



Uji toksisitas ekstrak daun nilam (*Pogostemon cablin*) sebagai insektisida nabati terhadap ulat daun pisang (*Erionota thrax* L.)

Toxicity test of patchouli leaf extract (*Pogostemon cablin*) as a botanical insecticide against banana leaf caterpillar (*Erionota thrax* L.)

Ade Alyani^{1,*} | Alya Desmayanti¹ | Ayu Setianingrum¹ | Giska Aurelia¹ | Nurhafni Masitoh¹ | Saepudin Rahmatullah¹

¹ Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat 40614, Indonesia

Article citation:

Alyani, A., Desmayanti, A., Setianingrum, A., Aurelia, G., Masitoh, N., & Rahmatullah, S. (2025). Uji toksisitas ekstrak daun nilam (*Pogostemon cablin*) sebagai insektisida nabati terhadap ulat daun pisang (*Erionota thrax* L.). *Jurnal Agrium*, 22(4), 386–396. <https://doi.org/10.29103/agrium.v22i4.25458>.

Article history:

Received: December 7, 2025
Revised: December 11, 2025
Accepted: December 12, 2025
Published: December 21, 2025

*Corresponding author:

Ade Alyani
Email: adealyani15@gmail.com

Copyright:

©2025 Author(s). This article is published as open access under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY) License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that appropriate credit is given to the original Author(s) and the source.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menilai toksisitas ekstrak daun nilam (*Pogostemon cablin*) sebagai insektisida nabati terhadap ulat daun pisang (*Erionota thrax* L.) dan menentukan konsentrasi efektif yang berpotensi digunakan dalam pengendalian hama pisang yang lebih ramah lingkungan. Ekstrak daun nilam diperoleh melalui maserasi menggunakan etanol 70%, kemudian dibuat larutan uji dengan konsentrasi 1,5%; 3%; dan 4,5% serta kontrol yang diaplikasikan pada ulat daun pisang dengan tiga ulangan selama 96 jam pengamatan. Mortalitas dicatat setiap 24 jam dan dianalisis menggunakan ANOVA dua arah dengan pengulangan untuk menguji pengaruh konsentrasi, perbedaan setiap ulat, dan interaksinya. Sedangkan nilai LC₅₀ dihitung dengan analisis probit terhadap hubungan log konsentrasi dan probit mortalitas. Hasil menunjukkan bahwa mortalitas meningkat seiring kenaikan konsentrasi dan waktu paparan, dengan mortalitas rata-rata hari keempat mencapai 22,2% pada kontrol, 55,5% pada 1,5%, 77,8% pada 3%, dan 100% pada 4,5%. Namun, secara statistik pengaruh konsentrasi belum signifikan pada taraf 5% meskipun menunjukkan kecenderungan *dose-dependent*. Analisis probit menghasilkan persamaan regresi linear dengan koefisien determinasi tinggi ($R^2 = 0,9353$) dan LC₅₀ sebesar 1220,57 ppm yang mengindikasikan toksisitas akut sedang terhadap ulat daun pisang serta konsistensi hubungan dosis dengan respon. Temuan ini menegaskan bahwa ekstrak daun nilam memiliki potensi biologis sebagai insektisida nabati, namun perlu penelitian lanjutan dengan jumlah sampel dan rentang konsentrasi yang lebih luas untuk menguatkan signifikansi statistik dan mengevaluasi dampak terhadap organisme.

Kata kunci: Insektisida nabati, analisis probit, LC₅₀



Abstract

This study aimed to assess the toxicity of patchouli leaf extract (*Pogostemon cablin*) as a botanical insecticide against banana leaf caterpillars (*Erionota thrax* L.) and determine the effective concentration that could potentially be used in more environmentally friendly banana pest control. Patchouli leaf extract was obtained through maceration using 70% ethanol, and then made test solutions with concentrations of 1.5%; 3%; and 4.5% and controls were applied to banana leaf caterpillars with three replications for 96 hours of observation. Mortality was recorded every 24 hours and analyzed using two-way ANOVA with repetitions to test the effect of concentration, differences in each caterpillar, and their interactions. Meanwhile, the LC_{50} value was calculated by probit analysis of the relationship between log concentration and probit mortality. The results showed that mortality increased with increasing concentration and exposure time, with average mortality on the fourth day reaching 22.2% in the control, 55.5% at 1.5%, 77.8% at 3%, and 100% at 4.5%. However, statistically, the effect of concentration was not significant at the 5% level, although it showed a dose-dependent tendency. Probit analysis produced a linear regression equation with a high coefficient of determination ($R^2 = 0.9353$) and an LC_{50} of 1220.57 ppm, indicating moderate acute toxicity to banana leaf caterpillars and a consistent dose-response relationship. These findings confirm that patchouli leaf extract has biological potential as a botanical insecticide, although further research is needed with a larger sample size and a wider concentration range to strengthen the statistical significance and evaluate the impact on organisms.

