



EKSPLORASI DAN UJI PATOGENESITAS *Beauveria bassiana* TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.)

Retno Widya Ningrum¹, Noni Rahmadhini^{1*}, Wiwin Windriyanti¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

*Corresponding Author: nonirahmadhini@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

[EXPLORATION AND PATHOGENICITY TEST OF *Beauveria bassiana* AGAINST ARMYWORMS (*Spodoptera litura* F.)]. Armyworm (*Spodoptera litura*) is a pest that can attack a variety of host plants. *S. litura* has a chewing bite mouth type and the phase that causes the most damage is instar 2, if no control is done then *S. litura* can cause damage up to 80% or cause crop failure. Control of *S. litura* still relies on chemical pesticides, this can have negative effects in the long term so alternative control is needed. *Beauveria bassiana* is an entomopathogenic fungus found in soil and has been studied to be able to control various types of insects at almost all stages of insects, including larvae and imago. The purpose of this study was to determine the effectiveness of *B. bassiana* fungus in controlling *S. litura*. The method used was the spore density level of 10^6 , 10^7 , 10^8 conidia/mL and the type of isolate B1 (isolate origin from Pacet) and B2 (isolate origin from Trawas), while the observation parameters were mortality rate and feeding rate. The results obtained were the treatment of isolate B1 at a spore density of 10^8 conidia/mL was able to cause the highest mortality of 80% while the rate of feeding power of isolate B1 treatment with a spore density of 10^8 conidia/mL was able to reduce the appetite of *S. litura* most effectively.

Keyword: *Beauveria bassiana*, entomopathogen, mortality, *Spodoptera litura*

ABSTRAK

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan hama yang mampu menyerang berbagai macam tanaman inang. *S. litura* mempunyai tipe mulut penggigit pengunyah dan fase yang paling menyebabkan kerusakan ialah instar 2, jika tidak dilakukan pengendalian maka *S. litura* mampu menyebabkan kerusakan hingga 80 % atau menyebabkan gagal panen. Pengendalian *S. litura* masih mengandalkan pestisida kimia, hal ini mampu memberikan efek negatif dalam jangka panjang sehingga diperlukan pengendalian alternatif. *Beauveria bassiana* merupakan jamur entomopatogen yang terdapat di tanah dan diteliti mampu mengendalikan berbagai jenis serangga hampir semua stadium serangga, termasuk larva dan imago. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas jamur *B. bassiana* dalam mengendalikan *S. litura*. Metode yang digunakan berupa tingkat kerapatan spora 10^6 , 10^7 , 10^8 konidia/mL dan jenis isolat B1 (asal isolat dari Pacet) dan B2 (asal isolat dari Trawas), sementara parameter pengamatan berupa tingkat mortalitas dan laju daya makan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan isolat B1 pada kerapatan spora 10^8 konidia/mL menyebabkan mortalitas tertinggi sebesar 80 % sementara laju daya makan perlakuan isolat B1 dengan kerapatan spora 10^8 konidia/mL mampu menurunkan nafsu makan *S. litura* dengan tingkat paling efektif.

Kata kunci: *Beauveria bassiana*, Entomopatogen, Mortalitas, *Spodoptera litura*

PENDAHULUAN

Eksplorasi merupakan langkah awal dalam memperoleh agen pengendali hayati. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh fenomena alam dan hubungan erat yang terjalin antara hama dengan musuh alaminya. Jika tekanan lingkungan terlalu kuat maka keberadaan musuh alami akan terancam. Berdasarkan hal tersebut, kajian terhadap mikroorganisme dari berbagai daerah di Indonesia yang memiliki potensi entomopatogen, terutama kelompok jamur dan bakteri, menjadi sangat penting (Priyatno *et al.*, 2016).

