

**Uji Patogenisitas *Beauveria bassiana* Terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)*****Pathogenicity Test of Beauveria bassiana Against Spodoptera frugiperda Larvae (J.E. Smith)***

Suslara Santika Manopo\*, Mohamad Lihawa, Angry Pratama Solihin, Rida Iswati, Silvana Apriliani

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo  
Jalan Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Moutong, Kec. Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo  
96119\*Email: [suslarasmanopo@gmail.com](mailto:suslarasmanopo@gmail.com)**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas *Beauveria bassiana* dalam mengendalikan larva *Spodoptera frugiperda*. Penelitian ini dilakukan pada Maret hingga Juni 2025. Penelitian ini menggunakan empat perlakuan, yaitu suspensi *Beauveria bassiana*  $10^7$ ,  $10^9$ , dan  $10^{11}$  konidia  $\text{mL}^{-1}$  serta kontrol, dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial. Setiap perlakuan diulang lima kali, menghasilkan dua puluh unit percobaan. Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu masa inkubasi jamur *Beauveria bassiana*, Perkembangan *Beauveria bassiana* pada jaringan internal *Spodoptera frugiperda*, mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* dan Aktivitas Makan larva *Spodoptera frugiperda*. Data penelitian akan dianalisis menggunakan Analisis of Varian (ANOVA), diikuti oleh Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Beauveria bassiana* pada seluruh perlakuan berpengaruh nyata dalam mempercepat masa inkubasi terhadap larva *Spodoptera frugiperda* dibandingkan kontrol, dengan perlakuan  $10^9$  konidia  $\text{mL}^{-1}$  dan  $10^{11}$  konidia  $\text{mL}^{-1}$  menunjukkan waktu yang singkat dibandingkan  $10^7$  konidia  $\text{mL}^{-1}$ . Infeksi *Beauveria bassiana* pada larva *Spodoptera frugiperda* bersifat progresif, ditandai dengan tidak terdeteksinya struktur jamur pada 1–4 HSA dan munculnya perubahan jaringan internal pada 5 HSA. Mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* akibat aplikasi *Beauveria bassiana* mulai terjadi pada 4 HSA, mencapai puncak pada 7 HSA terutama pada perlakuan  $10^9$  konidia  $\text{mL}^{-1}$ , kemudian menurun setelah 8 HSA. Aplikasi *Beauveria bassiana* pada seluruh perlakuan  $10^7$  konidia  $\text{mL}^{-1}$ ,  $10^9$  konidia  $\text{mL}^{-1}$  dan  $10^{11}$  konidia  $\text{mL}^{-1}$  secara nyata menurunkan aktivitas makan larva *Spodoptera frugiperda* dibandingkan kontrol.

Kata kunci: Jagung, *Spodoptera frugiperda*, *Beauveria bassiana*, Jamur Entomopatogen, Patogenisitas**ABSTRACT**

*This research aims to evaluate the effectiveness of Beauveria bassiana in controlling Spodoptera frugiperda larvae. This research was conducted from March to June 2025. This study used four treatments, namely suspensions of Beauveria bassiana  $10^7$ ,  $10^9$ , and  $10^{11}$  conidia  $\text{mL}^{-1}$  as well as a control, in a non-factorial Completely Randomized Design (CRD). Each treatment was repeated five times, resulting in twenty experimental units. The variables observed in this study are the incubation period of the Beauveria bassiana fungus, the development of Beauveria bassiana in the internal tissues of Spodoptera frugiperda, the mortality of Spodoptera frugiperda larvae, and the feeding activity of Spodoptera frugiperda larvae. The research data will be analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The research results indicate that the application of Beauveria bassiana in all treatments significantly accelerates the incubation period of Spodoptera frugiperda larvae compared to the control, with treatments of  $10^9$  conidia  $\text{mL}^{-1}$  and  $10^{11}$  conidia  $\text{mL}^{-1}$  showing shorter times compared to  $10^7$  conidia  $\text{mL}^{-1}$ . The infection*

Article History  
Received : 22-05-2026  
Revised : 05-06-2026  
Accepted : 23-06-2026AgroRadix is licensed under  
a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial  
4.0 International License.  
Copyright © by Author

of *Beauveria bassiana* in *Spodoptera frugiperda* larvae is progressive, characterized by the absence of fungal structures at 1–4 HSA and the appearance of internal tissue changes at 5 HSA. The mortality of *Spodoptera frugiperda* larvae due to *Beauveria bassiana* application begins at 4 HSA, peaks at 7 HSA, especially with the treatment of  $10^9$  conidia  $\text{mL}^{-1}$ , and then decreases after 8 HSA. The application of *Beauveria bassiana* at all treatments of  $10^7$  conidia  $\text{mL}^{-1}$ ,  $10^9$  conidia  $\text{mL}^{-1}$ , and  $10^{11}$  conidia  $\text{mL}^{-1}$  significantly reduces the feeding activity of *Spodoptera frugiperda* larvae compared to the control.

**Keywords:** Corn, *Spodoptera frugiperda*, *Beauveria bassiana*, Entomopathogenic Fungus, Pathogenicity

## PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) mempunyai kontribusi yang penting dalam sektor pertanian serta produksi pangan, baik di Indonesia maupun secara global. Jagung merupakan salah satu sumber karbohidrat utama yang berperan sebagai bahan pangan pokok kedua setelah padi di Indonesia, serta memiliki kontribusi yang signifikan terhadap ketahanan pangan nasional (Astutik & Kurniahu, 2022). Jagung pula berperan sebagai bahan dasar untuk industri pakan ternak, yang permintaannya terus meningkat seiring dengan pertumbuhan sektor peternakan (Imansyah *et al.*, 2022). Keberadaan jagung sangat krusial dalam mendukung kebutuhan pangan dan pakan, serta berkontribusi terhadap perekonomian masyarakat.

Serangan hama pada tanaman jagung merupakan masalah yang semakin mengkhawatirkan di sektor pertanian Indonesia. Hama *Spodoptera frugiperda*, atau yang lebih dikenal sebagai ulat grayak jagung, telah menjadi ancaman serius bagi produksi jagung. Hama ini merupakan spesies invasif yang berasal dari Benua Amerika dan telah menyebar ke berbagai wilayah dunia (Kalqutny *et al.*, 2021; Rohmah & Falakh, 2022). Serangan ulat grayak dapat menyebabkan kerugian hasil yang signifikan, dengan laporan menunjukkan bahwa intensitas serangan dapat mencapai 60,12 – 87,05% dan dapat mengurangi produksi jagung hingga 70% (Kalqutny *et al.*, 2021). Kerusakan yang ditimbulkan biasanya terlihat pada daun, di mana larva memakan jaringan daun, meninggalkan bekas yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Aprianti *et al.*, 2021; Gumilang *et al.*, 2024).

Dampak dari serangan *Spodoptera frugiperda* tidak hanya terbatas pada kerugian hasil panen, tetapi juga dapat mempengaruhi ketahanan pangan secara keseluruhan. Penggunaan insektisida sintetis untuk mengendalikan hama ini sering kali tidak efektif dan bisa membahayakan kesehatan manusia dan juga lingkungan (Asmanizar *et al.*, 2024; Maura *et al.*, 2024). Oleh sebab itu, pencarian alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi suatu urgensi, salah satunya melalui pemanfaatan jamur *Beauveria bassiana*.

