



EFEKTIVITAS KOMBINASI DAUN GAMAL (*Gliricidia sepium*) DAN BUAH BINTARO (*Cerbera manghas*) SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI TERHADAP TANAMAN TERONG (*Solanum melongena*)

**Auliya Khusnul Hotimah¹, Ruqoyyah Nasution^{2*}, Jailani³,
& Nelda Anasthasia Serena⁴**

^{1,2,3,&4}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Mulawarman, Jalan Muara Pahu, Samarinda, Kalimantan Timur
75119, Indonesia

*Email: anasution@fkip.unmul.ac.id

Submit: 21-07-2025; Revised: 28-07-2025; Accepted: 31-07-2025; Published: 01-10-2025

ABSTRAK: Penggunaan pestisida kimia secara berlebihan berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, sehingga diperlukan alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kombinasi ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) dan buah bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai insektisida nabati terhadap hama pada tanaman terong (*Solanum melongena*). Metode penelitian menggunakan eksperimen murni dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) lima perlakuan konsentrasi, yaitu 0% (kontrol), 10%, 30%, 50%, dan 70%. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro berpengaruh signifikan dalam menekan populasi hama pada tanaman terong, dengan nilai F_{hitung} sebesar 11,750 dan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$). Konsentrasi 70% merupakan perlakuan yang paling efektif dalam menurunkan intensitas serangan hama dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol. Keberhasilan ini didukung oleh kandungan senyawa bioaktif, seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan cerberin yang bekerja sebagai racun kontak maupun racun perut pada serangga sasaran. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua ekstrak dapat menjadi alternatif insektisida nabati yang aman, ekonomis, dan berkelanjutan untuk mendukung budidaya tanaman hortikultura tanpa bergantung pada pestisida kimia sintetis.

Kata Kunci: Buah Bintaro, Daun Gamal, Insektisida Nabati, Pengendalian Hama, Tanaman Terong.

ABSTRACT: The excessive use of chemical pesticides has a negative impact on the environment and health, so a more environmentally friendly pest control alternative is needed. This study aims to determine the effectiveness of the combination of gamal leaf extract (*Gliricidia sepium*) and bintaro fruit (*Cerbera manghas*) as a vegetable insecticide against pests in eggplant (*Solanum melongena*). The research method used pure experiments with a Complete Random Design (RAL) of five concentration treatments, namely 0% (control), 10%, 30%, 50%, and 70%. The observation data was analyzed using the ANOVA test. The results showed that the combination of gamal leaf extract and bintaro fruit had a significant effect in suppressing pest populations in eggplant plants, with a F_{cal} value of 11.750 and a significance value of 0.000 (< 0.05). The 70% concentration is the most effective treatment in reducing the intensity of pest attacks compared to other treatments and controls. This success is supported by the content of bioactive compounds, such as flavonoids, saponins, alkaloids, and cerberins that act as contact poisons and stomach toxins in the target insects. These findings suggest that the combination of the two extracts could be a safe, economical, and sustainable alternative to plant insecticides to support the cultivation of horticultural crops without relying on synthetic chemical pesticides.

Keywords: Bintaro Fruit, Gamal Leaves, Vegetable Insecticides, Pest Control, Eggplant Plants.



How to Cite: Hotimah, A. K., Nasution, R., Jailani, J., & Serena, N. A. (2025). Efektivitas Kombinasi Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dan Buah Bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai Insektisida Alami terhadap Tanaman Terong (*Solanum melongena*). *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 610-619. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.623>



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

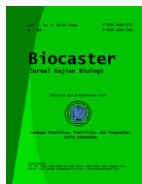
PENDAHULUAN

Serangan hama pada tanaman pertanian merupakan salah satu faktor utama penyebab penurunan hasil panen, dengan tingkat kerugian mencapai 20–95% tergantung pada kondisi agroklimat dan teknik pengendalian yang digunakan. Penggunaan insektisida kimia secara berulang dan dalam dosis tinggi dapat memicu resistensi hama serta mencemari lingkungan akibat residu yang sulit terurai. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan, seperti penggunaan insektisida nabati (Bahri *et al.*, 2023; Sutriadi *et al.*, 2020).