Pemanfaatan agen pengendali berupa jamur yang dapat menghasilkan endotoksin yang bersifat racun bagi serangga merupakan salah satu pilihan pengendalian yang dapat dilakukan. Salah satu pemanfaatan jamur entomopatogen adalah pemanfaatan jamur *Beauveria bassiana*. *B. bassiana* merupakan jamur penyebab penyakit *white muscardine* pada serangga hama yang membentuk miselia dan konidia (spora) berwarna putih (Rosmiati *et al.*, 2018). Jamur ini mengandung toksin yang toksik terhadap serangga target hanya pada rentang ketika yang cukup berkisar 3-5 hari setelah pengaplikasian. Keunggulan jamur ini adalah dapat menginfeksi hampir semua stadium serangga, termasuk larva dan imago (Prayogo, 2013).

Metode yang direkomendasikan untuk mengisolasi jamur entomopatogen dari populasi asli atau lokal adalah metode umpan dengan serangga (*insect bait method*) yang digunakan untuk mengisolasi jamur dari tanah. Eksplorasi *B. bassiana* dilakukan di lokasi berbeda dan dikarakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis. Setiap isolat diuji efektivitasnya terhadap hama sebelum diformulasikan sebagai bioinsektisida (Retno *et al.*, 2014).

Hasil laporan penelitian isolat *B. bassiana* terhadap pengendalian serangga hama di antaranya penggerek tongkol jagung *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) pada kerapatan 1×10^8 konidia/mL menyebabkan mortalitas sebesar 82,50% (Swathi *et al.*, 2017), hama gudang *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) pada kerapatan 1×10^7 konidia/mL menyebabkan mortalitas sebesar 73,33% (Daud *et al.*, 2020), dan penggerek batang padi *Scirpophaga incertulas* (Lepidoptera: Crambidae) pada kerapatan 1×10^6 konidia/mL menyebabkan mortalitas sebesar 78,33% (Thalib *et al.*, 2013).

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera; Noctuidae) hama ini merupakan hama daun yang bersifat polifag atau dapat menyerang berbagai macam tanaman, sayuran, dan buah-buahan yang dapat dimakan. Hama *S. litura* menyerang tanaman

pada stadium larva. Larva instar 1-3 merusak epidermis bagian bawah daun sehingga daun tampak transparan. Larva instar 4-5 merusak hingga urat daun dan menimbulkan lubang bekas gigitan. Serangan *S. litura* menyebabkan kerusakan sekitar 12,5% dan lebih dari 20% pada tanaman umur lebih dari 20 hari setelah tanam (Fattah & Ilyas, 2016). Tujuan dilakukan penelitian ini ialah untuk mengetahui hasil isolat yang didapatkan merupakan *B. Bassiana* dan efektivitasnya terhadap mortalitas *S. litura* dalam skala *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 rangkaian kegiatan, yaitu pengambilan sampel tanah di lapangan dan penelitian laboratorium. Pengambilan sampel tanah dilakukan di Kebun Twelve's Organik, Claket, Kecamatan Pacet dan Kampung Organik Brenjonk, Penanggungan, Kecamatan Trawas di Kabupaten Mojokerto. Tahap isolasi, identifikasi dan pengujian *in vitro* dilakukan di Laboratorium Kesehatan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Desember 2023. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest steril, sampel tanah, ulat hongkong (*Tenebrio molitor*), media PDA (*Potato Dextrose Agar*), alkohol 70%, isolat *B. bassiana*, ulat grayak (*S. litura*) instar 2, dan daun kubis.

Pengujian secara *in vitro* dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dalam setiap pengulangan diisi 10 larva uji *S. litura* instar 2 dengan kerapatan spora jamur *B. bassiana* yang digunakan adalah 10^6 , 10^7 , dan 10^8 konidia/mL. Perlakuan kontrol (tanpa pemberian suspensi *B. bassiana*) menggunakan aquadest, sehingga jumlah total terdapat 7 perlakuan. Data hasil pengamatan akan dianalisis menggunakan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) apabila hasil analisis ragam memberikan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan metode purposive sampling (acak terpilih). Sampel tanah diambil dari akar tanaman sayuran dengan menggunakan sekop kecil, tanah dikumpulkan dengan cara mengebor lubang pada tanah di sekitar akar sedalam 10–15 cm dan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Lokasi dan tanggal pengambilan dituliskan pada kantong plastik tempat sampel tanah sebelum dibawa ke laboratorium untuk diproses lebih lanjut.

