RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian
Volume 5, No. 1, Bulan Juni Tahun 2026, hlmn. 20-27
E-ISSN: 2961-7014 | P-ISSN: 2961-726X
DOI : https://doi.org/10.70609/radikula.v5i1.8567

Uji Repellent Berbagai Pestisida Nabati terhadap Pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.) pada Beras

Septi Choiriya Mufida[1]✉, Arief Lukman Hakim[2], Zainal Abidin[3], Anggraeni Hadi Pratiwi[4], Sukma Sakti Agita Hermanto[5]

[1,2,3,4,5] Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Raden Rahmat, Indonesia

ABSTRAK

Kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) merupakan hama utama penyimpanan yang menurunkan kualitas beras. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) dan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai repellent terhadap *Sitophilus oryzae* serta pengaruh waktu aplikasi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan empat waktu pengamatan (0, 12, 24, dan 168 jam). Parameter yang diamati meliputi daya repellent, pengaruh waktu aplikasi terhadap aktivitas repellent, kerusakan beras, dan populasi akhir kutu beras. Data dianalisis dengan *Repeated Measures ANOVA*. Hasil menunjukkan terdapat interaksi nyata antara perlakuan dan waktu pengamatan terhadap aktivitas repellent. Persentase repelensi tertinggi diperoleh pada ekstrak daun pandan wangi (80%), diikuti ekstrak daun jeruk nipis (78%) pada 168 jam setelah aplikasi, sedangkan kerusakan beras tidak berbeda nyata antarperlakuan. Kedua bahan berpotensi sebagai pestisda nabati ramah lingkungan untuk pengendalian *Sitophilus oryzae*.

Kata Kunci: Jeruk nipis, Kutu Beras, Pandan wangi, Pestisida nabati, Repelensi

ABSTRACT

The rice weevil (Sitophilus oryzae L.) is one of the major storage pests that reduces rice quality. This studi aimed to evaluate the repellent activity of lime leaves (Citrus aurantiifolia) and pandan leaves (Pandanus amaryllifolius) against Sitophilus oryzae and to determine the effect of application time. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design with five treatments and four observation periods (0, 12, 24, and 168 h). The observed parameters included repellent activity, the effect of application time on repellent activity, rice damage, and the final population of rice weevils. Data were analyzed using Repeated Measures ANOVA. The results showed a significant interaction between treatment and observation time on repellent activity. The highest repellency was obtained from pandan leaf extract (80%), followed by lime leaf extract (78%) at 168 h after application, whereas rice damage was not significantly affected by the treatments. Both plant materials have potential as environmentally friendly botanical pesticides for controlling Sitophilus oryzae.

Keywords: *Lime, Rice weevil, Fragrant pandan, Botanical pesticide, Repellency*

Corresponding Author **:** Septi Choiriya Mufida, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Raden Rahmat, Jl. Raya Mojosari No. 02, Kepanjen, Malang, Jawa Timur, Email: septimufidaa21@gmail.com

Informasi artikel: diserahkan (24, 11, 2025), direvisi (24, 06, 2026), diterima (29, 06, 2026)

Pendahuluan

Beras merupakan pangan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia dan memiliki peran strategis dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kebutuhan beras terus meningkat dari tahun ke tahun. Data Badan

This is an open access article under the CC BY license

Pusat Statistik Kabupaten Malang menunjukkan bahwa produksi beras pada periode Januari-April 2023 mencapai 70.453 ton, meningkat sebesar 6.794 ton dibandingkan periode yang sama pada tahun 2022 yang mencapai 63.659 ton (BPS Kabupaten Malang, 2023). Meskipun demikian, upaya pemenuhan kebutuhan beras tidak hanya bergantung pada peningkatan produksi, tetapi juga pada kemampuan mempertahankan kualitas dan kuantitas beras selama penyimpanan. Kerusakan pascapanen yang terjadi selama penyimpanan dapat menyebabkan kehilangan hasil dan penurunan mutu beras.

