

Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) dalam Pengendalian Hama Belalang Pada Tanaman Terung

Nadya^{1*}, Fitri Novita Sari¹, Wening Tyas¹

¹Program Studi Sains Pertanian, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nurul Huda

Email: nadyasifa51@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas efektivitas ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) dalam pengendalian hama belalang (*Caelifera*) pada tanaman terung (*Solanum melongena* L.). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap daya tolak (*repellent*) hama belalang serta menentukan konsentrasi paling efektif dalam pengendalian hama. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan, yaitu kontrol (0%), 10%, 20%, dan 30% ekstrak bawang putih, masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Data diperoleh melalui observasi langsung di lapangan dan dianalisis secara deskriptif serta uji ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan populasi dan peningkatan daya tolak hama belalang. Konsentrasi 30% memberikan efektivitas tertinggi dengan daya tolak mencapai 80%, diikuti konsentrasi 20% sebesar 60%, dan 10% sebesar 40%, sedangkan kontrol tidak menunjukkan efek penghalauan. Hasil ini menunjukkan adanya hubungan positif antara peningkatan konsentrasi dan efektivitas pengendalian hama. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih berpotensi sebagai pestisida nabati yang ramah lingkungan, ekonomis, dan berkelanjutan dalam sistem pertanian modern.

Kata Kunci: *Allium Sativum*, Belalang, Pestisida Nabati, *Solanum Melongena*, Repellent

Abstract

*This study examines the effectiveness of garlic extract (*Allium sativum* L.) in controlling grasshopper (*Caelifera*) pests on eggplant (*Solanum melongena* L.). The objective was to determine the effect of various garlic extract concentrations on the repellent activity against grasshoppers and to identify the most effective concentration for pest control. An experimental method with a quantitative approach was employed using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments control (0%), 10%, 20%, and 30% garlic extract each replicated three times. Data were collected through direct field observation and analyzed using descriptive statistics and ANOVA. The results indicate that garlic extract significantly reduced the grasshopper population and increased repellent activity. The 30% concentration demonstrated the highest effectiveness, achieving 80% repellency, followed by the 20% concentration (60%) and the 10% concentration (40%), whereas the control showed no repellent effect. These results reveal a positive correlation between increased concentration and pest control effectiveness. The study suggests that garlic extract has potential as an eco-friendly, economical, and sustainable botanical pesticide within modern agricultural systems.*

Keywords: *Allium Sativum*, Grasshopper, Botanical Pesticide, *Solanum Melongena*, Repellent

PENDAHULUAN

Bagian Tanaman terung (*Solanum melongena* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Namun, produktivitas tanaman terung sering mengalami penurunan akibat serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), salah satunya adalah hama belalang. Belalang merupakan hama pemakan daun yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada tanaman melalui aktivitas makan yang mengakibatkan berkurangnya luas daun efektif untuk fotosintesis. Apabila serangan terjadi secara intensif, pertumbuhan tanaman terhambat dan hasil produksi menurun secara signifikan.

Pengendalian hama belalang selama ini masih didominasi oleh penggunaan pestisida kimia sintetis. Meskipun efektif dalam menekan populasi hama, penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti pencemaran lingkungan, resistensi hama, kematian organisme non-target, serta residu berbahaya pada hasil pertanian[1]. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih aman, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Salah satu alternatif yang banyak dikembangkan adalah penggunaan pestisida nabati yang berasal dari bahan alami. Bawang putih (*Allium sativum*) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti allicin, alliin, diallyl sulfide, dan senyawa sulfur lainnya yang memiliki aktivitas insektisida, antifeedant, dan repelen terhadap berbagai jenis serangga[2]. Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan mengganggu sistem saraf, metabolisme, dan aktivitas makan serangga sehingga dapat menurunkan tingkat serangan hama.

Berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas ekstrak bawang putih dalam pengendalian hama dan vektor serangga. Penelitian Agesti et al. (2024) menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih efektif sebagai larvasida terhadap *Aedes aegypti* karena kandungan allicin yang bersifat toksik terhadap serangga[2]. Penelitian Fahmi et al. (2022) juga melaporkan bahwa ekstrak bawang putih mampu berfungsi sebagai repelen terhadap lalat rumah (*Musca domestica*)[3]. Selain itu, penggunaan pestisida nabati berbahan bawang putih terbukti mampu menekan populasi kutu hitam pada tanaman bawang daun serta meningkatkan mortalitas larva *Plutella xylostella* pada tanaman sawi[4].

