami dengan menggunakan beberapa bahan dari tumbuhan. Insektida alami adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan dan berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman (Sulainsyah *et al.*, 2019). Pestisida nabati tidak

meninggalkan dampak residu berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat dibuat dengan mudah menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana (Kussumawati & Istiqomah, 2022). Selain itu pestisida nabati dapat dibuat dengan cara yang sederhana dan harga pestisida relatif lebih murah, tidak merusak lingkungan, tidak berbahaya untuk kesehatan, serta petani dapat memproduksi dengan harga relatif lebih rendah (Sabarudin, 2020).

Insektida nabati dapat mengurangi jumlah populasi kutu beras diperlukan bahan-bahan yang memiliki kandungan papain, flavonoid, dan senyawa toksik, yang berfungsi untuk menghambat sistem pernafasan dan pencernaan kutu beras (Nugraha *et al.*, 2016). Senyawa ini bisa dijumpai pada daun pepaya yang mengandung papain dapat masuk ke dalam tubuh kutu beras secara alami, daun putri malu yang mempunyai senyawa flavonoid dapat masuk melalui mulut dan menyerang sistem pencernaan serangga (Siwi *et al.*, 2021). Daun salam juga memiliki senyawa aktif berupa steroid, fenolik, saponin, flavonoid, serta alkaloid. Serai memiliki kandungan saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, dan minyak atsiri. Saponin memiliki fungsi sebagai anti mikroba (Intan *et al.*, 2023). Pada bawang putih memiliki senyawa aktif berupa tanin, minyak atsiri, dialilsulfida, alilin, alisin, dan enzim alliinase. Bawang putih memiliki sifat sebagai repellent atau penolak yang bagus digunakan sebagai insektisida, nematisida, fungisida, dan antibiotik (Nurpadilah, 2021).

Kematian atau mortalitas merupakan kondisi yang sudah tidak memiliki tanda-tanda kehidupan, atau adalah hilangnya semua tanda-tanda kehidupan secara permanen yang bisa terjadi setiap saat setelah kelahiran hidup (Bonaraja, *et al.*, 2023). Faktor yang dapat menyebabkan kematian bisa timbul dari kehilangan keseimbangan saraf, rusaknya sistem pernafasan, sistem pencernaan dan masuknya senyawa aktif yang dapat merusak organ dalam tubuh. Senyawa toksik yang dihasilkan dari bahan juga dapat menyebabkan desikasi tubuh sehingga membuat tubuh hama terluka secara terus menerus dan menyebabkan kehilangan cairan tubuh, toksik ini dihasilkan dari bahan serai. Bahan beracun juga bekerja sebagai fumigant dan racun perut yang akan menguap dan menembus secara langsung ke integument serangga (Soeikanto *et al.*, 2019).

Pengendalian kutu beras dapat dilakukan salah satunya dengan penggunaan insektisida nabati. Insektisida alami adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan dan berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Pestisida nabati tidak meninggalkan dampak residu berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat dibuat dengan mudah menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana (Kusumawati & Istiqomah, 2022). Selain itu pengendalian hayati aman bagi lingkungan karena tidak merugikan organisme non target dan tidak terjadi ledakan hama kedua dan resurgensi hama (Sopialena, 2018).

METODE

Penelitian ini dilakukan pada November 2024 s.d Maret 2025, di Nilasari, Pabelan, Sukoharjo. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode eksperimen. Penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial terdiri dua faktor dengan 3 perlakuan dan 2 ulangan sebagai berikut:

Faktor A, dosis campuran daun pepaya, daun serai, daun salam dan putri malu.

P0 : Kontrol

P1 : 4 gr daun pepaya: 3 gr serai: 3 gr daun salam: 3 gr daun putri malu: 10 ml ekstrak bawang putih.

Faktor B, waktu pengamatan.

T1 : 12 Jam

T2 : 24 Jam

T3 : 36 Jam

Persiapan Penelitian

1. Persiapan Serangga Uji

Sitophilus oryzae L. didapatkan dari beras sebanyak 120 ekor secara acak dari jumlah populasi 120 ekor. Bibit kutu beras didapat dari pembiakan sendiri.