Isolasi dan pemurnian *B. bassiana*

Isolasi jamur menggunakan metode umpan serangga (*insect bait method*) dengan memasukkan larva *T.*

molitor sebanyak 10 ekor dimasukkan ke dalam toples plastik yang berisi sampel tanah sebelum masing-masing tanah dibasahi dengan akuades hingga tanah terlihat sedikit basah. Sepotong kain kasa kemudian ditutup dan diletakkan di atas kotak tersebut, kemudian diamati setiap hari larva *T. molitor* yang diduga terinfeksi jamur entomopatogen *B. bassiana*. Larva yang terinfeksi *B. bassiana* dapat dikenali dari tubuhnya yang kering menjadi mumi serta tumbuh hifa pada permukaan tubuh yang menutupi sebagian atau seluruh permukaan larva. Setelah diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang, kemudian larva di murnikan dengan media PDA selama 7-14 hari.

Pemurnian dilakukan dengan mengumpulkan satu koloni jamur kemudian diinokulasikan di media pertumbuhan untuk mencirikan karakteristik *B. bassiana* dilakukan secara makroskopis sementara pengamatan mikroskopis dilakukan menggunakan mikroskop digital dengan pembesaran 100x.

Perhitungan kerapatan spora

B. bassiana diambil sebanyak 1mL yang telah diperbanyak kemudian diteteskan pada Haemocytometer. Penghitungan kepadatan spora dihitung dengan menggunakan rumus dari Budi *et al.*, (2013) sebagai berikut:

$$C = \frac{t}{(n \times 0,25)} \times 10^6$$

Keterangan: C = kerapatan spora/mL larutan; t = jumlah total spora dalam kotak sampel; n = jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil); 0,25 = faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada haemocytometer

Penyediaan serangga uji larva *S. litura*

Serangga uji diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas), Malang, Jawa Timur. Larva yang terkumpul dimasukkan ke dalam toples plastik dengan tutup diberi kain kasa untuk sirkulasi udara. Setelah penyiapan serangga uji maka dilakukan pengaplikasian *B. bassiana* dengan metode celup serangga uji.

Aplikasi *B. bassiana* pada Larva *S. litura*

B. bassiana diaplikasikan dengan cara metode pencelupan yaitu dengan mengambil suspensi *B. bassiana* sebanyak 10 mL ke dalam cawan petri dan pada larva *S. litura* ke dalam cawan petri yang berisi suspensi selama 5 detik kemudian dikeringanginkan.

Sebagai perlakuan kontrol menggunakan aquadest, larva *S. litura* dicelupkan dalam aquadest. Kemudian setiap toples plastik diisi 10 ekor larva *S. litura* dan diberi pakan daun kubis berukuran 7 cm x 7 cm yang masih segar. Pakan daun kubis diganti 24 jam sekali untuk menjaga kelembaban agar pakan larva tetap segar.

Parameter pengamatan persentase mortalitas *S. litura*

Pengamatan seluruh penyebab kematian total dilakukan setelah akhir periode pengamatan dengan menghitung keseluruhan larva *S. litura* yang mati selama 7 hari setelah aplikasi *B. bassiana*. Menurut Ayu *et al.*, (2018), untuk menentukan persentase mortalitas digunakan rumus sebagai berikut :

$$M = \frac{k}{Kn} \times 100\%$$

Keterangan : M = mortalitas (%); k = jumlah *S. litura* yang mati (ekor); Kn = jumlah *S. litura* yang diuji (ekor)

Analisa LC_{50} dan LT_{50}

Lethal concentration 50% (LC_{50}) menunjukkan tingkat konsentrasi waktu yang dibutuhkan dalam membunuh 50% serangga uji, *Lethal time 50%* (LT_{50}) menunjukkan waktu yang dibutuhkan dalam membunuh 50% serangga uji (Maulina, 2018).