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan potensi bawang putih sebagai pestisida nabati, kajian mengenai efektivitas ekstrak bawang putih terhadap hama belalang pada tanaman terung masih relatif terbatas. Padahal, karakteristik senyawa aktif dalam bawang putih berpotensi memberikan efek penghambatan makan maupun kematian terhadap belalang sebagai serangga herbivora. Oleh karena itu, penelitian mengenai efektivitas ekstrak bawang putih dalam pengendalian hama belalang pada tanaman terung perlu dilakukan guna memperoleh informasi ilmiah mengenai konsentrasi yang efektif, tingkat mortalitas hama, serta potensi penerapannya sebagai alternatif pengendalian yang ramah lingkungan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam pengembangan sistem pertanian berkelanjutan melalui pemanfaatan pestisida nabati yang aman bagi lingkungan, petani, dan konsumen, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia sintetis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis efektivitas ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan hama belalang (*Caelifera*) pada tanaman terung (*Solanum melongena* L.). Metode eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti membandingkan secara langsung pengaruh beberapa konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap tingkat serangan hama belalang pada tanaman terung. Penelitian dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan terhadap tanaman yang telah diberikan perlakuan, sedangkan seluruh data yang diperoleh merupakan data primer hasil observasi selama penelitian berlangsung. Penelitian juga didukung oleh kajian pustaka dari berbagai artikel ilmiah mengenai pemanfaatan pestisida nabati berbahan bawang putih sebagai alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan dibandingkan pestisida sintetis.

Objek penelitian berupa tanaman terung yang mengalami serangan hama belalang (*Caelifera*). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi pestisida nabati ekstrak bawang putih, sedangkan variabel terikat adalah tingkat serangan hama belalang yang diukur berdasarkan jumlah belalang yang ditemukan pada tanaman, persentase kerusakan daun, dan efektivitas pengendalian setelah perlakuan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena kondisi lingkungan penelitian relatif homogen sehingga setiap satuan percobaan mempunyai peluang yang sama untuk menerima perlakuan. Rancangan penelitian terdiri atas empat perlakuan, yaitu P0 sebagai kontrol tanpa penyemprotan pestisida nabati, P1 berupa ekstrak bawang putih konsentrasi 10%, P2 berupa ekstrak bawang putih konsentrasi 20%, dan P3 berupa ekstrak bawang putih konsentrasi 30%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 12 satuan percobaan yang ditempatkan secara acak untuk mengurangi pengaruh faktor luar terhadap hasil penelitian.

Tahapan penelitian diawali dengan persiapan alat dan bahan. Alat yang digunakan meliputi cangkul untuk mengolah tanah, sabit dan parang untuk membersihkan gulma, mulsa untuk menjaga kelembapan tanah sekaligus menekan pertumbuhan gulma, ember sebagai wadah pencampuran

larutan, bambu sebagai ajir penyangga tanaman, serta alat semprot (*hand sprayer*) untuk mengaplikasikan pestisida nabati. Bahan yang digunakan terdiri atas bibit terung yang sehat dan seragam, pupuk NPK sebagai pupuk dasar, asam humat untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, mono ammonium phosphate (MAP) sebagai sumber unsur fosfor, pupuk organik cair (POC) yang dibuat dari fermentasi kulit bawang dan air cucian beras, serta pestisida nabati yang berasal dari ekstrak bawang putih sebagai bahan perlakuan utama.

Tahap berikutnya adalah persiapan lahan dan penanaman. Lahan penelitian dibersihkan terlebih dahulu dari gulma menggunakan sabit dan parang, kemudian dicangkul hingga tanah menjadi gembur. Setelah itu dibuat bedengan dan dipasang mulsa untuk mempertahankan kelembapan tanah serta mengurangi pertumbuhan gulma. Bibit terung yang memiliki tinggi relatif seragam dipindahkan ke petak percobaan sesuai dengan rancangan penelitian. Selama masa pertumbuhan tanaman dilakukan pemeliharaan berupa penyiraman secara rutin, pemasangan bambu sebagai penyangga tanaman, serta pemupukan menggunakan pupuk NPK, asam humat, MAP, dan pupuk organik cair sesuai kebutuhan tanaman agar pertumbuhan berlangsung optimal.

Perlakuan dilakukan ketika tanaman telah menunjukkan adanya serangan hama belalang. Pestisida nabati ekstrak bawang putih disiapkan sesuai konsentrasi perlakuan, yaitu 10%, 20%, dan 30%. Larutan kemudian diaplikasikan menggunakan alat semprot dengan volume sekitar 100 mL per tanaman hingga seluruh permukaan daun basah merata, terutama pada bagian atas daun yang menjadi tempat berkumpulnya hama belalang. Penyemprotan dilakukan pada pagi hari antara pukul 07.00–09.00 WIB untuk menghindari penguapan yang tinggi dan meningkatkan efektivitas pestisida nabati. Aplikasi dilakukan satu kali setiap tiga hari selama dua minggu, sehingga setiap tanaman memperoleh jumlah perlakuan yang sama.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung pada setiap tanaman di semua perlakuan. Pengamatan dilakukan sebelum penyemprotan sebagai data awal dan selanjutnya setiap tiga hari setelah aplikasi pestisida nabati. Parameter yang diamati meliputi (1) jumlah hama belalang per tanaman (ekor), (2) persentase kerusakan daun akibat serangan belalang (%), (3) jumlah daun yang mengalami kerusakan (helai), (4) persentase efektivitas pengendalian hama berdasarkan penurunan populasi belalang dibandingkan kontrol (%), serta (5) kondisi pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun sehat (helai). Persentase kerusakan daun dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Intensitas serangan (\%)} = (\text{Jumlah daun yang rusak} / \text{Jumlah seluruh daun}) \times 100\%$$

