

EFIKASI BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* TERHADAP INTENSITAS SERANGAN HAMA ULAT GRAYAK PADA TANAMAN BAWANG MERAH

The Efficacy of Bacillus thuringiensis Bioinsecticide on the Intensity of Attacks of Grayak Servel Pets on Red Onion Plants

Irma Rahmayani¹⁾, Nining Triani Thamrin²⁾, Fenny Hasanuddin³⁾

^{1), 2), 3)} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang

E-mail: irmarahmayani967@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh biopestisida *B. thuringiensis* terhadap intensitas serangan daun bawang pada bawang ungu, sehingga dapat diketahui konsentrasi biopestisida *B. thuringiensis* yang terbaik dalam mengendalikan ulat grayak pada bawang ungu. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis observasional dengan analisis varian (analisis Ragam Sidik) kemudian data diuji beda nyata nyata (BNJ) pada taraf 5%. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali dan setiap ulangan terdiri dari 3 sampel sehingga terdapat 15 unit tanaman. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengobatan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas yang diamati dan intensitas serangan pada 24 jam dan 48 jam. Namun cara perlakuannya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas dan intensitas serangan hama ulat grayak pada tanaman bawang merah pada setiap pengamatan.

Kata kunci: Bawang Merah; *B. thuringiensis*; Ulat Grayak

ABSTRACT

This study was to determine the efficacy of the B. thuringiensis bioinsecticide against the attack intensity of armyworm pests on shallots, to determine the best concentration of B. thuringiensis bioinsecticides in controlling armyworms on shallots. The type of research used in this research is observation analyzed using variance (Ragam Sidik Analysis), then the data is tested with Honest Significant Differences (BNJ) with a level of 5%. This research activity used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments repeated 3 times and each replication consisted of 3 samples, so there were 15 plant units. The results of the statistical analysis showed that the treatment had a significant effect on the observed mortality and attack intensity at 24 hours and 48 hours. However, the treatment did not show a significant effect on the mortality and intensity of attack by armyworm pests on shallots in each observation.

Keywords: Armyworm; *B. thuringiensis*; Shallots



PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas tanaman yang penting bagi masyarakat, baik dari segi nilai ekonomi tinggi maupun kandungan gizinya. Selama satu dekade terakhir, kebutuhan konsumsi dan benih dalam negeri semakin meningkat, sehingga Indonesia harus melakukan impor untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk mengurangi massa impor, peningkatan produksi kacang harus selalu ditingkatkan dengan budidaya dan perluasan yang intensif (Suparyanto dan Rosad, 2020).

Produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2016 hingga tahun 2020 masing-masing sebesar 17.114 ton, 11.161 ton, 73.581 ton, 80.000 ton, dan 102.873 ton. Dari hasil produksi tersebut terlihat bahwa dalam 4 tahun terakhir produksi kacang mengalami peningkatan. Dengan peningkatan produksi tersebut menunjukkan harapan peningkatan pendapatan petani melalui kacang, maka rata-rata luas kacang per tahun mencapai 8.500 ha. Salah satu upaya untuk menjauhkan produksi kacang dari pemupukan adalah dengan menerapkan pengendalian OPT (Belay, 2022).

OPT mengacu pada semua organisme yang dapat menyebabkan kerusakan ekonomi atau kerusakan tanaman, termasuk hama, penyakit, dan gulma. Hama yang menyerang kacang sangat beragam, termasuk ulat hijau (*Spodoptera litura*), sehingga mengendalikan dan melindungi kacang dari serangan parasit ini tidaklah mudah. Selain itu, informasi ilmu pengetahuan dan teknologi tentang pengendalian hama kacang sangat terbatas. Dengan berkembangnya pengetahuan dan teknologi pengendalian OPT, diharapkan upaya penerapan pengendalian terpadu dapat lebih baik, lebih luas, dan lebih luas di masyarakat (Trisnawati *et al*, 2021).