$$Y = bx + a$$

Keterangan : Y = Nilai probit; x = Log b

Aktivitas makan larva *S. litura*

Pengamatan aktivitas makan larva *S. litura* dilakukan pada 24 jam setelah pemberian *B. bassiana*. Adapun cara untuk menghitung berat pakan yang dimakan oleh larva yaitu: 1) Mengambil daun kubis yang akan diaplikasikan, kemudian ditimbang sebagai bobot pakan awal larva *S. litura*, 2) Menginvestasikan 10 larva *S. litura* pada toples plastik yang telah diberi daun kubis, 3) Setelah 24 jam aplikasi *B. bassiana*, daun kubis yang tersisa ditimbang sebagai bobot pakan akhir larva *S. litura* sebagai berikut:

$$BP = BP \text{ awal (g)} - BP \text{ akhir (g)}$$

Keterangan : BP = Bobot pakan larva (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil eksplorasi *B. bassiana*

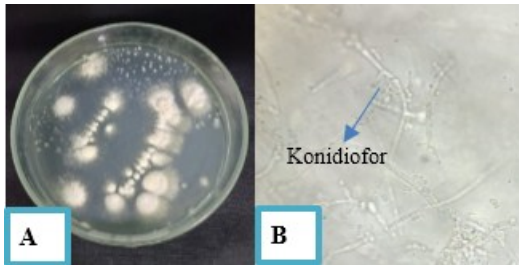
Hasil isolasi menggunakan metode *baiting* dengan menggunakan ulat hongkong menunjukkan bahwa adanya miselium putih yang menutupi seluruh tubuh ulat tersebut yang mulai teramati pada hari ke 4 (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan penelitian Sukra (2021) dimana larva yang telah ter-

infeksi dengan jamur entomopatogen akan mengalami turunya mobilitas kemudian tubuhnya mengeras atau kaku, miselium dapat tumbuh jika keadaan lingkungan dapat mendukung pertumbuhan jamur tersebut.

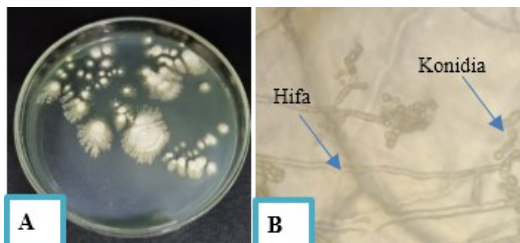


Gambar 1. Hasil baiting *B. bassiana* dengan ulat hongkong (*T. molitor*)

Isolat yang ditemukan berasal dari Pacet mempunyai karakteristik makroskopis berupa tekstur koloni seperti pasir berwarna putih kapur dan tepian koloni tidak rata sementara pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa ditemukan hifa bersekat dan konidia oval (Gambar 2).



Gambar 2. Isolat *B. bassiana* asal Pacet (A) Makroskopis; (B) Mikroskopis (Perbesaran 100x)



Gambar 3. Isolat *B. bassiana* asal Trawas (A) Makroskopis; (B) Mikroskopis (Perbesaran 100x)

Isolat *B. bassiana* yang berasal dari Trawas mempunyai karakteristik makroskopis berupa tekstur pasir berwarna putih sedikit kekuningan sementara pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa bersekat dan konidia oval (Gambar 3). Isolat *B. bassiana* yang ditemukan sesuai dengan pernyataan Kumar *et al.*, (2016) yaitu miselium *B. bassiana*

berupa benang-benang halus berwarna putih namun dengan perkembangan umur maka warna berubah menjadi kuning pucat, sementara pengamatan mikroskopis terlihat konidia berbentuk bulat hingga oval, hifa *B. bassiana* bersekat dan bercabang.