Sementara efektivitas pengendalian dihitung berdasarkan persentase penurunan jumlah belalang setelah perlakuan dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Seluruh hasil pengamatan dicatat pada lembar observasi untuk setiap ulangan sehingga diperoleh data yang lengkap dan akurat. Data selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan kecenderungan hasil setiap perlakuan. Selanjutnya dilakukan Analisis Varians (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$), maka analisis dilanjutkan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5% untuk menentukan perlakuan terbaik. Melalui analisis tersebut diharapkan dapat diketahui konsentrasi ekstrak bawang putih yang paling efektif dalam menekan populasi hama belalang, mengurangi intensitas kerusakan daun, serta mendukung pertumbuhan tanaman terung secara optimal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif penggunaan pestisida nabati yang lebih aman, ekonomis, dan ramah lingkungan dalam budidaya tanaman terung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan tunggal yang dilakukan di Lahan Praktik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nurul Huda, pengaplikasian pestisida nabati berupa ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) menunjukkan adanya pengaruh terhadap daya tolak (repellent) hama belalang (*Caelifera*) pada tanaman terung (*Solanum melongena* L.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak bawang putih berbanding lurus dengan meningkatnya persentase daya tolak terhadap hama belalang.

Pada perlakuan kontrol (P0) dengan konsentrasi 0%, tidak ditemukan efek penghalauan terhadap hama belalang. Seluruh 10 ekor belalang tetap berada pada tanaman sehingga persentase

daya tolak sebesar 0%. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa perlakuan pestisida nabati, tanaman terung tetap menjadi inang yang disukai oleh hama belalang.

Pada perlakuan P1 dengan konsentrasi 10%, terjadi pengurangan jumlah belalang pada tanaman, di mana 4 ekor dari 10 ekor awal berhasil terusir, sehingga persentase daya tolak mencapai 40%. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih pada konsentrasi rendah sudah mulai memberikan efek repelen meskipun masih terbatas.

Pada perlakuan P2 dengan konsentrasi 20%, jumlah belalang yang terusir meningkat menjadi 6 ekor dari 10 ekor awal, dengan persentase daya tolak sebesar 60%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin kuat efek gangguan terhadap aktivitas hama belalang.

Sementara itu, perlakuan P3 dengan konsentrasi 30% memberikan hasil terbaik, yaitu 8 ekor belalang dari 10 ekor awal berhasil terusir, dengan persentase daya tolak mencapai 80%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi memberikan efek paling efektif dalam mengendalikan hama belalang.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara konsentrasi ekstrak bawang putih dengan daya tolak terhadap hama belalang, di mana peningkatan konsentrasi meningkatkan efektivitas pengendalian hama secara signifikan.

Tabel 1 Persentase Efek Penghalau (Repellent) Pestisida Nabati Bawang Putih terhadap Hama Belalang

Perlakuan	Konsentrasi Ekstrak	Jumlah Belalang Awal (ekor)	Jumlah Belalang Terusir (ekor)	Persentase Daya Tolak (%)
P0	0% (Kontrol)	10	0	0%
P1	10%	10	4	40%
P2	20%	10	6	60%
P3	30%	10	8	80%

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 4.1, penggunaan ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) sebagai pestisida nabati memberikan pengaruh nyata terhadap perilaku hama belalang (*Caelifera*) pada tanaman terung (*Solanum melongena* L.). Pada perlakuan kontrol (P0), seluruh populasi belalang tetap berada pada tanaman dengan tingkat daya tolak sebesar 0%. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanpa adanya intervensi pestisida nabati, tanaman terung menjadi inang yang sangat disukai oleh hama belalang, sehingga aktivitas makan berlangsung tanpa hambatan dan berlangsung secara optimal sesuai dengan karakter biologis serangga herbivora tersebut.

Hasil ini sejalan dengan karakteristik belalang sebagai serangga herbivora polifag yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap berbagai jenis tanaman budidaya. Dalam kondisi tanpa gangguan, belalang akan terus melakukan aktivitas makan yang menyebabkan defoliiasi, penurunan luas daun, serta gangguan pada proses fotosintesis tanaman[5]. Aktivitas makan yang berlangsung terus-menerus ini dapat mengurangi kemampuan tanaman dalam menghasilkan fotosintat, sehingga berdampak langsung pada pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. Kondisi ini juga didukung oleh temuan bahwa hama ordo Orthoptera dapat menyebabkan kehilangan hasil pertanian hingga lebih dari 30% jika tidak dikendalikan secara tepat[6]. Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa populasi belalang dapat meningkat secara cepat pada kondisi lingkungan yang mendukung ketersediaan pakan, sehingga diperlukan strategi pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan.

Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih

Pada perlakuan P1 dengan konsentrasi 10%, terjadi perubahan perilaku pada hama belalang dengan daya tolak sebesar 40%. Pada tahap ini, belalang mulai menunjukkan gejala ketidaknyamanan berupa pergerakan menjauh dari permukaan daun serta penurunan aktivitas makan. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa aktif dalam bawang putih sudah mulai bekerja sebagai agen repelen meskipun masih dalam intensitas rendah.