2. Pembuatan Serbuk Daun Pepaya, Daun Salam, Serai, Daun Putri Malu dan Ekstrak Bawang Putih.

Daun pepaya, daun salam, serai, dan daun putri malu dipilih yang sudah tua dan memiliki warna hijau tua. Daun yang sudah tua memiliki kandungan zat kimia yang banyak dibanding daun yang muda. Kemudian daun dicuci bersih dan dikeringkan menggunakan oven. Setelah daun kering dihaluskan satu persatu dengan menggunakan grinder. Serbuk daun yang sudah jadi ditimbang dan dimasukkan ke dalam filter paper sebanyak 13 gr sesuai dengan perlakuan. Ekstrak bawang putih yang dibuat dengan cara dihaluskan menggunakan perbandingan 2:1, disaring dan dimasukkan ke dalam spayer.

3. Pelaksanaan

a. Uji Efektivitas

Siapkan beberapa toples, masukkan kutu beras sejumlah 10 ekor dalam masing-masing toples perlakuan. Kemudian masukkan filter paper yang telah berisi campuran daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan ekstrak bawang putih, ke dalam toples sesuai perlakuan. Pada penelitian ini terdiri dari 2 perlakuan dengan pengulangan sebanyak 2 kali. Pengamatan dilakukan setiap 12 jam, 24 jam, dan 36 jam dalam sekali ulangan.

b. Pengamatan

Pengamatan dilakukan sesuai kelompok yaitu 2 perlakuan dengan dosis kontrol dan gr daun pepaya: 3 gr serai: 3 gr daun salam: 3 gr daun putri malu: 10 ml ekstrak bawang putih. Dengan waktu pengamatan setiap 12 jam, 24 jam, dan 36 jam.

c. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setiap 12 jam, 24 jam, dan 36 jam tiap satu kali ulangan. Parameter yang diukur adalah banyaknya kutu yang mati (mortalitas).

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Metode Kepustakaan

Teknik pengumpulan data secara kepustakaan, dilakukan dengan mencari sumber referensi baik buku, jurnal nasional, jurnal internasional, karya ilmiah dan skripsi yang sudah ada dan mengkaji masalah yang sama. Metode ini digunakan dalam menunjang pembuatan tinjauan pustaka dan pembahasan.

2. Metode Dokumentasi

Metode ini dilakukan dengan mengambil gambar penelitian yang digunakan dalam mendokumentasikan alat, bahan dan proses pembuatan.

3. Metode Eksperimen

Metode ini adalah pengumpulan data dengan melakukan percobaan pembuatan insektisida daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu, bawang putih dan kutu beras (*Sitophilus oryzae* L).

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang diajukan. Analisis dilakukan secara kuantitatif yaitu dengan menggunakan uji deskriptif non parametrik Kruskal Wallis untuk mengetahui dosis campuran insektisida daun pepaya, daun salam, serai, dan daun putri malu yang paling efektif dalam mengusir hama *Sitophilus oryzae* L.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 36 jam, diperoleh data hasil penelitian berupa jumlah kutu beras yang mati pada tiap perlakuan, kemudian diperoleh data rerata mortalitas kutu beras terhadap campuran daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan bawang putih. Rata-rata mortalitas kutu beras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata mortalitas kutu beras dari 12 jam sampai 36 jam

Perlakuan	Pengamatan	Ulangan (ekor)		Rata-rata
		U1	U2	
P0	12 jam (T1)	10	10	10
	24 jam (T2)	10	10	10
	36 jam (T3)	10	10	10
P1	12 jam (T1)	0	2	1
	24 jam (T2)	10	10	10
	36 jam (T3)	2	2	2

Dilihat dari data jumlah rata-rata mortalitas tertinggi, didapatkan urutan kematian dari setiap perlakuan, dimulai dari waktu pengamatan 24 jam (P1.T2), kemudian 36 jam (P1.T3), kemudian 12 jam (P1.T1) dan terakhir kontrol (P0). Rata-rata jumlah kutu yang mati pada perlakuan P1.T2 sebanyak 10 ekor, perlakuan P1.T3 sebanyak 2 ekor dan perlakuan P1.T1 sebanyak 2 ekor.

