



Pengaruh Kombinasi Pestisida Nabati Terhadap Intensitas Serangan Serangga Hama Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Nurwana^{1*}, Sonja V.T Lumowa¹, Herliani¹, Sri Purwati¹

¹Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman

*e-mail korespondensi: nw82809@gmail.com

ABSTRACT

*This study examines how the combination of the plant pesticides Jahe Putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) and Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) affects the hama tingkat (*Solanum lycopersicum* L.). The goal is to quantify this barrier's effectiveness and identify the most effective concentration to lessen the suffering caused by the other person. For this study, experimental block diagrams are used. There are two thresholds of failure, T0 (control), T1 (15%), T2 (30%), T3 (45%), and T4 (60%) respectively, each of which is evaluated in two cycles. Data are evaluated using a single-arrest ANOVA. The study results (HST) for the 28th, 42nd, 56th, 70th, and 84th days show consistent F-count values, ranging from 123 to 33.93. These values fall below the critical value of 4,77, indicating a significant difference. The most effective consensual behavior to reduce intensity T4 (60%).*

Keyword: white ginger, bay leaves, tomato plants

ABSTRAK

*Studi ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pengendalian hama pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.), yang merupakan salah satu tanaman hortikultura bernilai ekonomi tinggi. Penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, sehingga diperlukan alternatif ramah lingkungan seperti pestisida nabati. Penelitian ini menyelidiki pengaruh kombinasi pestisida nabati dari Jahe Putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) dan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap serangan hama pada tanaman tomat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi ini dalam menekan intensitas serangan hama serta menentukan konsentrasi yang paling optimal. Desain eksperimen menggunakan rancangan acak kelompok dengan lima perlakuan, yaitu T0 (kontrol), T1 (15%), T2 (30%), T3 (45%), dan T4 (60%), masing-masing diulang lima kali. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah. Hasil penelitian selama 28, 42, 56, 70, dan 84 hari menunjukkan F-count berturut-turut sebesar 123,28, 93,66, 59,52, 30,85, dan 33,93, yang semuanya lebih besar dari nilai kritis 4,77, menunjukkan perbedaan signifikan. Konsentrasi T4 (60%) terbukti paling efektif dalam mengurangi intensitas serangan hama..*

Kata Kunci: Jahe Putih, Daun Salam, Tanaman Tomat.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) termasuk dalam famili Solanaceae atau suku terong-terongan. Tomat dapat dikonsumsi secara langsung sebagai buah segar dan dijadikan bumbu masakan. Selain itu, tomat yang diolah lebih lanjut dapat dijadikan sebagai bahan baku industri makanan seperti sari buah dan saus tomat (Kulu et al., 2022). Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan salah satu jenis sayuran

buah yang banyak memiliki manfaat dalam upaya melengkapi kebutuhan bahan pangan bergizi, terutama sebagai sumber vitamin dan mineral, juga dapat digunakan untuk obat-obatan dan pemeliharaan kesehatan (Hamidah & Irawan, 2020). Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) adalah salah satu komoditas unggulan hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Tomat merupakan sayuran multiguna yang selain dapat sebagai sayuran, juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri obat-obatan dan kosmetik (Wales et al., 2023).

Tanaman tomat merupakan tanaman herba semusim dari keluarga *Solanaceae*. Batang tanaman tomat bervariasi ada yang tegak atau menjalar, daunnya berbentuk oval dan bergerigi dan termasuk daun majemuk. Daun tanaman tomat biasanya berukuran panjang sekitar 20 – 30 cm serta lebarnya 16 – 20 cm (Budi Setiawan et al., 2015). Rasa buah tomat yang manis-manis asam memberikan kesegaran pada tubuh dan cita rasa yang berbeda dibandingkan dengan buah lain merupakan ciri khas yang digemari oleh hampir seluruh lapisan masyarakat. Disamping itu, buah tomat mengandung gizi yang tinggi, yaitu vitamin A, vitamin C, protein, karbohidrat, kalsium, natrium, kalium, fosfor, tiamin, riboflavin, niacin, dan askorbik (Dewi Nazari et al., 2020). Setiap 100 g tomat mengandung karbohidrat 4,20 g, protein 1 g, lemak 0,30 g dan berbagai macam vitamin dan mineral, kalsium (ca) 5 mg dan zat besi (fe) 0,50 mg. Tanaman tomat dibutuhkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Hal ini disebabkan kandungan gizi buah tomat yang terdiri dari vitamin dan mineral yang sangat berguna untuk mempertahankan kesehatan dan mencegah penyakit (Pandjaitan & Sanjaya, 2023).

