

Efikasi Serbuk Daun Belimbing Wuluh dan Pandan Wangi Sebagai Insektisida Nabati dalam Pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*)

Oviana Lisa^{1*}, Sumeinika Fitria Lizmah¹, Putri Mustika Sari¹, Rosmanita²

¹Dosen Program Studi Agroteknologi, Universitas Teuku Umar

²Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Universitas Teuku Umar

Jl. Alue Peunyareng Gunong Kleng, Kec. Meurebo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 20221, Indonesia

*Correspondence author: ovianalisa@utu.ac.id

Abstrak

Kutu beras (*Sitophilus oryzae*) menjadi hama utama yang menyerang produk simpanan beras di gudang sehingga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas beras. Diperlukan upaya pengendalian hama kutu beras yang bersifat ramah lingkungan seperti pemanfaatan bioinsektisida berbahan alami dari tumbuhan agar mengurangi dampak negatif penggunaan insektisida sintetik terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mortalitas dan antifidan hama kutu beras setelah diaplikasikan serbuk daun belimbing wuluh dan pandan wangi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data penghambatan konsumsi pakan diperoleh melalui perhitungan kehilangan bobot beras selama 21 Hari Setelah Aplikasi (HSA). Hasil penelitian menunjukkan serbuk daun belimbing wuluh dan daun pandan wangi efektif sebagai insektisida nabati dalam mengendalikan hama kutu beras dengan persentase mortalitasnya melebihi 50%. Persentase mortalitas tertinggi pada aplikasi daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 50 g dan pandan wangi 40 g. Uji penghambatan makan memperlihatkan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk diberikan, maka nilai persentase kerusakan beras akan semakin menurun akibat aktivitas senyawa metabolit sekunder saponin, flavonoid, dan tanin yang terdapat pada tanaman. Senyawa metabolit sekunder saponin dan flavonoid pada daun belimbing wuluh dan pandan wangi bekerja sebagai senyawa *antifeedant* yang dapat menghambat aktivitas makan hama kutu beras.

Kata kunci: Efikasi, *Sitophilus oryzae*, mortalitas, beras, bioinsektisida.

Efficacy of Wuluh Starfruit and Pandan Wangi Leaf Powder as Bioinsecticides in Controlling Rice Weevil Pests (*Sitophilus oryzae*)

Abstract

The rice weevil (*Sitophilus oryzae*) is the main pest that attacks stored rice products in warehouse, thereby decreasing the quality and quantity of rice. Efforts to control rice weevil pests that are environmentally friendly are needed, such as using bioinsecticides made from natural plant ingredients to reduce the negative impact of using chemical insecticides on the environment. This study aimed to analyze the mortality and antifeedant of rice weevils after applied by wuluh starfruit and pandan wangi leaf powders. This research used Completely Randomized Design (CRD) with 8 treatments and 3 replications. Data on the percentage of antifeedant activity was obtained by calculating weight loss of rice during 21 days after application. The research showed that wuluh starfruit leaf powder and pandan wangi leaves were effective as botanical insecticides in controlling rice weevil pests with a mortality percentage exceeding 50%. The highest percentage of mortality was obtained after applying wuluh starfruit leaves with a concentration of 50 g and pandan wangi leaves with a concentration 40 g. The feeding inhibition test showed that the higher concentration of powder given, the percentage value of damage to rice would decrease due to the activity of

secondary metabolite compounds such as saponins, flavonoids and tannins found in the plant. The secondary metabolite compounds saponins and flavonoids in the leaves of wuluh starfruit and pandan wangi work as antifeedant compound thus inhibiting the feeding activity of rice weevil pest.

Keywords: Efficacy, *Sitophilus oryzae*, mortality, rice, bioinsecticide.

Received: 11 October 2023; **Revised:** 20 November 2024; **Accepted:** 24 April 2024

PENDAHULUAN

Komoditi beras menjadi bahan pangan pokok bagi masyarakat Indonesia, terutama di Provinsi Aceh. Hasil produksi beras di Aceh pada tahun 2022 mencapai 0,88 juta ton. Jumlah produksi beras ini mengalami penurunan sebesar 58,47 ribu ton (6,21%) jika dibandingkan dengan produksi beras pada tahun 2021 yang dapat mencapai 0,94 juta ton ((Badan Pusat Statistika, 2023). Penurunan produksi beras disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah permasalahan dalam proses penyimpanan beras. Umumnya permasalahan utama berasal dari faktor biotik seperti munculnya hama gudang yang mampu menyerang komoditas beras dalam kurun waktu relatif singkat. Serangan hama gudang ini menyebabkan beras mengalami kerusakan baik dari segi kuantitas maupun kualitas ((Wahyuni *et al.*, 2023).

Hama gudang yang paling banyak menyerang produk simpanan beras berasal dari kelompok serangga ordo Coleoptera seperti kumbang beras (*Sitophilus oryzae*) atau yang dikenal dengan sebutan kutu beras oleh masyarakat. Suanda & Delly Resiani (2020) mengutarakan bahwa *S. oryzae* merupakan serangga hama utama yang bersifat polifag, mampu menyerang produk pasca panen terutama produk tanaman biji-bijian seperti padi, sorgum, gandum, dan jagung, dengan tingkat kerusakan mencapai 5-20%. Berdasarkan cara makannya, hama kutu beras (*S. oryzae*) tergolong hama primer yang mengonsumsi makanan dari biji utuh.