Salah satu faktor utama penyebab kerusakan beras selama penyimpanan adalah serangan hama gudang, khususnya kutu beras (*Sitophilus oryzae*). Hama ini dapat menyerang butiran beras dengan membuat lubang pada biji sehingga menurunkan kualitas, berat, dan nilai ekonominya. Serangan yang berlangsung secara terus-menerus dapat menyebabkan beras berubah menjadi serbuk dan tidak layak untuk dikonsumsi (Rizal et al., 2019). Oleh karena itu, pengendalian kutu beras (*Sitophilus oryzae*) menjadi salah satu upaya penting dalam menjaga kualitas beras selama penyimpanan.

Pengendalian hama pascapanen umumnya dilakukan menggunakan pestisida kimia karena dianggap praktis dan efektif. Namun, penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, antara lain pencemaran lingkungan, munculnya retensi hama, serta residu yang dapat tertinggal pada bahan pangan (Pitri, 2022). Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan metode pengendalian yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah pestisda nabati. Pestisida nabati memiliki keunggulan karena berasal dari bahan alami, mudah terurai di lingkungan, serta relatif aman terhadap manusia dan organisme non-target (Salampessy, 2016). Daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) dan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi berperan sebagai repelen maupun insketisida terhadap serangga hama. Oleh karena itu, kedua bahan tersebut berpotensi dimanfaatkan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan kutu beras (*Sitophilus oryzae*).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui pengaruh interaksi antara perlakuan daun jeruk nipis dan daun pandan wangi terhadap pengendalian kutu beras (*Sitophilus oryzae*); (2) mengetahui efektivitas daun jeruk nipis dan daun pandan wangi sebagai repelen terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae*); dan (3) mengetahui pengaruh waktu pengamatan terhadap respons kutu beras (*Sitophilus oryzae*) pada berbagai perlakuan pestisida nabati.

Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Februari 2025 di Kota Malang, Jawa Timur. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pisau, timbangan digital, blender, timbangan Ohaus, wadah plastik, toples plastik ukuran 400 mL, saringan, sendok makan, kantong teh kosong, botol semprot berkapasitas 250 mL, kuas kecil, selang bening berukuran 2 x 4 mm, kaca pembesar, alat tulis, dan kamera. Bahan yang digunakan meliputi daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*), daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*), air, beras varietas medium, kutu beras (*Sitophilus oryzae*), kertas label, dan kardus.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat waktu pengamatan (0, 12, 24, dan 168 jam). Adapun perlakuannya adalah:
P0: Kontrol (tanpa perlakuan)
P1: sari daun jeruk nipis sebanyak 15 semprotan
P2: sari daun pandan wangi sebanyak 15 semprotan
P3: ekstrak daun jeruk nipis sebanyak 15 g
P4: ekstrak daun pandan wangi sebanyak 30 g

Parameter yang diamati meliputi persentase repelensi (%) kutu beras (*Sitophilus oryzae*) pada setiap perlakuan, jumlah kutu beras yang bermigrasi dari ruang perlakuan ke ruang kontrol pada setiap waktu pengamatan, populasi akhir kutu beras pada masing-masing perlakuan, serta tingkat kerusakan beras yang ditunjukkan oleh jumlah atau persentase butir beras yang mengakami kerusakan akibat serangan kutu beras.