Berdasarkan data hasil penelitian mengenai mortalitas kutu beras terhadap kombinasi daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan bawang putih dengan waktu pengamatan selama 12 jam, 24 jam dan 36 jam dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan waktu terjadinya mortalitas antara kelompok kontrol dan perlakuan. Pada setiap perlakuan memiliki daya mortalitas berbeda-beda sesuai dengan waktu pengamatan dan dosis serbuk daun serta ekstrak bawang putih. Daya tolak dari masing-masing tanaman berbeda-beda tergantung dari banyaknya serbuk yang dipakai serta kandungan senyawa kimia yang dimiliki (Isnaini, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh (Banjarnahor *et al.*, 2016) apabila semakin tinggi konsentrasi insektisida yang berikan, maka tinggi pula mortalitas hama tersebut. Dan semakin bertambahnya dosis, maka semakin cepat proses masuknya racun yang terkandung dalam tepung insektisida nabati ke dalam tubuh serangga, sehingga persentase mortalitas hama juga semakin tinggi (Harinta *et al.*, 2016). Selain itu tepung batang serai wangi, memiliki pengaruh terhadap siklus perkembangbiakan larva dan tidak memiliki pengaruh terhadap kematian kutu beras (Listianto, 2019).

Hasil penelitian dari mortalitas dapat dilihat dari hasil rerata mortalitas kutu beras dengan pemberian dosis dan waktu pengamatan yang dilakukan dengan uji Kruskal Wallis yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Kruskal Wallis terhadap data pemberian dosis

	Mortalitas
Chi-Square	3.750
Df	2
Asymp. Sig.	.153

Data uji Kruskal Wallis untuk perlakuan (faktor A) menunjukkan bahwa Sig. hitung > asymp. Sig. tabel, asymp. Sig. hitung perlakuan $0.153 > 0.05$. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan bawang putih belum efektif terhadap mortalitas kutu beras (*Sitophilus oryzae* L), sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak, sehingga menunjukkan pemberian dosis daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan bawang putih belum berpengaruh terhadap mortalitas kutu beras.

Tabel 3. Uji Kruskal Wallis terhadap data waktu pendedahan

	Waktu pendedahan
Chi-Square	2.833
Df	2
Asymp. Sig.	.243

Hasil uji Kruskal Wallis untuk waktu lama pendedahan (faktor B), menunjukkan Sig. hitung > asymp. Sig. tabel, asymp. Sig. hitung perlakuan $0.243 > 0.05$. Hal ini menunjukkan bahwa lamanya waktu pendedahan belum efektif untuk terhadap mortalitas hama kutu beras sehingga dinyatakan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak, sehingga menunjukkan bahwa lama waktu pendedahan belum berpengaruh terhadap mortalitas kutu beras.

Berdasarkan uji Kruskal Wallis perlakuan dan lama pendedahan ternyata data yang didapat belum efektif terhadap mortalitas kutu beras, hal ini bisa saja disebabkan oleh beberapa faktor, terutama dosis dan lama waktu pendedahan. Dosis yang digunakan masih bisa ditingkatkan lagi dosisnya, semakin tinggi dosis atau respon yang diberikan maka reaksi yang dihasilkan juga akan meningkat, baik dari respon populasi atau kerusakan respon yang bertingkat (Putri, 2019). Hal ini juga sejalan dengan Isnaini (2015) bahwa pada setiap perlakuan memiliki daya mortalitas berbeda-beda sesuai dengan waktu pengamatan dan dosis serbuk daun serta ekstrak bawang putih. Daya tolak dari masing-masing tanaman berbeda-beda tergantung dari banyaknya serbuk yang dipakai serta kandungan senyawa kimia yang dimiliki.

Data pengamatan berdasar waktu pendedahan didapatkan hasil mortalitas tertinggi pada perlakuan 24 jam (PI.T2), hal ini bisa dikarenakan adanya penguapan yang terjadi dalam perlakuan tersebut yang membuat kelembapan meningkat dibanding perlakuan yang lain. Penguapan ini bisa terjadi akibat bahan yang digunakan mengalami oksidasi dan menyebabkan penguapan. Penggunaan kantong teh atau *filter paper* juga berpengaruh dalam proses penguapan (Rahma, Pramudi & Liestiany, 2024). Kelembapan suhu dapat menyebabkan kutu beras mengalami stress dan membuatnya lambat beraktifitas, sehingga meningkatkan jumlah mortalitas kutu beras (Marpaung 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa (1) pemberian dosis insektisida nabati kombinasi daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan bawang putih dan waktu pendedahan didapatkan hasil tertinggi pada perlakuan 24

jam, (2) selain dosis insektisida nabati dan waktu pendedahan, kelembapan suhu juga menjadi faktor yang mempengaruhi mortalitas kutu beras.