Keywords: Botanical insecticide, probit analysis, LC_{50}

Pendahuluan

Tanaman pisang merupakan komoditas hortikultura penting yang turut berperan dalam perekonomian masyarakat di berbagai daerah di Indonesia. Namun produktivitasnya kerap menurun akibat organisme pengganggu tanaman, khususnya ulat daun pisang (*Erionota thrax* L.). Hama ini dikenal mampu merusak helaian daun dengan cara menggulung dan memakan jaringan daun hingga menyisakan tulang daun, dan tingkat serangannya pada beberapa daerah dilaporkan dapat melebihi 40% sehingga berdampak langsung pada hasil panen dan kualitas tanaman (Mudasir & Rahmayanti, 2025).

Upaya pengendalian ulat daun pisang umumnya dilakukan dengan insektisida sintetis. Walaupun efektif dalam jangka pendek, penggunaan pestisida kimia an organik secara terus menerus dapat menimbulkan resistensi hama, pencemaran lingkungan, serta risiko kesehatan bagi manusia. Beberapa laporan menunjukkan bahwa ketergantungan terhadap pestisida sintetis telah menjadi masalah serius dalam pengelolaan pertanian berkelanjutan (Puspasari et al., 2024). Kondisi ini mendorong perlunya alternatif pengendalian yang aman, murah, dan ramah lingkungan.

Insektisida nabati menjadi salah satu solusi potensial. Banyak tanaman mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, flavonoid, dan minyak atsiri yang bersifat toksik, dan *antifeedant* bagi serangga. Daun nilam (*Pogostemon cablin*) adalah tanaman aromatik yang diketahui memiliki senyawa aktif seperti *patchouli alcohol*, *guaiene*, dan *sesquiterpen* lain yang terbukti memiliki aktivitas antiserangga dan



repelen, termasuk terhadap hama gudang dan beberapa serangga penting lainnya. Selain itu, limbah penyulingan daun nilam juga dilaporkan mampu bertindak sebagai penolak serangga dan berpotensi menjadi insektisida nabati bernilai ekonomis (Kurniasari et al., 2009). Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beberapa ekstrak daun seperti daun mengkudu, gamal, sirsak, dan tembakau dapat memengaruhi mortalitas ulat daun pisang, meskipun efektivitasnya sangat bergantung pada jenis tanaman dan konsentrasi yang digunakan. Namun, kajian mengenai potensi ekstrak daun nilam secara langsung terhadap ulat daun pisang (*Erionota thrax* L.) masih sangat terbatas, padahal tanaman ini mudah diperoleh dan secara kimiawi memiliki senyawa insektisidal yang kuat.

Berdasarkan kondisi tersebut, studi ini bertujuan untuk menilai toksisitas ekstrak daun nilam terhadap mortalitas ulat daun pisang (*Erionota thrax* L.), menentukan konsentrasi ekstrak yang paling efektif, serta mengevaluasi potensi daun nilam sebagai insektisida nabati ramah lingkungan dalam pengendalian hama pisang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pengendalian hama yang lebih aman dan berkelanjutan, sekaligus mendukung upaya pengurangan ketergantungan terhadap pestisida sintesis dalam budidaya pisang.

Metode penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan acak lengkap karena mampu mengontrol variasi antar perlakuan dan menghasilkan data mortalitas menggunakan empat tingkat konsentrasi ekstrak daun nilam setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali untuk memperoleh data mortalitas yang reliabel dan memenuhi syarat analisis statistik ANOVA.

Subjek penelitiannya adalah ulat daun pisang (*Erionota thrax* L.), yang dipilih karena merupakan hama utama tanaman pisang dan relevan untuk uji efektivitas insektisida nabati. Penelitian dilaksanakan selama ± 1 bulan, meliputi tahap persiapan sampel, ekstraksi, bioassay, dan analisis data. Seluruh kegiatan dilakukan di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Alat yang digunakan di antaranya mortar, alu, chopper, labu ukur 50 ml, labu ukur 100 ml, gelas ukur 25 ml, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 250 ml, labu erlenmeyer 250 ml, oven, corong kaca, toples kaca, sudip, batang pengaduk, sarung tangan, pipet tetes, botol semprot, *rotary evaporator*, labu evaporator, *hotplate*, *magnetic stirrer*, statif, klem buret, termometer, dan botol spray. Bahan yang digunakan di antaranya etanol 70%, aquades, tween 80, kertas saring, aluminium foil, dan tisu.