Meskipun pestisida kimia efektif dalam mengendalikan hama, penggunaannya berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, antara lain pencemaran tanah, air, dan udara, serta risiko keguguran, infertilitas, cacat lahir, gangguan kognitif, hingga kanker dan kematian akibat paparan jangka panjang. Alternatif ramah lingkungan, seperti pestisida organik dan biopestisida mulai dikembangkan untuk mengurangi dampak tersebut. Pestisida nabati yang berasal dari tanaman dengan kandungan senyawa aktif, seperti alkaloid, tanin, dan saponin, dianggap lebih aman, murah, serta tidak meninggalkan residu (Sanjaya *et al.*, 2021).

Insektisida alami memiliki berbagai keunggulan, seperti biaya rendah, kemudahan penggunaan, ramah lingkungan, dan aman bagi kesehatan. Penggunaannya tidak menimbulkan resistensi pada hama, serta mendukung pertanian bebas residu. Insektisida ini umumnya berasal dari tanaman yang mengandung metabolit sekunder sebagai zat aktif pelindung tanaman (Bahri *et al.*, 2023). Menurut Kusumawati & Istiqomah (2022), senyawa alami tersebut bekerja dengan cara menghambat perkembangan serangga, mengganggu reproduksi dan komunikasi, menurunkan nafsu makan, atau mengusir hama. Beberapa jenis tanaman diketahui mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai insektisida.

Daun gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan bagian dari tanaman anggota famili Fabaceae yang berbentuk pohon kecil atau semak (Muhsin & Pratiwi, 2023). Daun ini mengandung senyawa seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang dapat mengganggu sistem saraf serangga dan menurunkan tingkat serangan hama. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun gamal efektif menekan serangan *Aphis gossypii* pada cabai rawit, terutama pada konsentrasi 40% yang menunjukkan efektivitas tinggi (Risningsih, 2023). Sementara itu, buah bintaro (*Cerbera manghas*) mengandung senyawa aktif seperti berberin, alkaloid, saponin, polifenol, dan tanin yang bersifat toksik, pengusir, *antifeedant*, serta memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan. Buah ini terbukti mampu meningkatkan tingkat kematian hama gudang seperti kutu beras (*Sitophilus oryzae*), sehingga berpotensi sebagai sumber insektisida alami.



Kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro diyakini memberikan efek sinergis yang lebih unggul dibandingkan penggunaan ekstrak tunggal. Gabungan berbagai senyawa aktif pada keduanya mampu menurunkan nafsu makan, menghambat sistem saraf, merusak pencernaan serangga, dan mengganggu siklus hidup larva. Efek gabungan ini tidak hanya memperkuat daya bunuh terhadap hama, tetapi juga memperluas spektrum pengendalian dan menurunkan risiko resistensi. Penggunaan kombinasi ini memungkinkan dosis yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Selain itu, kandungan antibakteri dari daun gamal dan senyawa antimikroba dari buah bintaro turut memberikan perlindungan tambahan terhadap patogen tanaman, sehingga menjadikan kombinasi ini sebagai alternatif insektisida nabati yang efektif, berkelanjutan, dan multifungsi.

Tanaman terong (*Solanum melongena* L.) adalah tanaman semusim jenis perdu dengan tinggi 40–150 cm, berdaun lebar, dan berbunga putih hingga ungu. Buah terong merupakan buah sejati berdaging tebal, lunak, dan berair, dengan biji tersebar di dalamnya. Varietas terong bervariasi dalam bentuk, ukuran, dan warna, termasuk terong ungu atau terong kopek yang digunakan dalam penelitian ini. Bunga terong bersifat sempurna, karena memiliki alat kelamin jantan dan betina, serta dapat mengalami penyerbukan sendiri maupun penyerbukan silang dengan bantuan serangga (Sari, 2021).