Larva dan imago *S. oryzae* merusak biji beras dengan memakan senyawa karbohidrat yang terkandung di dalam bulir beras sehingga terjadi penurunan susut berat pangan, mengurangi nilai gizi, dan kontaminasi produk. Kemampuan berkembang biak yang sangat cepat juga menjadi penyebab semakin menurunnya susut berat beras yang diserang. Kerusakan juga akan semakin meningkat jika kandungan air pada biji > 12%, kelembaban udara mencapai > 70%, dan suhu lingkungan penyimpanan beras > 27%. Kondisi fisik tersebut sangat optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan hama kutu beras. Serangan serangga hama kutu beras dalam jangka waktu panjang terhadap produk simpanan beras akan menimbulkan kerugian besar dari segi kuantitas dan juga kualitas (Khanal *et al.*, 2021).

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) diperlukan untuk mengendalikan perkembangan *S. oryzae* sehingga menghambat peningkatan populasi hama. Umumnya pengendalian hama pasca panen paling efisien dan sering dilakukan adalah dengan penggunaan pestisida kimia melalui proses fumigasi. Namun pengendalian secara kimiawi akan menimbulkan dampak negatif pada lingkungan dan menimbulkan residu pada bahan pangan (Pitri, 2022). Jika pestisida digunakan dalam jangka waktu panjang, maka akan menimbulkan penyakit berbahaya bagi manusia, seperti tidak berfungsinya neurologi, ketidakseimbangan hormon, kelainan darah, dan gangguan pada sistem imunitas tubuh. Penyemprotan pestisida pada bahan pangan juga dapat menyebabkan pencemaran pada tanah dan air akibat jatuhnya butiran-butiran cairan pestisida yang disemprot. Kontaminasi tanah akibat penggunaan pestisida kimia secara berlebihan dapat menyebabkan terbunuhnya organisme non-target seperti mikroorganisme pembantu kesuburan tanah (Dad *et al.*, 2022).

Dampak negatif akibat pemakaian pestisida sintesis dapat ditanggulangi dengan menggunakan pestisida alternatif berbahan langsung dari hayati. Menurut Widakdo & Setiadevi (2017), pengendalian populasi hama dapat dilakukan dengan memanfaatkan pestisida alami yang berasal dari tumbuhan, seperti penggunaan insektisida nabati tanaman bintangaro yang memberi efek mortalitas terhadap serangga hama pada buah melon.

Eksplorasi insektisida nabati diperlukan karena selain menyebabkan mortalitas pada serangga hama, juga dapat memberi efek sebagai repelensi (pengusir), antifidan (mengurangi nafsu makan), menghambat reproduksi, serta mengganggu siklus hidup (metamorfosis) serangga (Afifah & Widiyaningrum, 2022).

Beberapa jenis tumbuhan telah diketahui dapat digunakan sebagai bioinsektisida seperti daun belimbing wuluh mampu menyebabkan mortalitas serangga hama larva *Crocidolomia pavonana* pada tanaman pakcoy (Juanda *et al.*, 2023) dan daun pandan wangi mengandung senyawa kimia tanin yang dapat menurunkan aktivitas makan (*antifeedant*) pada larva *Aedes aegypti* (Kasma *et al.*, 2019). Kedua jenis tanaman tersebut sangat mudah dijumpai dan umumnya sering digunakan untuk bahan masakan sehingga aman digunakan terhadap produk komoditi simpanan. Akan tetapi penelitian terkait mortalitas dan antifidan dari pengaplikasian insektisida nabati belimbing wuluh dan pandan wangi terhadap hama kutu beras *S. oryzae* masih belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan guna mengetahui efikasi dari penggunaan bioinsektisida serbuk daun belimbing wuluh dan pandan wangi terhadap *S. oryzae* sebagai hama utama pada penyimpanan produk beras.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar, dari Bulan Agustus sampai dengan Oktober 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender kering, ayakan tepung, toples ukuran 800 mL, sendok stainless, timbangan analitik, pinset, rak pengering, dan peralatan tulis. Bahan yang digunakan adalah kain kasa, daun belimbing wuluh, daun pandan wangi, kutu beras (*Sitophilus oryzae*), dan beras.

Pembuatan Insektisida Nabati

Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dan pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) dicuci dengan air mengalir dan di keringanginkan selama lima hari kemudian di blender menggunakan blender kering. Untuk mendapatkan serbuk yang halus, serbuk diayak dengan menggunakan ayakan 40 mm. Seluruh serbuk disimpan dalam wadah kedap udara pada suhu ruang.

Persiapan Serangga Uji

Serangga uji yaitu kutu beras (*Sitophilus oryzae*) diperoleh dari gudang penyimpanan beras di Meulaboh, kemudian diperbanyak secara massal di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar. Sebanyak ± 200 ekor imago *S. oryzae* dimasukkan ke dalam toples berisi beras sebanyak 200 g dan dipelihara selama 1 bulan untuk aklimatisasi.

Uji Mortalitas Kutu Beras

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan konsentrasi serbuk 30, 40, 50, dan 60 g, dengan 3 kali ulangan untuk masing-masing sampel daun belimbing wuluh dan pandan wangi. Sebanyak 40 individu *S. oryzae* dimasukkan ke dalam masing-masing toples perlakuan yang telah diisi 200 g beras. Pada setiap toples dimasukkan serbuk tanaman dengan masing-masing taraf konsentrasi yang digunakan yaitu 30g, 40g, 50g, dan 60g. Selanjutnya botol digoyangkan supaya serbuk tanaman tercampur merata ke seluruh butir beras. Sebagai kontrol, dipersiapkan botol beras tanpa perlakuan aplikasi insektisida nabati.