Pengendalian hayati menggunakan jamur entomopatogen, seperti *Beauveria bassiana*, merupakan metode yang semakin populer dalam pengendalian hama serangga. Jamur ini berfungsi sebagai agens biokontrol yang dapat menginfeksi dan membunuh berbagai jenis serangga, menjadikannya alternatif yang ramah lingkungan dibandingkan dengan pestisida kimia. *Beauveria bassiana* adalah satu dari sekian banyak jamur entomopatogen yang banyak diteliti dan diaplikasikan dalam praktik pertanian untuk mengendalikan hama, terutama karena kemampuannya untuk menginfeksi insekta melalui kutikula tanpa perlu diinjeksikan atau dimakan (Lee *et al.*, 2018; Niu *et al.*, 2019).



Article History  
Received : 22-05-2026  
Revised : 05-06-2026  
Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



Mekanisme infeksi jamur ini melibatkan beberapa tahap yang kompleks, mulai dari penetrasi hingga kolonisasi dan akhirnya kematian inang. Pertama, infeksi dimulai ketika konidia (spora) jamur menempel pada permukaan kutikula serangga. Kutikula serangga yang tipis, terutama pada larva, memungkinkan konidia untuk lebih mudah menembus dan menginfeksi (Mannino *et al.*, 2019; Ramayanti *et al.*, 2022). Setelah penetrasi, jamur mulai berkembang biak di dalam tubuh inang, memanfaatkan jaringan inang sebagai sumber nutrisi (Lee *et al.*, 2018).

Salah satu aspek penting dari patogenisitas *Beauveria bassiana* adalah kemampuannya untuk menghasilkan enzim yang dapat melarutkan komponen kutikula serangga, seperti kitin, yang memfasilitasi penetrasi lebih lanjut ke dalam jaringan tubuh (Mannino *et al.*, 2019). Penelitian menunjukkan bahwa jamur ini dapat menyebabkan kematian serangga dalam waktu yang relatif singkat, dengan beberapa studi mencatat bahwa larva yang terinfeksi menunjukkan gejala infeksi dalam waktu 7 hingga 14 hari setelah terpapar (Nunilawati *et al.*, 2022). Selain itu, jamur ini juga dapat memicu respons imun pada serangga, yang berusaha melawan infeksi, namun sering kali tidak berhasil (Lee *et al.*, 2018).

Meskipun demikian, hingga saat ini informasi mengenai efektivitas beberapa kepadatan konidia *Beauveria bassiana* terhadap larva instar III *Spodoptera frugiperda* di Provinsi Gorontalo masih terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk menilai efektivitas *Beauveria bassiana* dalam mengendalikan ulat grayak jagung. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi objektif tentang tingkat patogenisitas *Beauveria bassiana* terhadap *Spodoptera frugiperda* serta mendukung pengembangan strategi pengendalian hama yang lebih berkelanjutan di sektor pertanian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perlindungan Tanaman Pertanian (BPTP) Provinsi Gorontalo. Penelitian dilakukan dari bulan Maret sampai Juni 2025. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laminar Air Flow (LAF), petridish, haemocytometer, bunsen, autoclave, magnetic stirrer, vortex mixer, timbangan analitik, inkubator, kotak rearing, kotak plastik, saringan, plastik tahan panas, aluminium foil, dan mikroskop binokuler. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Beauveria bassiana* isolat hasil koleksi Laboratorium Balai Perlindungan Tanaman Pertanian (BPTP) Provinsi Gorontalo, larva *Spodoptera frugiperda*, tepung Potato Dextrose Agar (PDA), daun jagung pulut lokal, madu, aquades, alkohol 70% dan spirtus.

### Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan RAL non-faktorial dengan empat perlakuan *Beauveria bassiana* dan lima ulangan (20 unit percobaan). Setiap unit terdiri atas 5 larva *Spodoptera frugiperda* instar III, sehingga total 100 larva uji. Berikut adalah masing-masing konsentrasi suspensi jamur *Beauveria bassiana* (Ain *et al.*, 2021; Mireles-Valdez *et al.*, 2023; Wu *et al.*, 2014):

P0 = Kontrol (air steril)

P1 =  $10^7$  Konidia mL<sup>-1</sup>

P2 =  $10^9$  Konidia mL<sup>-1</sup>

P3 =  $10^{11}$  Konidia mL<sup>-1</sup>



Article History

Received : 22-05-2026

Revised : 05-06-2026

Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



### Parameter Pengamatan

#### Masa Inkubasi Jamur *Beauveria bassiana*

Masa inkubasi merupakan periode yang dibutuhkan jamur untuk menginfeksi serangga hingga muncul gejala awal, yang ditandai dengan terbentuknya hifa putih pada tubuh serangga. Pengamatan dilakukan sejak satu hari setelah aplikasi (HSA) hingga terlihat tanda infeksi pertama (Nasution *et al.*, 2023). Berikut adalah rumus untuk menghitung masa inkubasi jamur *Beauveria bassiana* terhadap larva *Spodoptera frugiperda*:

$$MI = \frac{\sum(t_i \times d_i)}{n}$$

Keterangan:

- MI = Masa inkubasi rata-rata (Hari)
- $t_i$  = waktu ke- $i$  setelah inokulasi (hari)
- $d_i$  = jumlah individu yang menunjukkan gejala atau mati pada waktu  $t_i$
- $n$  = total individu yang terinfeksi/mati

Rumus tersebut merupakan pendekatan analitis umum dalam pengolahan data biologis untuk menghitung parameter waktu rata-rata, seperti *mean infection time*, *mean incubation time*, dan *mean time to death* (MTD), yang menggambarkan dinamika infeksi atau mortalitas organisme uji (Copping, 2009; Finney, 1971; Robertson *et al.*, 2017).

#### Perkembangan *Beauveria bassiana* pada jaringan internal *Spodoptera frugiperda*

Diseksi larva *Spodoptera frugiperda* dilakukan secara steril (alkohol 70% dan akuades) melalui pembedahan longitudinal untuk mengamati infeksi *Beauveria bassiana*, ditandai oleh keberadaan hifa/miselium dalam hemokoele serta perubahan warna dan kerapuhan jaringan (Aly *et al.*, 2025).

#### Mortalitas Larva *Spodoptera frugiperda*

Untuk mengamati mortalitas larva, seluruh larva *S. frugiperda* yang mati dalam durasi tujuh hari sesudah pemberian *B. bassiana* dihitung. Menurut Harsanti & Yasi (2024), untuk menentukan persentase mortalitas digunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- M = Mortalitas (%)
- $n$  = Jumlah larva *Spodoptera frugiperda* yang mati
- $N$  = Jumlah larva *Spodoptera frugiperda* yang diuji

#### Aktivitas Makan Larva *Spodoptera frugiperda*

Aktivitas makan diamati tiap 24 jam pasca-aplikasi dengan menimbang pakan sebelum dan sesudah konsumsi, lalu dihitung berdasarkan selisih berat basah (Ramadhan & Nurhidayah, 2022):

$$A = \frac{K - P}{K} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = Efek penghambatan makan
- K = Berat pakan awal (gram)
- P = Berat pakan akhir (gram)

### Analisis Data

Masa inkubasi, mortalitas, dan aktivitas makan *Spodoptera frugiperda* dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA), kemudian dilanjutkan dengan uji DMRT 5% jika terdapat perbedaan nyata.

### Prosedur Penelitian

#### Penanaman dan Pemeliharaan Jagung Pulut

Kultivasi jagung pulut lokal dilakukan untuk menyediakan pakan konsisten bagi larva *Spodoptera frugiperda*, guna mendukung perbanyakannya massal dan perkembangan optimal.