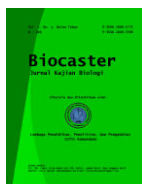
Tanaman terong merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan petani, karena memiliki nilai ekonomi tinggi, harga terjangkau, dan mudah diperoleh. Selain itu, terong kaya akan nutrisi seperti vitamin, mineral, dan serat. Dalam 100 gram terong segar terkandung 92,7 g air, 28 kkal energi, serta berbagai zat gizi seperti kalsium, kalium, zat besi, vitamin B, vitamin C, dan beta-karoten yang bermanfaat bagi kesehatan (Sulardi *et al.*, 2022).

Namun, tanaman ini rentan terhadap serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), khususnya hama seperti penggerek, wereng, kutu, dan *thrips* yang dapat menurunkan hasil panen dan merugikan petani. Untuk mengatasinya, petani sering menggunakan pestisida kimia. Akan tetapi, penggunaannya berdampak negatif terhadap lingkungan dan organisme non-target, serta meninggalkan residu berbahaya di tanaman, tanah, air, dan udara (Andana *et al.*, 2023; Arsi *et al.*, 2022; Handayani & Nuryulsen, 2019).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro sebagai insektisida alami pada tanaman terong. Permasalahan yang dikaji adalah bagaimana pengaruh kombinasi kedua ekstrak tersebut dalam menekan tingkat kerusakan akibat serangan hama pada tanaman terong dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana kombinasi ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) dan buah bintaro (*Cerbera manghas*) efektif dalam mengendalikan hama pada tanaman terong (*Solanum melongena*) sebagai alternatif pengendalian hama yang lebih aman dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen murni (*true experiment*). Penelitian dilaksanakan di Desa Labangka, Kecamatan Babulu, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur, selama



kurang lebih tiga bulan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan konsentrasi, yaitu 0% (kontrol), 10%, 30%, 50%, dan 70%, masing-masing dengan lima ulangan, sehingga diperoleh total 25 sampel tanaman terong.

Setiap perlakuan konsentrasi ekstrak diaplikasikan secara teratur pada tanaman terong yang telah ditanam dalam kondisi homogen, baik dari segi media tanam, pencahayaan, maupun frekuensi penyiraman, guna meminimalkan variabel luar yang dapat memengaruhi hasil. Pengamatan dilakukan secara berkala terhadap parameter pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun, serta terhadap gejala serangan hama atau penyakit. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA satu arah untuk mengetahui pengaruh signifikan antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan jika terdapat perbedaan nyata. Ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsentrasi optimal yang memberikan efek terbaik terhadap pertumbuhan dan ketahanan tanaman terong.

Prosedur pembuatan ekstrak kombinasi daun gamal dan buah bintaro, yaitu daun gamal dan buah bintaro yang telah dibersihkan masing-masing ditimbang sebanyak 300 gram, kemudian diblender dengan 1.500 ml air. Kedua ekstrak tersebut disaring, lalu ditambahkan 3 gram deterjen bubuk sebagai bahan perekat. Selanjutnya, larutan dimaserasi selama 24 jam, kemudian diencerkan sesuai konsentrasi yang telah ditentukan, dan dimasukkan ke dalam botol semprot. Aplikasi larutan kombinasi ekstrak dilakukan satu kali, yaitu pada umur 32 Hari Setelah Tanam (HST). Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada hari ke-39, ke-46, dan ke-53 setelah tanam, dengan mencatat persentase kerusakan daun menggunakan rumus berikut ini.

$$I = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Kerusakan tanaman (%);

n = Jumlah daun yang terserang; dan

N = Jumlah seluruh daun tiap tanaman.