Ulat grayak (*S. litura*) merupakan salah satu hama yang paling berbahaya pada tanaman bawang merah dan daun bawang. Hama *S. litura* dapat menyerang tanaman bawang merah pada tahap awal pertumbuhan dan menyebabkan penurunan hasil yang signifikan. Larva menyebabkan kerusakan dengan memakan daun. Salah satu kendala kepuasan pangan manusia adalah kerusakan akibat hama dan penyakit pada tanaman. Serangga polifag ini menyerang tanaman pangan dan tanaman hortikultura serta dapat menimbulkan kerusakan yang sangat besar. Kehilangan hasil akibat serangan larva *S. litura* dapat mencapai 57%. Serangan berat dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 100% karena daun dimakan oleh larva, sehingga



gagal panen tidak dapat dihindari. Untuk mengurangi kerugian tersebut perlu diketahui biologi hama tersebut dan cara pengendaliannya dengan baik menggunakan *Integrated Pest Management* (IPM) yang ramah lingkungan sehingga upaya pengendalian dapat tercapai, pengendalian tidak menimbulkan masalah baru (Karya dan Supriyadi, 2021)

Salah satu cara untuk mengendalikan hama utama bawang merah adalah dengan menggunakan teknik pengendalian hayati, termasuk penggunaan mikroorganisme insektisida. *Bacillus thuringiensis* telah dikenal sebagai agen pengendali hayati sejak tahun 1950an. Bakteri ini tersebar luas di seluruh dunia. pertama kali ditemui di Jepang pada tahun 1901. membunuh ulat sutera di penangkaran. Di Jerman, strain baru *B. thuringiensis* juga ditemukan pada larva yang menyerang sereal (serelia) dalam penyimpanan, karena strain terakhir ditemukan di provinsi Thuringien, bakteri ini disebut *B. thuringiensis*, bakteri menghasilkan kristal parasit yang memiliki efek insektisida. Awalnya bakteri ini hanya menyerang larva serangga ordo Lepidoptera hingga diketahui bahwa bakteri ini juga menyerang Diptera dan Coleoptera (Shiddiqi *et al*, 2013).

Kristal protein yang terkandung dalam formulasi *B. thuringiensis* bertindak sebagai racun lambung. Kristal protein aktif ketika dilarutkan dalam kondisi basa di mesenterium serangga dan melepaskan protein beracun yang disebut endotoksin. Protein beracun akan merusak membran sel mesenterium sehingga menyebabkan keseimbangan osmotik sel terganggu, sehingga memudahkan ion dan air masuk ke dalam sel sehingga menyebabkan sel membengkak, bengkak (pecah). Pembengkakan dan pecahnya sel menyebabkan larva serangga berhenti makan dan akhirnya mati. Proses toksik ini memerlukan waktu 1-3 hari hingga berujung pada kematian (Kantikowati, 2019)

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Juni-Agustus 2023 dan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang.



Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bioinsektisida *B. thuringiensis*, benih bawang merah varietas Bima, kain sungkupan, polybag, pupuk kandang ayam (sebagai pupuk dasar), dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sprayer, cawan petri, timbangan, gelas ukur, batang pengaduk, kertas label, kamera, dan alat tulis.

Prosedur

Persiapan bibit

Umbi bawang merah varietas Bima dikupas dari sisa kulit dan daun yang telah mengering serta dipisahkan dari kotoran (tanah dan sisa tanaman) yang menempel pada umbi. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya gangguan pada proses pertumbuhan. Sehari sebelum penanaman, umbi bibit dipotong ujungnya $\frac{1}{4}$ bagian untuk mempercepat munculnya tunas, kemudian diangin-anginkan.

Persiapan Tanaman

Mencampurkan tanah dan pupuk kandang ayam dalam perbandingan yang sesuai, untuk membuat media tanam yang subur dan kaya nutrisi. Mengisi polybag dengan media tanam hingga setengah. Meletakkan umbi bawang merah di atas media tanam dan tekan sedikit agar menempel dengan baik, kemudian ditutupi umbi bawang dengan sisa media tanam hingga umbi sepenuhnya tertutup dan tidak terlihat dari permukaan.