#### Pengumpulan Serangga Uji

Telur dan larva *Spodoptera frugiperda* dikoleksi dari lapangan dan dipelihara dalam wadah plastik dengan pakan daun jagung segar yang diganti harian hingga menjadi imago, kemudian dibiakkan untuk memperoleh larva instar 3 sebagai organisme uji karena aktivitas makan tinggi dan tingkat kerusakan yang signifikan.

#### Pembiakan Massal Serangga (Rearing)

*Spodoptera frugiperda* dibiakkan massal dalam kotak pemeliharaan dengan pakan daun jagung segar yang diganti harian hingga fase pupa, kemudian dipindahkan ke kandang rearing berukuran 30 cm x 30 cm hingga menjadi imago. Imago diberi pakan larutan madu 10%, dan telur dikoleksi setiap 24 jam. Proses ini diulang hingga jumlah populasi mencukupi untuk pengujian (Hidayah *et al.*, 2024).

#### Pembiakan Jamur *Beauveria bassiana*

Jamur *Beauveria bassiana* diremajakan pada media PDA, kemudian diinokulasikan ke media beras steril. Beras yang telah dicuci dan dikeringkan dimasukkan ke dalam kantong plastik (50 g) dan disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Inokulum dipindahkan secara aseptik menggunakan Laminar Air Flow, kemudian disegel dan diinkubasi selama 21 hari pada suhu kamar dalam kondisi gelap (Anggarawati *et al.*, 2017). Media beras dipilih karena kandungan karbohidratnya yang tinggi (76,2%) dibandingkan jagung (73–75%), sehingga lebih mendukung pertumbuhan dan viabilitas jamur (Novianti *et al.*, 2017).

#### Penyiapan Suspensi Jamur *Beauveria bassiana*

Kultur *Beauveria bassiana* berumur 21 hari (100 g) dihaluskan menggunakan mortar, kemudian ditambahkan 100 mL air murni dan disaring untuk memisahkan suspensi konidia. Suspensi dikocok dengan vortex selama 30 detik, lalu dihitung menggunakan hemositometer Neubauer (Anggarawati *et al.*, 2017). Selanjutnya dilakukan pengenceran hingga diperoleh kepadatan konidia  $10^{11}$  konidia mL<sup>-1</sup>,  $10^9$  konidia mL<sup>-1</sup>, dan  $10^7$  konidia mL<sup>-1</sup> setelah perlakuan. Kepadatan spora diverifikasi menggunakan hemositometer pada mikroskop perbesaran 400x, dan dihitung berdasarkan rumus (Budi *et al.*, 2013):

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

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



Article History

Received : 22-05-2026

Revised : 05-06-2026

Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



### Pengaplikasian jamur *Beauveria bassiana*

Larva *Spodoptera frugiperda* diperlakukan dengan tiga kepadatan konidia *B. bassiana*, yaitu  $10^7$ ,  $10^9$ , dan  $10^{11}$  konidia  $\text{mL}^{-1}$ , serta kontrol. Aplikasi dilakukan menggunakan penyemprot tangan dengan volume  $\pm 10$  mL per ulangan, sedangkan kontrol menggunakan air steril. Setelah penyemprotan, larva ditempatkan dalam wadah plastik berisi daun jagung yang diganti setiap hari, kemudian diamati hingga tujuh hari setelah aplikasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Masa Inkubasi Jamur *Beauveria bassiana*

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jamur *Beauveria bassiana* perlakuan P1 ( $10^7$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ ), P2 ( $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ ), dan P3 ( $10^{11}$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ ), berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi jamur *Beauveria bassiana* dibandingkan dengan P0 (Air steri). Berikut adalah data masa inkubasi jamur *Beauveria bassiana* terhadap larva *Spodoptera frugiperda* (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata masa inkubasi jamur *Beauveria bassiana* terhadap larva *S. frugiperda* pada setiap perlakuan

Perlakuan	Rata-Rata (Hari)
Kontrol (air steril)	0,00 a
$10^7$ Konidia $\text{mL}^{-1}$	5,63 c
$10^9$ Konidia $\text{mL}^{-1}$	4,68 b
$10^{11}$ Konidia $\text{mL}^{-1}$	4,68 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi pada larva *Spodoptera frugiperda* (Tabel 1). Perlakuan kontrol tidak menunjukkan adanya masa inkubasi (0,00 hari), menandakan tidak terjadi infeksi jamur pada larva. Sebaliknya, seluruh perlakuan dengan suspensi *B. bassiana* memperlihatkan masa inkubasi yang nyata, dengan nilai tertinggi pada perlakuan  $10^7$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  sebesar 5,63 hari, yang berbeda nyata dibandingkan  $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  dan  $10^{11}$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ . Perlakuan  $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  dan  $10^{11}$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  menunjukkan masa inkubasi yang lebih singkat, masing-masing sebesar 4,68 hari, dan tidak berbeda nyata satu sama lain berdasarkan uji DMRT taraf 5%, mengindikasikan bahwa variasi perlakuan pada kedua perlakuan tersebut menghasilkan kecepatan infeksi yang relatif serupa terhadap larva *S. frugiperda*.

Perbedaan masa inkubasi jamur *Beauveria bassiana* pada larva *Spodoptera frugiperda* dipengaruhi oleh keberhasilan setiap tahapan infeksi jamur pada masing-masing perlakuan. Pada perlakuan kontrol (P0), tidak teramati masa inkubasi karena larva tidak terpapar konidia, sehingga proses awal infeksi berupa penempelan, perkecambahan, dan penetrasi jamur pada kutikula tidak terjadi. Kondisi ini menegaskan bahwa keberadaan konidia merupakan faktor kunci dalam memulai proses infeksi jamur entomopatogen.

Sebaliknya, pada perlakuan yang diberi suspensi *B. bassiana* ( $10^7$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ ,  $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ , dan  $10^{11}$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ ), konidia yang menempel pada permukaan tubuh larva akan berkecambah dan membentuk tabung kecambah yang selanjutnya menembus kutikula melalui bantuan enzim hidrolitik seperti kitinase, protease, dan lipase. Perbedaan lama masa inkubasi antarperlakuan



Article History  
Received : 22-05-2026  
Revised : 05-06-2026  
Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



mencerminkan variasi kecepatan berlangsungnya proses penempelan, perkecambahan, dan penetrasi tersebut. Hal ini sejalan dengan Toledo *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa konidia *B. bassiana* yang bersifat hidrofobik harus terlebih dahulu menempel kuat pada permukaan tubuh serangga sebagai tahap awal infeksi.

Setelah penempelan, konidia akan berkecambah membentuk tabung germinasi yang memerlukan kondisi lingkungan dan karakteristik kutikula yang mendukung, terutama kelembapan serta ketersediaan nutrisi, disertai produksi enzim seperti protease dan lipase untuk melunakkan kutikula (Aly *et al.*, 2025). Selanjutnya, tabung germinasi membentuk struktur penetrasi yang menembus lapisan kutikula melalui kombinasi tekanan mekanik dan aktivitas enzimatik, sehingga memungkinkan hifa jamur masuk ke dalam hemolimfa inang dan berkembang secara sistemik (Baek *et al.*, 2022). Proses ini menyebabkan gangguan fisiologis yang pada akhirnya berujung pada kematian larva.

Masa inkubasi yang lebih panjang pada perlakuan  $10^7$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  (Tabel 1), menunjukkan bahwa proses infeksi berlangsung lebih lambat, yang diduga berkaitan dengan kepadatan konidia yang belum optimal atau keterbatasan kontak antara konidia dan permukaan tubuh larva. Huang *et al.* (2021) menegaskan bahwa pada konsentrasi konidia yang sangat rendah, proses germinasi berlangsung relatif lebih lambat karena hanya sedikit konidia yang berhasil menempel dan memulai perkecambahan secara bersamaan. Kondisi tersebut menyebabkan keterlambatan kolonisasi jamur di dalam tubuh inang.