Hampir semua orang di Indonesia mengenal tomat, yang bermanfaat sebagai sumber gizi dan juga dikenal sebagai sayuran. Dengan nilai gizinya yang tinggi dan harganya yang terjangkau, tomat adalah salah satu sayuran yang paling penting untuk tanaman hortikultura. Tomat juga kaya akan mineral, vitamin C, dan vitamin A (karotenoid) (Syaifuddin et al., 2022). Menurut Badan Pusat Statistik (2021), Di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, produksi tomat menurun. Produksi tomat pada tahun 2020 mencapai 33.853 ton, tetapi pada tahun 2021 menurun menjadi 25.835 ton. Berbagai faktor mempengaruhi penurunan produksi ini, seperti serangan hama dan perubahan iklim, terutama curah hujan yang tidak menentu yang mengurangi hasil panen. Praktik budidaya yang baik, seperti sistem pemupukan yang teratur, penyiraman yang konsisten, dan pengendalian hama dan penyakit, diperlukan untuk mencapai hasil yang optimal. Dengan menerapkan metode ini, diharapkan hasil panen akan meningkat sehingga dapat memenuhi permintaan pasar yang diinginkan (Azwana & Sihotang, 2023).

Pestisida nabati ialah andalan pengendalian hama terpadu (PHT) yang ramah lingkungan. Hama dan penyakit tanaman dapat dilawan, dihentikan, atau dibunuh dengan menggunakan biopestisida yang terbuat dari senyawa organik dan mikroba. Biopestisida memiliki keunggulan karena senyawa organiknya mudah terdegradasi di alam, tetapi tanaman yang efektif untuk mengatasi hama dan penyakit tanaman masih jarang ditemukan di Indonesia. Karena biopestisida tidak bekerja secepat pestisida kimia, petani kurang suka menggunakannya. Lebih baik menggunakan biopestisida dalam mencegah hama serta penyakit yang menyerang tanaman. Bahan insektisida dalam biopestisida dapat menyebabkan gangguan atau bahkan pemusnahan terhadap hama dengan cara mengganggu pertumbuhan telur, larva, serta pupa serangga,

menyebabkan membuat serangga tidak mau makan, terputusnya komunikasi, menekan reproduksi serangga betina, menekan kemampuan makan, menurunkan nafsu makan, serta mengusir hama (Sutriadi et al., 2019).

Penggunaan pestisida nabati untuk mengatasi penyakit dan hama tanaman telah menarik perhatian para ahli lingkungan dan pertanian. Pestisida nabati dibuat dari sumber alami, termasuk tumbuhan, dan memiliki efek fungisida atau insektisida. Beberapa senyawa aktif dalam pestisida nabati dapat membunuh atau menghentikan perkembangan organisme pengganggu tanaman. Selain itu, pestisida nabati dapat memperkuat pertahanan tanaman terhadap penyakit dan hama. Namun demikian, ada beberapa kelemahan dalam penggunaan pestisida nabati, termasuk tingkat keberhasilan yang bervariasi berdasarkan jenis penyakit atau hama yang diatasi serta kondisi lingkungan tumbuh tanaman (Siregar, 2023).

Pengendalian hama yang ramah lingkungan dapat dilakukan dengan memanfaatkan potensi senyawa kimia dari tumbuhan yang bersifat alelopati sebagai pestisida nabati. Salah satu contoh tumbuhan yang memiliki potensi tersebut adalah daun tanaman jahe dan daun salam. Kedua tanaman ini mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tannin, dan fenolik, yang bisa dipakai dalam pembuatan ekstrak pestisida nabati untuk mengendalikan serangan serangga hama.