Pemberian Kode Perlakuan

Media tanam yang sudah disiapkan diberikan kode perlakuan sebelum melakukan penanaman. Tujuan diberikan kode perlakuan yaitu untuk mempermudah melakukan pengamatan. Kode perlakuan dibuat sesuai perlakuan yang sudah ada.

Investasi Ulat Grayak

Larva ulat grayak diperoleh dari tanaman bawang kemudian diinvestasikan ke tanaman bawang merah yang telah berumur 12-15 hari atau instar 1-5 untuk dipelihara dan diperbanyak serangga dilakukan selama 2 minggu. Jumlah ulat grayak yang diinvestasikan sebanyak 10 ekor larva per tanaman, larva tersebut diinvestasikan ke tanaman bawang merah yang telah berumur 4 minggu.



Pengaplikasian Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis*

Aplikasi bioinsektisida diaplikasikan langsung kepada tanaman berumur 2 HST. Aplikasi dilakukan pada pagi atau sore hari dengan interval waktu 7 hari. Pengamatan dimulai dari aplikasi pertama dengan interval waktu 7 hari sampai tanaman berumur 1 minggu sebelum panen.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

a. Mortalitas Kutu Daun (%)

Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan rumus:

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

Dimana :

M : Mortalitas

n : Jumlah Serangan yang Mati

N : Total Serangga Uji

b. Intensitas Kerusakan (%)

$$I = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Dimana :

I : Intensitas kerusakan

a: Banyaknya daun yang terserang

b: Banyaknya daun yang diamati

Kategori kerusakan hama berdasarkan tingkat kerusakan

| Nilai | Kategori Kerusakan hama (%) |
|-------|--|
| 0 | Tidak ada serangan/kerusakan = jika nilai <10% |
| 1 | Serangan/kerusakan ringan = jika nilai <25% |
| 2 | Serangan/kerusakan sedang = jika nilai <25-50% |
| 3 | Serangan/kerusakan berat = jika nilai <50-85% |
| 4 | Serangan/kerusakan sangat berat (puso) = jika nilai >85% |

Sumber ; (Kulu *et al.*, 2022)



Analisis data

Kegiatan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap ulangan terdiri dari 3 sampel, sehingga terdapat 15 unit tanaman. Data pengamatan kemudian di analisis menggunakan sidik ragam (Analisis Sidik Ragam), selanjutnya data diuji dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Persentasi Mortalitas Hama Ulat Grayak %

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *B.thuringiensis* memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap mortalitas hama ulat grayak pada tanaman bawang.

Tabel 1. Efikasi *Bacillus thuringiensis* terhadap mortalitas ulat grayak

| Perlakuan | (% Mortalitas) | |
|-----------|----------------|---------|
| | 24 Jam | 48 Jam |
| P0 | 30%b | 50%a |
| P1 | 56,67%ab | 80%a |
| P2 | 76,67%a | 16,67%a |
| P3 | 80%a | 70%a |
| P4 | 70%a | 20a |

Keterangan: huruf sama yang menyertai angka menunjukkan nilai tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Mortalitas larva mulai diamati 1 hari (24 jam) setelah penerapan. Mortalitas larva mulai terjadi pada 24 jam pertama dengan persentase tertinggi 80% untuk P3 (aplikasi *B. thuringiensis* 30 gram/liter air) dan paling rendah 30% untuk P0 (kontrol). Pada hari ke-2 setelah aplikasi (48 jam), persentase mortalitas larva tertinggi 80% untuk P1 (aplikasi *B. thuringiensis* 20 gram/liter air) dan paling rendah 16,67% untuk P2 (aplikasi *B. thuringiensis* 25 gram/liter air).

Intensitas Serangan Hama Ulat Grayak

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *B. thuringiensis* memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap intensitas serangan hama ulat grayak pada tanaman bawang merah.