Sebaliknya, masa inkubasi yang lebih singkat pada perlakuan  $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ , dan  $10^{11}$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  (Tabel 1), menunjukkan bahwa kondisi perlakuan lebih mendukung terjadinya infeksi yang efektif. Kepadatan konidia yang lebih tinggi meningkatkan peluang penempelan, penetrasi, serta perkembangan miselium di dalam tubuh larva, sehingga mempercepat munculnya gejala infeksi dan mortalitas *S. frugiperda*. Huang *et al.* (2021) menyatakan bahwa konsentrasi konidia yang lebih tinggi cenderung menghasilkan persentase germinasi yang lebih besar dalam waktu singkat melalui pembentukan tabung germinasi yang lebih serempak, serta meningkatkan peluang kontak konidia dengan permukaan larva untuk penyerapan air dan sinyal lingkungan yang memicu proses germinasi.

Gejala Awal  
Infeksi



Gambar 1. Gejala awal infeksi *Beauveria bassiana* pada integumen larva *Spodoptera frugiperda*.

























Berdasarkan pengamatan makroskopis, larva *Spodoptera frugiperda* yang terinfeksi *Beauveria bassiana* menunjukkan perubahan warna tubuh menjadi kecokelatan dan mengalami mumifikasi. Kematian terjadi akibat penetrasi hifa ke dalam hemocoel serta produksi toksin beauvericin yang menyebabkan penurunan aktivitas makan dan kelumpuhan. Infeksi ditandai dengan munculnya miselium putih yang menembus integumen, menunjukkan kolonisasi jaringan internal dan awal proses

konidiogenesis yang dipengaruhi oleh kondisi suhu dan kelembapan. Suhu optimal ( $\pm 25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) diketahui mempercepat perkecambahan konidia dan pertumbuhan hifa dalam tubuh larva, sehingga mendukung proses konidiogenesis (Luz & Fargues, 1997). Selain itu, kelembapan relatif tinggi ( $\pm 90-97\%$  RH) berperan penting dalam meningkatkan keberhasilan perkecambahan, pertumbuhan miselium, dan sporulasi jamur secara optimal (Fabrice *et al.*, 2020).

**Perkembangan *Beauveria bassiana* pada jaringan internal *Spodoptera frugiperda***

Diseksi larva merupakan metode untuk membuka tubuh larva serangga yang setelah diberikan perlakuan jamur entomopatogenik *B. bassiana* guna mengamati perkembangan jamur secara langsung (Tabel 2). Melalui prosedur ini, keberadaan *Beauveria bassiana* pada jaringan internal, seperti hemolimfa dan dinding usus, serta perubahan struktural akibat penetrasi dan kolonisasi miselium diidentifikasi secara mikroskopis.

Tabel 2. Deskripsi pembedahan larva *Spodoptera frugiperda* setelah aplikasi *Beauveria bassiana*

Perlakuan	Deskripsi Jaringan Internal Hasil Diseksi					Larva Utuh (5 HSA)	Keterangan setelah aplikasi
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA		
Kontrol (air steril)							Tidak terdapat infeksi pada pengamatan 1-5 HSA
$10^7$ Konidia mL <sup>-1</sup>							Tidak terdapat infeksi pada pengamatan 1-5 HSA
$10^9$ Konidia mL <sup>-1</sup>							Terdapat perubahan morfologis dalam tubuh jaringan larva menjadi kecoklatan pada pengamatan 5 HSA.
$10^{11}$ Konidia mL <sup>-1</sup>							Terdapat perubahan morfologis dalam tubuh jaringan larva menjadi kecoklatan pada pengamatan 5 HSA.

Berdasarkan hasil identifikasi melalui diseksi tubuh larva *Spodoptera frugiperda* setelah aplikasi jamur *Beauveria bassiana* pada pengamatan 1–5 hari setelah aplikasi (HSA), diketahui bahwa pada hari ke-1 hingga ke-4 belum teramati keberadaan struktur jamur di dalam tubuh larva  $10^7$  Konidia mL<sup>-1</sup>,  $10^9$  Konidia mL<sup>-1</sup> dan  $10^{11}$  Konidia mL<sup>-1</sup>. Jaringan internal, termasuk hemokoele dan jaringan otot, masih tampak relatif utuh tanpa indikasi kolonisasi hifa maupun perubahan patologis yang jelas. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada fase awal infeksi, perkembangan jamur di dalam tubuh inang belum terdeteksi secara visual melalui pembedahan.

Tidak teramatinya struktur jamur pada 1–4 HSA mengindikasikan bahwa *B. bassiana* masih berada pada tahap awal infeksi, terutama fase penetrasi kutikula dan adaptasi fisiologis di dalam inang. Pada tahap ini, jamur memfokuskan aktivitasnya pada upaya menembus lapisan kutikula sebelum berkembang di dalam hemolimfa dan mengkolonisasi jaringan internal. Selain itu, larva *S. frugiperda* memiliki sistem imun bawaan (innate immunity) yang aktif pada fase awal infeksi, yang berperan dalam menghambat perkembangan jamur secara internal, sehingga perubahan jaringan belum tampak secara visual pada tahap awal (Wang *et al.*, 2021).

Sebaliknya, pada pengamatan hari ke-5 setelah aplikasi, mulai teramati adanya perubahan struktural jaringan larva pada perlakuan  $10^9$  Konidia mL<sup>-1</sup> dan  $10^{11}$  Konidia mL<sup>-1</sup>, yang ditandai dengan perubahan warna jaringan menjadi lebih gelap, tekstur tubuh yang melunak, serta indikasi kerusakan jaringan internal. Perubahan ini menunjukkan fase lanjutan infeksi, di mana jamur telah berhasil menembus kutikula, berkembang di dalam hemolimfa, dan mulai mengkolonisasi jaringan tubuh larva. Temuan ini sejalan dengan mekanisme infeksi *B. bassiana* yang bersifat progresif, di mana gejala internal umumnya baru tampak beberapa hari setelah inokulasi, seiring dengan meningkatnya aktivitas enzim hidrolitik—seperti protease, kitinase, dan lipase—serta produksi metabolit toksik yang menyebabkan degradasi jaringan dan gangguan fisiologis inang (Chen *et al.*, 2025).

**Mortalitas Larva *Spodoptera frugiperda***

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa seluruh perlakuan jamur *Beauveria bassiana* berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* dibandingkan dengan kontrol. Data mengenai mortalitas larva *Spodoptera frugiperda*, terjadi sejak 1 hingga 7 hari setelah aplikasi (HSA) (Tabel 3).