Ekstraksi daun nilam (metode maserasi)

Daun nilam dicuci dan dikeringkan menggunakan oven. Lalu, dihaluskan menjadi serbuk simplisia menggunakan chopper, serbuk ditimbang untuk proses ekstraksi, 40, 2640 gram simplisia daun nilam direndam dalam 400 ml etanol 70%, maserasi dilakukan selama 48 jam (2x24 jam) dengan sesekali diaduk, lalu filtrat dipisahkan melalui penyaringan, filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dan tekanan 300 mBar hingga diperoleh ekstrak kental, ekstrak ditimbang untuk menghitung rendemen. Jika didapatkan larutan yang belum kental dilakukan penguapan air menggunakan penangas.

Pembuatan larutan uji

Ekstrak kental dibuat larutan stok 5% dengan Tween 80 (0,1%) sebagai emulsifier,



larutan uji dibuat dengan pengenceran bertingkat untuk memperoleh konsentrasi 1,5%; 3%; 4,5%. Kemudian disiapkan larutan kontrol menggunakan aquades dan Tween 80 (0,1%) tanpa ekstrak.

Uji toksisitas pada ulat daun pisang

Ekstrak daun nilam disemprotkan ke ulat daun pisang dalam toples lalu ditutup dan diberi ventilasi. Ulat diberi pakan berupa daun pisang. Kemudian pengamatan mortalitas dan penyemprotan ulang dilakukan pada 24, 48, 72, dan 96 jam.

Pengambilan dan analisis data

Parameter yang diamati meliputi beberapa hal. Pertama, mortalitas ulat dengan penentuan kematian berdasarkan tidak adanya respon saat disentuh. Kedua, gejala kelumpuhan atau perubahan warna pada tubuh. Ketiga, sisa pakan atau tingkat kerusakan daun untuk melihat ada tidaknya efek *antifeedant*. Selain itu, waktu kematian tiap ulat juga dicatat untuk mengetahui kecepatan toksiknya. Data dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of variance*) untuk menganalisis perbedaan antar perlakuan. Analisis probit digunakan untuk menentukan LC₅₀. Kemudian data disajikan dalam bentuk tabel, grafik mortalitas, dan kurva.

Hasil dan pembahasan

Ekstraksi daun nilam dengan metode maserasi

Daun nilam yang telah dicuci selanjutnya dikeringkan dalam oven 40°C selama 45 menit, hal ini bertujuan untuk menurunkan kadar air tanpa merusak senyawa metabolit sekunder yang mudah mengalami degradasi pada suhu tinggi (Tahir et al., 2017). Daun nilam yang sudah kering dihaluskan menjadi serbuk simplisia menggunakan chopper, hal ini agar memperluas permukaan sehingga kontak dengan pelarut selama maserasi menjadi lebih efektif (Arrofiqi et al., 2024).

Simplisia daun nilam sebanyak 46,624 gram direndam dalam 400 ml etanol 70%. Etanol dipilih karena bersifat cukup polar dan mampu melarutkan senyawa polar hingga semi polar dari minyak atsiri nilam. Konsentrasi ini dipilih karena dapat menarik campuran senyawa bioaktif yang lebih luas (Tahir et al., 2017). Maserasi dilakukan selama 48 jam (2 × 24 jam) dengan sesekali pengadukan yang memanfaatkan difusi pasif tanpa pemanasan berlebih. Pengadukan membantu kontak pelarut yang lama dan stabil agar terjadi perpindahan senyawa aktif secara maksimal tanpa merusak struktur kimia ekstrak (Zhang et al., 2018).

Setelah maserasi, pemisahan filtrat melalui penyaringan untuk memisahkan pelarut yang membawa senyawa aktif dari ampas simplisia. Kemudian filtrat dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dan tekanan 300 mBar. Pengaturan suhu yang rendah ini bertujuan menjaga kestabilan senyawa bioaktif selama proses penghilangan pelarut. Namun, pada penelitian ini hasil evaporasi awal belum menghasilkan ekstrak kental. Kondisi ini dapat terjadi apabila sisa pelarut atau air masih cukup tinggi dan belum menguap sempurna karena air lebih sulit diuapkan pada kondisi vakum ringan dengan suhu relatif rendah (Putri et al., 2023).

Untuk memperoleh ekstrak yang diharapkan, filtrat selanjutnya dipanaskan menggunakan penangas air dengan suhu 60°C sampai diperoleh ekstrak kental sebanyak 1,922 gram. Metode ini lebih sederhana namun efektif mengangkat sisa pelarut yang tidak sepenuhnya menguap dalam *rotary evaporator* dan dapat



meningkatkan viskositas ekstrak tanpa merusak senyawa aktifnya. Rendemen yang dihasilkan sekitar 4,12%, yang masih berada pada kisaran standar untuk ekstrak etanol daun nilam yaitu sekitar 6-8% tetapi nilai 4-5% tetap dapat diterima karena faktor seperti kualitas bahan, derajat pengeringan, rasio pelarut, dan durasi kontak (Anggraini et al., 2025).