Peningkatan konsentrasi menjadi 20% (P2) menghasilkan daya tolak 60%, sedangkan pada konsentrasi 30% (P3) mencapai 80%. Pola ini menunjukkan adanya hubungan dosis-respons yang bersifat positif dan konsisten, yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin tinggi pula efektivitas pengendalian hama. Peningkatan efektivitas ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah senyawa aktif yang terlarut dalam larutan semprot, sehingga intensitas aroma dan daya ganggu terhadap serangga menjadi lebih kuat.

Fenomena ini sesuai dengan penelitian bahwa ekstrak tanaman dari famili *Allium* memiliki aktivitas insektisida yang meningkat seiring konsentrasi senyawa aktifnya[7]. Hal ini karena senyawa sulfur dalam bawang putih bersifat volatil dan mudah menyebar di udara, sehingga dapat memengaruhi serangga bahkan tanpa kontak langsung. Dalam penelitian lain juga dijelaskan bahwa ekstrak bawang putih mampu mengganggu aktivitas makan, reproduksi, serta orientasi serangga melalui mekanisme kimiawi yang kompleks[8]. Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi tidak hanya meningkatkan efek penghalauan, tetapi juga memperluas jangkauan pengaruh senyawa aktif terhadap organisme sasaran.

Mekanisme Kerja Senyawa Alisin

Efektivitas ekstrak bawang putih tidak terlepas dari kandungan senyawa bioaktif utamanya yaitu alisin (*diallyl thiosulfinate*) yang terbentuk ketika jaringan bawang putih mengalami penghancuran mekanis. Senyawa ini memiliki aroma menyengat yang bersifat volatil dan mudah menyebar di udara sekitar tanaman, sehingga dapat dengan cepat terdeteksi oleh serangga.

Alisin bekerja sebagai repelen dengan cara mengganggu sistem kemoseptorik serangga, khususnya reseptor olfaktori pada antena belalang. Gangguan ini menyebabkan serangga kehilangan kemampuan mengenali tanaman inang secara akurat, sehingga terjadi disorientasi perilaku makan[9]. Selain itu, senyawa sulfur juga dapat menimbulkan stres fisiologis pada serangga yang ditandai dengan meningkatnya aktivitas metabolik yang tidak stabil dan penurunan efisiensi energi.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa senyawa organosulfur pada bawang putih dapat mengganggu transmisi saraf pada serangga, sehingga menyebabkan penurunan aktivitas makan dan mobilitas secara signifikan[10]. Gangguan ini berpengaruh langsung terhadap kemampuan serangga dalam bertahan hidup pada area yang telah diberi perlakuan, sehingga memperkuat hasil penelitian ini bahwa peningkatan konsentrasi menghasilkan efek penghalauan yang lebih tinggi dan lebih cepat.

Efek Repellent terhadap Perilaku Belalang

Belalang sebagai serangga ordo Orthoptera memiliki sistem penciuman yang sangat sensitif terhadap senyawa kimia volatil di lingkungannya. Pada konsentrasi rendah, belalang masih dapat mentoleransi aroma bawang putih, namun pada konsentrasi yang lebih tinggi terjadi peningkatan stres lingkungan yang menyebabkan migrasi ke area lain.

Pada perlakuan P3 (30%), sebanyak 80% belalang meninggalkan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan mikro tanaman berubah menjadi tidak sesuai bagi habitat belalang [11]. Perubahan ini tidak hanya disebabkan oleh aroma, tetapi juga oleh gangguan sinyal kimia yang digunakan belalang untuk menentukan lokasi makan yang aman.

Fenomena serupa juga ditemukan pada penelitian pestisida nabati lain seperti ekstrak mimba dan serai wangi, yang menunjukkan bahwa senyawa volatil dapat mengganggu perilaku makan serangga secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme repelen merupakan salah satu pendekatan penting dalam pengendalian hama tanpa harus membunuh organisme secara langsung.

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini secara umum konsisten dengan berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki potensi tinggi sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan berbagai jenis hama serangga. Wulandari et al. (2023) melaporkan bahwa penggunaan ekstrak bawang putih mampu menurunkan aktivitas makan serangga hingga lebih dari 70%, yang ditandai dengan penurunan intensitas kerusakan daun dan berkurangnya frekuensi serangan pada tanaman uji[10]. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak bawang putih berbanding lurus dengan meningkatnya efek penghalau (repellent) terhadap hama belalang. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa aktif dalam bawang putih bekerja secara efektif dalam mengganggu perilaku makan serangga, terutama pada konsentrasi menengah hingga tinggi[12].

Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan di lingkungan Universitas Andalas juga menunjukkan bahwa pestisida nabati berbahan dasar *Allium sativum* memiliki efektivitas yang signifikan terhadap hama daun, dengan tingkat mortalitas yang cenderung meningkat seiring bertambahnya konsentrasi larutan ekstrak[6]. Hal ini menunjukkan adanya hubungan dosis-respons yang konsisten, di mana semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diaplikasikan, semakin besar pula tingkat gangguan fisiologis dan kematian pada serangga sasaran. Fenomena tersebut memperkuat hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa konsentrasi 30% menghasilkan efek penghalauan paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Selain itu, beberapa penelitian lain juga menegaskan bahwa penggunaan pestisida nabati secara umum mampu memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida sintetis yang selama ini diketahui memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran tanah, air, serta gangguan terhadap organisme non-target termasuk musuh alami hama[13]. Penggunaan bahan alami seperti bawang putih tidak hanya berfungsi sebagai pengendali hama, tetapi juga lebih aman bagi ekosistem karena tidak meninggalkan residu berbahaya pada hasil pertanian.

Dalam konteks pertanian modern, penerapan pestisida nabati berbasis bawang putih juga mendukung konsep pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) yang menekankan keseimbangan antara produktivitas, efisiensi biaya, dan kelestarian lingkungan. Selain ramah lingkungan, bahan baku bawang putih juga relatif mudah diperoleh, murah, dan dapat diolah secara sederhana oleh petani tanpa memerlukan teknologi tinggi. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa bawang putih memiliki potensi besar sebagai alternatif pengendalian hama yang tidak hanya efektif secara biologis, tetapi juga ekonomis dan ekologis dalam sistem budidaya tanaman hortikultura.

Keunggulan Pestisida Nabati Bawang Putih

Penggunaan ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) sebagai pestisida nabati memiliki berbagai keunggulan yang menjadikannya sangat potensial untuk dikembangkan dalam sistem pertanian modern. Salah satu keunggulan utama adalah ketersediaan bahan baku yang melimpah dan mudah diperoleh di lingkungan masyarakat, sehingga tidak memerlukan proses produksi yang kompleks maupun biaya yang tinggi. Kondisi ini membuat pestisida nabati bawang putih menjadi alternatif yang ekonomis bagi petani, terutama pada skala usaha tani kecil hingga menengah yang memiliki keterbatasan modal.

Selain aspek ekonomi, penggunaan bawang putih juga dinilai lebih ramah lingkungan karena tidak meninggalkan residu kimia berbahaya pada tanah, air, maupun hasil panen. Hal ini berbeda dengan pestisida sintetis yang umumnya memiliki residu persisten dan dapat terakumulasi dalam rantai makanan. Keamanan lingkungan ini menjadi salah satu alasan utama meningkatnya minat terhadap penggunaan pestisida nabati dalam beberapa tahun terakhir, terutama dalam upaya mendukung pertanian berkelanjutan.

Keunggulan lainnya terletak pada sifat bioaktif bawang putih yang mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti alisin, diallyl sulfide, dan komponen organosulfur lainnya yang bekerja secara sinergis. Kombinasi senyawa tersebut membuat mekanisme kerja pestisida nabati lebih kompleks dibandingkan pestisida sintetis yang biasanya hanya terdiri dari satu bahan aktif tunggal.

Kompleksitas ini menyebabkan hama lebih sulit mengalami resistensi, karena tidak hanya bergantung pada satu mekanisme toksik saja, melainkan kombinasi efek repelen, antifeedant, dan gangguan fisiologis[14].

Dengan demikian, pestisida nabati bawang putih tidak hanya memberikan keuntungan jangka pendek dalam pengendalian hama, tetapi juga memberikan stabilitas jangka panjang dalam sistem pengelolaan organisme pengganggu tanaman.

Analisis Efektivitas Konsentrasi

Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi 30% ekstrak bawang putih merupakan perlakuan yang paling efektif dengan tingkat daya tolak mencapai 80%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang jelas antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan peningkatan efektivitas pengendalian hama belalang. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar pula intensitas senyawa aktif yang dilepaskan ke lingkungan tanaman.

Peningkatan konsentrasi tersebut menyebabkan peningkatan jumlah senyawa volatil, terutama komponen sulfur seperti alisin yang memiliki aroma sangat tajam dan menyengat. Senyawa ini mudah menguap dan menyebar di udara sekitar tanaman, sehingga meningkatkan peluang kontak dengan reseptor penciuman serangga. Akibatnya, sistem kemoseptik belalang terganggu, yang kemudian memicu respons perilaku berupa penghindaran dan perpindahan dari tanaman inang.

Namun demikian, penggunaan konsentrasi yang terlalu tinggi tidak selalu memberikan keuntungan tambahan yang signifikan. Terdapat indikasi bahwa setelah mencapai titik optimum, peningkatan konsentrasi dapat menghasilkan efek jenuh (saturation effect), di mana penambahan dosis tidak lagi meningkatkan efektivitas secara proporsional. Selain itu, penggunaan konsentrasi tinggi juga perlu dipertimbangkan dari sisi fisiologis tanaman, karena pada beberapa kasus dapat menyebabkan gejala stres ringan seperti perubahan warna daun atau penurunan aktivitas metabolik apabila tidak diaplikasikan secara tepat[15].

Dengan demikian, konsentrasi 30% dapat dianggap sebagai titik optimum dalam penelitian ini karena mampu memberikan keseimbangan antara efektivitas pengendalian hama dan keamanan terhadap tanaman.