Tabel 3. Mortalitas larva *S. frugiperda* pada perlakuan *Beauveria bassiana* sejak 1-10 HSA (%)

Perlakuan	Mortalitas Pada Hari Setelah Aplikasi (HSA)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrol (air steril)	0,29	0,29	0,29	0,29 a	0,29 a	0,29	0,29 a	0,29	0,29	0,29
$10^7$ Konidia mL <sup>-1</sup>	0,29	0,29	0,29	0,29 a	0,32 a	0,30	0,34 ab	0,30	0,29	0,29
$10^9$ Konidia mL <sup>-1</sup>	0,29	0,29	0,29	0,34 ab	0,39 b	0,30	0,40 b	0,29	0,29	0,29
$10^{11}$ Konidia mL <sup>-1</sup>	0,29	0,29	0,29	0,38 b	0,33 ab	0,32	0,32 a	0,30	0,31	0,29

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* pada seluruh perlakuan belum teramati hingga 3 hari setelah aplikasi (HSA), yang menunjukkan bahwa infeksi *Beauveria bassiana* memerlukan waktu inkubasi sebelum menimbulkan kematian pada larva. Mortalitas mulai muncul pada 4 HSA, terutama pada perlakuan  $10^9$  Konidia mL<sup>-1</sup> dan  $10^{11}$  Konidia mL<sup>-1</sup>, dengan nilai masing-masing sebesar 0,34 dan 0,38, di mana perlakuan  $10^{11}$  Konidia mL<sup>-1</sup> menunjukkan perbedaan nyata



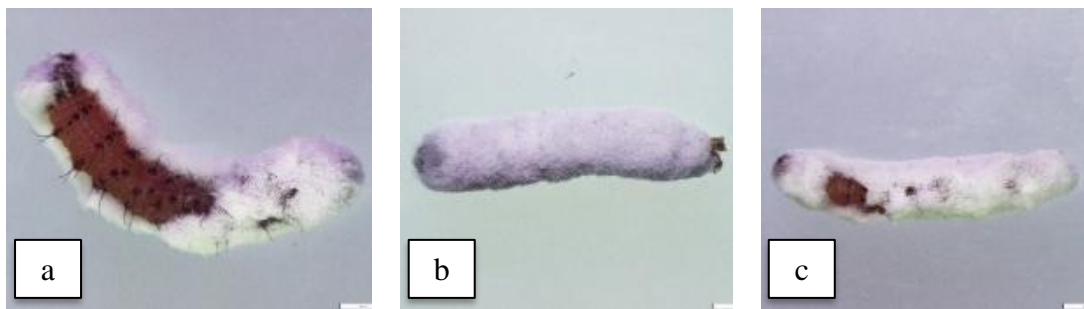
Article History  
 Received : 22-05-2026  
 Revised : 05-06-2026  
 Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



dibandingkan kontrol. Puncak mortalitas terjadi pada 5–7 HSA, dengan nilai tertinggi tercatat pada perlakuan  $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  sebesar 0,40 pada 7 HSA, yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan kontrol. Setelah 8 HSA, persentase mortalitas cenderung menurun dan tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan, mengindikasikan bahwa efektivitas infeksi *B. bassiana* bersifat gradual dan paling optimal terjadi pada periode pertengahan pengamatan.

Perbedaan tingkat mortalitas antarperlakuan, khususnya tingginya mortalitas pada  $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  dan  $10^{11}$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$  pada periode 5–7 HSA, disebabkan oleh perbedaan efektivitas jumlah konidia yang berhasil menginfeksi larva. Pada perlakuan yang lebih optimal, peluang kontak antara konidia dan tubuh larva meningkat, sehingga mempercepat kolonisasi jamur di dalam hemolimfa. Berdasarkan Ihsan *et al.* (2023), mortalitas tertinggi dicapai dengan konsentrasi konidia yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa banyaknya kontak spora dengan tubuh serangga meningkatkan infeksi dan penetrasi jamur ke dalam tubuh. Setelah berhasil menginfeksi, *B. bassiana* menghasilkan metabolit toksik sekunder seperti beauvericin, bassianin, beauverolides, oosporein, dan destruksin yang mengganggu sistem fisiologis larva, menurunkan aktivitas makan, menyebabkan kelumpuhan, dan akhirnya kematian, yang tercermin pada puncak mortalitas pada 5–7 HSA. Berdasarkan Wang *et al.* (2021), metabolit-metabolit ini membantu jamur untuk menekan sistem imun inang, merusak sel jaringan, dan menyebabkan gangguan fisiologis.



Gambar 2. Larva *Spodoptera frugiperda* yang mati pada masing-masing perlakuan.  
a)  $10^7$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ ; b)  $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ ; c)  $10^{11}$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$

Pada 7 hari setelah aplikasi (HSA), infeksi *Beauveria bassiana* pada larva *Spodoptera frugiperda* menunjukkan respons berbeda antar konsentrasi (Gambar 2). Pada  $10^7$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ , miselium putih baru menutupi sebagian integumen sehingga mengindikasikan fase infeksi awal–menengah. Pada  $10^9$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ , penutupan miselium berlangsung merata dan kompak di seluruh tubuh larva, menandakan proses infeksi telah optimal dan mencapai fase lanjut. Sebaliknya, pada  $10^{11}$  Konidia  $\text{mL}^{-1}$ , pertumbuhan miselium kembali tidak merata yang diduga dipengaruhi efek kepadatan inokulum terlalu tinggi (overcrowding), penggumpalan konidia, serta kompetisi antar konidia yang menurunkan efisiensi kolonisasi. Secara keseluruhan, konsentrasi  $10^9$  konidia/ml merupakan tingkat yang paling efektif dalam menghasilkan penutupan miselium *B. bassiana* pada larva uji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan mortalitas setelah 7 HSA, sebagian larva yang tersisa kemungkinan memiliki ketahanan fisiologis lebih tinggi, atau jumlah konidia yang tersedia tidak lagi cukup untuk menginfeksi individu baru. Selain itu, kondisi lingkungan mikro dan perilaku larva (molting) dapat mengurangi keberhasilan infeksi lanjutan, sehingga efektivitas *B. bassiana* tampak menurun pada akhir periode pengamatan. Zhang *et al.* (2014) menerangkan bahwa molting bisa

menjadi mekanisme pertahanan fisik terhadap infeksi jamur. Aly *et al.* (2025) menambahkan bahwa jamur entomopatogen mengganggu proses molting pada beberapa inang, tetapi jika molting terjadi relatif cepat setelah kontak awal dengan jamur, beberapa spora dapat ikut terbang bersama kutikula lamanya tanpa berhasil menembus.



Gambar 3. Proses molting larva *Spodoptera frugiperda* setelah pengaplikasian *Beauveria bassiana*

*Spodoptera frugiperda* menjalani metamorfosis sempurna (holometabola), dimana fase larva berkembang melalui beberapa instar (stadia pertumbuhan) yang dipisahkan oleh proses molting (pergantian kulit) (Gambar 3). Dalam setiap instar, larva tumbuh sampai ukuran tertentu, lalu melakukan molting untuk mengganti eksoskeleton lamanya sehingga dapat tumbuh lebih besar dan melanjutkan ke instar berikutnya. Jika diberi pakan jagung, larva *S. frugiperda* umumnya mengalami enam kali molting selama fase larva sebelum menjadi prepupa dan kemudian pupa (Navasero & Navasero, 2020).

Molting pada serangga seperti *S. frugiperda* dikendalikan oleh hormon insektif utama, yaitu ecdysteroid (mis. 20-hydroxyecdysone/20E) dan juvenile hormone (JH). Hormon ecdysteroid (mis. 20-hydroxyecdysone/20E) dilepaskan dalam denyut (pulses) pada waktu-waktu tertentu dan bertanggung jawab untuk memicu perubahan fisiologis yang diperlukan agar larva bisa melakukan shedding atau pelepasan kutikula lama (Nakagawa & Sonobe, 2016). Hormone juvenile hormone (JH) memulai serangkaian reaksi di epidermis untuk membentuk kulit baru di bawah kulit lama. Sementara, Hormon ini mempertahankan karakter larval. Selama molting antarinstar larva, JH masih hadir sehingga setelah pelepasan kulit, larva kembali menjadi bentuk larva yang lebih besar. Menurut prinsip hormon serangga, bila JH turun pada larva akhir, molting akan diikuti oleh metamorfosis ke pupa (Hiruma & Kaneko, 2013).

