

**Patogenesis Jamur Entomopatogen *Metarhizium Anisopliae* Metch.
Terhadap Larva *Spodoptera Litura* F. Pada Tanaman Kubis (*Brassicae Oleracea* L.)
Di Laboratorium**

***Pathogenicity Of The Entomopathogenic Fungus *Metarhizium anisopliae* Metch.
Against *Spodoptera litura* F. Larvae On Cabbage (*Brassica oleracea* L.)
In The Laboratory***

Tirsa Salasa ^{(1)(*)}, Dantje Tarore ⁽²⁾, Jimmy Rimbing ⁽²⁾

1) Peneliti Independen

2) Staf Pengajar dan Peneliti pada Program Studi Entomologi Program Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi, Manado

*Penulis untuk korespondensi: tirsasalasa02@gmail.com

Naskah diterima melalui e-mail jurnal ilmiah agrisocioekonomi@unsrat.ac.id : Senin, 27 Mei 2024
Disetujui diterbitkan : Jumat, 31 Mei 2024

ABSTRACT

*This study aims to analyze the pathogenicity of the entomopathogenic fungus *M. anisopliae* in infecting *S. litura*. The research was conducted over a period of 3 months, from February to May 2024. It took place at the Kalasey Biological Agents Laboratory, Balai Perlindungan dan Pengujian Mutu Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPPMTPH) in North Sulawesi Province. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments, each replicated 4 times. The number of samples per replication was 20 larvae, resulting in a total of 80 larvae per treatment. Data were analyzed using probit analysis and ANOVA followed by Least Significance Different (LSD) test at a 5% significance level. The results indicated that the pathogenicity of the entomopathogenic fungus *M. anisopliae* could infect *S. litura* larvae as early as one day after application. The concentration of 10^8 conidia/ml was highly effective, achieving 100% mortality within 6 days of application. The fastest LT_{50} value was observed at the concentration of 10^8 conidia/ml, which required only 2.8 days, while the LC_{50} value was found at a concentration of $10^{7.6}$ conidia/ml.*

Keywords : pathogenesis; cabbage plant; spodoptera litura; metarhizium anisopliae

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan patogenesis jamur entomopatogen *M. anisopliae* dalam menginfeksi *S. litura*. Penelitian berlangsung selama 3 bulan, sejak bulan Februari hingga Mei 2024. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agens Hayati Kalasey Balai Perlindungan dan Pengujian Mutu Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPPMTPH) Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan dan dari masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Jumlah sampel per ulangan yakni 20 larva, sehingga total sampel untuk satu perlakuan yaitu 80 larva. Data dianalisis menggunakan analisis probit dan uji ANOVA dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa patogenesis jamur entomopatogen *M. anisopliae* dapat menginfeksi larva *S. litura* sejak satu hari setelah aplikasi. Konsentrasi kerapatan 10^8 konidia/ml sangat efektif dan mampu menyebabkan mortalitas 100% pada 6 hari setelah aplikasi. Nilai LT_{50} tercepat terdapat pada perlakuan dengan kerapatan 10^8 konidia/ml yaitu hanya membutuhkan waktu 2,8 hari dan LC_{50} yaitu pada konsentrasi dengan kerapatan $10^{7.6}$ konidia/ml.

