

UJI EFEKTIVITAS LIMBAH KULIT BAWANG MERAH (*ALLIUM CEPA L.*) SEBAGAI PESTISIDA NABATI TERHADAP HAMA PADA TANAMAN TOMAT (*SOLANUM LYCOPERSICUM*)

*Effectiveness test of shallot (*Allium cepa L.*) skin waste as a natural pesticide
against pests on tomato plants (*Solanum lycopersicum*)*

Zahrul Irfan¹, Haerudin², Dwi Rahayu Susanti³

¹²³Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Hamzanwadi
Jln. Prof. M. Yamin No. 53 Pancor - Selong, Kabupaten Lombok Timur,
Nusa Tenggara Barat 83611

* Email: zahrulirfan134@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 10-12-2025 Revised: 18-12-2025 Published: 31-12-2025 Keywords: Botanical Pesticide, Shallot Peel, Pest Control, Pest Population	The research was conducted at coordinates 8.65°S 116.53°E with climatic conditions of temperature 20°-33°C, humidity 70%-82%, and annual rainfall 900-1800 mm. The research method employed a completely randomized design with 4 treatments: control (P0), botanical pesticide concentrations of 10% (P1), 20% (P2), and 30% (P3). Pest population observations were conducted for 7 days post-application, identifying pest species including aphids (<i>Aphis gossypii</i>), thrips (<i>Thrips tabaci</i>), whiteflies, and armyworms. Data were analyzed using Shapiro-Wilk normality test, Levene's homogeneity test, and one-way ANOVA. Normality test results showed normally distributed data (sig. 0.196 > 0.05), homogeneity test indicated homogeneous variance (sig. 0.746 > 0.05), and ANOVA showed highly significant differences between treatments ($F = 89.741$; sig. 0.000 < 0.05). Treatment P3 demonstrated the highest effectiveness with an average pest population of 6.7 individuals (7.7% infestation), followed by P2 with 7.7 individuals (10.2%), P1 with 9.4 individuals (13.8%), and control with 12.7 individuals (17.6%). The coefficient of determination (R^2) of 83.8% indicated that botanical pesticide treatments explained most of the variation in pest populations. This study proved that shallot peel-based botanical pesticide effectively controls pest populations with increasing effectiveness corresponding to higher concentrations, and possesses broad-spectrum control against various pest species.
Informasi Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 10-12-2025 Direvisi: 18-12-2025 Dipublikasi: 31-12-2025 Kata Kunci: Pestisida Nabati, Kulit Bawang Merah, Pengendalian Hama, Populasi Hama	Penelitian dilaksanakan pada koordinat 8,65°S 116,53°E dengan kondisi iklim suhu 20°-33°C, kelembapan 70%-82%, dan curah hujan 900-1800 mm/tahun. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan yaitu kontrol (P0), pestisida nabati konsentrasi 10% (P1), 20% (P2), dan 30% (P3). Pengamatan populasi hama dilakukan selama 7 hari setelah aplikasi dengan mengidentifikasi jenis hama yang ditemukan meliputi kutu daun (<i>Aphis gossypii</i>), trips (<i>Thrips tabaci</i>), lalat putih, dan ulat grayak. Data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, dan ANOVA satu arah. Hasil uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal (sig. 0,196 > 0,05), uji homogenitas menunjukkan varians

homogen (sig. 0,746 > 0,05), dan ANOVA menunjukkan perbedaan sangat signifikan antar perlakuan ($F = 89,741$; sig. 0,000 < 0,05). Perlakuan P3 menunjukkan efektivitas tertinggi dengan rata-rata populasi hama 6,7 ekor (7,7% serangan), diikuti P2 dengan 7,7 ekor (10,2%), P1 dengan 9,4 ekor (13,8%), dan kontrol 12,7 ekor (17,6%). Koefisien determinasi (R^2) sebesar 83,8% menunjukkan bahwa perlakuan pestisida nabati menjelaskan sebagian besar variasi populasi hama. Penelitian ini membuktikan bahwa pestisida nabati kulit bawang merah efektif mengendalikan populasi hama dengan efektivitas yang meningkat seiring peningkatan konsentrasi, serta memiliki spektrum pengendalian luas terhadap berbagai jenis hama.