Mortalitas *S. oryzae* diamati pada 7, 14, dan 21 HSA (Hari Setelah Aplikasi). Setiap serangga yang mati dikeluarkan dari botol dan dicatat jumlahnya. Perhitungan kematian serangga mengikuti rumus dari penelitian yang telah dilakukan oleh Pohan (2021), sebagai berikut:

$$M = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

M = Mortalitas (%)

a = Jumlah serangga yang mati, dan

b = Jumlah serangga keseluruhan

Data hasil pengamatan mortalitas dianalisis dengan *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan uji beda pengaruh antar perlakuan menggunakan Uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

Pengamatan Konsumsi Pakan

Pengujian konsumsi pakan dilakukan dengan menghitung persentase kerusakan beras akibat dikonsumsi oleh serangga uji *S. oryzae* setelah diberi perlakuan konsentrasi insektisida nabati sebesar 30, 40, 50, dan 60 g, serta control tanpa pemberian insektisida nabati. Pengamatan kerusakan beras diamati pada hari ke-21 dengan rumus yang digunakan mengacu pada penelitian Mon *et al.* (2015), yaitu:

$$\% \text{ Kehilangan Bobot} = (W1-W2)/W1 \times 100$$

Keterangan:

W1 = bobot awal, dan

W2 = bobot akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Fitokimia Serbuk Insektisida Nabati

Hasil analisis pengujian fitokimia pada daun belimbing wuluh dan pandan wangi menunjukkan bahwa kedua daun tersebut mengandung jenis senyawa kimia yang sama berupa steroid, terpenoid, saponin, flavonoid, dan fenolik. Namun uji skrining positif senyawa tanin hanya ditemukan pada serbuk daun pandan wangi, tidak pada serbuk daun belimbing wuluh (Tabel 1). Menurut penelitian Herlina *et al.* (2023), senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam daun belimbing wuluh diantaranya flavonoid, tanin, dan saponin yang dapat mempengaruhi mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Senyawa saponin, flavonoid, dan tanin yang diperoleh dari hasil maserasi daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) merupakan senyawa metabolit sekunder yang mampu bekerja sebagai penghambat makan (*antifeedant*) larva *Crociodolomia pavonana*. *C. pavonana* merupakan hama utama yang menyerang tanaman kubis-kubisan (Tuti *et al.*, 2019).

Tabel 1. Hasil Analisis Fitokimia Serbuk Daun Belimbing Wuluh dan Pandan Wangi

Kandungan Metabolit	Reagen	Hasil	
		Serbuk Belimbing Wuluh	Serbuk Pandan Wangi
Alkaloid	Mayer	-	-
	Wagner	-	-
	Dragendorff	-	-
Steroid	Uji Liebermann-Burchard	+	+
	Uji Liebermann-Burchard	+	+
Saponin	Pengocokan	+	+
Flavonoid	HCl dan Logam Mg	+	+
Fenolik	FeCl ₃	+	+
Tanin	Gelatin+H ₂ SO ₄	-	+

Kandungan senyawa flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, glikosida, dan minyak atsiri juga ditemukan pada daun pandan wangi (Rahmasiahi *et al.*, 2023). Penelitian Dumaoal *et al.* (2010) juga menyatakan bahwa hasil analisis fitokimia pada ekstraksi daun pandan wangi, ditemukan adanya beberapa senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, lipid, minyak atsiri, dan steroid. Kandungan minyak atsiri yang memiliki senyawa kimia campuran dari turunan mono dan seskuiterpen, mampu bekerja sebagai repelensidan atraktan bagi serangga.

Kandungan senyawa metabolit sekunder yang ditemukan pada kedua jenis tanaman tersebut dapat beragam dikarenakan oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah lokasi pengambilan sampel tanaman yang berbeda yang memungkinkan adanya perbedaan kondisi mikroiklim

tanaman. Perbedaan faktor lingkungan ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi metabolit sekunder pada setiap tumbuhan. Penelitian uji skrining fitokimia yang dilakukan oleh Rahmasiahi *et al.* (2023), juga menunjukkan bahwa senyawa steroid negatif ditemukan pada ekstrak methanol daun pandan wangi. Hal ini dapat dikarenakan reagen yang digunakan tidak dapat mendeteksi steroid dalam sampel, serta perbedaan lingkungan, tanah, dan iklim dapat mengakibatkan perbedaan metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman.

Uji Mortalitas *Sitophilus oryzae* (%)

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif data persentase mortalitas menggunakan uji ANOVA, diperoleh hasil bahwa pemberian insektisida nabati serbuk daun belimbing wuluh dan daun pandan wangi memberikan pengaruh terhadap mortalitas hama kutu beras pada 7, 14, dan 21 hari setelah aplikasi. Rerataan mortalitas *S. oryzae* akibat insektisida nabati serbuk daun belimbing wuluh (*A. bilimbi*) dan daun pandan wangi (*P. amaryllifolius*) menunjukkan persentase hasil yang berbeda.

Tabel 2. Persentase Mortalitas *S. oryzae* Setelah Pengaplikasian Serbuk Daun Belimbing Wuluh

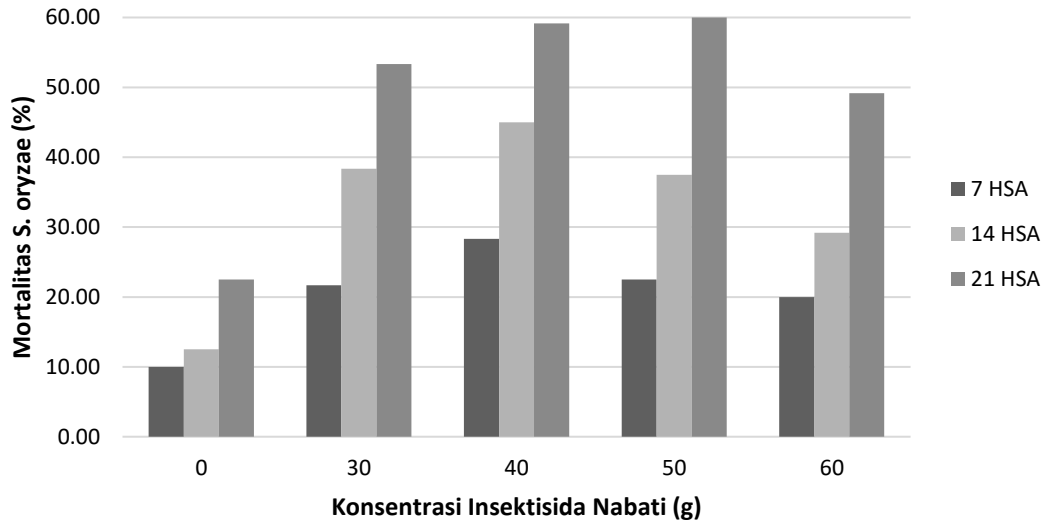
Konsentrasi Insektisida Nabati (g)	Waktu Pengamatan (HSA)		
	7 HSA	14 HSA	21 HSA
Kontrol	10,00 a	12,50 a	22,50 a
30	21,67 bc	38,33 bc	53,33 bc
40	28,33 c	45,00 c	59,17 c
50	22,50 bc	37,50 bc	60,00 bc
60	20,00 b	29,17 b	49,17 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. HSA (Hari Setelah Tanam).