Salah satu tanaman yang dapat beradaptasi terhadap perbedaan suhu adalah tanaman jahe. Tanaman jahe merupakan terna tahunan dan menghasilkan rimpang, bentuk rimpang jahe beragam. Di dalam rimpang jahe terdapat minyak atsiri (Widiya et al., 2019). Adapun morfologi dari jahe putih yaitu memiliki batangnya semu, tegak, massif dan berwarna hijau tinggi 30-100 cm, daun berupa tunggal dengan duduk daun berseling, serta berbentuk lanset dan pangkal daun memanjang dengan bagian ujung daun runcing, sementara tepi daun rata, memiliki panjang 15-23 cm dan lebar 2-4 cm serta terdiri 3-7 helai daun tiap batang 5.c). Kemudian pada rimpangnya bertipe bercabang dengan lapisan luar agak keras, bagian dalam rimpang warna kuning keputihan kecoklatan berserat serta memiliki bau aromatik dan harum (Hamidi et al., 2022). Jahe putih (*Zingiber officinale var Amarum*) memiliki potensi sebagai bahan insektisida nabati karena mengandung senyawa oleoresin yang memberikan rasa pedas pada jahe, serta senyawa minyak atsiri yang mengandung banyak komponen, diantaranya *zingiberene*, *zingiberol*, *kaempferol*, dan *bisabolene*. *Kaempferol* bertindak sebagai inhibitor pernafasan kuat bagi serangga dan mampu memblok organ pernafasan dalam tubuh serangga, sehingga sistem pernafasan serangga terganggu (Verra & Lumowa, 2017). Selain Jahe Putih tanaman yang juga berpotensi sebagai pestisida adalah daun salam (*Syzygium polyanthum*). Daun salam sebanyak 5 gram yang dipotong kecil-kecil terbukti dapat menjadi zat penolak alami bagi kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) dewasa selama 72 jam. Minyak atsiri dalam daun salam mengandung sitral, seskuipteren, lakton, eugenol dan fenol. Selain itu senyawa yang terkandung dalam daun salam antara lain saponin dan polifenol (Putri, 2017). Daun salam banyak mengandung flavonol, triterpenoid, tannin, polifenol, dan alkaloid serta minyak atsiri terdiri dari sequesterpen, lakton dan fenol. Kandungan minyak atsiri berfungsi sebagai anestetik dan antiseptik. Flavonoid dalam daun salam memiliki efek antimikroba, antiinflamasi, merangsang pembentukan kolagen, melindungi pembuluh darah, antioksidan dan anti karsinogenik (Nita Utami et al., 2023).

Penelitian ini akan bertujuan untuk mengetahui pengaruh pestisida nabati jahe putih dan daun salam terhadap tanaman tomat, sehingga dapat menjadi sumber alternatif yang ramah lingkungan untuk petani melakukan pengendalian hama pada lahan pertanian khususnya pada tanaman tomat.

METODE

Eksperimen jenis ini menggunakan teknik pengambilan sampel acak sederhana. Pada studi ini, lima perlakuan berbeda digunakan: T0 (kontrol), T1 (15%), T2 (30%), T3 (45%), serta T4 (60%), masing-masing diulang lima kali. Desa Santan Ilir, Kecamatan Marangkayu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur ialah tempat dilakukannya studi ini yakni dari Maret hingga Juni tahun 2024. Dalam penelitian ini, beberapa alat yang dipakai termasuk saringan, blender, sendok, timbangan digital, pisau, baskom atau ember, sprayer tangan, cangkul, meteran, alat tulis, label, dan penggaris. Dalam penelitian ini, bahan-bahan yang digunakan termasuk tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.), tanaman jahe putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), air, tanah, dan deterjen. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis varians (ANOVA) untuk menguji perbedaan signifikan antara perlakuan yang diberikan. Setelah hasil ANOVA diperoleh, uji lanjut menggunakan uji Tukey dilakukan untuk mengetahui perlakuan mana yang menunjukkan perbedaan nyata secara statistik. Analisis ini membantu mengevaluasi efektivitas masing-masing perlakuan dalam mempengaruhi variabel yang diukur, seperti pertumbuhan dan hasil tanaman.