Sitasi:

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia dengan nilai gizi tinggi dan potensi ekonomi yang signifikan. Di Nusa Tenggara Barat, produksi tomat mengalami fluktuasi yang cukup besar dalam lima tahun terakhir, dari 25.218 ton pada 2016 menurun menjadi 20.872 ton pada 2018, kemudian meningkat drastis menjadi 29.215 ton pada 2019. Kabupaten Lombok Timur sebagai salah satu sentra produksi tomat di NTB memiliki potensi yang menjanjikan, namun masih menghadapi tantangan serius dari serangan hama yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi signifikan bagi petani.

Hama utama yang menyerang tanaman tomat meliputi kutu daun (*Aphis gossypii*), trips (*Thrips tabaci*), lalat putih, dan ulat grayak (*Spodoptera litura*). Serangan hama-hama tersebut tidak hanya menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen hingga 50-80%, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi yang substansial, terutama pada musim hujan ketika kondisi lingkungan mendukung perkembangan hama (Trizelia & Jailani, 2015).

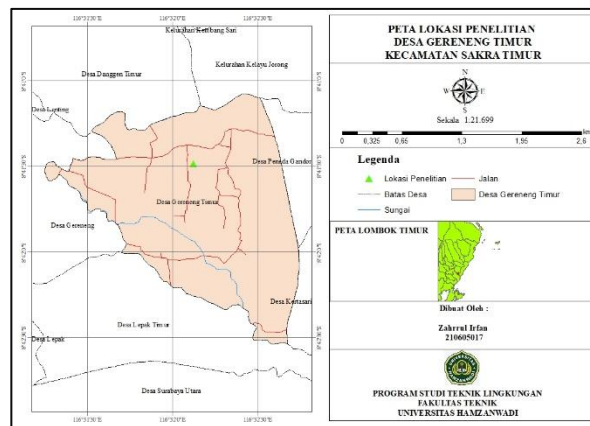
Penggunaan pestisida sintetis sebagai solusi konvensional telah menimbulkan berbagai efek samping berbahaya, termasuk resistensi hama, dampak negatif terhadap organisme non-target, pencemaran lingkungan, dan risiko kesehatan bagi manusia. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Elvie, 2013).

Limbah kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) yang umumnya dibuang sebagai limbah pertanian, ternyata mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Kandungan flavonoid (quercetin dan kaempferol), senyawa sulfur (alliin, thiosulfonat), saponin, tanin, dan alkaloid dalam kulit bawang merah mampu mengganggu sistem saraf serangga, merusak sistem pencernaan, dan bertindak sebagai repellent (Skerget et al., 2009).

Pemanfaatan limbah kulit bawang merah sebagai pestisida nabati menawarkan solusi ganda: mengatasi masalah limbah pertanian sekaligus menyediakan alternatif pengendalian hama yang ekonomis dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas pestisida nabati dari limbah kulit bawang merah terhadap pengendalian populasi hama pada tanaman tomat dengan variasi konsentrasi untuk menentukan formulasi optimal yang dapat diterapkan dalam praktik pertanian berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga November 2025 di Desa Gereneng Timur, Kecamatan Sakra Timur, Kabupaten Lombok Timur, pada koordinat geografis 8,65°S dan 116,53°E. Lokasi penelitian memiliki karakteristik iklim tropis dengan suhu berkisar 20°-33°C, kelembapan udara 70%-82%, dan curah hujan tahunan 900-1800 mm dengan jenis tanah andisols.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian di Desa Gereneng Timur

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 7 hari waktu pengamatan. Perlakuan yang digunakan adalah: kontrol tanpa perlakuan (P0), pestisida nabati konsentrasi 10% (P1), konsentrasi 20% (P2), dan konsentrasi 30% (P3). Setiap perlakuan diaplikasikan pada satu tanaman tomat yang telah terinfeksi hama alami. Limbah kulit bawang merah dibersihkan dan dikeringkan pada suhu ruang selama 24 jam. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan air sebagai pelarut dengan perbandingan 1:1 (1 kg kulit bawang : 1 liter air). Campuran difermentasi selama 48 jam pada suhu ruang, kemudian disaring untuk mendapatkan ekstrak konsentrat. Ekstrak kemudian diencerkan sesuai konsentrasi perlakuan: P1 (10 ml ekstrak + 90 ml air), P2 (20 ml ekstrak + 80 ml air), dan P3 (30 ml ekstrak + 70 ml air).