Selain proses perilaku molting, *Spodoptera frugiperda* memiliki sejumlah mekanisme pertahanan fisiologis yang memungkinkan dapat memperlambat atau menahan infeksi jamur yaitu respons imun seluler dan Respons imun humoral. Berdasarkan Yang *et al.* (2024), respons imun seluler, yaitu aktivitas hemosit sel darah serangga yang melakukan fagositosis, nodulasi, dan pengapsulan terhadap patogen yang berhasil masuk ke hemolimfa (darah serangga). Ini merupakan pertahanan pertama yang mencoba menahan pertumbuhan dan penyebaran hifa jamur. Sementara, Respons imun humoral, meliputi produksi peptida antimikroba (AMP), enzim fenoloksidase yang terlibat dalam melanisasi, serta pembentukan metabolit pertahanan lainnya yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Proses melanisasi sendiri dapat memerangkap dan menonaktifkan patogen (Yang *et al.*, 2024).

### Aktivitas Makan Larva *Spodoptera frugiperda*

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jamur *Beauveria bassiana* perlakuan  $10^7$  Konidia mL<sup>-1</sup>,  $10^9$  Konidia mL<sup>-1</sup>, dan  $10^{11}$  Konidia mL<sup>-1</sup>, berpengaruh nyata terhadap Aktivitas Makan larva *Spodoptera frugiperda* dibandingkan dengan PO (Air steril) yang teramati pada

5 hingga 10 HSA. Data mengenai aktivitas makan larva *Spodoptera frugiperda*, terjadi sejak 1 hingga 10 hari setelah aplikasi (HSA) (Tabel 4).

Tabel 4. Persentase aktivitas makan larva *S. frugiperda* pada perlakuan *Beauveria bassiana* sejak 1-10 HSA (%)

Perlakuan	Aktivitas Makan pada Hari Setelah Aplikasi (HSA) (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrol (air steril)	15,2	15,0	11,9	15,9	16,4 c	31,9 b	27,5 b	37,0 b	40,5 b	32,1 b
10 <sup>7</sup> Konidia mL <sup>-1</sup>	16,6	15,3	12,4	14,9	12,5 b	12,4 a	8,4 a	6,5 a	7,5 a	4,4 a
10 <sup>9</sup> Konidia mL <sup>-1</sup>	13,1	14,6	11,9	13,2	7,0 a	8,1 a	6,6 a	0,7 a	2,6 a	1,5 a
10 <sup>11</sup> Konidia mL <sup>-1</sup>	13,9	14,5	10,8	13,4	7,9 a	11,9 a	7,2 a	3,9 a	4,1 a	2,5 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* terbukti berpengaruh terhadap Aktivitas Makan larva *Spodoptera frugiperda* pada seluruh perlakuan selama periode pengamatan 5 hingga 10 hari setelah aplikasi (HSA), sementara pada 1 hingga 4 HSA belum menunjukkan pengaruh yang nyata. Perbedaan respons ini mengindikasikan bahwa efek jamur tidak terjadi secara instan, melainkan memerlukan waktu sebelum mampu memengaruhi perilaku makan larva. Berdasarkan Idrees *et al.* (2021), pengaruh *Beauveria bassiana* terhadap aktivitas makan larva *Spodoptera frugiperda* tidak langsung terlihat dalam waktu sangat singkat setelah aplikasi. Misalnya, pada konsentrasi spora tertentu, *B. bassiana* baru dapat menunjukkan efek antifeedant yang signifikan setelah periode waktu tertentu karena jamur perlu menempel, berkecambah, dan berkembang di dalam tubuh larva. Dengan demikian, aktivitas makan larva pada 1-4 HSA sering masih mirip dengan kontrol karena infeksi belum berkembang cukup dalam tubuh larva.

Sejalan dengan hal tersebut, hasil pengamatan menunjukkan bahwa aktivitas makan larva semakin menurun seiring bertambahnya waktu pengamatan akibat sifat infeksi *B. bassiana* yang progresif. Konidia jamur memiliki waktu sangat cepat untuk melekat pada kutikula, berkecambah, dan menembus integumen larva sebelum mengganggu fungsi fisiologis inangnya. Akibatnya, pada perlakuan kontrol yang tidak mendapat aplikasi jamur, aktivitas makan larva tetap normal dengan dengan peningkatan persentase makan sebesar 11,9% hingga 40,5%, sedangkan pada perlakuan yang diaplikasikan jamur mulai tampak respons fisiologis larva.

Pada hari ke-1 hingga hari ke-4, seluruh perlakuan (kontrol, 10<sup>7</sup> Konidia mL<sup>-1</sup>, 10<sup>9</sup> Konidia mL<sup>-1</sup>, dan 10<sup>11</sup> Konidia mL<sup>-1</sup>) menunjukkan nilai aktivitas makan yang relatif seragam, yaitu berkisar antara 10,8–16,6%. Hal ini mengindikasikan bahwa pada fase awal belum terjadi perbedaan respon yang signifikan antar perlakuan. Akibatnya, larva masih mampu mempertahankan aktivitas makan meskipun telah terpapar konidia *B. bassiana*. Berdasarkan laporan Gao *et al.* (2022) Pada fase awal ini, jamur biasanya baru berada pada tahap penetrasi atau inisiasi pertumbuhan internal sehingga efek toksik atau gangguan fisiologis yang memberi sinyal “antifeedant” kepada larva belum berkembang. Hal ini konsisten dengan pernyataan Idrees *et al.* (2022) bahwa *B. bassiana* menghasilkan racun dan metabolit secara bertahap, serta jamur perlu waktu untuk menyebar di hemolimfa sehingga baru memberi dampak kuat pada jaringan tubuh inang seperti sistem pencernaan dan otot makan setelah beberapa hari.

Memasuki hari ke-5, mulai terlihat adanya perbedaan antar perlakuan. Perlakuan kontrol menunjukkan nilai aktivitas makan tertinggi (16,4%) dan berbeda nyata dibandingkan dengan 10<sup>9</sup>



Article History

Received : 22-05-2026

Revised : 05-06-2026

Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



Konidia mL<sup>-1</sup> dan 10<sup>11</sup> Konidia mL<sup>-1</sup> (7,0–7,9%), namun tidak berbeda nyata dengan 10<sup>7</sup> Konidia mL<sup>-1</sup> (12,5%). Pola ini berlanjut hingga hari ke-10, di mana kontrol secara konsisten menunjukkan nilai aktivitas makan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Aktivitas makan yang menurun disebabkan oleh berkembangnya miselium jamur di dalam tubuh larva, yang mengganggu keseimbangan fisiologis dan fungsi organ pencernaan. Zhang *et al.* (2023) menerangkan bahwa Akibat infeksi tersebut, larva mengalami stres metabolik dan penurunan efisiensi asimilasi nutrisi, sehingga aktivitas makan mulai tertekan secara signifikan dibandingkan kontrol.