Persiapan Lahan Dan Penyemaian

Persiapan lahan dan penyemaian untuk penelitian ini melibatkan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dengan jumlah sampel sekitar 125 tanaman yang telah melewati tahap penyemaian dan belum terkontaminasi oleh serangan serangga hama.

Pembuatan Ekstrak

Tanaman jahe putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*) yang telah dibersihkan, dipilih yang kondisinya baik dan ditimbang sebanyak 300 gram, kemudian ditambahkan 1.500 ml air dan di haluskan menggunakan blender. Setelah diblender, tanaman jahe putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*) dicampur dengan deterjen sebanyak 3 gram dan di aduk hingga merata lalu di diamkan (*maserasi*) selama 1 x 24 jam. Dimeserasi bertujuan untuk meratakan ekstrak pada tanaman dan penggunaan deterjen tidak akan berbahaya karena penggunaannya yang relatif sedikit. Deterjen sendiri berfungsi sebagai perekat ekstrak. Deterjen berfungsi sebagai perekat ekstrak. Pernyataan tersebut sesuai dengan literatur menurut (Bande et al., 2019) yang menyatakan fungsi detergen dalam pembuatan pestisida nabati adalah sebagai perekat agar pestisida nabati dapat menempel pada permukaan daun tanaman yang diaplikasikan menggunakan pestisida nabati.

Setelah itu, hasil rendaman disaring dengan saringan untuk memperoleh ekstrak 100% dari tanaman jahe putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*). Prosedur pengenceran ekstrak tanaman jahe putih ini bertujuan untuk memperoleh konsentrasi ekstrak yang telah ditentukan, yaitu 15%, 30%, 45%, dan 60%, dari larutan murni tersebut.

Tabel 1. Konsentrasi Ekstrak yang Digunakan dalam Percobaan

Perlakuan	Konsentrasi Ekstrak (%)
T0	0 (Kontrol)
T1	15
T2	30
T3	45
T4	60

Pengaplikasian Pestisida

Pengaplikasian atau penyemprotan dimulai saat tanaman dipindahkan ke bedengan atau pada umur 28 hari setelah tanam. Penyemprotan pestisida nabati dilakukan dua kali seminggu, dengan penekanan khusus pada bagian belakang daun tanaman. Setiap sore, proses penyemprotan dilakukan antara pukul 16.00 dan 18.00 WITA. Hal ini sesuai dengan pendapat (Yushananta et al., 2020) penyemprotan pestisida jika dilakukan pada pagi hari akan mengakibatkan terjadinya penurunan efektifitas atau ikut terjatuh bersamaan dengan jatuhnya embun pada tanaman saat pagi hari, sedangkan jika penyemprotan dilakukan pada siang hari maka akan menurunkan efektifitas penyemprotan atau akibatnya adanya penguapan. Sehingga penyemprotan dilakukan pada sore hari dikarenakan terdapat sebagian besar serangga hama yang menyerang tanaman yakni serangga yang bersifat nokturnal atau aktif sore dan malam hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

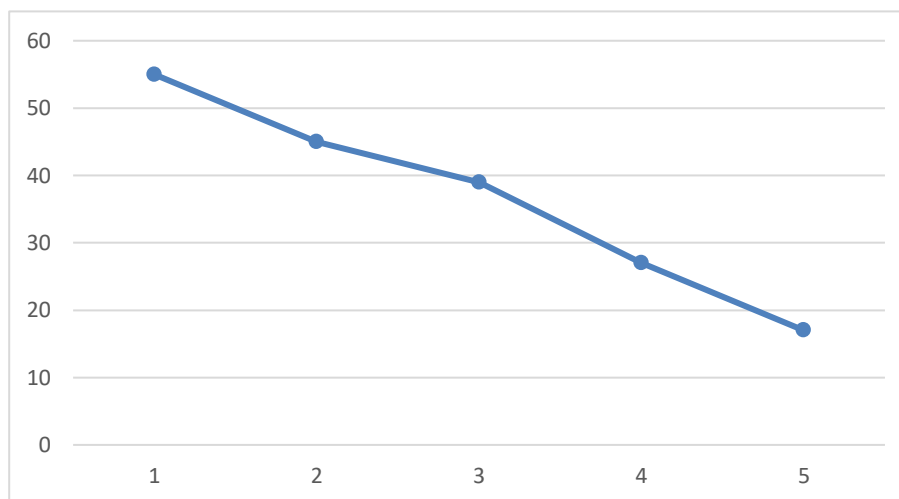
Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) varietas Vera F1 ditanam di bedengan yang telah disiapkan, berukuran 15 meter x 15 meter. Studi ini bertujuan untuk mempelajari bagaimana kombinasi ekstrak pestisida nabati dari jahe putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*) mempengaruhi tingkat serangan serangga hama pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.).