Persentase repelensi dihitung menggunakan rumus menurut Liu et al., (2006) dalam Rofiah & Haryadi (2024).

$$P\ (\%) = \frac{C-E}{C} \times 100$$

Keterangan:
P = Persentase repelensi (%)
C = jumlah serangga yang tetap berada pada kontrol
E = jumlah serangga yang tetap berada pada perlakuan

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Repeated Measures ANOVA* untuk mengetahui pengaruh perlakuan pestisida nabati, waktu pengamatan, dan interaksi keduanya terhadap respons kutu beras (*Sitophilus oryzae*). Metode ini digunakan karena pengamatan dilakukan berulang pada unit percobaan yang sama pada interval waktu berbeda (Crowder & Hand, 2017). Apabila terdapat pengaruh nyata, analisis dilanjutkan dengan uji Bonferroni pada taraf nyata 5%. Data tingkat kerusakan beras dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila menujukkan pengaruh nyata, pengujian dilanjutkan dengan Uji Tukey pada taraf nyata 5%. Seluruh analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak JASP (Jeffery's Amazing Statistics Program) dari University of Amsterdam.

Hasil dan pembahasan

Interaksi Perlakuan Pestisida Nabati dan Waktu Pengamatan

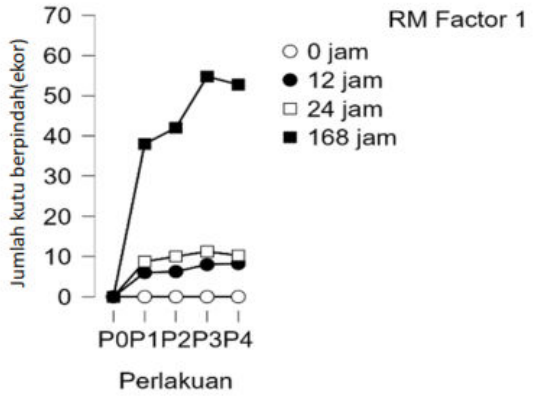
Hasil analisis Repeated Measures ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap aktivitas repellent. Berdasarkan uji lanjut Bonferroni, perlakuan P3 (ekstrak daun jeruk nipis) berbeda nyata, sedangkan perlakuan P2 (sari daun pandan wangi) dan P4 (ekstrak daun pandan wangi) tidak berbeda nyata. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Lanjut Bonferroni Antarperlakuan pada Waktu Pengamatan 168 jam terhadap Aktivitas Repellent *Sitophilus oryzae*

Perlakuan	Mean Difference (Post hoc)	*p*-value	Letter
P0	0.00	< 0.001	a
P1	-38.00	< 0.001	b
P2	-42.00	< 0.001	bc
P3	-54.00	< 0.001	c
P4	-52.75	< 0.001	bc
P < 0.05			

Keterangan: Huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata, Huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji lanjut Bonferroni menunjukkan bahwa seluruh perlakuan pestisida nabati pada waktu pengamatan 168 jam memberikan respons yang berbeda nyata dibandingkan kontrol (P0). Hal ini ditunjukkan oleh notasi huruf yang berbeda antara kontrol (a) dan seluruh perlakuan (b, bc, dan c). Sementara itu, antarperlakuan pestisida nabati tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Perlakuan P1 (sari daun jeruk nipis) tidak berbeda nyata dengan P2 (sari daun pandan wangi) dan P4 (ekstrak daun pandan wangi), sedangkan P3 (ekstrak daun jeruk nipis) juga tidak berbeda nyata dengan P2 dan P4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi pestisida nabati, baik dalam bentuk sari maupun ekstrak, mampu meningkatkan aktivitas repellent terhadap *Sitophilus oryzae* dibandingkan tanpa perlakuan, namun efektivitas antarjenis pestisida nabati dan bentuk aplikasinya relatif sama pada waktu pengamatan 168 jam.



Keterangan: P_0 (Kontrol) P_1 (Sari daun jeruk nipis), P_2 (Sari daun pandan wangi), P_3 (Ekstrak daun jeruk nipis), P_4 (Ekstrak daun pandan wangi).

Gambar 1. Interaksi Perlakuan Pestisida Nabati dan Waktu Pengamatan

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 1, seluruh perlakuan pestisida nabati pada waktu pengamatan 168 jam berbeda nyata dibandingkan kontrol. Antarperlakuan pestisida nabati tidak seluruhnya menunjukkan perbedaan yang nyata, ditunjukkan oleh adanya notasi huruf yang sama pada beberapa perlakuan, yaitu P2 (bc), P3 (c), dan P4 (bc). Hasil *Repeated Measures ANOVA* juga menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara perlakuan dan waktu pengamatan terhadap aktivitas repellent *Sitophilus oryzae*.