Kata kunci : patogenesis; tanaman kubis; *spodoptera litura*; *metarhizium anisopliae*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman kubis merupakan salah satu tanaman sayuran yang banyak dibudidayakan oleh para petani sayuran dan umum dikonsumsi oleh masyarakat luas di Indonesia. Manfaat yang dapat diperoleh diantaranya sebagai sumber vitamin (A, B1, dan C), sumber mineral (kalsium, kalium, klor, fosfor, sodium, sulfur), dan mengandung senyawa anti kanker. Sayuran ini banyak digunakan sebagai sumber pangan baik di Indonesia maupun di negara lain seperti Singapura, Brunei Darussalam, China, dan Malaysia (Setiawan, 2011).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia produksi tanaman kubis dalam 5 tahun terakhir pada tahun 2016-2020 mengalami penurunan yaitu berturut-turut 1.513.326 ton, 1.442.624 ton, 1.407.932 ton, 1.413.060 ton, 1.406.985 ton. Produksi kubis di daerah Sulawesi Utara dari tahun 2018-2020 terus mengalami penurunan yaitu dari 75.666 ton, 61.318 ton, dan 49.723 ton. Rendahnya produksi kubis di Indonesia disebabkan oleh serangan hama dan penyakit yang dapat mengurangi dan menurunkan hasil pertanian. Salah satu diantaranya masalah hama yang dapat menurunkan hasil produksi kubis (Anonim, 2020).

S. litura merupakan hama yang bersifat polifag atau dapat menyerang berbagai jenis tanaman salah satunya yaitu menyerang tanaman kubis. Serangan hama tersebut dapat menyebabkan kerusakan hingga 90% jika tidak dilakukan tindakan pengendalian (Manikome *et al.*, 2020). Sejauh ini pengendalian hama pada petani umumnya masih menggunakan pestisida sintetik. Sedangkan penggunaan pestisida sintetik secara terus-menerus dapat berdampak negatif bagi lingkungan, kematian musuh alami dan kesehatan manusia, serta dapat menyebabkan resistensi terhadap hama yang dikendalikan dengan pestisida sintetik. Untuk mencermati permasalahan tersebut perlu dilakukan pengendalian hama secara hayati yang aman bagi lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan pemanfaatan jamur entomopatogen *Metarhizium* spp. yang mampu mengendalikan serangan hama (Effendy, 2010).

Terdapat lebih dari 700 spesies jamur yang bersifat entomopatogen, salah satunya yaitu

Metarhizium anisopliae. Jamur ini memiliki kemampuan parasit pada beberapa ordo serangga termasuk Ordo Lepidoptera (Prayogo *et al.*, 2005). Kemampuan patogenisitas suatu entomopatogen berbeda-beda, perbedaan itu bisa diakibatkan oleh faktor lokasi dari mana entomopatogen itu diambil, karena tingkat patogenisitas dari suatu jamur dapat dipengaruhi oleh potensi dari serangga inang dan lingkungan sekitarnya, juga tingkat kerapatan konidia memberikan pengaruh pada tingkat mortalitas (Masyitah *et al.*, 2017).

Pemanfaatan jamur entomopatogen dalam pengendalian hama *S. litura* pada tanaman kubis masih terbatas karena petani lebih mengandalkan pestisida kimia. Hal tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai uji patogenisitas di laboratorium dengan memanfaatkan agensia pengendali hayati *M. anisopliae* terhadap hama penting tanaman kubis yakni *S. litura*.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan patogenisitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* dalam menginfeksi hama *S. litura*.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi petani dan sebagai acuan bagi mahasiswa untuk mengetahui tentang pengendalian hayati hama *S. Litura* pada tanaman kubis dengan memanfaatkan jamur entomopatogen *M. anisopliae*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 3 bulan, sejak bulan Februari hingga Mei 2024. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agens Hayati Kalasey Balai Perlindungan dan Pengujian Mutu Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPPMTPH) Provinsi Sulawesi Utara.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat jamur *M. anisopliae*, isolat lokal Tomohon, media PDA, media WA, aluminium foil, air steril, alkohol 70%, tisu, kapas,

kloramfenikol, larutan klorin, beras, daun kubis, dan larva *S. litura*. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, jarum ose, lampu bunsen, timbangan analitik, *erlenmeyer*, *laminar air flow*, inkubator, *hiclave*, tabung reaksi, alat vorteks, spatula *stainlesssteel*, hemocytometer, mikroskop, *hand counter*, *hand sprayer* kecil ukuran 100 ml, plastik gula, wadah plastik ukuran 500 ml dan 100 ml, botol kaca kecil, corong, kuas, kertas label, hektar, alat tulis menulis dan kamera *handphone*.