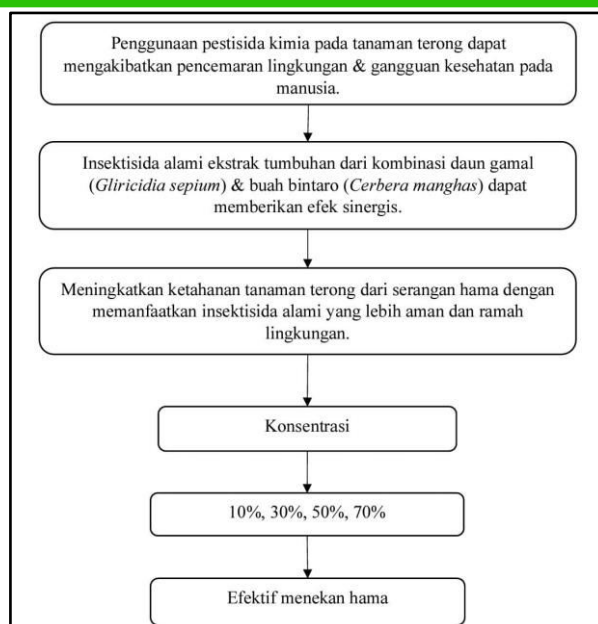
Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA (Tabel 1) satu arah, dimana digunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua atau lebih kelompok agar mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan.

Tabel 1. ANOVA Rancangan Acak Lengkap.

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (db)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{hitung}
Perlakuan	JKP	k – 1	$\frac{JKP}{(dbP)}$	$\frac{KTP}{KTG}$
Galat	JKG	N – k	$\frac{JKG}{(dbG)}$	
Total	JKT	N – 1		

Sumber: Nainggolan *et al.* (2025).

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian untuk menguji efektivitas kombinasi ekstrak daun Gamal dan buah Bintaro sebagai insektisida alami pada tanaman terong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Pelaksanaan Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

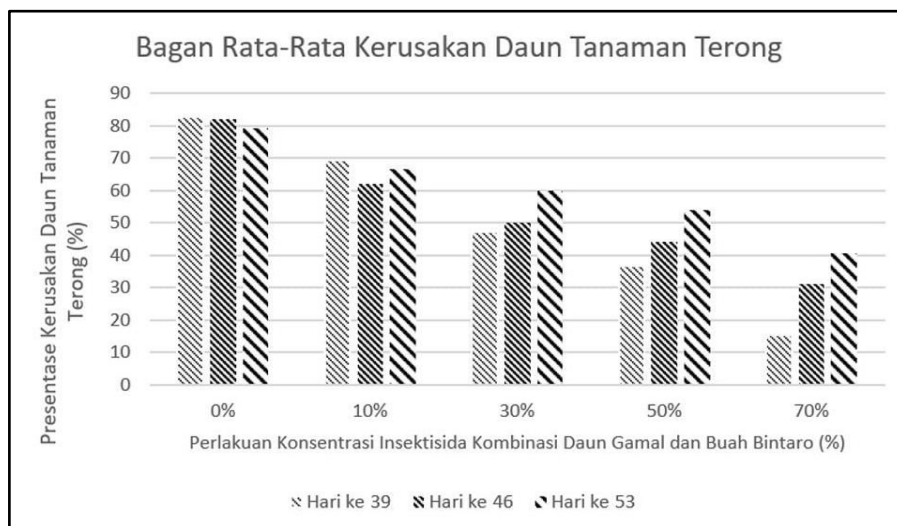
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) dan buah bintaro (*Cerbera manghas*) berpengaruh nyata terhadap tingkat kerusakan daun tanaman terong (*Solanum melongena*) akibat serangan hama. Tingkat kerusakan daun dianalisis pada hari ke-18, 35, dan 53 setelah aplikasi. Perlakuan dilakukan dalam lima konsentrasi, yaitu 0% (kontrol), 10%, 30%, 50%, dan 70%. Hasil pengamatan selama tiga kali pada hari ke-39, 46, dan 53 setelah tanam secara keseluruhan menunjukkan bahwa, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin rendah persentase kerusakan daun yang terjadi. Temuan ini menunjukkan kerusakan daun tanaman terong cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi kombinasi ekstrak yang diberikan.

Tabel 2. Rata-rata Kerusakan Daun Tanaman Terong.

