

Efektivitas Pestisida Berbahan Nimba Terhadap Mortalitas *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) di Penyimpanan Biji-bijian

*The Effectivity of Neem Based Pesticide Against Mortality of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) on Grain Storage*

Purwatiningsih*, Fathia Anisa Alya, Rudju Winarsa & Kahar Muzakhar

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember, Indonesia

Disubmit: 05 September 2024; Direview: 06 September 2024; Disetujui: 23 November 2024

*Corresponding Email: purwatiningsih.fmipa@unej.ac.id

Abstrak

Sitophilus zeamais dikenal sebagai serangga hama gudang yang dapat menyebabkan kerusakan pada hasil tani pasca panen sebesar 0,5 - 2%. Pengendalian yang efektif dengan tetap menjaga keamanan pangan adalah pemanfaatan pestisida berbahan nimba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pestisida berbahan nimba terhadap mortalitas *S. zeamais*. Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 ulangan, dengan metode aplikasi pestisida secara semprot. Pengukuran berat pakan sebelum dan sesudah aplikasi pestisida juga diamati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida berbahan neem terhadap serangga pengaruh nyata ($p < 0.05$). Mortalitas serangga pada aplikasi pestisida konsentrasi 0.5% menunjukkan mortalitas tertinggi dengan rata-rata 24%. Aplikasi pestisida berbahan neem juga mempengaruhi jumlah berat pakan yang dikonsumsi oleh *S. zeamais*. Pada konsentrasi 0.125%, 0.25% dan 0.5%, berat pakan yang dikonsumsi menunjukkan penurunan dibandingkan dengan konsentrasi 1%, 2% dan kontrol. Dapat disimpulkan bahwa pestisida berbahan aktif nimba pada konsentrasi 0.5% memiliki potensi dalam mengendalikan aktivitas *S. zeamais* pada produk pasca panen berdasarkan pada tingkat mortalitas serangga dan aktivitas kerusakan khususnya pada biji padi.

Kata Kunci: Pestisida Berbahan Aktif Nimba; *S. Zeamais*; Aktivitas Merusak Biji Padi; Mortalitas

Abstract

Sitophilus zeamais is known as a warehouse pest insect that can cause damage to post-harvest crops by 0.5-2%. Effective control by considering food safety is the use of neem-based pesticides. This study aims to determine the effect of neem-based pesticides on *S. zeamais* mortality. The study was designed with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 6 treatments and 3 replications, with a spraying method. Measurement of feed weight before and after pesticide application was also observed. The results showed that neem-based pesticides had a significant effect on insects ($p < 0.05$). Insect mortality at concentration of 0.5% showed the highest mortality with an average of 24%. Neem-based pesticide application also affected the amount of feed weight consumed by *S. zeamais*. At concentrations of 0.125%, 0.25% and 0.5%, the weight of feed consumed showed a decrease compared to concentrations of 1%, 2% and control. It can be concluded that pesticides containing active ingredients of neem at a concentration of 0.5% have the potential effect to control the activity of *S. zeamais* in post-harvest products based on the insect mortality and damage activity, especially on rice seeds.

Keywords: Neem-Based Pesticides; *S. Zeamais*; Damage Activity of Rice Seeds; Mortality

How to Cite: Purwatiningsih, Alya, F.A., Winarsa, R., & Muzakhar, K. (2024). Efektivitas Pestisida Berbahan Nimba Terhadap Mortalitas *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) di Penyimpanan Biji-bijian. *Journal of Natural Sciences*. 5 (3): 143-148



PENDAHULUAN

Sitophilus zeamais merupakan jenis serangga hama gudang yang menyerang biji-bijian dalam gudang penyimpanan seperti beras dan jagung (Susanti, 2022). Aktivitas serangga tersebut dapat menyebabkan kehilangan hasil panen sampai 15-20% (López-Castillo *et al.*, 2018; Nonci & Muis, 2016). Pengendalian yang dilakukan harus mempertimbangkan pengaruhnya terhadap kuantitas dan kualitas biji simpanan tersebut. Sampai saat ini cara yang digunakan untuk mengontrol *S. zeamais* adalah dengan cara fumigasi menggunakan pestisida sintetis. Namun demikian, cara tersebut memiliki kekurangan yaitu menimbulkan pengaruh negatif berupa bahaya residu terhadap keamanan pangan, resistensi dan resurgensi hama (Purnama & Mutamima, 2023). Oleh karena itu, alternatif penggunaan pestisida yang ramah lingkungan sangat diperlukan. Pestisida nabati berbahan nimba adalah salah satu pestisida yang ramah lingkungan dengan toksisitas baik (Divekar, 2023).