Efektivitas Daun Jeruk Nipis dan Daun Pandan Wangi sebagai Repellent terhadap *Sitophilus oryzae*

Hasil penelitian menunjukkan rerata persentase repelensi *Sitophilus oryzae* pada masing-masing perlakuan pestisida nabati sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, rerata presentase repelensi *Sitophilus oryzae* cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu pengamatan pada seluruh perlakuan pestisida nabati. Pada akhir pengamatan (168 jam), perlakuan ekstrak daun pandan wangi (P4) menghasilkan persentase repelensi tertinggi sebesar 80%, diikuti ekstrak daun jeruk nipis (P3) sebesar 78%. Sebaliknya, perlakuan sari daun jeruk nipis (P1) menunjukkan persentase repelensi rendah, yaitu 38% sedangkan kontrol (P0) tidak menunjukkan aktivitas repelensi selama periode pengamatan.

Tabel 2. Rerata Persentase Repelensi *Sitophilus oryzae* pada Berbagai Perlakuan Pestisida Nabati selama Waktu Pengamatan

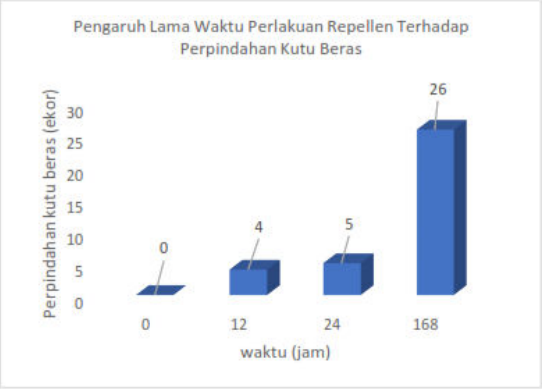
Perlakuan	Persentase Repelensi (%) pada Waktu Pengamatan (jam)			
	0	12	24	168
P0	0	0	0	0
P1	0	10	20	38
P2	0	15	23	43
P3	0	20	28	78
P4	0	18	20	80

Tingginya aktivitas repellent pada perlakuan ekstrak diduga berkaitan dengan konsentrasi senyawa bioaktif yang lebih tinggi dibandingkan bentuk sari. Daun jeruk nipis diketahui mengandung limonoid, saponin, dan minyak atsiri yang berperan sebagai metabolit sekunder dengan aktivitas insektisida dan repellent (Ridwan et al., 2021). Minyak atsiri menghasilkan senyawa volatil yang tidak disukai serangga, sedangkan limonoid berperan sebagai antifeedant dan neurotoksik yang dapat mengganggu sistem saraf serta aktivitas makan serangga (Susanti, Niswah, & Sunarti, 2018). Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menyebabkan kutu beras cenderung menghindari area yang telah diberi perlakuan sehingga meningkatkan persentase repelensi.

Ekstrak daun pandan wangi juga menunjukkan aktivitas repellent yang tinggi. Hal ini diduga karena daun pandan wangi mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan minyak atsiri yang menghasilkan aroma khas sehingga kurang disukai oleh *S. oryzae* (Wardani, 2020). Selain berfungsi sebagai repellent, kandungan tanin diketahui dapat menekan aktivitas makan serangga sehingga mengurangi intensitas serangan terhadap beras (Muftiah et al., 2019). Kombinasi berbagai senyawa bioaktif tersebut diduga menjadi penyebab tingginya daya repelensi ekstrak daun pandan wangi.