Tabel 2. Intensitas serangan serangga hama pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-Rata
	R1	R2	R3	R4	R5		
T0	59	55	57	54	51	276	55
T1	44	41	49	43	47	224	45
T2	40	42	38	39	35	194	39
T3	29	22	28	24	31	134	27
T4	20	19	15	16	17	87	17
Jumlah	192	179	187	176	181	915	183
Rata-Rata	38	36	37	35	36	182	36

Dalam studi ini kerusakan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) disebabkan oleh intensitas serangan hama, khususnya pada daun. Sebelumnya, tanaman tomat telah diberikan perlakuan dengan pestisida nabati yang menggunakan ekstrak jahe putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) serta daun salam (*Syzygium polyanthum*). Perlakuan ini diterapkan dengan beberapa konsentrasi berbeda, yaitu 15%, 30%, 45%, dan 60%.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa intensitas serangan serangga hama tertinggi, yaitu sebesar 55% (serangan serangga hama berat), terjadi pada perlakuan kontrol T0 (tanaman tomat yang tidak diberikan pestisida nabati). Perlakuan T1 mengalami kerusakan sebesar 45% (serangan serangga hama sedang), T2 mengalami kerusakan sebesar 39% (serangan serangga hama sedang), dan T3 mengalami kerusakan sebesar 27% (serangan serangga hama sedang). Intensitas serangan serangga hama terendah adalah 17%, yang terdapat pada perlakuan T4 (tanaman tomat yang diberikan pestisida nabati dengan konsentrasi 60%). Grafik berikut memperlihatkan perbedaan hasil pada masing-masing perlakuan :



Gambar 1. Grafik intensitas serangan serangga hama pada tanaman tomat

Data yang didapat kemudian dianalisis lebih lanjut dengan memakai Analysis of Variance (ANOVA) berdasarkan perhitungan intensitas serangan serangga hama pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang tertera pada Tabel 1. Perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada bagian lampiran, serta hasil analisis bisa terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 3. Analisis sidik ragam pada tanaman tomat

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel 1%}
Perlakuan (t)	4	33,2	8,3	123,28**	4,77
Kelompok (r)	4	4413,6	1103,4	0,93	
Galat	16	143,2	8,95		
Total	24	4590			

Hasil pengujian, yang ditunjukkan dalam Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan dan adanya pengaruh ekstrak Jahe Putih (*Zingiber officinale var Amarum*) serta Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap intensitas serangan serangga hama dalam tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.), dengan nilai F-hitung > nilai F-tabel yakni $123,28 > 4,77$ di taraf signifikansi 1%.

Selain itu, uji Beda Nyata Terkecil (BNT) diterapkan untuk memastikan tingkat perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan. Tabel berikut ini menampilkan hasil perhitungan uji BNT:

Tabel 3. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Perlakuan	Rata-Rata	Berbeda dengan					BNT 1%
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
		55	45	39	27	17	
T ₀	55		10*	16*	28*	38*	6,54
T ₁	45			6*	18*	28*	
T ₂	39				12*	22*	
T ₃	27					10*	
T ₄	17						

Perlakuan T₂, T₃, dan T₄ menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol T₁ dan T₀, yang menunjukkan taraf signifikansi 1% hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Di antara perlakuan T₂, T₃, serta T₄, perlakuan T₄ memberikan pengaruh yang paling signifikan terhadap penurunan intensitas serangan serangga hama. Selanjutnya, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh ekstrak Jahe Putih dan Daun Salam terhadap intensitas serangan serangga hama pada tanaman tomat, dilakukan pengukuran intensitas serangan hama pada 42 HST (Hari Setelah Tanam) untuk mengamati perubahan dan efektivitas perlakuan lebih lanjut.