Implikasi terhadap Pertanian Berkelanjutan

Hasil penelitian ini memiliki implikasi yang cukup signifikan terhadap pengembangan sistem pertanian berkelanjutan, khususnya dalam konteks pengendalian hama berbasis bahan alami. Penggunaan pestisida nabati seperti bawang putih menawarkan solusi yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan penggunaan pestisida kimia sintetis yang selama ini banyak digunakan dalam praktik pertanian konvensional.

Dalam jangka panjang, ketergantungan terhadap pestisida kimia dapat menyebabkan berbagai permasalahan seperti degradasi kualitas tanah, pencemaran lingkungan, serta penurunan populasi organisme non-target yang berperan penting dalam keseimbangan ekosistem pertanian. Oleh karena itu, penggunaan alternatif seperti pestisida nabati menjadi semakin relevan dalam mendukung keberlanjutan sistem produksi pangan.

Selain aspek lingkungan, penerapan pestisida nabati juga mendukung konsep *low input agriculture*, yaitu sistem pertanian yang menekankan pada efisiensi penggunaan input eksternal seperti bahan kimia sintetis, tanpa mengurangi produktivitas tanaman. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi biaya produksi, tetapi juga meningkatkan kemandirian petani dalam mengelola sumber daya lokal yang tersedia di sekitarnya.

Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada aspek ilmiah mengenai efektivitas ekstrak bawang putih dalam pengendalian hama, tetapi juga memberikan implikasi praktis yang penting dalam mendorong transformasi menuju sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan, berkelanjutan, dan ekonomis bagi petani.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai efektivitas ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan hama belalang (*Caelifera*) pada tanaman terung (*Solanum melongena* L.), dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan aktivitas dan keberadaan hama melalui mekanisme repellent (penghalau). Hasil penelitian secara konsisten menunjukkan adanya hubungan positif antara peningkatan konsentrasi ekstrak bawang putih dengan peningkatan persentase daya tolak terhadap hama belalang. Artinya, semakin

tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar pula tingkat gangguan terhadap perilaku makan dan orientasi belalang pada tanaman terung.

Pada perlakuan kontrol (P0) dengan konsentrasi 0%, tidak ditemukan adanya efek penghalauan sama sekali. Seluruh populasi belalang tetap berada pada tanaman uji dengan persentase daya tolak sebesar 0%. Kondisi ini menegaskan bahwa tanpa adanya perlakuan pestisida nabati, tanaman terung tetap menjadi inang yang sangat disukai oleh hama belalang. Dalam kondisi ini, aktivitas makan berlangsung secara bebas dan intensif, sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan daun yang signifikan serta mengganggu proses fotosintesis tanaman. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa pengendalian hama sangat diperlukan untuk mencegah penurunan produktivitas tanaman.

Pada perlakuan P1 dengan konsentrasi 10%, mulai terlihat adanya efek penghalauan terhadap hama belalang dengan persentase daya tolak sebesar 40%. Pada tahap ini, sebagian belalang mulai menunjukkan perubahan perilaku seperti menjauh dari permukaan daun dan penurunan intensitas makan. Meskipun efeknya masih tergolong rendah, hasil ini menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam bawang putih sudah mulai bekerja sebagai agen repelen. Peningkatan konsentrasi menjadi 20% (P2) memberikan hasil yang lebih baik, yaitu dengan daya tolak sebesar 60%. Pada konsentrasi ini, jumlah belalang yang meninggalkan tanaman meningkat, yang menunjukkan bahwa intensitas gangguan terhadap sistem penciuman dan orientasi serangga semakin kuat.

Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan P3 dengan konsentrasi 30%, di mana persentase daya tolak mencapai 80%. Pada kondisi ini, sebagian besar hama belalang meninggalkan tanaman terung karena tidak mampu bertahan terhadap lingkungan yang telah dipenuhi oleh senyawa volatil dari ekstrak bawang putih. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi 30% merupakan perlakuan paling efektif dalam penelitian ini untuk mengendalikan hama belalang secara non-kimia.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan adanya pola hubungan dosis-respons yang bersifat positif antara konsentrasi ekstrak bawang putih dan efektivitas pengendalian hama. Peningkatan konsentrasi menyebabkan meningkatnya jumlah senyawa aktif seperti alisin dan komponen organosulfur lainnya yang bersifat volatil. Senyawa ini dapat menyebar di udara sekitar tanaman dan mengganggu sistem kemoreseptor belalang, khususnya reseptor olfaktori pada antena. Gangguan tersebut menyebabkan disorientasi dalam mengenali tanaman inang, sehingga memicu perilaku menghindar dan migrasi ke lingkungan lain yang lebih sesuai.