Selain jenis perlakuan, waktu pengamatan juga memengaruhi aktivitas repellent. Persentase repelensi pada seluruh perlakuan cenderung meningkat dari awal hingga akhir pengamatan dan meencapai nilai tertinggi pada 168 jam setelah aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa volatil yang terkandung dalam ekstrak daun jeruk nipis maupun daun pandan wangi masih mampu mempertahankan aktivitas repellent selama periode pengamatan. Dengan demikian, kedua ekstrak tersebut berpotensi digunakan sebagai pestisida nabati ramah lingkungan untuk menekan keberadaan *S. oryzae* pada penyimpanan beras.

Pengaruh Waktu Pengamatan terhadap Perpindahan *Sitophilus oryzae*



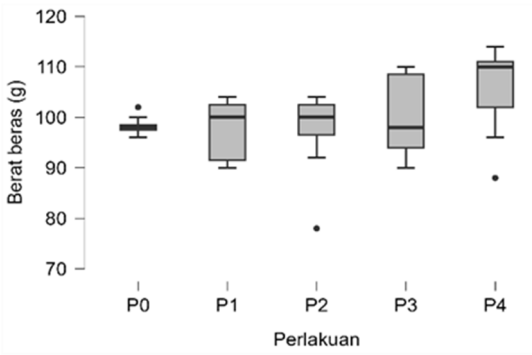
Gambar 2. Rata-rata Perpindahan *Sitophilus oryzae* pada Berbagai Waktu Pengamatan

Berdasarkan Gambar 2, rata-rata perpindahan *Sitophilus oryzae* meningkat seiring bertambahnya waktu pengamatan. Pada awal pengamatan (0 jam), belum terlihat adanya perpindahan kutu beras pada seluruh perlakuan karena senyawa aktif pestisida nabati belum memberikan respons yang nyata. Setelah 12 dan 24 jam, jumlah kutu yang berpindah mulai meningkat secara bertahap, menunjukkan bahwa senyawa bioaktif mulai memengaruhi perilaku kutu beras sebagai repellent.

Peningkatan perpindahan kutu beras paling tinggi terjadi pada 168 jam setelah aplikasi dengan rata-rata mencapai 26 ekor. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu setelah aplikasi, semakin besar aktivitas repellent yang ditimbulkan oleh pestisida nabati sehingga semakin banyak kutu beras berpeindah menjauhi sumber perlakuan. Temuan ini sejalan dengan Wardani (2020) yang menyatakan bahwa efektivitas pestisida nabati dipengaruhi oleh lama waktu kontak, sehingga respons penolakan serangga meningkat seiring bertambahnya waktu pengamatan.

Hasil tersebut juga didukung oleh analisis *Repeated Measures ANOVA* yang menunjukkan adanya interaksi nyata antara perlakuan dan waktu pengamatan. Dengan demikian, efektivitas daun jeruk nipis dan daun pandan wangi sebagao repellent tidak hanya dipengaruhi oleh jenis perlakuan, tetapi juga oleh lamanya waktu setelah aplikasi, di mana efek repellent menjadi lebih optimal pada waktu pengamatan yang lebih lama.

Pengaruh Perlakuan Pestisida Nabati terhadap Kerusakan Beras



Gambar 3. Rata-rata Perubahan Bobot Beras pada Setiap Perlakuan

Berdasarkan Gambar 3, perubahan bobot beras antarperlakuan relatif kecil selama periode penyimpanan. Pengamatan dilakukan selama tujuh hari sehingga kerusakan fisik beras akibat aktivitas *Sitophilus oryzae* belum berkembang secara optimal. Pada perlakuan ekstrak, khususnya P4 (ekstrak daun pandan wangi), bobot akhir cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kondisi tersebut diduga bukan disebabkan oleh peningkatan bobot beras, melainkan oleh keberadaan kantong ekstrak serta meningkatnya kadar

air di dalam wadah penyimpanan akibat proses penguapan.