REKOMENDASI

Dosis insektisida dan lamanya waktu pendedahan menjadi faktor utama dalam penelitian. Dalam penelitian ini didapatkan hasil yang kurang efektif mengenai dosis dan lamanya waktu pendedahan terhadap mortalitas kutu beras. Oleh karena itu, untuk peneliti selanjutnya, dapat meningkatkan volume dosis dan menaikkan lamanya waktu pendedahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pendidikan Biologi FKIP UMS yang telah memberikan ijin, dukungan, serta peminjaman sarana prasarana berupa laboratorium Biologi FKIP UMS yang lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Banjarnahor, I., Wibowo, L., Hariri, A. M., & Hasibuan, R. (2016). Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Terhadap Mortalitas Keong Emas (*Pomacea* sp.) Di Rumah Kaca. *Jurnal Agrotek Tropika*. Vol 4. No 2. Hal 130-134.
- Corsini, E., Sokooti, M., Galli, C.L., Moretto, A., & Collosio, C. (2013). Pesticide induced immunotoxicity in humans: A comprehensive review of the existing evidence. *Toxicology*, 307, 123-135.
- F. Deus Nurpadilah. 2021. "Petunjuk Praktis Pembuatan Pestisida Nabati". Bekasi: Penerbit Mikro Media Teknologi. Hal 71-72.
- Febrianti, S. Z., dan Suharto. 2019. Pengaruh Fosfin (PH3) Terhadap Mortalitas Hama Gudang *Sitophilus oryzae* Pada Komoditas Gandum. *Jurnal Bioindustri*. Vol 2. No 1. Hal: 274-284.
- Hardison., dan A. Pramana. 2020. Analisis Perubahan Kebijakan Ketahanan Pangan Beras di Provinsi Riau. *Jurnal Administrasi Politik dan Sosial*. Vol 1. No 2. Hal: 76-83.
- Harinta, Y. W., R., N., & Setyorini, A. (2016). Pengendalian Hama Bubuk Kedelai (*Callosobruchus analis* F.) Dengan Biji Sirsak (*Annona muricata*). *Jurnal Agrin*. Vol 20. No 1. Hal: 81–91.
- <https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-5669982/wagub-emil-temukan-banyak-kutu-dalam-beras-bansos-di-bangkalan> (diakses, September 2024).
- Isnaini Muhammad, Pane Elfira Rosa & Wiridianti Suci. 2015. "Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L)". *Jurnal Biota*. Vol. 1 No. 1. Hal 1-8.
- Kariani, N. 2008. "hubungan antara lama paparan pengetahuan dan perilaku dengan aktivitas cholinesterase darah petani". Airlangga university.
- Kusumawati Dian Eka & Istiqomah. 2022. "Buku Ajar Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)". Malang: Madza Media. Hal 1.
- Listianto, 2019. *Pengaruh Simplisia Batang Serai Wangi, Daun Pandan Wangi dan Daun Kemangi Terhadap Hama Gudang (Sitophilus oryzae L.) Pada Beras C4. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.*
- Manueke, J. dkk 2015. "Biologi *Sitophilus oryzae* dan *Sitophilus zeamensis* (Coleoptera Curculionidae) Pada Beras Dan Jagung Pipilan". Vol 21. No 1. Hal 20-31.