Metode Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan, berdasarkan konsentrasi kerapatan yaitu:

P1 = 108 konidia/ml

P2 = 107 konidia/ml

P3 = 106 konidia/ml

P0 (Kontrol) = Air

Kemudian masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Jumlah sampel per ulangan yakni 20 larva, sehingga total sampel untuk satu perlakuan yaitu 80 larva.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Media PDA

Media PDA merupakan jenis media biakan yang memiliki bentuk padat. Pada penelitian ini digunakan 250 ml media yang dikomposisikan dengan 10 gr PDA bubuk, 1 bubuk kapsul kloramfenikol dan 250 ml *aquades*. PDA bubuk ditimbang terlebih dahulu dan dimasukkan ke dalam panci yang sudah berisi 250 ml *aquades* dan kloramfenikol, lalu dimasak dan diaduk hingga merata sampai mendidih. Semua larutan dimasukkan ke dalam tabung *erlenmeyer*, kemudian ditutup dengan *aluminium foil*, selanjutnya larutan PDA disterilkan pada *hiclave* dengan suhu 121°C selama 20 menit. Setelah itu, dibiarkan agak dingin beberapa saat. Kemudian larutan PDA dituangkan ke masing-masing cawan petri dalam *laminar air flow*.

2. Eksplorasi Jamur Entomopatogen *M. anisopliae*

Isolat jamur *M. anisopliae* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil dari eksplorasi larva *S. litura* yang terinfeksi jamur entomopatogen di lapangan tepatnya di Desa Rurukan, Kecamatan Tomohon Timur, Kota

Tomohon. Larva yang terinfeksi dimasukkan ke dalam botol kaca kecil, kemudian dibawa ke laboratorium untuk diisolasi dan diidentifikasi.

3. Isolasi Jamur Entomopatogen *M. anisopliae* dan Perbanyak pada Media PDA

Larva yang terinfeksi sebelum ditumbuhkan pada media PDA, disterilkan terlebih dahulu dengan cara direndam pada larutan klorin selama ± 1 menit, setelah itu dikeringanginkan diatas tisu. Kemudian larva tersebut direndam lagi ke dalam air steril selama ± 1 menit, lalu dikeringanginkan. Selanjutnya dilakukan isolasi. Isolasi dilakukan untuk mendapatkan isolat yang murni dengan cara menggores spora jamur entomopatogen yang menempel pada tubuh larva yang terinfeksi kemudian diinokulasikan pada media PDA untuk diperbanyak dengan menggunakan metode kuadran gores dan tabur. Kemudian jamur diinkubasi selama 1 minggu sampai jamur yang diisolasi sudah berwarna hijau dan memenuhi permukaan cawan petri.

4. Perbanyak pada Media Beras

Perbanyak pada media beras diawali dengan perendaman beras selama 5 menit dengan air mendidih, lalu dikukus 10 menit. Setelah itu didinginkan dan dimasukkan ke dalam plastik 100 gr. Kemudian beras disterilkan pada *hiclave* selama 1,5 jam, lalu didinginkan. Starter jamur *M. anisopliae* dimasukkan ke dalam plastik yang berisi beras lalu dilipat dan dihektar. Kemudian diinkubasikan selama 14 hari dan siap digunakan atau sampai beras dipenuhi jamur *M. anisopliae*.

5. Persiapan Serangga Uji

Penyediaan serangga uji dilakukan dengan cara mengumpulkan kelompok telur *S. Litura* dari lapangan, kemudian dipindahkan ke dalam wadah plastik ukuran 500 ml yang sudah diberi tisu dan dibasahi sedikit air untuk menjaga kelembapan dan ditutup dengan kain kasa. Kemudian telur dipelihara sampai menjadi larva. Setelah menetas larva dimasukkan ke dalam wadah yang lebih kecil ukuran 100 ml (1 wadah terdiri dari 1 ekor larva uji) sesuai dengan banyaknya perlakuan dan ulangan yang telah ditentukan. Pada tahap pemeliharaan larva *S. Litura* diberi pakan daun kubis setiap hari. Larva instar 3 yang digunakan dalam pengujian.