Gambar 4. Pertumbuhan Jamur pada Beras setelah 168 jam Penyimpanan

Pada akhir pengamatan (168 jam), pertumbuhan jamur (Gambar 4) mulai terlihat pada perlakuan ekstrak, terutama P3 dan P4. Selain itu, terbentuk embun pada dinding wadah yang menunjukkan meningkatnya kelembapan selama penyimpanan. Kondisi tersebut diduga terjadi akibat penguapan dari bahan ekstrak sehingga menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan jamur. Choirunisa dan Setyaningsih (2025) menyatakan bahwa proses oksidasi dan penguapan bahan organik dapat meningkatkan kelembapan pada ruang penyimpanan sehingga mempercepat pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil analisis ragam (ANOVA) terhadap perubahan bobot beras disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Tukey Pengaruh Perlakuan Pestisida Nabati terhadap Perubahan Bobot Beras

Perlakuan	Mean Difference (Post hoc)	*p*-value	Letter
P0	0.000	0.037	a
P1	-5.000	0.037	b
P2	-5.000	0.037	b
P3	-5.000	0.037	b
P4	-5.000	0.037	b
P < 0.5			

Keterangan: Huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata, huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3. Perlakuan P1, P2, P3, dan P4 berada pada kelompok huruf yang sama (b), sehingga tidak berbeda nyata satu sama lain. Namun, seluruh perlakuan tersebut berbeda nyata dibandingkan kontrol (P0) yang berada pada kelompok huruf a. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan meningkatnya kelembapan pada wadah perlakuan akibat penggunaan bahan nabati, sehingga memengaruhi bobot akhir beras. Meskipun demikian, perubahan bobot yang terjadi relatif kecil dan belum menceminkan kerusakan beras akibat aktivitas *Sitophilus oryzae*. Hal ini disebabkan periode pengamatan yang hanya berlangsung selama tujuh hari sehingga intensitas serangan hama belum cukup untuk menimbulkan kehilangan bobot yang berarti.

Temuan ini menunjukkan bahwa selama periode penyimpanan satu minggu, perlakuan pestisida nabati lebih berpengaruh terhadap kondisi mikroklimat di dalam wadah penyimpanan dibandingkan terhadap kerusakan fisik beras akibat serangan kutu beras. Hasil ini sejalan dengan Rahma (2024) yang melaporkan bahwa penggunaan pestisida nabati selama penyimpanan jangka pendek belum menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat kerusakan beras.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) dan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) terbukti memiliki aktivitas repellent terhadap *Sitophilus oryzae*. Perlakuan dalam bentuk ekstrak menghasilkan persentase repelensi yang lebih tinggi dibandingkan bentuk sari. Pada akhir pengamatan (168 jam), ekstrak daun pandan wangi dan ekstrak daun jeruk nipis masing-masing menghasilkan persentase repelensi sebesar 80% dan 78%. Namun, berdasarkan hasul uji statistik, kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata sehingga keduanya berpotensi digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan *S. oryzae* pada penyimpanan beras. Waktu pengamatan berpengaruh terhadap aktivitas repellent, yang ditunjukkan oleh meningkatnya perpindahan kutu beras seiring bertambahnya lama pengamatan. Aktivitas

repellent tertinggi diperoleh pada 168 jam setelah aplikasi, menunjukkan bahwa efektivitas pestisida nabati meningkat dengan bertambahnya waktu. Selama periode penyimpanan tujuh hari, perlakuan pestisida nabati belum menyebabkan perubahan yang berarti terhadap kerusakan beras. Meskipun pada beberapa perlakuan ekstrak mulai ditemukan pertumbuhan jamur akibat meningkatnya kelembapan di dalam wadah penyimpanan, kerusakan fisik beras akibat aktivitas *S. oryzae* belum berkembang secara nyata.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pemanfaatan daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) dan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai pestisida nabati dengan mengevaluasi variasi konsentrasi ekstrak, metode formulasi, serta masa simpan untuk memperoleh efektivitas repellent yang lebih optimal terhadap *Sitophilus oryzae.* Selain itu, penelitian sebaiknya dilakukan pada ruang penyimpanan dengan suhu dan kelembapan yang terkontrol guna meminimalkan pertumbuhan jamur dan mengurangi pengaruh faktor lingkungan terhadap hasil pengamatan. Periode pengamatan juga perlu diperpanjang agar pengaruh pestisida nabati terhadap kerusakan beras dan dinamika populasi *S. oryzae* dapat diamati secara lebih komprehensif.