Berdasarkan hasil uji DMRT taraf 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa pada pengamatan 7 HSA, perlakuan kontrol tanpa adanya penambahan serbuk belimbing wuluh memiliki persentase mortalitas terendah sebesar 10% dan berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 30 (21,67%), 40 (28,33%), 50 (22,50%), dan 60 (20%). Perlakuan dengan konsentrasi 40 g menghasilkan mortalitas *S. oryzae* tertinggi, yaitu 28,33%. Persentase mortalitas ini berbeda nyata dengan perlakuan pada konsentrasi 60 g, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 30 dan 50 g.

Pengamatan 14 HSA menunjukkan persentase mortalitas tertinggi juga diperoleh pada konsentrasi perlakuan 40 g sebesar 45%. Namun pada pengamatan 21 HSA, persentase mortalitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi perlakuan 50 g hingga mencapai 60%. Persentase mortalitas tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan 60 g. Hasil penelitian Sidauruk *et al.* (2022) juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak pestisida nabati yang digunakan, maka kandungan kimia yang bersifat racun juga akan semakin banyak sehingga lebih efektif dalam mengendalikan hama pada tanaman kentang. Pengaplikasian ekstrak daun jarak pagar dengan konsentrasi 100% juga menyebabkan kematian keseluruhan serangga uji, yaitu larva *Spodoptera exigua* Hubn. pada hari ke-7 setelah aplikasi. Namun, pada konsentrasi 50%, kematian larva *S. exigua* pada hari ke-7 hanya mencapai 88%. Perbedaan persentase mortalitas ini membuktikan bahwa semakin tinggi tingkat kepekatan senyawa kimia yang digunakan, maka semakin tinggi pula bahan aktif yang bekerja sebagai racun untuk membunuh serangga. Beberapa bahan kimia aktif bersifat racun yang ditemukan pada tumbuhan adalah senyawa tanin, fenol, saponin, alkaloid, dan flavonoid (Adibah *et al.*, 2023).

Dari keseluruhan pengamatan rerata mortalitas *S. oryzae* yang terlihat pada Gambar 1 juga menunjukkan bahwa setiap minggunya terjadi peningkatan mortalitas hama kutu beras pada seluruh perlakuan konsentrasi insektisida nabati. Hal ini sesuai dengan penelitian Yanti *et al.* (2022), jumlah mortalitas *S. oryzae* semakin lama terlihat semakin meningkat dikarenakan insektisida daun mimba tidak langsung membunuh hama, tetapi bekerja menghambat pertumbuhan *S. oryzae* terlebih dahulu hingga serangga mengalami kematian.



Gambar 1. Diagram Efektivitas Serbuk Daun Belimbing Wuluh (*A. Bilimbi*) Terhadap Mortalitas Kutu Beras (*S. oryzae*)

Nilai pada Tabel 3 menunjukkan rerata persentase mortalitas hama kutu beras (*S. oryzae*) setelah pengaplikasian serbuk daun pandan wangi. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa serbuk daun pandan wangi mempengaruhi mortalitas *S. oryzae*. Persentase mortalitas tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi 40g di 21 HSA sebesar 76,67%. Nilai rerata mortalitas ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 60g, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 30 dan 50 g. Peningkatan mortalitas tidak dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi serbuk daun pandan wangi. Penelitian yang dilakukan oleh Amalia *et al.* (2017) juga menunjukkan bahwa persentase mortalitas kepik penghisap polong kedelai (*Riptortus linearis* F.) tertinggi diperoleh setelah pengaplikasian ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 60% sebesar 38,82%, sedangkan konsentrasi ekstrak tertinggi yang digunakan, yaitu 70% hanya menghasilkan persentase mortalitas *R. linearis* sebesar 25,74%.

Lamanya penyimpanan dan suhu selama pengujian insektisida nabati terhadap hama dapat mempengaruhi kerja toksik dari bioaktif tanaman tersebut. Hal ini menyebabkan persentase mortalitas serangga uji fluktuatif. Hasil penelitian Widayani *et al.* (2018) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mimba terhadap larva tidak berpengaruh nyata. Namun jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, formulasi mimba memberi efek toksik sehingga adanya peningkatan mortalitas larva. Suhu yang relatif tinggi mempengaruhi penguraian senyawa bioaktif yang berperan sebagai toksik pada formulasi mimba. Kondisi lingkungan seperti faktor suhu dan kadar air atau kelembaban, serta ketersediaan pakan yang cukup juga akan mempengaruhi persentase kematian imago kutu beras (*S. oryzae*). Apabila ketersediaan pakan cukup bagi serangga hama, maka populasi serangga hama juga mengalami peningkatan. Namun apabila ketersediaan pakan tidak mencukupi atau pakan tidak cocok bagi serangga hama tersebut, maka populasi serangga tidak akan berkembang sehingga persentase mortalitas akan tinggi (Fara *et al.*, 2016).