Gejala mortalitas *Spodoptera litura*

S. litura yang telah terinfeksi dengan jamur *B. bassiana* menunjukkan adanya tanda-tanda abnormalitas yang teramati sejak 1-4 HSI (Hari Setelah Infeksi). Berdasarkan pengamatan *S. litura* mengalami penurunan aktifitas gerak dan daya makan hal ini sesuai dengan pernyataan Rosmiati *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa *B. bassiana* mampu menyebabkan perubahan pada fisiologi dan morfologi serangga uji dimulai dari turunya mobilitas dan nafsu makan, serangga uji yang telah terinfeksi akan mengalami penurunan imunitas sehingga *B. bassiana* akan dapat mengkolonisasi serangga uji tersebut. Gejala lanjut pada perlakuan yang teramati menunjukkan bahwa *S. litura* perlakuan mengalami mumifikasi sementara *S. litura* kontrol tidak mengalami mumifikasi dan dapat berkembang dengan baik (Gambar 4A).

Gejala kematian *S. litura* yang disebabkan oleh *B. bassiana* menunjukkan adanya kumpulan kapas putih berupa hifa *B. bassiana* yang menyebabkan terjadinya mumifikasi ketika 7 HSI (Gambar 4B) hasil pengamatan yang telah dilakukan sesuai dengan pernyataan Ahmad *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa gejala kematian *B. bassiana* dapat diamati dengan adanya kumpulan kumpulan kapas putih yang berada di seluruh tubuh serangga uji, kapas putih tersebut merupakan hifa *B. bassiana* yang mengkolonisasi sehingga menyebabkan serangga tersebut mengalami mumifikasi. Spora *B. bassiana* mampu mempenetrasi kutikula tetapi membutuhkan kerapatan spora tinggi dan waktu yang lama, penelitian Sukra (2021) menunjukkan bahwa pemberian *B. bassiana* sebanyak 20 g mampu menghasilkan mortalitas sebesar 93% terhadap larva *Oryctes rhinoceros* L. selama 12 hari.



Gambar 4. Hasil pengamatan gejala kematian *S. litura* (A) Kontrol; (B) Perlakuan

Mortalitas *S. litura* didapatkan ketika serangga uji menunjukkan adanya gejala kematian yang kemudian ditotal dan dirata rata datanya secara keseluruhan (Tabel 1). Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh perlakuan. Perlakuan B₁K₃ (*B. bassiana* Pacet / 10⁸) mempunyai hasil mortalitas tertinggi yaitu 90 % yang kemudian diikuti oleh B₂K₃ (*B. bassiana* Trawas / 10⁸) 80 % sementara hasil yang terendah ialah perlakuan B₂K₁ (*B. bassiana* Trawas / 10⁶) sebesar 53 %. Beragam hasil mortalitas disebabkan oleh tingkat kerapatan spora yang dipakai. Andari *et al.* (2020) menyatakan bahwa kemampuan spora untuk menginfeksi suatu serangga berdasarkan viabilitas dan kerapatan spora, pema-kaian jamur entomopatogen sebaiknya menggunakan isolat yang tidak disimpan terlalu lama dan kerapatan spora terbanyak.

Enzim merupakan salah satu cara yang dapat mendukung proses infeksi jamur entomopatogen. Syamsulhadi *et al.* (2023) menyatakan bahwa enzim merupakan metode infeksi jamur untuk mengambil nutrisi dari serangga dengan cara mendegradasi substrat tersebut, penelitian Aufa *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penambahan bahan yang mengandung kitin dan selulose dapat meningkatkan pembuatan enzim kitinase dan selulase *Metharizium anisopliae* sehingga dapat menghasilkan tingkat mortalitas tertinggi yaitu 39 % selama 7 hari.

Setiap jenis isolat jamur *B. bassiana* yang ditemukan berasal dari 2 lokasi yang berbeda hal ini juga dapat berpengaruh terhadap sifat isolat. Suci-atmah *et al.* (2015) menyatakan bahwa jamur entomopatogen yang berasal dari kondisi tanah yang memiliki bahan organik tinggi maka jamur tersebut mampu memproduksi enzim kitinase dan lipase tinggi daripada isolat yang berasal dari tanah yang bahan organik rendah.