Referensi

BPS Kabupaten Malang. (2023). *Luas panen dan produksi beras di Kabupaten Malang 2022. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang*.

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. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v 13i1.15275.

Crowder, M. J., & Hand, D. J. (2017). *Analysis of repeated measures*. Routledge.

Muftiah, A. T., Kasma, A. Y., & M, R. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius) Terhadap Mortalitas Larva Aedes sp dan Anopheles. *Jurnal Vektor Penyakit*, *13*(2), 107–114. https://doi.org/10.22435/vektorp.v13 i 2.465.

Pitri, J. (2022). Uji efektivitas sebagian pestisida nabati guna mengendalikan hama gudang (Sitophilus oryzae) pada beberapa varietas beras di laboratorium. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, *2*(6).

Rahma, R., Pramudi, M. I., & Liestiany, E. (2024). Pengendalian Kutu Beras (Sitophilus oryzae l.) Secara Organik: Organic Control of Rice Weevils (Sitophilus oryzae l.). *JURNAL PROTEKSI TANAMAN TROPIKA*, *7*(1), 823-830. https://doi.org/10.20527/jptt.v7i1.24 05.

Ridwan, A., Kuma, D., Nun Djafar, A., Julaiha, A. W., Pagoca, A. H., Labuga, F., ... & Alam, P. (2021). Efektivitas Perasan Daun Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Dan Batang Serai (Andropogon nardus L) Sebagai Pembasmi Kutu Beras (Sitophilus oryzae). In *Seminar Nasional Teknologi*.

Rizal, S., Mutiara, D., & Agustina, D. (2019). Preferensi Konsumsi Kumbang Beras (Sitophilus Oryzae L) Pada Beberapa Varietas Beras. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *16*(2), 157. https://doi.org/10.31851/sainmatika. v 16i2.3287.

Rofiah, M., & Haryadi, N. T. (2024). Uji Repelensi Minyak Atsiri Serai

Wangi dan Ekstrak Daun Mimba Terhadap Hama Gudang Corcyra cephalonica. *JURNAL AGRI-TEK: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, *25*(1), 32-36.

Salampessy, F. (2016). *Pemanfaatan daun Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia L) dan batang Serai (Andropogon nardus L) sebagai inseksida alami pengendali Kutu Beras (Sitophilus oryzae L)* (Doctoral dissertation, IAIN AMBON).

Susanti, D., Niswah, C., & Sunarti, R. N. (2018). PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI KULIT JERUK SEBAGAI REPELENSI KUTU BERAS (Sitophilus oryzae L.) DAN SUMBANGSIHNYA PADA MATERI HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN DIKELAS VIII. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, *4*(2), 110-122. https://doi.org/10.19109/bioilmi.v4i2.2883.

Wardani, N. P. I. P., Adiputra, I. G., & Suardana, A. A. K. (2020). EFEKTIVITAS REPELENSI SERBUK DAUN PANDAN WANGI (Pandanus amaryllifolius Roxb) TERHADAP KUTU BERAS (Sitophilus oryzae L) PADA BERAS MERAH (Oryza nivara): (REPELLENT EFFECTIVENESS OF PANDAN WANGI (Pandanus amaryllifolius Roxb) POWDER AGAINST RICE LOUSE (Sitophilus oryzae L) ON RED RICE (Oryza nivara). *Jurnal Widya Biologi*, *11*(01), 30-40.