Beberapa keunggulan pestisida nabati antara lain memiliki tingkat persistensi yang rendah sehingga residunya mudah terurai di alam, relatif lebih aman dan dapat menekan resistensi hama serta memiliki tingkat selektivitas tinggi sehingga aman bagi organisme non-target (Untung, 2019). Salah satu contoh dari pestisida nabati tersebut adalah *Organeem*[®]. *Organeem*[®] merupakan produk ekstraksi pabrik yang berasal dari biji *Azadirachta indica* (mimba).

Bagian pohon *Azadirachta indica* yaitu daun, biji, kulit pohon banyak dilaporkan bersifat toksik terhadap *Helicoverpa armigera* (Kamaraj *et al.*, 2018), *Spodoptera litura* (Kamaraj *et al.*, 2018), dan *Riptortus linearis* (Amalia *et al.*, 2017). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana efektivitas organeem terhadap *S. zeamais* yang diaplikasikan pada biji beras. Selain itu dilakukan pengamatan terhadap aktivitas kerusakan yang ditimbulkan oleh *S. zeamais* pada biji beras dengan pengukuran melalui penurunan berat biji setelah aplikasi pestisida.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai Januari 2023 bertempat di Laboratorium Biologi sub-lab Zoologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah imago *S. zemaais* yang berasal dari pasar Tanjung, Jember. Imago di-rearing dan diseleksi



berdasarkan keragaman usia dan morfologi tubuh. Imago yang digunakan berjumlah 10 ekor pada setiap perlakuan dengan pengulangan sebanyak tiga kali dengan total sampel 180 ekor.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu kontrol berupa akuades dan satu perlakuan menggunakan pestisida *Organeem*[®] dengan enam konsentrasi yang berbeda yaitu 0% (kontrol); 0,125%; 0,25%; 0,5%; 1% dan 2%. Data penelitian yang dikumpulkan berupa data mortalitas dan massa pakan yang dikonsumsi oleh imago *S. zeamais*.

Data mortalitas diambil pada pengamatan jam ke-24, -48, dan -72 setelah perlakuan, sedangkan data penyusutan berat pakan yang dikonsumsi diambil setelah 7 hari pasca perlakuan. Data tersebut nantinya akan dirata-rata sebelum diolah untuk proses analisa data.

Data mortalitas terhadap *S. zeamais* dianalisis menggunakan aplikasi SPSS 23.0 dengan uji One-Way-Anova (p -value<0,05). Kemudian dilanjutkan uji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan yang signifikan pada tiap konsentrasi. Formula Abbot digunakan apabila terjadi kematian pada *S. zeamais* perlakuan kontrol melebihi 10%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida berbahan aktif nimba pada konsentrasi 0.5% adalah konsentrasi yang paling efektif diantara konsentrasi yang diuji. Pada konsentrasi tersebut tercatat kematian paling tinggi yaitu 24%. Pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 1% dan 2% terjadi penurunan dengan mortalitas rata-rata sebesar 10% dan 3,3% berturut-turut (Tabel 1). Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa F_{hitung} pada kontrol sebesar 1,8 dengan nilai signifikansi sebesar 0,187. Dari data tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa H_0 tidak diterima yang berarti terdapat perbedaan rata-rata kematian serangga uji dengan perbedaan konsentrasi pestisida. Sehingga, perbedaan konsentrasi pestisida berpengaruh terhadap mortalitas serangga uji *S. zeamais*.

Mengetahui bahwa H_0 diterima selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan signifikan antara variabel dependen dan variabel independen. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa pada setiap konsentrasi (0%; 0,125%; 0,25%; 0,5% ; 1% 2%) tetap menunjukkan perbedaan antar kelompok secara signifikan pada



konsentrasi 0,5%, sedangkan pada konsentrasi 0,125%; 0,25%; 1% 2% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara jumlah konsentrasi pestisida dengan mortalitas *S. zeamais*.