Tabel 2. Efikasi *Bacillus thuringiensis* terhadap inntensitas ulat grayak

| Perlakuan | (%) Intensitas serangan ulat grayak | | | |
|-----------|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| | 24 Jam | kategori | 48 Jam | kategori |
| P0 | 11,73% a | Ringan | 11,16% a | Ringan |
| P1 | 12% a | Ringan | 21% a | Sedang |
| P2 | 8,70% a | Ringan | 19,44% a | Ringan |
| P3 | 16,57% a | Ringan | 16,93% a | Ringan |
| P4 | 8,28% a | Ringan | 17,78% a | Ringan |

Keterangan: huruf sama yang menyertai angka menunjukkan nilai tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Intensitas larva mulai diamati 1 hari (24 jam) setelah pengaplikasian. Intensitas serangan mulai terjadi pada 24 jam pertama dengan persentase tertinggi 16,57% untuk P3 (aplikasi *B. thuringiensis* 30 gram/liter air) dan paling rendah 8,28% untuk P4 (aplikasi *B. thuringiensis* 35 gram/liter air). Pada hari ke-2 setelah aplikasi (48 jam) persentase intensitas serangan tertinggi 21% untuk P1 (aplikasi *B. thuringiensis* 20 gram/liter air) dan paling rendah 11,67% untuk P0 (kontrol).

Pembahasan

Berdasarkan hasil studi, aplikasi *B. thuringiensis* memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap semua parameter yang diamati yaitu mortalitas dan intensitas serangan. Hal ini karena *B. thuringiensis* memiliki racun yang mematikan seperti racun perut, sehingga ketika serangga memakan tanaman yang terinfeksi *B. thuringiensis*, ia mati. Sejalan dengan pandangan Lestari (2012) bahwa penggunaan insektisida yang mengandung endotoksin *B. thuringiensis* delta efektif menyebabkan kematian larva. Insektisida ini bertindak sebagai racun perut murni. Racun lambung ini membunuh target ketika masuk ke saluran pencernaan dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Tingginya angka kematian larva tidak hanya disebabkan oleh sifat racun di dalam lambung tetapi juga karena penyerapan pestisida oleh tanaman. Tanaman insektisida akan diangkut ke bagian tanaman dalam arah akropetal melalui jaringan transpor xilem. Karya dan Supriyadi (2021) menambahkan racun yang dihasilkan berinteraksi dengan sel epitel pada usus tengah serangga sehingga menyebabkan terbentuknya pori-pori pada membran sel saluran cerna dan mengganggu keseimbangan permeasi sel.



Berdasarkan hasil pengujian, tingkat kematian BNJ (24 jam) pada perlakuan P2, P3 dan P4 berbeda nyata dengan P0 dan P1. Menurut Safira et al., (2016) semakin tinggi konsentrasi pestisida yang digunakan maka semakin tinggi pula efek toksiknya, atau semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula tingkat kematiannya. Maghfiroh (2019) menambahkan bahwa besar kecilnya konsentrasi yang diberikan akan sangat mempengaruhi intensitas serangan ulat grayak, sehingga juga akan mempengaruhi tingkat populasi hama yang tersisa, yang pada akhirnya akan mempengaruhi besarnya kerusakan yang ditimbulkan. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan kimia maka semakin banyak bahan aktif yang dikandungnya sehingga berpengaruh terhadap bahan kimia tersebut terhadap ulat bulu.