Pembuatan larutan uji

Larutan stok 5% disiapkan dengan melarutkan ekstrak kental ke dalam air yang sudah ditambahkan 2 tetes Tween 80 karena ekstrak dari daun nilam masih membawa komponen berminyak yang sulit bercampur dengan air. Dengan Tween 80, campuran menjadi lebih stabil dan tidak cepat memisah sehingga proses pengenceran bisa berlangsung lebih terkontrol (Ashaq et al., 2024).

Setelah dibuat larutan stok, berikutnya membuat larutan uji melalui teknik pengenceran menjadi tiga konsentrasi yaitu 1,5%, 3%, dan 4,5% masing-masing 50 ml agar perbandingan efektivitas antar konsentrasi dapat diamati dan dianalisis secara akurat. Kemudian, dibuat larutan kontrol dari 50 ml aquadest dan 1 tetes Tween 80.

Uji toksisitas pada ulat daun pisang

Uji toksisitas ekstrak daun nilam terhadap ulat daun pisang selama 96 jam menunjukkan hasil mortalitas yang konsisten meningkat seiring konsentrasi dan waktu paparan, dengan mortalitas kumulatif rata-rata hari keempat mencapai 100% pada 4,5%, 77,8% pada 3%, 55,5% pada 1,5% dan 22,2% pada control (Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3). Penyemprotan ulang dilakukan setiap 24 jam dengan ventilasi pada toples dan pakan daun pisang untuk memastikan kondisi fisiologis ulat yang terjaga sehingga dapat menunjukkan efek toksik ekstrak. Mortalitas ditentukan berdasarkan tidak adanya respon saat disentuh, dengan tiga kali pengulangan menghasilkan data reliabel untuk analisis RAL (Ashaq et al., 2024).

Pada konsentrasi 4,5%, efek toksik pengulangan 1 mencapai kematian 100% pada hari kedua, sedangkan pengulangan 2 dan 3 mencapai 100% pada hari keempat. Konsentrasi 3% menunjukkan peningkatan mortalitas di hari keempat dari pengulangan 1 (66,7%), pengulangan 2 (100%), hingga pengulangan 3 (66,7%) dengan rata-rata 77,8%. Konsentrasi 1,5% memiliki efek toksik yang lebih lambat yaitu, pengulangan 1 100% pada hari keempat tetapi pengulangan 2 dan 3 hanya 33,3% dengan rata-rata 55,5%. Kontrol stabil pada 22,2% mortalitas alami sepanjang perlakuan, kemungkinan diakibatkan karena stres lingkungan atau umur kematian ulat tersebut.

Data pada Gambar 1 perbandingan konsentrasi terhadap mortalitas menampilkan hubungan antara kenaikan konsentrasi (ppm) dengan jumlah ulat mati pada tiga kali perlakuan. Secara umum, ketiga garis menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun nilam, maka semakin besar mortalitas, meskipun pola kenaikan di setiap pengulangan tidak sepenuhnya identik.

Meskipun data berfokus pada mortalitas, hasil kematian pada konsentrasi tinggi (4,5% pengulangan 1) menunjukkan gejala subletal awal seperti perubahan warna tubuh dari hijau kehitaman atau coklat atau pucat, yang sering didapatkan pada insektisida daun nilam akibat gangguan metabolisme lipid dan oksidasi sel. Pengulangan 2 dan 3 menunjukkan gejala sebelum kematian yaitu ulat tampak lemas dan kehilangan koordinasi gerak. Sedangkan kontrol jarang menunjukkan perubahan signifikan selain kematian tanpa gejala yang membuktikan bahwa efek berasal dari ekstrak bukan kondisi uji (Ashaq et al., 2024).



Pakan daun pisang yang diberikan hampir habis di semua perlakuan menunjukkan bahwa ulat tetap aktif mengonsumsi pakan meskipun mengalami paparan toksin kumulatif. Kondisi ini mengindikasikan bahwa ekstrak tidak menimbulkan *antifeedant* primer. Namun kemungkinan daun pisang yang tergigit luas dengan residu ekstrak menjadi jalur masuk utama toksin yang mempercepat mortalitas (Arivoli & Tennyson, 2020).