Tabel 1. Mortalitas *Sitophilus zeamais* menggunakan pestisida berbahan aktif nimba

Konsentrasi (%)	N	Mortalitas (%)			Rata-rata±SD (%)
		n1	n2	n3	
0,000	10	0	0	0	0,00±0,00 ^a
0,125	10	0	0	10	3,30±0,06 ^{ab}
0,250	10	0	20	20	13,3±0,12 ^{ab}
0,500	10	20	60	10	24,0±0,26 ^b
1,000	10	0	30	0	10,0±0,17 ^{ab}
2,000	10	0	10	0	3,30±0,06 ^{ab}

Keterangan: Huruf superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata, n=ulangan, N=jumlah populasi serangga

Penurunan mortalitas serangga pada konsentrasi diatas 0.5% yaitu 1% dan 2% diduga telah melampaui konsentrasi optimalnya. Konsentrasi optimaal adalah konsentrasi kinerja pestisida yang paling efektif. Pestisida yang diaplikasikan adalah berbahan dari tumbuhan nimba yang memiliki senyawa aktif azadirachtin. Berdasarkan (Anuradha & Annadurai, 2008; Chaudhary, 2017), azadirachtin merupakan senyawa yang menunjukkan efek *antifeedant* setelah masuk ke dalam pencernaan serangga. Hal itulah yang menyebabkan tidak adanya penurunan signifikan terhadap mortalitas *S. zeamais* pada konsentrasi yang lebih tinggi.

Azadirachtin A adalah anggota pertama yang diisolasi oleh (Butterworth & Morgan, 1968) dari biji mimba. Sejauh ini, terdapat empat belas analog Azadirachtin dilaporkan dari nimba yaitu dari Azadirachtin A sampai K, Vepaol, Isovepaol dan 11-metoksi azadirachtin. Azadirachtin, suatu tetranortriterpenoid dari *A. indica* dilaporkan sebagai penghambat pertumbuhan serangga yang baik yang berasal dari tumbuhan (Rembold *et al.*, 1982).

Azadirachtin efektif terhadap hampir 550 spesies serangga (Anuradha & Annadurai, 2008) dan menghambat makan dan pertumbuhan di berbagai taksa serangga termasuk Lepidoptera (ngengat dan kupu-kupu), Coleoptera (kumbang dan kumbang), Diptera (lalat), Hymenoptera (semut dan tawon), Hemiptera (kutu daun, wereng, lalat putih, serangga), Orthoptera (belalang dan katyids), Dictyoptera (kecoa dan belalang), Isoptera (rayap), Siphonoptera (kutu) dan Thysanoptera (Thrips) (Montal & Montal,

2012). Mimba juga efektif melawan artropoda kepentingan medis dan kedokteran hewan seperti lalat, kecoa, serangga, kutu, caplak, kutu dan tungau (Mehlhorn *et al.*, 2011).

Tabel 2. Berat Pakan Rata-rata *S. zeamais* 7 Hari Pasca Pemberian pestisida

Konsentrasi (%)	Berat Pakan Awal (Gram)	Berat Pakan Rata-Rata Pasca Perlakuan (Gram)	Berat Pakan Rata-Rata yang Dikonsumsi Antar Imago (Gram)
0,000	5,0	4,9	0,01
0,125	5,0	4,8	0,02
0,250	5,0	4,8	0,02
0,500	5,0	4,8	0,03
1,000	5,0	4,9	0,01
2,000	5,0	4,9	0,01

Aktivitas makan *S. zeamais* juga dipengaruhi oleh aplikasi pestisida. Pada konsentrasi 0,125% dan 0,25% rata-rata berat pakan yang dikonsumsi *S. zeamais* adalah 0,02 g. Sementara itu pada konsentrasi 0,5% berat pakan yang dikonsumsi adalah yang tertinggi yaitu 0,03 g. Namun pada konsentrasi 1% dan 2%, terdapat penurunan berat pakan yang dikonsumsi oleh *S. zeamais* sebesar 0,01 g. (Tabel 2). Pada aplikasi pestisida dengan konsentrasi 0.5%, terdapat hubungan antara berat pakan yang dikonsumsi dengan tingkat kematian serangga. Konsumsi pakan yang lebih banyak (0.3 g) menyebabkan *S. zeamais* mengalami mortalitas yang lebih tinggi (24%). Mortalitas diakibatkan akumulasi azadirachtin yang bersifat toksik pada *S. zeamais*. Jumlah pakan yang semakin banyak dikonsumsi mengandung azadirachtin pada tubuh *S. zeamais* yang semakin meningkat.