Tabel 1. Rata-rata mortalitas *S. litura* selama 7 hari pengamatan

Perlakuan	Mortalitas (%)
B0	12:00 AM
B1K1	57 b
B1K2	73 cd
B1K3	90 e
B2K1	53 b
B2K2	67 c
B2K3	80 de

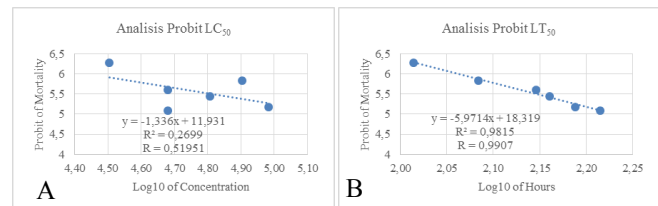
Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Analisis probit LC₅₀ dan LT₅₀

Analisis probit digunakan untuk menentukan kemampuan jamur *B. bassiana* dengan mengukur LC₅₀, yang menunjukkan konsentrasi yang diperlukan untuk mengendalikan 50% populasi, dan LT₅₀, yang menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk mengendalikan 50% populasi serangga uji.

Hasil regresi menunjukkan bahwa LC₅₀ sebesar 6,4 x 10⁶ konidia/mL dan LT₅₀ sebesar 59 jam (2,5 hari) yang dibutuhkan untuk mengendalikan populasi serangga uji sebanyak 50%. Nilai koefisien korelasi untuk LC₅₀ sebesar 0,5195 dan LT₅₀ sebesar 0,9907. Kurniawan & Yuniarto (2016) menyatakan bahwa nilai korelasi (R) yang mendekati nilai 1 berarti terdapat hubungan yang kuat antara perlakuan dan pengamatan. Sebaliknya nilai koefisien korelasi yang menjauhi 1 menunjukkan hubungan yang lemah antara perlakuan dan pengamatan.

Rendahnya nilai koefisien korelasi pada analisis probit LC₅₀ diduga diakibatkan isolat *B. bassiana* yang didapatkan termasuk memiliki virulensi rendah sehingga mempengaruhi mortalitas serangga uji. Sopialena (2022) menyatakan bahwa toksisitas suatu jamur entomopatogen dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu: spesies, kondisi lingkungan, dan serangga uji yang dipakai. Prayogo (2019) menyatakan bahwa viabilitas spora merupakan kemampuan jamur dalam menginfeksi serangga uji viabilitas ini dipengaruhi oleh umur dan media pertumbuhan yang dipakai. Faktor-faktor tersebut mampu mempengaruhi kemampuan jamur dalam menginfeksi serangga. Penelitian Pertiwi & Haryadi (2022) menunjukkan pemberian *Metharizium anisopliae* terhadap ulat krop kubis *Crociodomia binotalis* memberikan LC₅₀ 10⁶ konidia/mL dan LT₅₀ 96 jam (4 hari).



Gambar 5. Kurva regresi analisis probit (A) Analisis Probit LC₅₀ ; (B) Analisis Probit LT₅₀

Daya makan *S. litura*

Hasil sidik ragam pada pengamatan daya makan *S. litura* menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan B₁K₃ dan B₂K₃ menyebabkan penurunan daya makan pada serangga uji. tingkat kerapatan spora yang dipakai sebesar 10⁸ konidia/mL, dugaan penyusutan bobot ini diakibatkan oleh aktivitas *B. bassiana* yang bersifat sebagai racun perut. Mekanisme racun perut adalah

senyawa/bahan aktif yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui proses makan (mulut) dan masuk ke tubuh melalui pencernaan. Perlakuan B₁K₃ menunjukkan daya makan *S. litura* menurun selama 7 hari pengamatan dengan rata-rata 2,65 %. Perlakuan B₂K₃ menunjukkan daya makan pada hari pertama mengalami kenaikan kemudian turun pada hari berikutnya dengan rerata 2,80 %. Rosmiati *et al.* (2018) menyatakan bahwa *B. bassiana* bisa menghasilkan enzim dan toksin yang dapat menurunkan aktifitas makan *S. litura*.