Dalam pembahasan ini, hasil penelitian mengenai efektivitas ekstrak jahe putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap serangan serangga hama pada tanaman tomat sejalan dengan temuan dari penelitian lain tentang pestisida nabati. Menurut (Tawa et al., 2017), senyawa aktif seperti gingerol pada jahe putih memiliki efek insektisida yang dapat mengganggu sistem pernapasan dan pencernaan serangga hama, yang menyebabkan penurunan populasi serangga secara signifikan. Efektivitas ini meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak, sebagaimana ditunjukkan oleh intensitas serangan hama yang semakin berkurang pada konsentrasi 60% dalam penelitian ini.

Selain itu, penelitian oleh (Ngegba et al., 2022) mengungkapkan bahwa daun salam mengandung senyawa aktif seperti eugenol dan flavonoid yang memiliki sifat anti-serangga. Senyawa ini dapat merusak struktur sel serangga dan menghambat perkembangan larva, yang menjelaskan penurunan signifikan pada intensitas serangan hama di perlakuan T₃ dan T₄. Pemberian konsentrasi yang lebih tinggi dari ekstrak daun salam juga terbukti efektif dalam mengurangi aktivitas makan serangga, sehingga mengurangi kerusakan pada tanaman tomat.

Penurunan intensitas serangan hama yang signifikan pada konsentrasi tertinggi (60%) juga didukung oleh penelitian lain yang meneliti penggunaan kombinasi beberapa bahan alami. Menurut (Lengai et al., 2020), penggunaan pestisida nabati dengan kombinasi ekstrak tumbuhan tertentu, seperti jahe dan daun salam, memiliki efek sinergis dalam meningkatkan efektivitas pestisida. Kombinasi ini tidak hanya bekerja untuk membunuh serangga hama, tetapi juga memberikan efek penolak (repellent) yang mengurangi kemungkinan serangga mendatangi tanaman. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan pestisida nabati, terutama dengan konsentrasi yang tepat, dapat menjadi alternatif yang efektif dan ramah lingkungan dibandingkan pestisida kimia sintetis dalam mengendalikan hama pada tanaman

tomat. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk melihat efek jangka panjang dari penggunaan pestisida nabati ini terhadap kualitas tanah dan tanaman.

KESIMPULAN

Menurut penelitian dan analisis informasi yang telah dilaksanakan, bisa ditarik simpulan bahwasanya ekstrak jahe putih (*Zingiber officinale* var *Amarum*) serta daun salam (*Syzygium polyanthum*) berkontribusi secara signifikan pada tingkat serangan serangga hama yang terjadi dalam tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Konsentrasi ekstrak 60% (T4) adalah yang paling efektif sebagai pestisida nabati. Ini terbukti paling efektif dalam mengurangi intensitas serangan serangga hama. Nilai F-hitung > F-tabel yakni 123,28, > 4,77, menunjukkan perbedaan signifikan antara perlakuan yang diberikan, mendukung hal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwana, A., & Sihotang, S. (2023). Utilization of Various Vegetable Insecticides to Control Grayak Caterpillars (*Spodoptera litura*) on Soybean (*Glycine max* L. Merrill) in Laboratory. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4747–4752. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3181>
- Badan Pusat Statistik. (2021). Kabupaten Kutai Kartanegara Pada Pertumbuhan Tomat 2021. In *Berita Resmi Badan Pusat Statistik*.
- Bande, L. O. S., Ndia, L., Asnia, A., & Alwi, L. O. O. (2019). Peningkatan Partisipasi Petani Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Bahan Alam. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1). <https://doi.org/10.31960/caradde.v2i1.82>
- Budi Setiawan, A., Hari Murti, R., & Purwantoro, A. (2015). Pengaruh Giberelin Terhadap Karakter Morfologi dan Hasil Buah Partenokarpi pada Tujuh Genotipe Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(2), 69–76.
- Dewi Nazari, A. P., Rusdiansyah, R., Meklin Siregar, A. P., & Rahmi, A. (2020). PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* MILL.) PADA PEMBERIAN PUPUK ZN DAN JARAK TANAM YANG BERBEDA. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 45(3), 241. <https://doi.org/10.31602/zmip.v45i3.3482>
- Hamidah, & Irawan, Y. (2020). Aplikasi Pupuk Organik Air Cucian Beras dan Pemangkasan Tunas Air pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) untuk Pertumbuhan dan Hasil Optimal. *Journal Agrifarm*, 9(2), 28–32.
- Hamidi, H., Nurokhman, A., Riswanda, J., Hiras Habisukan, U., Ulfa, K., Yachya, A., & Maryani, S. (2022). Identifikasi Jenis Tumbuhan Family Zingiberaceae Di Kebun Raya Sriwijaya Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. *STIGMA: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 15(02), 60–66. <https://doi.org/10.36456/stigma.15.02.6273.60-66>
- Kulu, I. P., Rahayu, D. S., & Surawijaya, P. (2022). EFEKTIVITAS PEMBERIAN EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP INTENSITAS SERANGAN HAMA PADA TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 10(4), 194–200. <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2022.010.4.5>
- Lengai, G. M. W., Muthomi, J. W., & Mbega, E. R. (2020). Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. *Scientific African*, 7, e00239. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00239>