Analisis toksistas ekstrak daun nilam terhadap ulat daun pisang pada penelitian ini diuji menggunakan uji ANOVA dua arah dengan pengulangan (*two-way ANOVA with replication*) untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak, perbedaan setiap ulat, serta interaksi keduanya terhadap tingkat mortalitas (Homamah et al., 2019). Berdasarkan hasil perhitungan (Tabel 4), sumber variasi *sample* menunjukkan nilai F sebesar 0,6667 dengan P-value 0,5787 ($>0,05$). Nilai ini menunjukkan bahwa perbedaan *sample* tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap mortalitas ulat (Lidya & Yushananta, 2024). Kondisi biologis setiap ulat pada masing-masing pengulangan relatif sama sehingga tidak menyebabkan respon yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa variasi antarindividu tidak mengganggu interpretasi efek perlakuan (Abdel et al., 2025).

Variasi antar konsentrasi ekstrak daun nilam memberikan nilai F sebesar 2,8 dengan P-value 0,0557. Meskipun nilai tersebut belum melewati batas signifikansi 0,05, P-value yang sangat mendekati batas tersebut menunjukkan adanya kecenderungan

Tabel 1
Perlakuan 1.

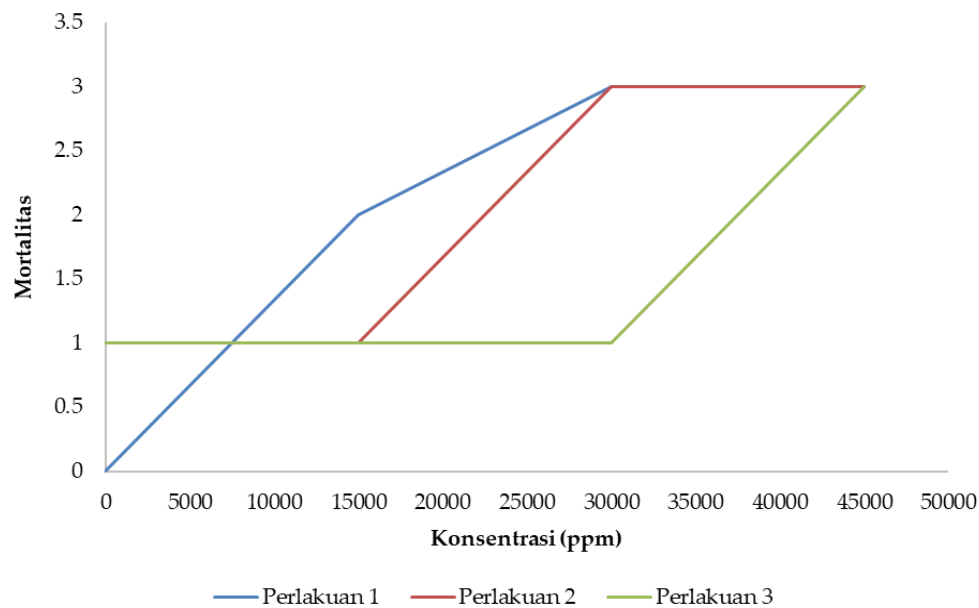
ppm	Log ppm	Probit	% kematian	Mortalitas	Total ulat
0	0	0	0%	0	3
15.000	4,1761	5,41	66,66%	2	3
30.000	4,44771	8,09	100%	3	3
45.000	4,6532	8,09	100%	3	3

Tabel 2
Perlakuan 2.

ppm	Log ppm	Probit	% kematian	Mortalitas	Total ulat
0	0	0	33.33%	1	3
15.000	4,1761	5,41	33.33%	1	3
30.000	4,44771	8,09	100%	3	3
45.000	4,6532	8,09	100%	3	3

Tabel 3
Perlakuan 3.

ppm	Log ppm	Probit	% kematian	Mortalitas	Total ulat
0	0	0	33.33%	1	3
15.000	4,1761	5,41	33.33%	1	3
30.000	4,44771	8,09	33.33%	1	3
45.000	4,6532	8,09	100%	3	3

**Gambar 1.**

Perbandingan konsentrasi terhadap mortalitas.

bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dapat mempengaruhi mortalitas ulat. Hasil ini sejalan dengan prinsip dasar toksikologi yang menyatakan bahwa efek toksik suatu senyawa bersifat *dose-dependent*, yaitu meningkat seiring bertambahnya konsentrasi (Ravi & Sundararajan, 2020). Senyawa aktif dalam daun nilam diketahui memiliki aktivitas *antifeedant* dan neurotoksik pada serangga sehingga peningkatan konsentrasi diperkirakan dapat meningkatkan efek letal (Gokulakrishnan et al., 2013). Namun, secara statistik pengaruh tersebut belum mencapai taraf signifikansi yang kemungkinan disebabkan oleh tingginya variasi galat, jumlah sampel yang terbatas, atau rentang konsentrasi yang belum cukup luas untuk menghasilkan perbedaan yang jelas (Muhammed et al., 2022).