6. Uji Kerapatan Konidia

Perhitungan kerapatan konidia dilakukan menggunakan *haemocytometer neubauer improve* dengan cara suspensi konidia dari perlakuan

perbanyak isolat diambil sebanyak 0,2 ml. Kemudian suspensi tersebut diteteskan pada *haemocytometer* dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x dan dihitung menggunakan rumus menurut (ISO, 2015):

$$S = \frac{\bar{X}}{L \times t \times d} \times 10^3$$

Keterangan:

- S = kerapatan konidia/ml
- \bar{X} = rerata jumlah konidia pada kotak a,b,c,d,e
- L = luas kotak hitung 0,04 mm²
- t = kedalaman bidang hitung 0,1 mm
- 10³ = volume suspensi yang dihitung (1 ml=10³ mm³)

7. Pembuatan Suspensi dan Aplikasi Jamur *M. anisopliae*

Sebelum pengaplikasian, dilakukan pengenceran guna mendapatkan kerapatan konidia yang telah ditentukan. Pada 100 gr media beras yang sudah ditumbuhi jamur *M. anisopliae* dicampurkan dengan 1 liter air steril kemudian diaduk hingga merata dan diencerkan lagi pada 900 ml air dan diambil sebanyak 100 ml dari pengenceran sebelumnya sampai mendapatkan kerapatan konidia yang siap digunakan dalam pengaplikasian. Larva uji yang ada diaplikasikan dengan suspensi jamur *M. anisopliae* dengan cara menyemprotkan suspensi sebanyak 3 kali untuk setiap ulangan dengan menggunakan *hand sprayer*, kemudian dilakukan pengamatan larva uji setiap hari selama 8 hari dimulai dari 1 hari setelah aplikasi (HSA).

Parameter Pengamatan

Terdapat beberapa parameter pengamatan yang dilakukan dalam penelitian, yaitu:

1. Identifikasi jamur.
2. Gejala infeksi *M. anisopliae* pada *S. litura*.
3. Persentase mortalitas larva uji dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah larva mati}}{\text{Total larva uji}} \times 100\%$$

4. *Lethal Time* 50 (LT₅₀) dan *Lethal Concentration* 50 (LC₅₀) jamur *M. anisopliae* terhadap larva *S. Litura*.

Metode Analisa Data

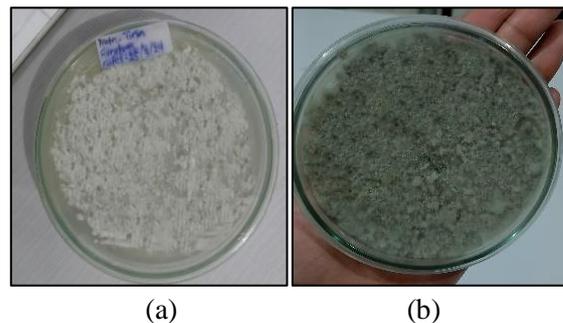
Data mortalitas larva *S. Litura* terhadap jamur *M. anisopliae* dianalisis menggunakan *Microsoft Excel* 2013 dengan menghitung

persentase mortalitas dilanjutkan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila ada perbedaan nyata, maka dilanjutkan uji lanjut dengan menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Data waktu kematian dan konsentrasi mematikan larva *S. Litura* dianalisis dengan analisis probit menggunakan aplikasi SPSS versi 25.0 untuk perhitungan *Median Lethal Time* (LT₅₀) dan *Median Lethal Concentration* (LC₅₀).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jamur *M. anisopliae*