- Ngegba, P. M., Cui, G., Khalid, M. Z., & Zhong, G. (2022). Use of Botanical Pesticides in Agriculture as an Alternative to Synthetic Pesticides. *Agriculture (Switzerland)*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/agriculture12050600>
- Nita Utami, D., Rosanti, D., & Kartika, T. (2023). Karakteristik Morfologi Jenis-Jenis Tanaman Obat Di Kelurahan Prabujaya Kecamatan Prabumulih Timur Kota Prabumulih. *Indobiosains*, 5(2), 56–65. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v5i2.9153>
- Pandjaitan, D. E., & Sanjaya, A. (2023). Pengaruh Pemberian Konsentrasi Pupuk Fitomic Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis VII*, 1, 103–108.
- Putri, E. S. (2017). EFEKTIVITAS DAUN Citrus hystrix DAN DAUN Syzygium polyanthum SEBAGAI ZAT PENOLAK ALAMI Periplaneta americana (L.) Eki. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(4), 154–162. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
- Siregar, F. A. (2023). Pengaruh Penggunaan Pestisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman. *Universitas Medan Area, Indonesia*, 1–11.
- Sutriadi, M. T., Harsanti, E. S., Wahyuni, S., & Anicetus Wihardjaka. (2019). Botanical pesticide: the prospect of environmentally friendly pest control. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89–101.
- Syaifuddin, S., Ramlah, R., Hakim, I., Berliana, Y., & Nurhayati, N. (2022). Pemetaan Produksi Tanaman Tomat di Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 3(4), 222–228. <https://doi.org/10.47065/josyc.v3i4.2206>
- Tawa, M. A., Sastrahidayat, I. R., & Djauhari, S. (2017). Efektivitas Pestisida Nabati untuk Pengendalian Jamur Sclerotium rolfsii Sacc Penyebab Penyakit Rebah Semai pada Tanaman Kedelai. *Jurnal HPT*, 5(2), 43–51.
- Verra, S., & Lumowa, T. (2017). Kombinasi Ekstrak Cabe Jawa (Piper retrofractum Vahl .) dan Jahe Merah (Zingiber officinale var . amarum) sebagai Insektisida Nabati pada Tanaman Sawi (Brassica juncea L .). *Bioedukasi*, 10, 65–70.
- Wales, S., Tulung, S. M. T., & Mamarimbing, R. (2023). Growth And Production Of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) On Several Types Of Growing Media. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 84–93. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.44124>
- Widiya, M., Jayati, R. D., & Fitriani, H. (2019). Karakteristik Morfologi dan Anatomi Jahe (Zingiber Officinale) Berdasarkan Perbedaan Ketinggian Tempat. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 2(2), 60–69. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v2i2.854>
- Yushananta, P., Melinda, N., Mahendra, A., Ahyanti, M., & Anggraini, Y. (2020). Faktor Risiko Keracunan Pestisida Pada Petani Hortikultura Di Kabupaten Lampung Barat. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.26630/rj.v14i1.2138>