Hasil uji juga menunjukkan bahwa interaksi antara faktor konsentrasi dan pengulangan tidak signifikan ($F = 0,5422$; $P\text{-value} = 0,8326$). Nilai ini mengindikasikan bahwa respons ulat terhadap perbedaan konsentrasi bersifat konsisten antarulangan dan tidak ditemukan kelompok ulat yang memberikan respon khusus atau menyimpang pada konsentrasi tertentu (Genç & Mendes, 2022). Secara keseluruhan, meskipun hasil ANOVA menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun nilam belum memberikan pengaruh yang signifikan, pola data tetap menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan mortalitas seiring meningkatnya konsentrasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak daun nilam berpotensi sebagai insektisida nabati terhadap ulat daun pisang (Saleem et al., 2024).

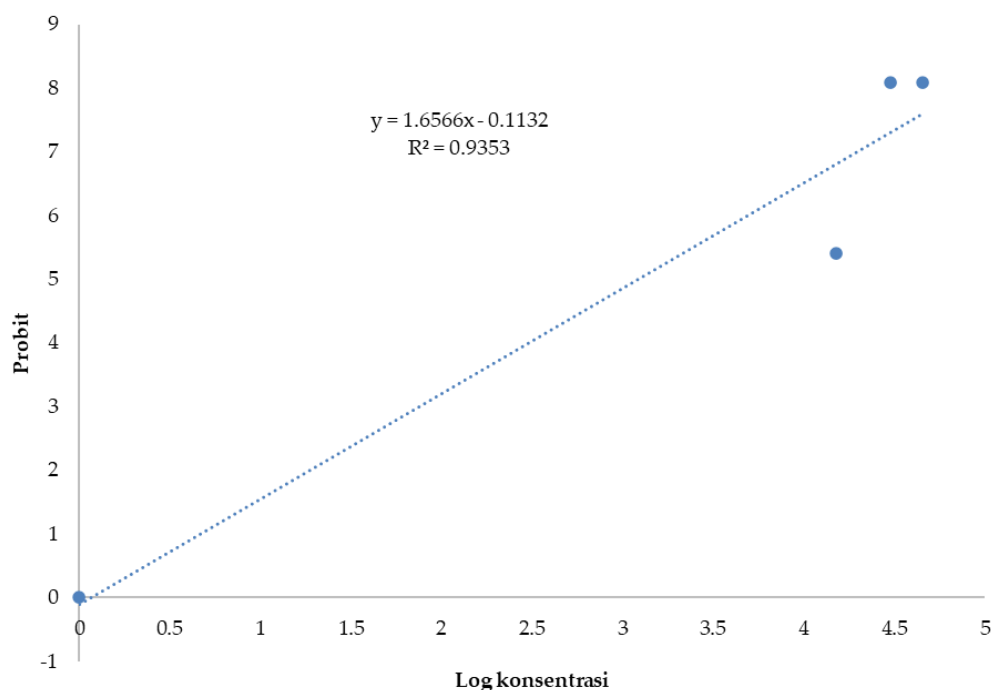
Data mortalitas uji toksisitas menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi larutan uji berkorelasi kuat dengan kenaikan persentase kematian organisme uji. Pada konsentrasi 0 ppm, mortalitas masih rendah (0-33,33%), menunjukkan bahwa kondisi kontrol tidak memberikan efek toksik yang signifikan. Pada 15.000 ppm, mortalitas mulai meningkat sampai mencapai 66,66% yang mengindikasikan bahwa organisme mulai mengalami tekanan toksik pada kisaran konsentrasi ini. Kenaikan paling tajam

terjadi pada 30.000 ppm, di mana mortalitas mencapai 100% pada dua kali ulangan. Terakhir, pada 45.000 ppm seluruh ulangan mencapai 100% mortalitas sehingga dapat dipastikan bahwa konsentrasi ini telah berada jauh di atas ambang toksisitas akut bagi organisme uji.

Data ini kemudian diolah menggunakan analisis probit, sebuah metode statistik yang digunakan untuk mengubah data persentase mortalitas menjadi nilai probit sehingga dapat dianalisis secara linear terhadap log konsentrasi. Analisis ini penting karena hubungan dosis dan respon biologis umumnya bersifat sigmoid, dan metode probit mengubah kurva tersebut menjadi garis lurus sehingga memudahkan penentuan LC_{50} (Halmi et al., 2018). Hasil menunjukkan bahwa probit meningkat seiring dengan naiknya log konsentrasi. Untuk menentukan LC_{50} , nilai probit yang digunakan adalah 5,0 karena merepresentasikan 50% mortalitas dalam sistem probit.