- Marpaung D.S.S. 2021. Mortality rate of *Sitophilus zeamais* in low temperature storage. *Agrointek*. Vol 15. No 4. Hal: 1046-1053.
- Misyilla Aliyya Intan, dkk. 2023. "Pemanfaatan Daun Salam, Batang Serai dan Buah Pepaya Sebagai Inovasi Dalam Produk Makanan Sehat dan Potensi Dalam Pengembangan UMKM di Desa Sungai Pinang". *JDISTIRA*. Vol 3. No 2. Hal 2.
- Muslimah. 2021. Dampak Pencemaran Tanah dan Langkah Pencegahan. *AGRISAMUDRA*. Vol 2 .No 1. Hal: 11– 20.
- Nugraha, M. N., Nur R., dan Yulia M. 2016. Daya Repellent Ekstrak Daun Saliara (*Lantana Camara* L.) dan Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia* [Hemsley] A. Gray) pada Hama Gudang *Callosobruchus Maculatus* F. *Jurnal Pertanian* ISSN 2087-4936. Vol 7. No 2.
- Partiwi Ajrul Arin & Sukamdi. 2016. "Pengaruh Dinamika Penduduk Terhadap Ketahanan Pangan Di Provinsi Jawa Barat Dan Jawa Timur". <https://media.neliti.com/media/publications/228793-pengaruh-dinamika-penduduk-terhadap-keta-3cb06589.pdf>.
- Purba Bonaraja, dkk. 2023. "Penyebab Dan Dampak Kebijakan Mortalitas Terhadap Pertumbuhan Penduduk". *Jurnal MIMBAR ADMINISTRASI*. Vol 20. No 2. Hal 262-279.
- Putri, E. 2019. *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.) Sebagai Insektisida Terhadap Lalat Rumah (Musca domestica)* [Thesis]. Retrieved from <https://repositori.uin-alauddin.ac.id/16112/>.
- Rahma, Pramudi Muhammad Indar & Liestiany Elly. 2024. "Pengendalian Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.) Secara Organik Organic Control of Rice Weevils (*Sitophilus oryzae* L.)". *Proteksi Tanaman Tropika*. Vol 7. No 01. Hal 823-830.
- Rizal, S., D. Mutiara., dan D. Agustina. 2019. Preferensi Konsumsi Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae*) Pada Beberapa Varietas Beras. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Vol 16. No 2. Hal: 157- 165.
- Sabarudin, S. 2020. Aplikasi Pestisida Nabati Bawang Putih (*Allium sativum* L.) untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. Vol 3 No 2. Hal: 121-126.
- Sharifzadeh, M. S., Abdollahzadeh, G., Damalas, C. A., & Rezaei, R. (2018). Farmers' criteria for pesticide selection and use in the pest control process. *Agriculture*. Vol 8. No 2. Hal 24.
- Sinambela Bilker Roensis. "Dampak Penggunaan Pestisida Dalam Kegiatan Pertanian Terhadap Lingkungan Hidup Dan Kesehatan". *Jurnal Agrotek*. Vol 8. No 1. Hal 77.
- Siwi Rendang Oktavia Eka, et al. 2021. "Deskripsi Potensi Kandungan Daun Pepaya dan Daun Putri Malu Terhadap Daya Hidup Hama Kutu Beras". *Prosiding SEMNAS BIO 2021*. Vol 01. Hal 41.
- Soeikamto, M. H., Ohoreilla, Z., & Ijiei, J. R. 2019. Peirlakuan Beinih Padi Yang Disimpan deingan Peistisida Nabati Seirai Wangi Teirhadap Hama Bubuk Padi (*Sitophilus oryzae* L.). Meidian : *Jurnal Ilmu Ilmu Eiksakta*. Vol 11. No 2. Hal: 13-22.
- Sompotan, D. D., & Sinaga, J. 2022. Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *Eugenia*, 1, 6–16.
- Sopialena. 2018. *Pengendalian Hayati Dengan Memberdayakan Potensi Mikroba*. Mulawarman. University Press. Samarinda.
- Sulainsyah, I., Ekawati, F., Hariandi, D., Obel, O., Ramadhan, N., & Martinsyah, R. H. (2019). Pembuatan Pestisida Nabati Sebagai Pionir Pada Kelompok Tani

Harapan Baru Di Kenagarian Alahan Panjang Kabupaten Solok. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*. Vol 2. No 3.b. Hal: 254-263.

Suwardi., Purwandaru, W., Ruly, E. K. K., & Hana, H. 2021. Identifikasi Degradasi Lahan Berdasarkan Sifat. *Agronomika: Jurnal Budidaya Pertanian Berkelanjutan*. Vol 1. No 1. Hal: 179–185.