Tabel 2. Laju daya makan *S. litura* selama 7 hari pengamatan

Perlakuan	Hari ke -						
	1	2	3	4	5	6	7
	(%)						
B ₀	3,73 a	4,03 a	4,21 a	3,98 a	4,11 a	4,11 a	4,14 a
B ₁ K ₁	3,26 c	3,29 bcd	3,21 b	3,38 d	3,05 cd	3,03 c	2,98 c
B ₁ K ₂	2,73 b	3,02 ab	2,9 a	2,95 b	2,72 b	2,71 b	2,62 b
B₁K₃	3,09 c	2,84 a	2,79 a	2,65 a	2,49 a	2,44 a	2,25 a
B ₂ K ₁	3,18 c	3,54 d	3,53 c	3,49 e	3,16 d	3,20 d	3,15 d
B ₂ K ₂	3,07 bc	3,37 cd	3,18 b	3,14 c	2,92 c	2,96 c	2,92 c
B₂K₃	2,71 a	3,14 abc	3,02 ab	2,82 b	2,74 b	2,69 b	2,50 b

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata BNJ 5%

Penelitian Wang *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa *B. bassiana* mampu menghasilkan mikotoksin berupa beauvericin, bassianin, bassianolide, beauverolides, tenelin, oosperin, dan asam oxalic. Beauvericin dan bassianin merupakan mikotoksin utama yang dihasilkan dan dapat menyebabkan tubuh serangga menjadi kaku sehingga jamur *B. bassiana* mampu memumifikasikan tubuh serangga.

KESIMPULAN

Isolat yang ditemukan merupakan jamur entomopatogen *B. bassiana* berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopisnya. Jamur *B. bassiana* efektif dapat mengendalikan populasi *S. litura* dalam hal mortalitas dan daya makan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkapi, Sukra. (2021). Uji efektivitas jamur entomopatogen terhadap larva penggerek batang kelapa sawit (*Oryctes rhinoceros* L.) di laboratorium. *Jurnal Riset Perkebunan*, 2(2), 69–75. DOI: <https://doi.org/10.25077/jrp.2.2.69-75.2021>.
- Aufa, N. & Jadmiko, W. (2023). Penambahan beberapa jenis tepung serangga pada media perbanyakan jamur *Metarhizium anisopliae*

(Metsch.) sorokin guna meningkatkan virulensinya terhadap hama *Crociodolomia pavo-nana* Fabricius di laboratorium. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 6(4), 215. DOI: <https://doi.org/10.19184/bip.v6i4.39288>.

- Budi, A. S., Afandhi, A. & Dyah Puspitarini, R. (2013). Patogenisitas jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo (Deuteromycetes: Moniliales) pada larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 1(1), 57–65.
- Daud, I. D., Elkawakib, Mustari, K., Baso, A. & Widiayani, N. (2020). Infection of *Ostrinia furnacalis* (Lepidoptera: Pyralidae) by endophytic *Beauveria bassiana* on corn. *Online Journal of Biological Sciences*, 20(1), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2020.1.7>.
- 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*, 834–842.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Lukman, L. & Marhaeni, L.S. (2019). Evaluasi konsentrasi lethal dan waktu lethal insektisida botani terhadap ulat bawang (*Spodoptera exigua*) di laboratorium. *Jurnal Hortikultura*, 29(1), 69–80.
- Kurniawan, R. & Yuniarto, B. (2016). Analisis Regresi : Dasar dan Penerapannya dengan R. Kencana, Jakarta.
- Nyoman Ana Andari, N., Yunus, M. & Asrul. (2020). Pengaruh masa inkubasi biakan *Trichoderma* sp. terhadap kepadatan spora dan viabilitasnya. *Mitra Sains*, 8(1), 95–103.
- Pertiwi, S. A. & Haryadi, N.T. (2022). Uji toksisitas jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap hama ulat krop kubis *Crociodolomia binotalis* Zell. *JURNAL AGRI-TEK : Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 23(2), 15–20. DOI: <https://doi.org/10.33319/agtek.v23i2.116>
- Prayogo, Y. (2013). Patogenisitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) pada berbagai stadium kepik hijau (*Nezara viridula* L.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 13 (1), 75–86. DOI: <https://doi.org/10.23960/j.hptt.11375-86>.
- Puji Priyatno, T., Made Samudra, I., Manzila, I., Ningsih Susilowati, D. & Suryadi, Y. (2016). Eksplorasi dan karakterisasi entomopatogen asal berbagai inang dan lokasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 15(1), 69–79.
- Rosmiati, A., Hidayat, C., Firmansyah, E. & Setiati,