Tabel 4
Hasil uji Anova.

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	2,083333333	3	0,694444444	0,666666667	0,578707092	2,901119584
Columns	8,75	3	2,916666667	2,8	0,055742114	2,901119584
Interaction	5,083333333	9	0,564814815	0,542222222	0,83257019	2,188765768
Within	33,33333333	32	1,041666667			
Total	49,25	47				



Gambar 2.

Uji LC_{50} .



Berdasarkan grafik hubungan antara log konsentrasi dan probit, diperoleh persamaan regresi linear

$$y = 1,6566x - 0,1132$$

dengan mensubstitusikan probit ke dalam persamaan tersebut, diperoleh nilai log (LC_{50}) sebesar 1220,57 ppm (*Gambar 2*). Sehingga dapat dinyatakan bahwa LC_{50} dari penelitian ini adalah 1220,57 ppm yang berarti bahwa konsentrasi sebesar ~1220 ppm mampu menyebabkan kematian 50% organisme uji. Nilai tersebut berada pada kisaran toksisitas akut sedang karena tidak terlalu kecil (<100 ppm) dan juga tidak berada pada rentang toksisitas rendah (>5000 ppm) (*Kusmawati et al., 2025*).

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9353 menunjukkan bahwa model regresi yang digunakan memiliki kekuatan prediksi yang sangat baik. Angka ini berarti bahwa 93,53% variasi probit dapat dijelaskan oleh variasi log konsentrasi, menandakan bahwa hubungan dosis dengan respon pada data ini konsisten dan valid untuk dianalisis menggunakan model probit. Nilai R^2 yang tinggi juga memvalidasi LC_{50} yang diperoleh sehingga dapat diterima sebagai representasi dari pengaruh toksisitas sampel terhadap organisme uji (*Patnaik & Padhy, 2015*).

Kesimpulan

Ekstrak daun nilam yang diperoleh melalui maserasi etanol 70% mampu meningkatkan mortalitas ulat daun pisang dengan mortalitas kumulatif tertinggi 100% pada konsentrasi 4,5% setelah 96 jam paparan. Hasil ANOVA dua arah menunjukkan bahwa variasi antar individu ulat dan interaksi antara konsentrasi dengan pengulangan tidak berpengaruh signifikan terhadap mortalitas, sedangkan faktor konsentrasi memperlihatkan kecenderungan terhadap mortalitas meskipun belum signifikan pada taraf 5%, sehingga pola respon tetap mencerminkan hubungan *dose-dependent*.

Analisis probit menghasilkan LC_{50} sebesar 1220,57 ppm dengan koefisien determinasi (R^2) 0,9353 menandakan 93,53% variasi probit dan ekstrak daun nilam tergolong toksisitas akut sedang terhadap ulat daun pisang. Ekstrak daun nilam berpotensi dikembangkan sebagai insektisida nabati alternatif dalam pengendalian ulat daun pisang.

Daftar pustaka

- Abdel, I., Al-doori, A. A. Y., Hasan, S. W., Al-Bayati, H. H. L. A., Alabbasi, A. M., & Dheeb, B. I. (2025). Biological and biochemical assay in the identification of clinical samples. *International Journal of Applied Biochemistry and Molecular Biology (IJABMB)*, 2(2), 126–141. <https://doi.org/10.21608/ijabmb.2025.411348.1018>.
- Anggraini, N. D. P., Pramukantoro, G. E., Novita, M., & Marlina, D. (2025). Kuantifikasi flavonoid dan analisis aktivitas antioksidan ekstrak daun nilam (*Pogostemon cablin*) menggunakan uji DPPH. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 14(2), 74–83. <https://doi.org/10.32734/jtk.v14i2.20795>.
- Arivoli, S., & Tennyson, S. (2020). Antifeedant activity of leaf extracts against *Spodoptera litura* Fabricius 1775 (Lepidoptera: Noctuidae) highlighting the mechanism of action. *London Journal of Research in Science: Natural and Formal*, 20(4).
- Arrofiqi, M. R., Sakti, A. S., & Dita, F. (2024). Kajian literatur: Aplikasi sejumlah metode