Pada hari ke-6 hingga hari ke-10, perlakuan kontrol memiliki nilai berkisar antara 27,5–40,5%, dan secara statistik berbeda nyata dibandingkan perlakuan lain. Sementara itu, 10<sup>7</sup> Konidia mL<sup>-1</sup>, 10<sup>9</sup> Konidia mL<sup>-1</sup>, dan 10<sup>11</sup> Konidia mL<sup>-1</sup> cenderung memiliki nilai yang lebih rendah dan relatif tidak berbeda nyata satu sama lain, dengan kisaran antara 0,7–12,4%. Peningkatan efek yang menyebabkan aktivitas makan yang menurun secara signifikan berkaitan erat dengan akumulasi infeksi jamur *Beauveria bassiana* di dalam tubuh larva yang diikuti oleh peningkatan produksi metabolit sekunder bersifat antifeedant dan sitotoksik. Seiring dengan penyebaran miselium secara sistemik di dalam hemolimfa, jumlah jamur dalam tubuh larva meningkat, sehingga produksi metabolit toksik jamur juga semakin tinggi. Metabolit seperti beauvericin, oosporein, dan bassianolide yang terakumulasi memicu gangguan fisiologis yang semakin parah, termasuk stres oksidatif, kerusakan jaringan pencernaan, serta disfungsi metabolik yang menghambat kemampuan larva dalam mencerna dan memanfaatkan nutrisi secara normal (Pedrini, 2022). Kondisi tersebut menyebabkan larva mengalami penurunan nafsu makan yang progresif, gangguan aktivitas fisiologis, dan penurunan kondisi tubuh, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap kematian atau ketidakmampuan melanjutkan siklus hidup secara normal. Temuan ini sejalan dengan laporan Purwanti *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa formulasi *B. bassiana* tidak hanya meningkatkan mortalitas, tetapi juga secara efektif menekan aktivitas makan (feeding activity) larva *Spodoptera frugiperda*, yang tercermin dari tingginya penurunan konsumsi daun.

### SIMPULAN

1. Aplikasi *Beauveria bassiana* pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata dalam mempercepat masa inkubasi larva *Spodoptera frugiperda* dibandingkan kontrol, dengan konsentrasi 10<sup>9</sup> dan 10<sup>11</sup> konidia/ml menunjukkan waktu inkubasi yang lebih singkat.
2. Proses infeksi berlangsung secara progresif dengan indikasi keberhasilan penetrasi mulai terlihat pada 5 hari setelah aplikasi (HSA).
3. Mortalitas larva mulai terjadi pada 4 HSA, mencapai puncak pada 7 HSA terutama pada konsentrasi 10<sup>9</sup> konidia/ml, kemudian mengalami penurunan setelah 8 HSA.
4. Seluruh perlakuan secara signifikan menekan aktivitas makan larva dibandingkan kontrol.

### DAFTAR PUSTAKA

Ain, Q., Mohsin, A. U., Naeem, M., & Shabbir, G. (2021). Effect of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, on Thrips tabaci Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) populations in different onion cultivars. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31(97), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00445-y>



Article History

Received : 22-05-2026

Revised : 05-06-2026

Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



- Aly, H. H., Meng, Y., & Wang, D. (2025). Comparative gene expression analysis of *Beauveria bassiana* against *Spodoptera frugiperda*. *PeerJ*, 13, 1–29. <https://doi.org/10.7717/peerj.19591>
- Anggarawati, S. H., Santoso, T., & Anwar, R. (2017). Penggunaan Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan *Lecanicillium* (Zimm) Zare & Gams untuk Mengendalikan *Helopeltis antoni* Sign (Hemiptera: Miridae). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 08(3), 197–202. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/j-siltrop.8.3.197-202>
- Aprianti, F. R., Hidayat, Y., & Dono, D. (2021). Pengaruh Ukuran Partikel Sulfur terhadap Mortalitas, Pertumbuhan dan Perkembangan Ulat Grayak Jagung *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Agrikultura*, 32(3), 257–265. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i3.35270>
- Asmanizar, Waridha, A., & Utami, F. S. (2024). Efikasi Ekstrak Biji Jarak *Jatropha curcas* Terhadap Hama Invasif Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (Coleoptera: Noctuidae). *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(1), 97–106. <https://doi.org/10.23960/jat.v12i1.7455>
- Astutik, E. M., & Kurniahu, H. (2022). Kunjungan Arthropoda pada Blok Refugia Ladang Jagung di Desa Cepokorejo Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. *Biology Natural Resources Journal*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.55719/Binar.2022.1.1.1-6>
- Baek, S., Noh, M. Y., Mun, S., Lee, S. J., Arakane, Y., & Kim, J. S. (2022). Ultrastructural analysis of beetle larva cuticles during infection with the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana*. *Pest Management Science*, 78(8), 3356–3364. <https://doi.org/10.1002/ps.6962>
- Budi, A. S., Afandhi, A., & 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.
- Chen, J., Cai, H., Wu, C., Wang, D., Ni, J., Wu, S., & Tong, Y. (2025). Effects of Insect Cuticular Compounds on Appressorium Formation and Metabolic Activity in *Beauveria bassiana*. *Journal of Fungi*, 11(12), 833. <https://doi.org/10.3390/jof11120833>
- Copping, L. G. (2009). *The manual of biocontrol agents* (4th ed.). BCPC Publications.
- Fabrice, D. H., Elie, D. A., Kobi, D.-K. O., Valerien, Z. A., Thomas, H. A., Joëlle, T.-M., Maurille, E. I. A. T., Denis, O. B., & Manuele, T. (2020). Toward the efficient use of *Beauveria bassiana* in integrated cotton insect pest management. *Journal of Cotton Research*, 3(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s42397-020-00061-5>
- Finney, D. J. (1971). *Probit analysis* (3rd ed.). University Press. <https://books.google.co.id/books?id=e8RAWAEACAAJ>
- Gao, Y.-P., Luo, M., Wang, X.-Y., He, X. Z., Lu, W., & Zheng, X.-L. (2022). Pathogenicity of *Beauveria bassiana* PFBb and Immune Responses of a Non-Target Host, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Insects*, 13(10), 914. <https://doi.org/10.3390/insects13100914>
- Gumilang, D., Setyaningrum, I., Ramadhani, F. D., Akhsani, Z. F., Handziko, R. C., & Febriyantiningrum, K. (2024). Perilaku Makan Larva *Spodoptera frugiperda* pada Tanaman Jagung (*Zea mays*) di Desa Panjangrejo Kecamatan Pundong Kabupaten Bantul. *Biology Natural Resource Journal*, 3(1), 25–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.55719/binar.v3i1.1057>
- Harsanti, R. S., & Yasi, R. M. (2024). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Mortalitas *Sitophilus zeamais* Motsch. *Jurnal Biosense*, 7(01), 59–68. <https://doi.org/10.36526/biosense.v7i01.3686>



Article History  
Received : 22-05-2026  
Revised : 05-06-2026  
Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