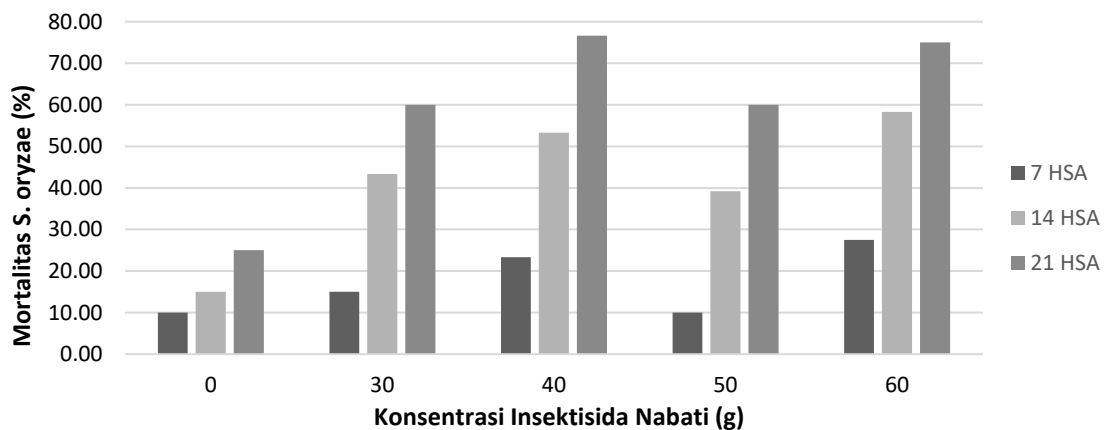
Tabel 3. Persentase Mortalitas *S. oryzae* Setelah Pengaplikasian Serbuk Daun Pandan Wangi

Konsentrasi Insektisida Nabati (g)	Waktu Pengamatan (HSA)		
	7	14	21
Kontrol	10,00 a	15,00 a	25,00 a
30	15,00 b	43,33 b	60,00 b
40	23,33 c	53,33 c	76,67 c
50	10,00 b	39,17 b	60,00 b
60	27,50 c	58,33 c	75,00 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. HSA (Hari Setelah Tanam).

Peningkatan mortalitas juga terjadi setiap minggunya untuk seluruh perlakuan konsentrasi serbuk daun pandan wangi (Gambar 2), sehingga diketahui bahwa senyawa kimia yang bersifat racun pada insektisida nabati memerlukan waktu untuk menyebabkan kematian pada serangga hama. Persentase mortalitas tertinggi 76,67% yang disebabkan oleh serbuk daun pandan wangi dan 60% yang disebabkan oleh serbuk daun belimbing wuluh membuktikan bahwa kedua jenis tanaman tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder yang efektif digunakan sebagai insektisida nabati terhadap hama kutu beras *S. oryzae*.

Menurut Putri *et al.* (2018), persentase mortalitas hama $\geq 50\%$ setelah pengaplikasian insektisida nabati, menunjukkan bahwa insektisida nabati efektif digunakan untuk pengendalian serangga hama. Senyawa bioaktif yang terkandung di dalam insektisida nabati bekerja sebagai racun perut dengan membunuh serangga target melalui pakan yang dimakan. Makanan tersebut dicampurkan dengan insektisida nabati sehingga senyawa bioaktif pada tanaman dapat bercampur dengan permukaan pakan (Arimbawa *et al.*, 2018). Penelitian (Ibrahim & Rustam, 2020) juga menyatakan bahwa efektivitas pestisida nabati dapat terlihat jika kematian pada serangga uji dapat melebihi 80%, seperti pemberian ekstrak tepung akar tuba (*Derris elliptica* Benth) dengan konsentrasi 0,75% mampu membunuh larva *Helicoverpa armigera* Hubner yang menjadi hama utama pada tanaman jagung manis hingga mencapai 85% pada hari ke-5 pengujian. Gejala kematian larva *H. armigera* diawali dengan penurunan aktivitas makan dan pergerakan yang semakin lambat. Perubahan morfologi juga terlihat dari adanya perubahan warna dari yang berwarna krem ketika awal pengujian, menjadi hitam, mengkerut, dan lunak setelah mengalami kematian.



Gambar 2. Efektivitas Serbuk Daun Pandan Wangi (*P. amaryllifolius*) terhadap Mortalitas Kutu Beras (*S. oryzae*)