Selain berperan sebagai repellent, ekstrak bawang putih juga diduga memiliki efek antifeedant yang mengurangi keinginan makan serangga serta efek fisiologis yang dapat mengganggu metabolisme serangga. Kombinasi mekanisme ini menjadikan bawang putih sebagai pestisida nabati yang bekerja secara multifungsi dan lebih kompleks dibandingkan pestisida sintetis yang umumnya hanya memiliki satu bahan aktif utama. Namun demikian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat batas efektivitas atau titik optimum, di mana peningkatan konsentrasi setelah batas tertentu tidak selalu memberikan peningkatan efektivitas yang signifikan. Hal ini mengindikasikan adanya kemungkinan efek jenuh (saturation effect) dalam respons serangga terhadap senyawa aktif.

Dari aspek fisiologis tanaman, penggunaan konsentrasi tinggi juga perlu diperhatikan karena berpotensi menimbulkan stres ringan pada tanaman jika tidak diaplikasikan secara tepat. Meskipun dalam penelitian ini tidak ditemukan gejala kerusakan yang berarti, penggunaan dalam skala lebih luas tetap harus mempertimbangkan keseimbangan antara efektivitas pengendalian hama dan keamanan tanaman.

Dari perspektif ekologis dan pertanian berkelanjutan, hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi pengendalian hama berbasis bahan alami. Penggunaan ekstrak bawang putih sebagai pestisida nabati terbukti lebih ramah lingkungan karena tidak meninggalkan residu berbahaya pada tanah, air, maupun hasil panen. Selain itu, penggunaannya juga tidak mengganggu organisme non-target seperti musuh alami hama, sehingga dapat menjaga keseimbangan ekosistem pertanian.

Secara ekonomi, pestisida nabati bawang putih juga tergolong murah dan mudah diperoleh, sehingga dapat diaplikasikan oleh petani skala kecil maupun besar tanpa membutuhkan teknologi yang kompleks. Hal ini sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan yang menekankan efisiensi biaya, pemanfaatan sumber daya lokal, serta pengurangan ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki potensi yang sangat baik sebagai alternatif pestisida nabati dalam mengendalikan hama belalang pada tanaman terung. Konsentrasi 30% merupakan perlakuan paling efektif dalam penelitian ini, dengan daya tolak mencapai 80%. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pengembangan strategi pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan, ekonomis, dan berkelanjutan dalam sistem pertanian modern, khususnya pada budidaya tanaman hortikultura.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Ucapan terima kasih yang pertama penulis sampaikan kepada pimpinan dan civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nurul Huda yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan akademik selama penulis melaksanakan penelitian di lingkungan kampus. Fasilitas lahan praktik dan sarana pendukung lainnya sangat membantu penulis dalam melakukan pengamatan langsung di lapangan sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.

Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga sejak tahap perencanaan penelitian hingga penyusunan laporan akhir. Dengan kesabaran dan ketelitian dalam membimbing, banyak ilmu serta wawasan yang penulis peroleh, terutama dalam hal metodologi penelitian, analisis data, serta penyusunan karya ilmiah yang baik dan benar.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh dosen pengajar di program studi yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama proses perkuliahan. Ilmu yang telah diberikan menjadi bekal penting bagi penulis dalam memahami konsep-konsep dasar maupun lanjutan yang berkaitan dengan penelitian ini, khususnya dalam bidang perlindungan tanaman dan pengendalian hama secara hayati.

Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada laboran dan petugas lahan praktik yang telah membantu dalam penyediaan alat dan bahan penelitian, serta memberikan arahan teknis dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan. Dukungan tersebut sangat membantu kelancaran proses penelitian, mulai dari persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan tanaman, hingga proses pengamatan terhadap hama belalang.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan moral, bantuan tenaga, serta motivasi selama proses penelitian berlangsung. Kebersamaan, kerja sama, dan diskusi yang terjalin sangat membantu penulis dalam menghadapi berbagai kendala yang muncul selama kegiatan penelitian di lapangan.

Tidak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga tercinta, khususnya orang tua, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, serta semangat yang tiada henti. Dukungan moral dan spiritual dari keluarga menjadi kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini hingga selesai. Tanpa doa dan pengorbanan mereka, penulis tidak akan mampu menyelesaikan studi dan penelitian ini dengan baik.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam bidang pertanian, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengendalian hama menggunakan pestisida nabati berbahan dasar bawang putih. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin ya Rabbal 'alamin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Yonanda, Chrisnawati, and A. Meyuliana, "Pengaruh Penggunaan Pestisida Nabati Cabai Merah (*Capsium Annum* L.) Brotowali (*Tinospora Cordifolia*) Dan Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Hitam (*Neotoxoptera Formosana*) Pada Tanaman Bawang Daun (*Allium Fistulosum*) Effect," *J. Ilm. Berek Solok*, vol. 10, no. 1, pp. 1–12, 2025, [Online]. Available: <https://ojs.ummy.ac.id/index.php/jibs/article/view/693/580>
- [2] E. F. Agesti, D. P. K. Wardani, I. Mujahid, and I. Hikmawati, "Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*," *ASPIRATOR - J. Penelit. Penyakit Tular Vektor*, vol. 16, no. 2, pp. 10–19, 2025, [Online]. Available: <https://talenta.usu.ac.id/InJAR/article/view/3947/3342>
- [3] I. F. Fahmi, R. S. Pujiati, and Ellyke, "EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) SEBAGAI REPELLENT LALAT RUMAH (*Musca domestica*) EFFECTIVENESS OF GARLIC EXTRACT (*Allium sativum*) AS A HOUSEFLY REPELLENT (*Musca domestica*)," *Ikesma J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 18, no. 4, pp. 251–258, 2022, doi: 10.19184/ikesma.v.
- [4] I. P. Kulu, "Efektivitas Ekstrak Bawang Putih dan Daun Sirsak Terhadap Tingkat Mortalitas dan Palatabilitas Larva *Plutella Xylostella* L. Pada Tanaman Sawi Secara In-Vitro Ici Piter