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 7 hari setelah aplikasi pestisida nabati. Parameter yang diamati meliputi: jenis hama yang ditemukan, jumlah populasi hama per tanaman, dan persentase serangan berdasarkan tingkat kerusakan visual pada tanaman. Jenis hama diidentifikasi secara morfologi, sedangkan persentase serangan dihitung menggunakan metode skoring visual kerusakan tanaman. Data penelitian dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics 25 dengan tahapan uji normalitas (Shapiro-Wilk), uji homogenitas (Levene), dan analisis varians (ANOVA) satu arah pada taraf signifikansi 5%. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan uji lanjut untuk mengetahui perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan mengidentifikasi empat jenis hama utama yang menyerang tanaman tomat, yaitu kutu daun (*Aphis gossypii*), trips (*Thrips tabaci*), lalat putih, dan ulat grayak. Pada perlakuan kontrol (P0), keempat jenis hama ditemukan sepanjang periode pengamatan, sedangkan pada perlakuan P2 dan P3, trips dan lalat putih tidak ditemukan mulai hari pertama, menunjukkan efek repellent yang kuat dari ekstrak kulit bawang merah terhadap kedua jenis hama tersebut. Data menunjukkan pola penurunan populasi hama yang konsisten seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Perlakuan P3 menunjukkan efektivitas tertinggi dengan mampu mereduksi populasi hama hingga 47,2% dibandingkan kontrol, diikuti P2 (39,4%) dan P1 (26,0%), hasil pengamatan bisa dilihat pada Tabel.1.

Tabel 1. Rata-rata 7 Hari Pengamatan

Perlakuan	Rata-rata Populasi (ekor)	Rata-rata Serangan (%)	Kategori Serangan
P0	12,7 ± 0,95	17,6 ± 2,1	Ringan
P1 (10%)	9,4 ± 1,13	13,8 ± 1,8	Ringan
P2 (20%)	7,7 ± 1,25	10,2 ± 1,5	Sangat Ringan
P3 (30%)	6,7 ± 1,11	7,7 ± 1,3	Sangat Ringan

Analisis Statistik

Tabel 2. Hasil Uji Prasyarat Analisis Statistik

Parameter	Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)	Uji Homogenitas (Levene)
Nilai Signifikansi	0,196	0,746
Kriteria ($\alpha = 0,05$)	> 0,05 (Normal)	> 0,05 (Homogen)
Kesimpulan	Data berdistribusi normal	Varians homogen

Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi untuk analisis parametrik ANOVA, dengan distribusi normal dan varians yang homogen antar perlakuan.

Tabel 3. Hasil Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Variasi	Sum of Squares	df	Mean Square	F hitung	Sig.
Antar Kelompok	150,393	3	50,131	53,987	0,000
Dalam Kelompok	22,286	24	0,929		
Total	172,679	27			

Hasil ANOVA menunjukkan nilai F hitung 53,987 dengan signifikansi $0,000 < 0,05$, yang mengindikasikan adanya perbedaan yang sangat signifikan antar perlakuan. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 83,8% menunjukkan bahwa variasi konsentrasi pestisida nabati menjelaskan sebagian besar variasi dalam populasi hama, sedangkan 16,2% sisanya dijelaskan oleh faktor lain di luar penelitian. Mekanisme kerja pestisida nabati kulit bawang merah diduga melalui beberapa cara. Senyawa flavonoid, terutama quercetin, dapat mengganggu sistem saraf serangga dengan

menghambat enzim asetilkolinesterase, menyebabkan akumulasi asetilkolin yang berujung pada kematian serangga. Senyawa sulfur seperti aliin dan thiosulfinat merusak sistem pencernaan serangga dan menghambat enzim pencernaan, serta bertindak sebagai repellent karena menghasilkan aroma yang tidak disukai serangga (Rattan, 2010).