- Hidayah, V. U., Afifah, L., Surjana, T., & Subagyo, V. N. O. (2024). Karakteristik Biologi dan Preferensi Pakan *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada Berbagai Jenis Pakan. *Agrica: Journal of Sustainable Dryland Agriculture*, 17(1), 46–57. <https://doi.org/10.37478/agr.v17i1.3437>
- Hiruma, K., & Kaneko, Y. (2013). Hormonal Regulation of Insect Metamorphosis with Special Reference to Juvenile Hormone Biosynthesis. In *Current Topics in Developmental Biology* (Vol. 103, pp. 73–100). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385979-2.00003-4>
- Huang, W., Tang, R., Li, S., Zhang, Y., Chen, R., Gong, L., Wei, X., Tang, Y., Liu, Q., Geng, L., Pan, G., Beerntsen, B. T., & Ling, E. (2021). Involvement of Epidermis Cell Proliferation in Defense Against *Beauveria bassiana* Infection. *Frontiers in Immunology*, 12, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.741797>
- Idrees, A., Afzal, A., Qadir, Z. A., & Li, J. (2022). Bioassays of *Beauveria bassiana* Isolates against the Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Journal of Fungi*, 8, 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jof8070717>
- Idrees, A., Qadir, Z. A., Akutse, K. S., Afzal, A., Hussain, M., Islam, W., Waqas, M. S., Bamisile, B. S., & Li, J. (2021). Effectiveness of Entomopathogenic Fungi on Immature Stages and Feeding Performance of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. *Insects*, 12(11), 1044. <https://doi.org/10.3390/insects12111044>
- Ihsan, A. K., Afifah, L., & Kurniati, A. (2023). Virulensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap Wereng Coklat Nilaparvata lugens Stal. *Jurnal Agrotech*, 13(1), 63–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.31970/agrotech.v13i1.136>
- Imansyah, A. A., Firdaus, K. R., & Ramli. (2022). Respon Pemberian Pupuk Dasar Organik dan Kedalaman Lubang Taam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Hibrida. *Journal of Innovation and Research in Agriculture*, 1(2), 45–55. <https://doi.org/10.56916/jira.v1i2.242>
- Kalqutny, S. H., Nonci, N., & Muis, A. (2021). The incidence of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (FAW) (Lepidoptera: Pyralidae), a newly invasive corn pest in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 911, 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/911/1/012056>
- Lee, S. J., Yang, Y., Kim, S., Lee, M. R., Kim, J. C., Park, S. E., Hossain, M. S., Shin, T. Y., Nai, Y., & Kim, J. S. (2018). Transcriptional response of bean bug (*Riptortus pedestris*) upon infection with entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* JEF-007. *Pest Management Science*, 75(2), 333–345. <https://doi.org/10.1002/ps.5117>
- Luz, C., & Fargues, J. (1997). Temperature and moisture requirements for conidial germination of an isolate of *Beauveria bassiana*, pathogenic to *Rhodnius prolixus*. *Mycopathologia*, 138, 117–125. <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/a:1006803812504>
- Mannino, M. C., Huarte-Bonnet, C., Davyt-Colo, B., & Pedrini, N. (2019). Is the Insect Cuticle the only Entry Gate for Fungal Infection? Insights into Alternative Modes of Action of Entomopathogenic Fungi. *Journal of Fungi*, 5(33), 1–9. <https://doi.org/10.3390/jof5020033>
- Maura, D. S., Yasin, N., Efri, & Purnomo. (2024). Aktivitas Ekstrak Daun dan Kulit Batang Buah Nona (*Annona reticulata* L.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 146. <https://doi.org/10.23960/jat.v12i1.8526>

- Mireles-Valdez, J. S., Sandoval-Coronado, C. F., Blanco, Ma. G. M., Elias-Santos, M., Rojas-Verde, Ma. G., & Rodriguez-Castro, A. (2023). Effect of *Beauveria bassiana* 1 Conidia against Larval Stages of *Trichoplusia ni* 2. *Southwestern Entomologist*, 48(4), 895–901. <https://doi.org/10.3958/059.048.0411>
- Nakagawa, Y., & Sonobe, H. (2016). 20-Hydroxyecdysone. In *Handbook of Hormones* (pp. 560-e98A-2). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801028-0.00238-5>
- Nasution, M. M., Sayuthi, M., & Hasnah, H. (2023). Patogenisitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap Serangga Nezara viridula (L.) pada Stadia yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(1), 421–437. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v8i1.21966>
- Navasero, M. M., & Navasero, M. V. (2020). Life Cycle, Morphometry and Natural Enemies of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) On Zea mays L. In the Philippines. *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*, 26(2), 17–29.
- Niu, X., Xie, W., Zhang, J., & Hu, Q. (2019). Biodiversity of Entomopathogenic Fungi in the Soils of South China. *Microorganisms*, 7(311), 1–14. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7090311>
- Novianti, M., Tiwow, V. M. A., & Mustapa, K. (2017). Analisis Kadar Glukosa pada Nasi Putih dan Nasi Jagung dengan Menggunakan Metode Spektrometri. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 107–112. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9241>
- Nunillahwati, H., Meidalima, D., Purwanti, Y., Nisfuriah, L., & Chuzaimah, C. (2022). Entomopathogenic infection ability of low land rice (*Oryza sativa* L.) cultivation from Ogan Komering Ilir reGENCY. *Biological Environment and Pollution*, 2(2), 69–76. <https://doi.org/10.31763/bioenvipo.v2i2.546>
- Pedrini, N. (2022). The Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* Shows Its Toxic Side within Insects: Expression of Genes Encoding Secondary Metabolites during Pathogenesis. *Journal of Fungi*, 8(5), 488. <https://doi.org/10.3390/jof8050488>
- Purwanti, E. W., Mulyasari, J. G., & Budianto, B. (2022). In Vitro Effectiveness of *Beauveria bassiana* as a Control Agent against Invasive Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Larvae. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 26(2), 119. <https://doi.org/10.22146/jpti.74940>
- Ramadhan, R. A. M., & Nurhidayah, S. (2022). Bioaktivitas Ekstrak Biji Anonna muricata L. terhadap *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera:Noctuidae). *Jurnal Agrikultura*, 33(1), 97–105. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/agrikultura.v33i1.36627>
- Ramayanti, I., Herlinda, S., Muslim, A., & Hasyim, H. (2022). First report of entomopathogenic fungi from South Sumatra (Indonesia): Pathogenicity to egg, larvae, and adult of *Culex quinquefasciatus*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(11), 5695–5702. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231120>
- Robertson, J. L., Jones, M. M., Olguin, E., & Alberts, B. (2017). *Bioassays with arthropods* (2nd ed., pp. 1–10). CRC press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781315373775>
- Rohmah, A., & Falakh, F. (2022). Efektivitas Insektisida Ammate Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Tanaman Jagung di Desa Mlatirejo Bulu Rembang. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 6(2), 63–68. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30821/kfl:jibt.v6i2.12645>



Article History  
Received : 22-05-2026  
Revised : 05-06-2026  
Accepted : 23-06-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



- 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*, 705343. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.705343>
- Wu, S., Gao, Y., Zhang, Y., Wang, E., Xu, X., & Lei, Z. (2014). An Entomopathogenic Strain of *Beauveria bassiana* against *Frankliniella occidentalis* with no Detrimental Effect on the Predatory Mite *Neoseiulus barkeri*: Evidence from Laboratory Bioassay and Scanning Electron Microscopic Observation. *PLoS ONE*, *9*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084732>
- Yang, X., Zhang, Y., Zhou, J., Dong, H., Bai, X., Liu, W., & Gu, Z. (2024). Pathogenicity, infection process, physiological and biochemical effects of *Metarhizium rileyi* against *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, *34*(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s41938-024-00781-9>
- Zhang, C., Teng, B., Liu, H., Wu, C., Wang, L., & Jin, S. (2023). Impact of *Beauveria bassiana* on antioxidant enzyme activities and metabolomic profiles of *Spodoptera frugiperda*. *Journal of Invertebrate Pathology*, *198*, 107929. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107929>
- Zhang, J., Lu, A., Kong, L., Zhang, Q., & Ling, E. (2014). Functional Analysis of Insect Molting Fluid Proteins on the Protection and Regulation of Ecdysis\* S□. *Journal of Biological Chemistry*, *289*(52), 35891. <https://doi.org/10.1074/jbc.M114.599597>

**Article History**

Received : 22-05-2026

Revised : 05-06-2026

Accepted : 23-06-2026

Agroradix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author