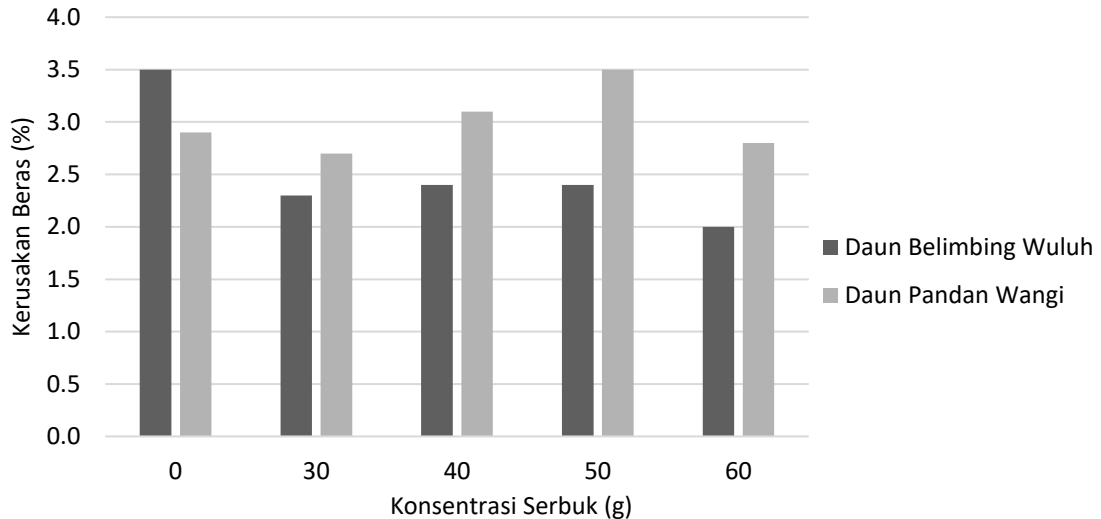
Penghambatan Konsumsi Pakan

Penghambatan konsumsi pakan kutu beras *S. oryzae* diamati melalui persentase kerusakan beras pada hari ke-21 setelah perlakuan. Hasil perhitungan menggunakan rumus kehilangan bobot menunjukkan data persentase kerusakan beras yang berbeda antara pemberian insektisida nabati serbuk daun belimbing wuluh dengan serbuk daun pandan wangi (Tabel 4).

Tabel 4. Persentase Kerusakan Beras Disebabkan oleh *S. oryzae* yang Diaplikasikan Serbuk Daun Belimbing Wuluh dan Pandan Wangi sebagai Antifidan

Konsentrasi Serbuk (g)	Kerusakan Beras (%)	
	Daun Belimbing Wuluh	Daun Pandan Wangi
0 (kontrol)	3,5	2,9
30	2,3	2,7
40	2,4	3,1
50	2,4	3,5
60	2,0	2,8

Pada Gambar 3, dapat terlihat bahwa grafik persentase kerusakan beras setelah pengaplikasian daun belimbing wuluh pada hari ke-21 menunjukkan persentase tertinggi terdapat pada kontrol sebesar 0,035%. Tingginya persentase kerusakan dapat disebabkan karena tidak terdapat pencegahan terhadap beras dari senyawa kimia yang bersifat antifidan. Namun ketika semakin banyak konsentrasi serbuk belimbing wuluh yang diberikan pada beras, terlihat kerusakan beras juga mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa kimia saponin dan flavonoid pada daun belimbing wuluh bekerja sebagai senyawa antifeedant yang dapat menghambat makan kutu beras.



Gambar 3. Grafik Persentase Kerusakan Beras pada 21 HSA

Menurut Sitohang *et al.* (2022), kandungan metabolit sekunder yang diperoleh dari ekstrak daun pangi berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid bekerja sebagai antifidan terhadap hama kubis *Plutella xylostella* L. dengan persentase mortalitas mencapai 67,72%. Senyawa saponin pada daun sirsak juga bekerja memberikan rasa pahit pada tanaman sehingga dapat menurunkan aktivitas makan pada hama uji ulat krop (*Crociodolomia pavonana* F.). Senyawa bioaktif tanin pada daun sirsak juga menyebabkan mortalitas pada hama uji akibat mengganggu kerja sistem pencernaan di dalam tubuh serangga uji *C. pavonana* (Arimbawa *et al.*, 2018). Campuran biji koro benguk, biji legundi, dan biji mindi yang dijadikan sebagai pestisida nabati dan disemprotkan pada tanaman sawi menunjukkan adanya pengurangan kerusakan daun akibat serangan serangga hama *Spodoptera litura*. Hal ini dikarenakan adanya senyawa metabolit sekunder saponin dan flavonoid yang terkandung pada pestisida nabati tersebut. Senyawa saponin memberi rasa pahit dan senyawa flavonoid berperan sebagai *antifeedant* yang menyebabkan berkurangnya daya makan dari larva *Spodoptera litura* (Hakiki & Suhartini, 2018).

Berbeda halnya dengan hasil perhitungan kerusakan beras yang disebabkan oleh *S. oryzae* setelah pengaplikasian serbuk daun pandan wangi, grafik pada Gambar 3 memperlihatkan terjadi peningkatan kerusakan beras ketika pemberian konsentrasi serbuk 50 g dan 40 g. Akan tetapi terjadi penurunan persentase kerusakan beras kembali pada perlakuan konsentrasi 60 g. Semakin tinggi konsentrasi insektisida nabati yang diberikan, maka semakin banyak senyawa metabolit sekunder bersifat racun yang dikonsumsi oleh hama kutu beras sehingga menghambat kutu beras untuk mengonsumsi beras dalam jumlah besar.

Senyawa kimia tanin yang terkandung di dalam daun pandan wangi menambah jenis senyawa metabolit sekunder yang bertindak sebagai antifidan bagi *S. oryzae*. Menurut Afifah & Widiyaningrum (2022), senyawa saponin, terpenoid, flavonoid, dan tanin termasuk golongan senyawa metabolit sekunder yang mampu menghambat kemampuan makan serangga. Senyawa tanin memiliki aktivitas antifidan kuat yang bekerja sebagai inhibitor enzim pencernaan sehingga menyebabkan serangga mengalami kelaparan hingga menuju kematian.

Kerusakan beras juga dapat disebabkan akibat imago *S. oryzae* menggigit bulir beras hingga bulir berlubang hingga menyebabkan kerapuhan. Menurut Juniarti *et al.* (2022), semakin banyak jumlah hama

kutu beras di simpanan beras, semakin besar tingkat kerusakan beras yang ditimbulkan. Bulir beras yang rusak ditandai dengan terbentuknya bubuk beras akibat aktivitas pengeroposan bulir beras oleh kutu beras (*S. oryzae*).