- Y. (2018). Potensi *Beauveria bassiana* sebagai agens hayati *Spodoptera litura* Fabr. pada tanaman kedelai. *Agrikultura*, 29(1), 43. DOI: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16925>.
- S, Ahmad., Ilmi, N., Ambar, A. A. & Nuraliyah. (2022). Description of infection symptoms in armyworm larvae (*Spodoptera litura* F.) by the insect pathogen *Beauveria bassiana* (Bals.). *Seminar Nasional LPPM UMMAT*, 1, 346–351.
- Safitri, A., Herlinda, S. & Setiawan, A. (2018). Entomopathogenic fungi of soils of freshwater swamps, tidal lowlands, peatlands, and highlands of South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19(6), 2365–2373. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190647>.
- Saputro, T. B., Yusmani, P., Faradiba, Lazuardi R., Alami, N. H. (2019). The virulence improvement of *Beauveria bassiana* in infecting *Cylas formicarius* modulated by various chitin based compounds. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(9). DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200909>.
- Senthil Kumar, C. M., Jacob, T. K., Devasahayam, S., D'Silva, S. & Nandeesh, P. G. (2016). Characterization and virulence of *Beauveria bassiana* associated with auger beetle (*Sinoxylon anale*) infesting allspice (*Pimenta dioica*). *Journal of Invertebrate Pathology*, 139, 67–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2016.07.016>.
- Sopialena, S., Sahid, A. & Hutajulu, J. (2022). Uji efektivitas jamur *Metarhizium anisoplae* dan *Beauveria bassiana* Bals. lokal dan komersial terhadap hama kutu daun (*Aphis craccivora*) pada tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Agrifor*, 21(1), 147. DOI: <https://doi.org/10.31293/agrifor.v21i1.5939>.
- Suciatmih, Kartika, T. & Yusuf, S. (2015). Jamur entomopatogen dan aktivitas enzim ekstraselulernya. *Berita Biologi*, 14(2), 131–142.
- Swathi, P., Visalakshy, P. N. G. & Das, S. B. (2017). Potentiality of *Beauveria bassiana* strains against *Helicoverpa armigera* through laboratory bioassay. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5, 463–467.
- Syamsulhadi, M., Ramadhan, V. T. & Widjayanti, T. (2023). Pertumbuhan jamur *Beauveria bassiana* pada beberapa tingkat keasaman media dan suhu penyimpanan serta efektivitasnya terhadap hama *Spodoptera litura*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 11(1), 28–41. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2023.011.1.4>.
- Thalib, R., Fernando, R., Khodijah, K., Meidalima, D. & Herlinda, S. (2013). Patogenisitas isolat *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisoplae* asal tanah lebak dan pasang surut Sumatera selatan untuk agens hayati *Scirpophaga incertulas*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 13(1), 10–18. DOI: <https://doi.org/10.23960/j.hptt.11310-18>.
- Utami, R. S., Isnawati & Ambarwati, R. (2014). Eksplorasi dan karakterisasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* dari kabupaten Malang dan Magetan. *LenteraBio*, 3(1), 59–66.
- Wang, H., Peng, H., Li, W., Cheng, P. & Gong, M. (2021). The toxins of *Beauveria bassiana* and the strategies to improve their virulence to insects. *Frontiers in Microbiology*, 12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.705343>.