Saponin dalam ekstrak dapat merusak membran sel serangga, menyebabkan kebocoran sel dan kematian, sementara tanin mengikat protein dalam sistem pencernaan serangga, mengurangi efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi. Kombinasi berbagai senyawa bioaktif ini memberikan efek sinergis yang meningkatkan efektivitas pengendalian hama secara menyeluruh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida nabati kulit bawang merah memiliki spektrum pengendalian yang luas. Pada konsentrasi tinggi (P2 dan P3), trips dan lalat putih tidak ditemukan sepanjang periode pengamatan, mengindikasikan efek repellent yang kuat terhadap kedua jenis hama ini. Kutu daun dan ulat grayak menunjukkan resistensi yang relatif lebih tinggi, namun populasinya tetap dapat ditekan secara signifikan. Perbedaan sensitivitas antar jenis hama dapat disebabkan oleh variasi dalam struktur tubuh, sistem pencernaan, dan metabolisme detoksifikasi yang berbeda antar spesies. Trips dan lalat putih yang memiliki tubuh lebih kecil dan sistem integumen yang lebih permeabel cenderung lebih sensitif terhadap senyawa bioaktif dalam ekstrak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pestisida nabati dari ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) terbukti efektif dalam mengendalikan populasi hama pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Hasil uji statistik menunjukkan data berdistribusi normal ($\text{sig.} = 0.196 > 0.05$) dan memiliki varians yang homogen ($\text{sig.} = 0.746 > 0.05$), sehingga memenuhi syarat untuk analisis ANOVA. Uji ANOVA menghasilkan nilai $F = 89.741$ dengan signifikansi $0.000 < 0.05$, yang menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat signifikan antar perlakuan konsentrasi pestisida nabati. Konsentrasi 75% (P3) memberikan efektivitas tertinggi dengan mampu mengurangi populasi hama hingga 47% dibandingkan kontrol, diikuti konsentrasi 50% (39% efektivitas) dan 25% (26% efektivitas). Pestisida nabati kulit bawang merah juga menunjukkan spektrum pengendalian yang luas terhadap berbagai jenis hama seperti kutu daun, trips, lalat putih, dan ulat grayak, serta memiliki potensi besar sebagai alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan.

SARAN

Saran yang dapat diambil pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi pestisida nabati sebaiknya dilakukan secara rutin dengan interval 3-5 hari pada pagi atau sore hari untuk menghindari degradasi senyawa bioaktif oleh sinar UV.
2. Perlu dilakukan uji lapangan dengan skala yang lebih besar untuk memvalidasi efektivitas pestisida nabati kulit bawang merah pada kondisi lapangan yang sesungguhnya.
3. Disarankan melakukan pengujian pada berbagai jenis tanaman dan hama lainnya untuk mengetahui spektrum pengendalian yang lebih luas dari pestisida nabati kulit bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dadang, & Prijono, D. (2011). *Pengembangan dan pemanfaatan insektisida nabati*. Departemen Proteksi Tanaman IPB, Bogor.
- Elvie, Y., Sari, M., & Ginting, R. (2013). Pembuatan pestisida organik menggunakan metode ekstraksi dari sampah daun pepaya dan umbi bawang putih. *Jurnal Dampak*, 10(1), 45-52.
- Kardinan, A. (2011). Penggunaan pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama tanaman menuju sistem pertanian organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(4), 262-278.
- Lanzotti, V. (2016). The analysis of onion and garlic. *Journal of Chromatography A*, 1112(1-2), 3-22.
- Patil, S. R., & Gaikwad, D. K. (2011). Effect of different concentrations of plant extract as biopesticide. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 2(3), 414-418.
- Rattan, R. S. (2010). Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Protection*, 29(9), 913-920.
- Skerget, M., Majhenic, L., Bezjak, M., & Knez, Z. (2009). Antioxidant, radical scavenging and antimicrobial activities of red onion (*Allium cepa* L.) skin and edible part extracts. *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, 23(4), 435-444.
- Sukmawati, S. (2022). Efektivitas ekstrak metanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dan kulit bawang putih (*Allium sativum* L.) dalam pengendalian ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda*. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 15(2), 87-95.
- Trizelia, A. N., & Jailani, H. (2015). Keanekaragaman cendawan entomopatogen pada rizosfer berbagai tanaman sayuran. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(5), 998-1004.
- Wulandari, D., Rani, I. D., Sandi, K., Shabrina, D. N., & Gunita, G. (2020). Pengaruh pestisida nabati ekstrak metanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap mortalitas hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover). *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(2), 156-165.