Konsentrasi	Hari ke-39 (%)	Hari ke-46 (%)	Hari ke-53 (%)
0%	82.6	82.0	79.3
10%	69.3	62.0	66.6
30%	47.3	50.0	60.0
50%	36.6	44.0	54.0
70%	15.3	31.3	40.6

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada seluruh waktu pengamatan, perlakuan kontrol secara konsisten memiliki persentase kerusakan daun tertinggi, sedangkan konsentrasi 70% menunjukkan kerusakan terendah. Misalnya, pada hari ke-39, kerusakan daun pada kontrol mencapai 82,6%, sementara pada konsentrasi 70% hanya sebesar 15,3%. Pola ini mencerminkan tren penurunan kerusakan daun seiring peningkatan konsentrasi ekstrak yang paling jelas terlihat pada hari ke-39 dan ke-46. Meskipun terjadi sedikit peningkatan kerusakan pada hari ke-53, perlakuan 70% tetap menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan

perlakuan lainnya. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro secara konsisten mampu menurunkan tingkat kerusakan daun tanaman terong, terutama pada konsentrasi tinggi. Efektivitas perlakuan juga relatif stabil dalam rentang waktu pengamatan, meskipun perlindungan optimal memerlukan aplikasi ulang secara berkala. Bagan rata-rata kerusakan daun tanaman terong ditunjukkan pada Gambar 2.



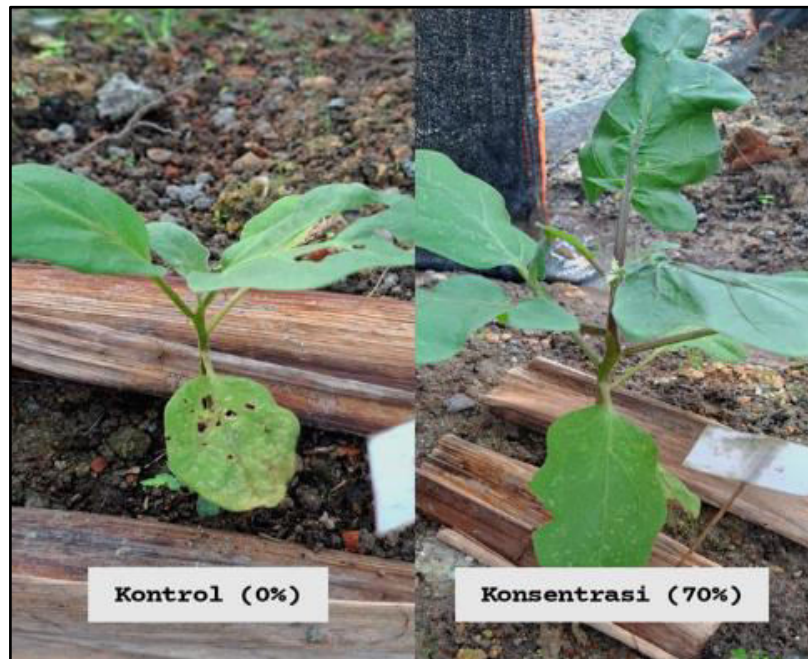
Gambar 2. Bagan Rata-rata Kerusakan Daun Tanaman Terong.

Bagan rata-rata persentase kerusakan daun tanaman terong pada Gambar 2 menunjukkan pola yang jelas, bahwa perlakuan kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro berpengaruh terhadap tingkat kerusakan daun pada ketiga waktu pengamatan. Penurunan ini dapat dijelaskan melalui kandungan senyawa bioaktif pada kedua bahan tersebut. Daun gamal mengandung flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol yang berfungsi mengganggu sistem pencernaan dan menurunkan nafsu makan serangga. Sementara itu, buah bintaro mengandung cerberin dan alkaloid yang bersifat toksik dan mampu memengaruhi sistem saraf hama.

Kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro menghasilkan efek sinergis, yakni kerja gabungan senyawa bioaktif dari kedua tanaman yang saling memperkuat. Flavonoid dan saponin pada daun gamal berperan menghambat pencernaan dan mengurangi aktivitas makan serangga, sedangkan cerberin pada buah bintaro bekerja menyerang sistem saraf serangga. Interaksi kedua mekanisme ini menghasilkan efek pengendalian hama yang lebih optimal dibandingkan penggunaan ekstrak tunggal.

Perbandingan visual antara tanaman kontrol (0%) dan perlakuan konsentrasi 70% menunjukkan perbedaan kondisi daun yang signifikan. Daun tanaman kontrol tampak berlubang, menguning di tepi, dan mengering, menandakan tingkat serangan hama yang tinggi. Sebaliknya, daun tanaman pada perlakuan konsentrasi 70% tampak lebih hijau, utuh, dan segar dengan kerusakan minimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro pada konsentrasi tinggi, efektif melindungi tanaman dari serangan hama. Temuan visual ini mendukung data kuantitatif, dimana perlakuan 70% menghasilkan persentase

kerusakan terendah dibandingkan perlakuan lainnya. Perbandingan daun tanaman terong pada kontrol (0%) dan perlakuan konsentrasi 70% disajikan pada Gambar 3.

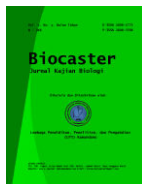


Gambar 3. Perbandingan Daun Tanaman Terong Kontrol (0%) dan Konsentrasi 70%.

Hasil uji ANOVA satu arah yang disajikan pada Tabel 3, diperoleh nilai jumlah kuadrat antar perlakuan (JK) sebesar 22.169,35 dengan derajat bebas 4, menghasilkan nilai kuadrat tengah (*mean square*) sebesar 5.542,34. Sementara itu, jumlah kuadrat dalam perlakuan sebesar 33.019,23 dengan derajat bebas 70, dan *mean square* sebesar 471,70. Nilai F_{hitung} yang diperoleh adalah 11,750 dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antar kelompok konsentrasi ekstrak terhadap tingkat kerusakan daun tanaman terong. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh nyata dalam menekan tingkat kerusakan daun akibat serangan hama. Temuan ini memperkuat prinsip ilmiah bahwa semakin tinggi konsentrasi senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid, maka semakin tinggi pula efektivitasnya dalam menghambat aktivitas makan, reproduksi, serta metabolisme serangga. Mekanisme kerja senyawa-senyawa tersebut secara sinergis menyebabkan gangguan fisiologis pada serangga hama. Oleh karena itu, penggunaan ekstrak nabati dengan konsentrasi optimal berpotensi menjadi alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selanjutnya, hasil uji ANOVA disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji ANOVA.

Sumber Keragaman	JK (<i>Sum of Squares</i>)	df	RJK (<i>Mean Square</i>)	F_{hitung}	Sig.
Antar Perlakuan	22.169,349	4	5.542,337	11.750	0.000
Dalam Perlakuan	33.019,225	70	471,703		
Total	55.188,574	74			