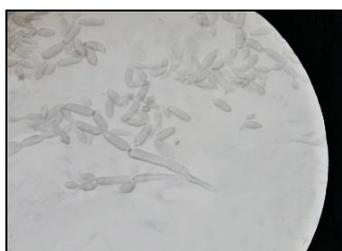
Morfologi isolat jamur entomopatogen diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi jamur entomopatogen menggunakan buku kunci determinasi jamur entomopatogen oleh Humber (2005). Hasil identifikasi morfologi terhadap isolat jamur yang telah ditumbuhkan pada media PDA, secara makroskopis memperlihatkan koloni yang berwarna putih pada awal masa pertumbuhan, yang kemudian berubah warna menjadi hijau gelap dengan bertambahnya umur ± 2 minggu (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi jamur *M. anisopliae* secara makroskopis. Fase pertumbuhan vegetatif (a) dan fase pertumbuhan generatif (b).

Hasil identifikasi morfologi secara mikroskopis, yakni isolat jamur yang telah ditumbuhkan pada media WA diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x, secara mikroskopis jamur entomopatogen *M. anisopliae* memiliki kodiofor yang tersusun tegak dengan ukuran yang berbeda-beda, dan bercabang yang ditumbuhi dengan konidia, konidia bersel satu dengan warna hialin dan memiliki bentuk seperti beras atau bulat silinder (Humber, 2005) (Gambar 2).

Hasil penelitian Ilmiah *et al.*, (2020), mengenai identifikasi morfologi jamur *M. anisopliae* menyatakan bahwa secara mikroskopis, jamur *M. anisopliae* memiliki konidia berbentuk lonjong atau silinder dan bersel satu, konidiofor berbentuk tegak dengan panjang 6-16 μm , bercabang dan miseliumnya memiliki sekat. Secara makroskopis, koloni jamur berwarna putih pada fase vegetatif lama-kelamaan berwarna hijau tua pada fase generatif.



Gambar 2. Morfologi Jamur *M. anisopliae* Secara Mikroskopis

Gejala Infeksi *M. anisopliae* pada *S. litura*

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di laboratorium setelah pengaplikasian jamur *M. Anisopliae* terhadap larva *S. Litura* menunjukkan pada kerapatan konidia 10^8 konidia/ml, 10^7 konidia/ml, dan 10^6 konidia/ml memperlihatkan gejala awal sehari setelah aplikasi gerakan tubuh menjadi lambat, berkurangnya aktifitas makan, tubuh menjadi kaku dan berwarna hitam (Gambar 3), dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang menunjukkan pergerakan dan aktifitas makan larva yang masih aktif.



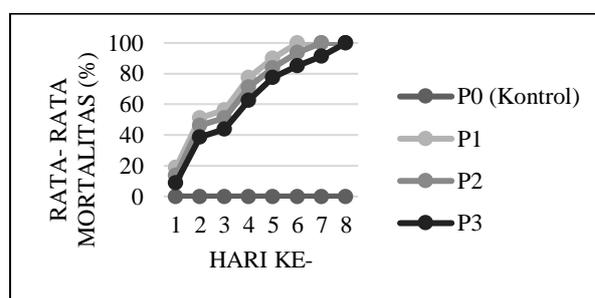
Gambar 3. Larva *S. litura* yang terinfeksi jamur *M. anisopliae*. Secara makroskopis (a) dan secara mikroskopis (b)

Larva yang mati dan terinfeksi *M. anisopliae* menunjukkan tubuh yang kaku dan menghitam. Pada hari kedua setelah aplikasi, terlihat adanya pertumbuhan miselium berwarna

putih pada bagian permukaan tubuh larva, kemudian miselium berubah menjadi warna hijau gelap pada 5 hari setelah aplikasi (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilaporkan oleh Han *et al.*, (2014) bahwa aplikasi jamur *M. anisopliae* dengan konsentrasi 10^9 konidia/ml pada larva instar 2 *Spodoptera exigua* menimbulkan gejala adanya miselium berwarna putih pada tubuhnya setelah 3 HSA kemudian berubah menjadi hijau setelah 5 HSA. Sedangkan Ulya *et al.*, (2016) melaporkan bahwa setelah dilakukannya aplikasi jamur *M. anisopliae* pada *Lepidota stigma* timbulnya gejala, tumbuh miselium berwarna putih setelah 6 HSA pada kerapatan 10^{10} konidia/ml.