- Kulu,” *J. Penelit. UPR Kaharati*, vol. 2, no. 2, pp. 93–99, 2022, [Online]. Available: <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/jpt-upr/article/view/9121/4757>
- [5] R. P. Rahmawati, R. Etikasari, I. Setyaningrum, O. Y. Wilisa, and F. Nur, “Efektivitas Bioinsektisida Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Mortalitas Kecoa Amerika (*Periplaneta Americana*),” *URECOL Univ. Res. Colloquium*, pp. 551–555, 2021, [Online]. Available: <https://www.repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/1445>
- [6] M. L. Ilhamdi, M. Syazali, and M. Almiah, “Tudy Of Species Richness Of Grasshopper (Ordo Orthoptera) In Beriri Jarak, Lombok Island, Indonesia,” *J. Pijar MIPA*, vol. 18, no. 2, pp. 279–283, 2023, doi: 10.29303/jpm.v18i2.4798.
- [7] Yuliani, W. Sari, and N. Fatimah, “Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas (*Spodoptera Exigua* Hubner) Pada Tanaman Bawang Daun (*Allium Fistulosum* L .),” *J. Pro-Stek*, vol. 2, no. 2, pp. 72–77, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.unsur.ac.id/index.php/pro-stek/article/view/1167/1090>
- [8] M. Y. Hardiansyah, A. Fikri, and A. Ridho, “InJAR Pesticides in Repelling Rice Eating Bird Pests,” vol. 03, no. 03, pp. 145–152, 2020, doi: 10.32734/injar.v3i3.3947.
- [9] R. Rizky, Jalaluddin, Ishak, R. Nurlaila, and L. Hakim, “Pembuatan Pestisida Nabati Dari Bawang Putih Dengan Penambahan Sabun Cuci Piring,” *Chem. Eng. J. Storage 21*, vol. 1, no. Mei, pp. 12–22, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.unimal.ac.id/cejs/article/view/4599/pdf>
- [10] D. Wulandari, I. D. Rani, K. Sandi, and D. N. Shabrina, “Pengaruh Pestisida Nabati Ekstrak Metanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L .) Terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) The Effect of Methanol Extract of Red Onion (*Allium cepa* L .) Peel as Botanical Pesticide on the Mortality of the,” *Bioma*, vol. 25, no. 2, pp. 0–5, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/bioma/article/view/55491>
- [11] SABARUDDIN, “Aplikasi Pestisida Nabati Bawang putih (*Allium sativum* L) Untuk Pengendalian hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L) Application of Garlic (*Allium sativum* L) Vegetable Pesticides for Control of armyworm pests (S,” *J. Agroekoteknologi Trop. Lembab*, vol. 3, pp. 121–126, 2021, [Online]. Available: <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/agro/article/view/4819/pdf>
- [12] M. S. Hafiz, “Influence of *Allium Sativum* (Garlic), *Zingiber officinale* (Ginger) and *Syzygium aromaticum* (Clove) Extract against Larvae of *Aedes* mosquitoes (*Culicidae* : *Diptera*),” *Dutse J. Pure Appl. Sci.*, vol. 7, no. 3, pp. 96–104, 2021, [Online]. Available: <https://www.ajol.info/index.php/dujopas/article/view/220513>
- [13] E. Vebrianti, B. Sijabat, R. L. Medy, and R. R. Wiguna, “Pengurangan Dampak Lingkungan Melalui Penggunaan Pestisida Nabati di Desa Muaro Pijoan Kabupaten Muaro Jambi,” *J. Pengemb. dan Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 58–68, 2025, [Online]. Available: <https://online-journal.unja.ac.id/jppm/article/view/39975/20647>
- [14] N. Luh, S. Pita, A. Kirana, S. Angelia, and N. Z. Adilah, “Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Pestisida Nabati dari Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn .) di Desa Canggal, Lampung Selatan Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung,” *J. Pengabd. Fak. Pertan. Univ. Lampung*, vol. 4, no. 1, pp. 91–102, 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JPPFP/article/view/10416/6217>
- [15] M. B. Isman, “Botanical Insecticides in the Twenty-First Century — Fulfilling Their Promise?,” *Annu. Rev. of Entomology*, pp. 233–249, 2020, [Online]. Available: <https://www.annualreviews.org/docserver/fulltext/ento/65/1/annurev-ento-011019-025010.pdf?expires=1782430871&id=id&accname=guest&checksum=A8E1B9B7BDBF66BF73ACC8BEA47F1AC9>