Pemberian pestisida nabati pada produk beras yang terserang hama kutu beras (*S. oryzae*) menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap persentase bobot susut beras. Pengaplikasian pestisida nabati dapat mengurangi jumlah populasi *S. oryzae* sehingga penyusutan bobot beras tidak mengalami peningkatan. Apabila populasi serangga hama semakin sedikit, maka kerusakan dan penyusutan bobot biji beras juga akan semakin menurun. Menurunnya penyusutan bobot biji disebabkan karena rendahnya persentase kerusakan biji beras akibat dampak pemberian pestisida nabati yang mengurangi daya makan dari hama *S. oryzae* (Bayu *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Daun belimbing wuluh (*A. bilimbi*) dan pandan wangi mengandung senyawa steroid, terpenoid, saponin, flavonoid, dan fenolik, sedangkan senyawa tanin hanya positif ditemukan pada daun pandan wangi. Senyawa flavonoid, saponin, dan tanin bersifat antifidan dan berpotensi sebagai insektisida nabati. Daun pandan wangi memberikan efek mortalitas yang lebih tinggi sebesar 76,67% pada konsentrasi 40 g, dibandingkan daun belimbing wuluh yang hanya menyebabkan mortalitas sebesar 60% pada konsentrasi 50 g. Semakin tinggi konsentrasi serbuk daun belimbing wuluh dan pandan wangi yang diberikan, maka nilai persentase kerusakan beras mengalami penurunan. Diperlukan pengujian lebih lanjut melalui pemanfaatan serbuk kombinasi daun belimbing wuluh dan pandan wangi agar memperoleh bioinsektisida yang lebih efektif terhadap pengendalian hama kutu beras (*S. oryzae*).

DAFTAR PUSTAKA

- Adibah, F., Fauzi, M. T., & Haryanto, H. (2023). Uji Konsentrasi Pestisida Nabati Ekstrak Daun Jarak Pagar Terhadap Hama Ulat Bawang Merah *Spodoptera exigua* Hubn. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 91–99. <https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2325>
- Afifah, L., & Widiyaningrum, P. (2022). Analisis Mortalitas dan Kemampuan Makan Kutu Kandang *Alphitobius diaperinus* Akibat Terpapar Ekstrak Biji Mahoni dan Biji Pepaya. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1, 260–269. <https://proceeding.unnes.ac.id/semnasbiologi/article/view/2773>
- Amalia, E. R., Hariri, A. M., Lestari, P., & Purnomo, P. (2017). Uji Mortalitas Penghisap Polong Kedelai (*Riptortus linearis* F.) (Hemiptera : Alydidae) Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Pepaya, Babadotan dan Mimba di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(1), 46–50. <https://doi.org/10.23960/jat.v5i1.1846>
- Arimbawa, I. D. M., Martiningsih, E., & Javandira, C. (2018). Uji Potensi Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Untuk Mengendalikan Hama Ulat Krop (*Crocidolomia pavonana* F). *Jurnal AGRIMETA*, 8(15), 60–71. <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/agrimeta/article/view/78>
- Badan Pusat Statistika. (2023). *Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Aceh 2022 (Angka Tetap)*. <https://jatim.bps.go.id/pressrelease/2023/03/01/1384/pada-2022--luas-panen-padi-mencapai-sekitar-1-69-juta-hektare-dengan-produksi-sebesar-9-53-juta-ton-gkg--jika-dikonversikan-menjadi-beras--maka-produksi-beras-pada-2022-mencapai-5-50-juta-ton.html>
- Bayu, Retna, & Sumihar. (2020). Daya Insektisida Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*), Cengkeh (*Syzygium aromaticum*), Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dan Daun Sirih (*Piper betle*) Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*). *Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 4(2), 57–68. <https://doi.org/10.31289/agrisains.v4i2.1397>
- Dad, K., Zhao, F., Hassan, R., Javed, K., Nawaz, H., Saleem, M. U., Fatima, T., & Nawaz, M. (2022). Pesticides Uses, Impacts on Environment and their Possible Remediation Strategies-A Review. *Pakistan*