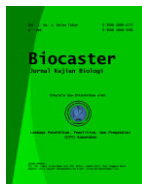
Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun gamal efektif pada konsentrasi 40%, dan buah bintaro pada 90%, meskipun berisiko toksisitas tinggi. Kombinasi keduanya memberikan perlindungan saling melengkapi, di mana gamal bekerja perlahan namun stabil, sedangkan bintaro bersifat racun secara cepat. Kombinasi ini memungkinkan penggunaan konsentrasi optimal yang lebih aman dan tetap efektif. Dalam penelitian ini, kombinasi 70% terbukti lebih efektif, aman, dan ramah lingkungan dibandingkan kontrol, dengan tingkat kerusakan daun yang lebih rendah. Temuan ini sejalan dengan studi terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Kulu (2021) yang menyatakan bahwa ekstrak buah bintaro efektif meningkatkan mortalitas ulat grayak pada konsentrasi tinggi. Demikian pula, Pratiwi & Muhsin (2023) menemukan bahwa ekstrak daun gamal efektif dalam mengendalikan kutu daun pada tanaman cabai, dan Risningsih (2023) membuktikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak gamal berdampak signifikan terhadap penurunan intensitas serangan hama.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap tanaman terong dibandingkan ekstrak tunggal. Meskipun kombinasi ekstrak tersebut efektif, tingkat efektivitasnya masih berada di bawah pestisida kimia yang bekerja lebih cepat dan stabil. Namun demikian, insektisida nabati memiliki keunggulan karena lebih ramah lingkungan dan tidak menyebabkan resistensi pada hama. Tantangan utama dari penggunaan insektisida nabati adalah rendahnya stabilitas daya kerja di lapangan, sehingga diperlukan pengembangan teknik formulasi agar senyawa aktif di dalamnya lebih konsisten dan tahan lama saat digunakan di lingkungan terbuka (Zega *et al.*, 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro dapat menjadi alternatif insektisida alami yang efektif dan ramah lingkungan dalam mengendalikan hama tanaman terong. Temuan ini mendukung hipotesis penelitian bahwa perlakuan dengan kombinasi ekstrak tersebut, terutama pada konsentrasi tinggi, mampu secara signifikan menurunkan tingkat kerusakan daun akibat serangan hama dibandingkan tanaman yang tidak diberi perlakuan.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) dan buah bintaro (*Cerbera manghas*) terbukti efektif digunakan sebagai insektisida alami dalam menekan tingkat kerusakan daun tanaman terong (*Solanum melongena*). Perlakuan konsentrasi 70% terbukti memberikan perlindungan yang signifikan terhadap serangan hama, dimana daun tanaman terong tampak hijau, segar, dan utuh, serta permukaan daun lebih sehat dan tidak banyak kerusakan, warna lebih cerah, dan hanya sedikit berkerut. Efektivitas tersebut ditunjukkan, baik melalui data persentase kerusakan daun maupun kondisi visual tanaman yang lebih sehat. Hasil uji ANOVA juga menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak berpengaruh signifikan terhadap penurunan kerusakan daun terong ($F_{hitung} = 11,750$; $sig. = 0,000 < 0,05$), sehingga pendekatan ini potensial dikembangkan sebagai alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan.



SARAN

Penelitian ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut terhadap formulasi insektisida nabati berbasis kombinasi ekstrak daun gamal dan buah bintaro. Untuk memperoleh hasil yang lebih optimal dan aplikatif, disarankan dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi frekuensi penyemprotan, metode formulasi yang lebih stabil, serta pengujian terhadap jenis hama dan tanaman lain. Pengujian toksisitas terhadap organisme non-target juga penting dilakukan guna memastikan keamanan ekologis penggunaannya secara luas.

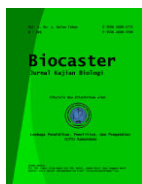
Selama penelitian berlangsung, beberapa hambatan teknis, seperti ketidakteraturan kondisi cuaca di lapangan dan fluktuasi populasi hama dapat memengaruhi konsistensi hasil pengamatan. Oleh karena itu, pelaksanaan pada kondisi lingkungan yang lebih terkendali dan jangka waktu pengamatan yang lebih panjang dapat meningkatkan akurasi dan validitas temuan pada penelitian berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Mulawarman atas dukungan fasilitas dan bimbingan selama proses penelitian ini berlangsung. Penghargaan juga diberikan kepada dosen pembimbing dan semua pihak di Desa Labangka, Kecamatan Babulu, Kabupaten Penajam Paser Utara yang telah memberikan bantuan serta dukungan teknis selama pelaksanaan penelitian di lapangan, serta ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada keluarga tercinta atas doa dan dukungan yang terus mengalir yang menjadi kekuatan utama dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Andana, D. S., Jannah, H., & Safnowandi, S. (2023). Pemanfaatan Bintil Akar Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) sebagai Pupuk Biologi untuk Pertumbuhan Bibit Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) dalam Upaya Penyusunan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan II. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v3i1.145>
- Arsi, A., Lailaturrahmi, L., Suparman, S. H. K., Hamidson, H., Pujiastuti, Y., Gunawan, B., Pratama, R., & Umayah, A. (2022). Inventarisasi Spesies dan Intensitas Serangan Hama Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) pada Dua Sistem Kultur Teknis di Daerah Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Agrikultura*, 33(2), 126-137. <http://dx.doi.org/10.24198/agrikultura.v33i2.40249>
- Bahri, S., Ilim, I., Qudus, H. I., Ambarwati, Y., & Wulandari, I. R. (2023). Uji Bioinsektisida Ekstrak Buah Bintaro dan Umbi Gadung terhadap Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* T.). *Jurnal Kartika Kimia*, 6(1), 69-77. <http://dx.doi.org/10.26874/jkk.v6i1.189>
- Handayani, S., & Nuryulsen, S. (2019). Pengendalian Hama *Epilachna* sp. pada Tanaman Terong (*Solanum melongena*) dengan Pestisida Nabati Ekstrak Biji Jengkol dan Waktu Aplikasinya. *Jurnal Agroristek*, 2(1), 15-16. <https://doi.org/10.47647/jar.v2i1.89>
- Kulu, I. P. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L.)



- terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) secara *In-Vitro*. *Jurnal Kaharati*, 1(1), 45-53. <https://doi.org/10.52850/jptupr.v1i1.9150>
- Kusumawati, D. E., & Istiqomah, I. (2022). *Buku Ajar Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)*. Lamongan: Madza Media.
- Muhsin, L. B., & Pratiwi, B. Y. H. (2023). Perbandingan Efektivitas Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dengan Pelarut Etanol dan Metanol sebagai Insektisida Alami. *Jurnal Celebica : Jurnal Kehutanan Indonesia*, 4(2), 137-146. <https://doi.org/10.33772/jc.v4i2.42>
- Nainggolan, Y., Divia, D., Hutapea, D. L., Sirait, W. F., Sirait, M., & Sianturi, R. (2025). ANAVA Satu Jalur (*One Way-ANOVA*). *Innovative : Journal of Social Science Research*, 5(1), 5670-5682. <https://doi.org/10.31004/innovative.v5i1.17989>
- Pratiwi, B. Y. H., & Muhsin, L. B. (2023). Effect of Gamal Leaves (*Gliricidia sepium*) Extract Against Termite (*Coptotermes curvignathus*). *Jurnal Pijar MIPA*, 18(6), 970-971. <http://dx.doi.org/10.29303/jpm.v18i6.5863>
- Risningsih, G. F. (2023). Efektivitas Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth) sebagai Insektisida Nabati bagi *Aphis gossypii* Glover pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Mataram.
- Sanjaya, Y., Aulia, D., Dianisa, S., & Inayah, D. A. (2021). Studi Eksplorasi Pemanfaatan Jenis-jenis Tanaman sebagai Pestisida Nabati di Perumahan Pondok Arum Kecamatan Karawaci Kota Tangerang Banten. In *Prosiding SEMNAS BIO 2021* (pp. 267-268). Padang, Indonesia: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
- Sari, I. (2021). Viabilitas Benih Terong (*Solanum melongena* L.) dengan Pemberian POC Bekicot. *Jurnal Agro Indragiri*, 8(2), 1-11. <https://doi.org/10.32520/jai.v8i2.1746>
- Sulardi, S., Tharmizi, H., Muhammad, W., & Najla, L. (2022). *Agribisnis Budidaya Tanaman Terong Ungu*. Medan: PT. Dewangga Energi Internasional.
- Sutriadi, M. T., Elisabeth, S. H., Sri, W., & Anicetus, W. (2020). Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89-90. <http://dx.doi.org/10.21082/jsdl.v13n2.2019.89-101>
- Zega, N. D., Lase, E. K. J., Hura, J. K., & Gulo, M. (2024). Efektivitas Pestisida Alami Berbahan Dasar Daun Sirsak pada Hama Tanaman Terung. *Penarik : Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2), 241-247. <https://doi.org/10.70134/penarik.v1i2.291>