Pada konsentrasi yang lebih tinggi dari 0.5% yaitu pada konsentrasi 1% dan 2%, terjadi penurunan konsumsi pakan. Penurunan pakan ini dapat dihubungkan dengan sifat azadirachtin sebagai *antifeedant* (Amalia *et al.*, 2017). Azadirachtin dapat mengganggu sel kemoreseptor serangga sehingga menghambat stimulasi makan pada serangga serta menunjukkan efektivitas kinerja sebagai racun perut bagi serangga yang menelan zat aktif tersebut pada saat makan, sehingga dapat menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan (*antifeedant* sekunder). Sifat *antifeedant* ini diketahui muncul pada konsentrasi azadirachtin sebesar 100 ppm (68, 26% - 76,80%), sedangkan sifat pestisida muncul pada konsentrasi 50 - 100 ppm (Amalia *et al.*, 2017).

Ekstrak daun mimba pada penelitian lainnya menunjukkan mortalitas *S. oryzae* pada konsentrasi 10 - 1000 ppm. Dijelaskan pula apabila semakin tinggi konsentrasi larutan, maka semakin tinggi juga senyawa aktif dari larutan yang dapat luruh dan terakumulasi

pada pakan (beras) sehingga meningkatkan sifat *antifeedant* dan menyebabkan kematian yang lebih rendah pada serangga karena rendahnya konsumsi pakan (Suanda & Delly Resiani, 2020).

SIMPULAN

Aplikasi pestisida berbahan aktif nimba efektif pada konsentrasi 0.5% terhadap mortalitas *S. zeamais*. Namun demikian daya antifeedant pestisida muncul pada konsentrasi 1% dan 2%. Hal ini tampak dari jumlah pakan yang dikonsumsi pada konsentrasi tersebut yang semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- 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). <https://doi.org/10.23960/jat.v5i1.1846>
- Anuradha, A., & Annadurai, R. S. (2008). Biochemical and molecular evidence of azadirachtin binding to insect actins *Current Science*.
- Butterworth, J. H., & Morgan, E. D. (1968). Isolation of substance that suppresses feeding in Locusts. *Chem. Commun*, 23–24.
- Chaudhary, S. (2017). Progress on *Azadirachta indica* Based Biopesticides in Replacing Synthetic Toxic Pesticides. *Frontiers in Plant Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00610>
- Divekar, P. (2023). Botanical Pesticides: An Eco-Friendly Approach for Management of Insect Pests. *Acta Scientific Agriculture*, 7(2), 75–81. <https://doi.org/10.31080/ASAG.2023.07.1236>
- Kamaraj, C., Gandhi, P. R., Elango, G., Karthi, S., Chung, I. M., & Rajakumar, G. (2018). Novel and environmental friendly approach; Impact of Neem (*Azadirachta indica*) gum nano formulation (NGNF) on *Helicoverpa armigera* (Hub.) and *Spodoptera litura* (Fab.). *International Journal of Biological Macromolecules*, 107(PartA), 59–69. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.08.145>
- López-Castillo, L. M., Silva-Fernández, S. E., Winkler, R., Bergvinson, D. J., Arnason, J. T., & García-Lara, S. (2018). Postharvest insect resistance in maize. *Journal of Stored Products Research*, 77, 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2018.03.004>
- Mehlhorn, H., Al-Rasheid, K. A. S., & Abdel-Ghaffar, F. (2011). The Neem Tree Story: Extracts that Really Work. In (Ed.) *Nature Helps* (Springer-V, pp. 77–108).
- Montal, D., & Montal, T. (2012). A Review on efficacy of *Azadirachta indica* A. Juss based biopesticides: An Indian perspective. *Research Journal of Recent Sciences*, 1(3), 94–99.
- Nonci, N., & Muis, A. (2016). Biologi, Gejala Serangan, Dan Pengendalian Hama Bubuk Jagung *Sitophilus Zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 34(2), 61. <https://doi.org/10.21082/jp3.v34n2.2015.p61-70>
- Purnama, I., & Mutamima, A. (2023). Pestisida dalam Produk Pertanian: Dampak, Analisis, dan Strategi Pengelolaan (S. Noegrohati, S. Asviatuti, & H. Basril, Eds.; 1st ed.). SOEGA PUBLISHING.
- Rembold, H., Sharma, G. K., & Schmutterer, H. (1982). Azadirachtin: a potential insect growth regulator of plant origin. *Z. Angew. Entomol*, 93, 12–17.
- 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>
- Susanti, R. (2022). Aplikasi Suhu terhadap Mortalitas Hama *Sitophilus zeamais* dan *Tribolium castaneum* pada Jagung. *Agrotechnology Research Journal*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v6i1.55423>
- Untung, K. (2019). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu* (7th ed.). Gajah Mada University Press.