- Journal of Agricultural Research*, 35(2), 274–284. <https://doi.org/10.17582/JOURNAL.PJAR/2022/35.2.274.284>
- Dumaoal, O. S. R., Alaras, L. B., Dahilan, Sarah, K. G., Depadua, A. A., & Pulmones, C. J. G. (2010). In Vitro Activity of Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) Leaves Crude Extract Against Selected Bacterial Isolates. *JPAIR Multidisciplinary Research*, 4(1), 102–124. <https://doi.org/10.7719/jpair.v4i1.103>
- Fara, S. B., Pelealu, J., & Mamahit, J. M. E. (2016). Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. pada Beras Suluttan Unsrat, Ketan Putih, dan Beras Merah di Sulawesi Utara. *Jurnal Bioslogos*, 6(1), 26–30. <https://doi.org/10.35799/jbl.6.1.2016.16261>
- Hakiki, N., & Suhartini, S. (2018). Uji Efektivitas Pestisida Nabati Campuran Biji Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.), Biji Legundi (*Vitex trifolia* L.) dan Biji Mindi (*Melia azedarah* L.) untuk Pengendalian Hama *Spodoptera litura* pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 7(5), 326–336. <https://doi.org/10.21831/kingdom.v7i5.12991>
- Herlina, N., Pratikasari, T., & Gesriantuti, N. (2023). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*). *Photon: Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 13(2), 1–8. <http://dx.doi.org/10.37859/jp.v13i2.4710>
- Ibrahim, M., & Rustam, R. (2020). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Akar Tuba (*Derris elliptica* Benth.) Terhadap Mortalitas Larva *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) Hama pada Jagung Manis. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(2), 165–177. <https://doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v12i2.11495>
- Juanda, B. R., Apriani, R., & Iswahyudi, I. (2023). Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Mortalitas Larva *Crocidolomia pavonana* F. pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *AGRIUM*, 20(2), 166–176. <https://doi.org/10.29103/agrium.v20i2.11556>
- Juniarti, R., Samsu Udayana Nurdin, Siti Nurdjanah, Subeki, & Udin Hasanudin. (2022). Chemical and Physical Characteristics of Rice Infested with Lice (*Sitophilus oryzae* sp.). *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(2), 222–232. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.6741>
- Kasma, A. Y., Ridjal, A. T. M., & Renaldi, M. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes* sp. dan *Anopheles*. *Vektor Penyakit*, 13(2), 107–114. <https://doi.org/10.22435/vektor.v13i2.465>
- Khanal, D., Neupane, S. B., Bhattarai, A., Khatri-Chhetri, S., Nakarmi, N., Sapkota, S., Mahat, B., Pandey, P., & Sharma, V. (2021). Evaluation of Botanical Powders for the Management of Rice Weevil (*Sitophilus oryzae* L.) (Coleoptera: Curculionidae) in Rupandehi, Nepal. *Advances in Agriculture*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8878525>
- Mon, M. M., Myint, A. A., Thaug, M., & Oo, T. T. (2015). Effect of Some Plant Powders on Lesser Grain Borer *Rhyzopertha dominica* (Fabricius.) (Coleoptera: Bostrichidae) in Rice. *Journal of Agricultural Research*, 2(2), 99–109.
- Pitri, J. (2022). Uji Efektivitas Sebagian Pestisida Nabati Guna Mengendalikan Hama Gudang (*Sitophilus oryzae*) Pada Beberapa Varietas Beras di Laboratorium. *Jimtani*, 2(6), 118–128. <http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimtani>
- Pohan, S. N. F. (2021). Analisis Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Nipis dan Bahan Simpan Beras Terhadap Guna Mengendalikan Hama Gudang *Sitophilus oryzae* L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 1(4), 1–11. <http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimtani/article/view/884>
- Putri, D. arina, Sayuthi, M., & Rusdy, A. (2018). Efikasi Beberapa Serbuk Nabati Sebagai Insektisida Terhadap *Sitophilus zeamais* Motsch Pada Jagung di Penyimpanan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 65–74. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i4.9560>

- Rahmasiahi, Hadiq, S., & Yulianti, T. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amarillyfolius* Roxb). *Journal of Pharmaceutical Science and HerbalTechnology*, 1(1), 33–39. <https://doi.org/10.35892/jpsht.v1i1.1456>
- Sidauruk, L., Manalu, C. J. F., & Purba, T. H. (2022). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pestisida Nabati Berbasis Lokal Terhadap Persentase Serangan Hama dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Majalah Ilmiah METHODODA*, 12(2), 125–132. <https://doi.org/10.46880/methoda.vol12no2.pp125-132>
- Sitohang, M., Mamahit, J. M. E., & Pakasi, S. E. (2022). Inovasi Bomb Fizzies Antifeedant dari Ekstrak Daun Pangi (*Pangium edule* Reinw.) untuk Pengendalian Hama Kubis *Plutella xylostella* L. *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 3(2), 124–130. <https://doi.org/10.35791/jat.v3i2.38061>
- Suanda, I. W., & Delly Resiani, N. M. (2020). The Activity of Nimba Leaves (*Azadirachta indica* A. Juss.) Extract Insecticide as Vegetative Pesticide on Rice Weevil (*Sitophilus Oryzae* L.) (Coleoptera: Curculionidae). *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*, 4(1), 10–17. <https://doi.org/10.22225/seas.4.1.1520.10-17>
- Tuti, H. K., Dadang, & Ratna, S. E. (2019). Aktivitas Ekstrak *Averrhoa bilimbi*, *Annona squamosa*, dan *Tithonia diversifolia* terhadap Mortalitas dan Penghambatan Pertumbuhan Larva *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(1), 46–54. <http://dx.doi.org/10.29244/jhi.10.1.46-54>
- Wahyuni, T. K., Siregar, A. Z., & Bakti, D. (2023). Efektivitas beberapa Jenis Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae*) pada Dua Jenis Beras di Gudang Beras Bulog Medan Effectiveness of Some Vegetable Pesticides to Control Rice Weevil Pests. *Ilmu-Ilmu Pertanian, Vol 25, No 1, 25(1)*, 9–16. <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/AGRITECH/article/view/15268>
- Widakdo, D. S. W. P. J., & Setiadevi, S. (2017). Respon Hama Ulat Buah Melon Terhadap Aplikasi Pestisida Nabati Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L.) pada Berbagai Konsentrasi. *Agrotechnology Research Journal*, 1(2), 48–51. http://i-lib.ugm.ac.id/jurnal/download.php?dataId=2227%0A???%0Ahttps://ejournal.unisba.ac.id/index.php/kajian_akuntansi/article/view/3307%0Ahttp://publicacoes.cardiol.br/portal/ijcs/portugues/2018/v3103/pdf/3103009.pdf%0Ahttp://www.scielo.org.co/scielo.ph
- Widayani, N. S., Haq, A. N., Puspasari, L. T., Hidayat, Y., & Dono, D. (2018). Testing The Effect of Temperature, Storage Time, The Residual Test of Neem Oil Formulation (*Azadirachta indica* A. JUSS) and Bitung Formulation (*Barringtonia asiatica*) to Its Toxicity Against Large Cabbage Heart Caterpillar (*Crocidolomia pavonana* F). *Cropsaver*, 1(1), 27–36. <https://doi.org/10.24198/cs.v1i1.16996>
- Yanti, N. N. S., Yuniti, I. G. A. D., & Pratiwi, N. P. E. (2022). Pengaruh Pestisida Nabati Daun Mimba Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L) Pada Beras Lokal. *Agrofarm*, 1(1), 1–6. <https://ejournal.unmas.ac.id/index.php/agrofarm/article/view/3948>