Tingkat kematian udang setelah 48 jam tertinggi pada perlakuan P1 (aplikasi *B. thuringiensis* 20 g/liter air) sebesar 80%. Angka kematian terendah pada perlakuan P2 (penggunaan *B. thuringiensis* 25 g/liter air) adalah 16,67%. Berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh nilai signifikan lebih besar dari 0,05 yang berarti perlakuan tidak berbeda nyata. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa setelah 48 jam pengamatan, perlakuan terbaik adalah perlakuan P2 dimana mortalitas hama yang rendah menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut terdapat insektisida *B. thuringiensis*. P2 kemungkinan besar efektif dalam mengusir hama Legiuner. Rustam Anggita (2021) menyatakan bahwa aktivitas pestisida terlihat dari tingkat kematian serangga yang diuji dan jika semua bahan pestisida dicampur maka kandungan bahan aktifnya akan berkurang, sehingga hama lain akan menjauh dan menyusup. meninggalkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Gazali dkk (2017) yang menunjukkan bahwa pada pengobatan dengan *B. thuringiensis* timbul gejala yaitu larva mulai bergerak lambat, nafsu makan berkurang, warna kulit berubah, dari hijau kecoklatan menjadi hitam, dan larva menunjukkan ekspresi seperti itu. mulai melunak. mengeluarkan cairan beraroma yang berubah menjadi hitam dan kemudian mengering. Tubuh larva yang terinfeksi mengalami atrofi, melunak, warna tubuh semakin dalam, bila diamati tubuh larva *Spodoptera litura* mengecil dan menipis, disebabkan oleh rusaknya sistem pencernaan serangga atau lisis, kemudian bila larva *S. litura* sudah mati.

Berdasarkan intensitas serangan dalam 24 jam, persentase kerusakan daun tertinggi pada perlakuan P3 (pemberian *B. thuringiensis* 30 g/liter air) sebesar 16,57%. Angka terendah



terdapat pada perlakuan P4 (penggunaan *B. thuringiensis* 35 g/liter air) sebesar 8,28%. Selama 48 jam masa tindak lanjut, intensitas serangan tertinggi pada perlakuan P1 (penggunaan *B. thuringiensis* 20 gram/liter air) sebesar 21% dan terendah pada perlakuan P0 (kontrol) sebesar 11,16%. Namun setelah dilakukan analisa statistik diperoleh nilai signifikan lebih besar dari 0,05 yaitu perlakuan tidak mempunyai perbedaan nyata secara statistik, sehingga dapat disimpulkan pada jam penting 24 dan 48. Perlakuan insektisida *B. thuringiensis* terhadap serangan ulat grayak tidak berbeda. Hasil analisis (Anova) untuk parameter intensitas serangan ulat grayak diperoleh nilai nyata (P) lebih besar dari 0,05 yaitu perlakuan perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan ulat grayak pada kucai. Intensitas serangan semakin meningkat karena penggunaan insektisida *B. thuringiensis* dengan dosis yang sangat rendah dan menyebabkan ulat grayak masih aktif memakan daun bawang sehingga menyebabkan perforasi atau perforasi daun. Hal ini sesuai dengan pandangan Asnina (2012) bahwa intensitas serangan serangga terhadap tanaman semakin menurun ketika pemberian pestisida dengan konsentrasi tinggi pada tanaman, semakin tinggi konsentrasi pestisida maka intensitas serangan serangga semakin besar. menanam kucai. Pestisida tidak berpengaruh nyata terhadap serangan hama. Hal ini kemungkinan disebabkan jumlah daun kucai yang sedikit sehingga kurang rentan terhadap hama dan penyakit, pengaruh konsentrasi ini sesuai dengan penelitian Ramadhona *et al* (2018) yaitu semakin tinggi konsentrasi insektisida maka semakin tinggi tingkat kematian hama dan semakin sedikit tingkat serangan hama.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa efikasi *Bacillus thuringiensis* memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap intensitas serangan hama ulat grayak pada tanaman bawang merah. Konsentrasi *Bacillus thuringiensis* yang terbaik dalam mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman bawang merah dengan mortalitas dan intensitas tertinggi yaitu P1 (aplikasi *B.thuringiensis* 20 gram/liter air) mencapai 80% dan 21%.



UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan fasilitas hingga terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S., Asrul, & Rosmini. (2016). Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A . Juss) terhadap pertumbuhan koloni *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang wakegi (*Allium x wakegi* Araki) secara *in vitro*. *E-J Agrotekbis*, 4(4), 419–424.
- Ajeng, R. (2019). Pengaruh bakteri kitinolitik dan *Bacillus thuringiensis* hasil biakan pada air rendaman kedelai terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* L. *Jurnal Biologi*, 1(1), 1–10. <http://digilib.uinsby.ac.id/46151/>
- Aprilya, V. M. (2019). Penggunaan Insektisida pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa*) dan Intensitas Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*) di Kecamatan Uluere
[http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/4931/%0Ahttp://repository.unhas.ac.id/id/eprint/4931/2/19_G11114317%28FILEminimizer%29 1-2.pdf](http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/4931/%0Ahttp://repository.unhas.ac.id/id/eprint/4931/2/19_G11114317%28FILEminimizer%29%201-2.pdf)
- Basuki, R. (2010). Pengetahuan Petani Dan Keefektifan Penggunaan Insektisida Oleh Petani Dalam Pengendalian Ulat *Spodoptera Exigua* Hubn. Pada Tanaman Bawang Merah Di Brebes Dan Cirebon. *Jurnal Hortikultura*, 19(4), 459–474.
- Bimrew Sendekie Belay. (2022). Kontribusi Usahatani Bawang Merah Terhadap Pendapatan Petani Di Kelurahan Tanete Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. In $\gamma\tau\delta\eta$ (Issue 8.5.2017).
- Fattah, A., & Ilyas, A. (2016). Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura*, F) dan Tingkat Serangan pada Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*, 0411, 834–842. http://kalsel.litbang.pertanian.go.id/ind/images/pdf/Semnas2016/103_abdul_fattah.pdf
- Gazali, A., Ilhamiyah, & Jaelani, A. (2017). *Bacillus thuringiensis* Biologi, Isolasi, Perbanyakan dan Cara Aplikasinya. 1–77.
- Kantikowati, E. (2019). The efficacy test of Insecticides with active ingredients of *Bacillus thuringiensis* and Emamektin benzoate on *Spodoptera exigua* and their effect on *Allium fistulosum*. *Jurnal AgroTatanen*, 2(1), 15–26.



- Karya, & Supriyadi, W. G. (2021). Efikasi konsentrasi insektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* dan Emamektin Benzoat terhadap ulat bawang (*Spodoptera exigua*) pada tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal Agro Tatanan*, 3(1), 23–28.
- Kulu, I. P., Rahayu, D. S., & Surawijaya, P. (2022). Efektifitas 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>
- Lestari, F. (2012). EFIKASI *Bacillus thuringiensis* Terhadap Hama Ulat Daun Gaharu *Heortia vitessoides* (Efficacy of *Bacillus thuringiensis* againts Worm Leaf Pest on Tree Gaharu Producer). 227–232.
- Maghfiroh, D. (2019). Pengaruh Ekstrak Gulma Ajeran (*Bidens pilosa* L.) Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Skripsi*, 1–100.
- Nani, S., & Achmad, H. (2019). Pollutans Pada Tanah Andosol Magelang Isolation and Identification of Degradation Microbial Persistent Organic Poluttan on Soil Andosol Magelang Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS Biologi , Sains , Lingkungan , dan Pembelajarannya _ . In *Jurnal Biologi* (Vol. 1, Issue 2).
- Saal, M. I. A. (2021). Analisi Efisiensi Biaya Produksi Usaha Tani Bawang Merah Di Desa Saruran Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. *Skripsi*. <http://www.ufrgs.br/actavet/31-1/artigo552.pdf>
- Shiddiqi, M. H., Hermanto, S., & Jusuf, E. (2013). *Bacillus thuringiensis* merupakan suatu jenis bakteri gram positif yang terdiri dari sejumlah. *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(1).
- Suparyanto dan Rosad (2015). (2020). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.) Kultivar Maja Cipanas Pada Kombinasi Takaran Pupuk Nitrogen Dan Waktu Aplikasi Yang Berbeda. *Suparyanto Dan Rosad* (2015, 5(3), 248–253.
- Trisnawati, Y., Kustanti, E., & Mutaqien, I. (2021). Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Bawang Merah. 28.
- Wedanimbi Tengkan dan Suharsono. (2019). Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) pada Tanaman Kedelai dan Pengendalian. 52(10), 1–10.