- ekstraksi konvensional untuk mengekstraksi. *Jurnal Farmasi dan Herbal*, 7(1). <https://doi.org/10.36656/jpfh.v7i1.1972>.
- Ashaq, B., Rasool, K., Habib, S., Bashir, I., Nisar, N., Mustafa, S., & Mohd, S. (2024). Insights into chemistry, extraction and industrial application of lemon grass essential oil—A review of recent advances. *Food Chemistry: X*, 22, Article 101521. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101521>.
- Genç, S., & Mendes, M. (2022). A biological perspective on interpreting interaction effect. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 46(4), 535–542. <https://doi.org/10.55730/1300-0128.4224>.
- Gokulakrishnan, J., Kuppusamy, E., Shanmugam, D., Appavu, A., & Kaliyamoorthi, K. (2013). Pupicidal and repellent activities of *Pogostemon cablin* essential oil chemical compounds against medically important human vector mosquitoes. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 3(1), 26–31. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(13\)60006-7](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(13)60006-7).
- Halmi, M. I. E., Rahim, M. B. H. A., & Othman, A. R. (2018). Estimation of LC50 and its confidence interval for the effect of ferrous sulphate on *Catla catla*. *Journal of Environmental Microbiology and Toxicology*, 6(1), 21–23. <https://doi.org/10.54987/jemat.v6i1.402>.
- Homamah, P., Susanto, S. B., & Dwianggimawati, M. S. (2019). Effectiveness of pandan wangi leaf extract (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) on numbers death of larva *Aedes aegypti*. *Indonesian Journal of Nutritional Epidemiology and Reproductive*, 2(1), 16–23.
- Kurniasari, L., Hartati, I., & Riwayati, I. (2009). Pemberdayaan masyarakat petani dengan penerapan teknologi pembuatan insektisida nabati dari limbah penyulingan daun nilam. *Momentum*, 5(2), 41–45.
- Kusmawati, L. D., Suprayogi, D., & Hakim, A. (2025). Analisis toksisitas akut LC50-96 Jam (Lethal Concentration) compound logam berat kromium dan surfaktan Linear Alkylbenzene Sulfonate (Studi kasus: ikan zebra (*Danio rerio*)). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 12(2), 172–179. <https://doi.org/10.29103/aa.v12i2.18577>.
- Lidya, E., & Yushananta, P. (2024). Effects of frangipani flower extract (*Plumeria acuminata* L.) against the mortality of *Aedes aegypti* larvae. *RUWA JURAI: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 18(1), 56–65. <https://doi.org/10.26630/rj.v18i1.4513>.
- Mudasir, M., & Rahmayanti, F. D. (2025). Pengendalian hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.) dengan ekstrak kasar batang sereh (*Cymbopogon citratus*). *COMPOSITE: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 20–29. <https://doi.org/10.37577/composite.v7i1.839>.
- Muhammed, M., Dugassa, S., Belina, M., Zohdy, S., Irish, S. R., & Gebresilassie, A. (2022). Insecticidal effects of some selected plant extracts against *Anopheles stephensi* (Culicidae: Diptera). *Malaria Journal*, 21, Article 333. <https://doi.org/10.1186/s12936-022-04320-5>.
- Patnaik, R., & Padhy, R. N. (2015). Probit analysis of comparative assays on toxicities of lead chloride and lead acetate to in vitro cultured human umbilical cord blood lymphocytes. *Interdisciplinary Toxicology*, 8(1), 35–43. <https://doi.org/10.1515/intox-2015-0007>.
- Puspasari, L. T., Meliansyah, R., Hartati, S., & Dewi, V. K. (2024). Aplikasi pembuatan pestisida nabati sebagai alternatif pengendalian serangga hama tanaman pada petani sayur di Desa Margahayu dan Margacinta, Kecamatan Leuwigoong,



- Kabupaten Garut. *Agrimasta: Jurnal Pengabdian Agrokompleks*, 1(3), 132–137. <https://doi.org/10.24198/agrimasta.v1i3.56479>.
- Putri, A., Luviana, A., Malik, D. M., Nurhasanah, S., Salsabila, S., Sihombing, R. P., Paramitha, T., & Kunci, K. (2023). Pengaruh konsentrasi etanol dan waktu ekstraksi eceng gondok dengan metode vacuum microwave assisted extraction pada daya 300 Watt. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 203–207. <https://doi.org/10.35313/irwns.v14i1.5386>.
- Ravi, G., & Sundararajan, G. (2020). Larvicidal and antifeedant activity of some plants extracts against the larvae of *Helicoverpa armigera* (Hubner). *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, 8(05), 67–76. <https://doi.org/10.18535/ijssrm/v8i05.b02>.
- Saleem, U., Asrar, M., Jabeen, F., Hussain, S. M., & Hussain, D. (2024). Determination of insecticidal potential of selected plant extracts against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) larvae. *Heliyon*, 10(20), Article e39593. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39593>.
- Tahir, M., Muflihunna, A., & Syafrianti. (2017). Penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol daun spektrofotometri UV-vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 215–218. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i1.231>.
- Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese Medicine*, 13, Article 20. <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>.