Persentase Mortalitas

Persentase mortalitas *S. litura* akibat infeksi *M. anisopliae* pada perlakuan kerapatan konidia yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan hasil yang didapat, persentase mortalitas *S. litura* menunjukkan adanya perbedaan mortalitas antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya, dari 1 HSA sampai dengan 8 HSA. Pada 2 HSA perlakuan dengan konsentrasi kerapatan 10^8 (P1) konidia/ml sudah mampu menyebabkan mortalitas $>50\%$, dibandingkan dengan perlakuan kerapatan 10^7 (P2) dan 10^6 (P3) konidia/ml yang hanya mampu mematikan $<50\%$.



Gambar 4. Grafik Persentase Mortalitas *S. litura* Setelah Aplikasi Beberapa Perlakuan *M. anisopliae*

Pada 3 HSA perlakuan dengan kerapatan 10^7 (P2) konidia/ml sudah mampu menyebabkan mortalitas $>50\%$ dan pada perlakuan dengan kerapatan 10^6 (P1) konidia/ml mampu menyebabkan mortalitas $>50\%$ pada 4 HSA. Berdasarkan hasil tersebut tidak adanya perbedaan yang jauh dari ketiga perlakuan ini, dimana pada ketiga perlakuan (P1, P2 dan P3)

mampu menyebabkan mortalitas hingga 100%. Adapun terlihat perbedaan pada perlakuan kontrol yang mana tidak menunjukkan adanya mortalitas terhadap *S. litura*.

Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa perlakuan yang paling cepat mematikan larva hingga mencapai rata-rata mortalitas 100% merupakan perlakuan dengan kerapatan 10^8 (P1) konidia/ml yaitu pada 6 HSA, kemudian diikuti oleh perlakuan dengan kerapatan 10^7 (P2) konidia/ml pada 7 HSA dan kerapatan 10^6 (P3) konidia/ml pada 8 HSA. Dengan demikian maka perlakuan yang telah diuji dapat mematikan *S. litura* dalam rentang waktu yang berbeda. Hal tersebut terkait dengan konsentrasi konidia yang terkandung pada ketiga perlakuan, sehingga semakin tinggi konsentrasinya maka semakin cepat pula waktu jamur *M. anisopliae* berpotensi menginfeksi *S. litura*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Azhari *et al.*, (2019), menyatakan bahwa tinggi dan rendahnya mortalitas disebabkan karena perbedaan konsentrasi kerapatan konidia yang menyebabkan enzim dan toksin yang dihasilkan mempengaruhi cepat atau lambatnya jamur dalam melakukan penetrasi kedalam tubuh serangga.

Semakin tinggi konsentrasi jamur *M. anisopliae* yang diaplikasikan pada *S. litura* maka semakin tinggi mortalitasnya. Tetapi tidak menutup kemungkinan jika kondisi fisiologis larva dapat juga berpengaruh pada tingkat kematian *S. litura*. Menurut Nasution *et al.*, (2023), tinggi rendahnya mortalitas serangga dapat disebabkan oleh perbedaan stadia yang mengakibatkan perbedaan ketebalan kutikula serangga. Kutikula serangga instar muda lebih tipis dan belum terbentuk sempurna dibandingkan dengan kutikula serangga dewasa sehingga mempengaruhi jamur dalam melakukan proses penetrasi.

Lethal Time 50 (LT₅₀) dan Lethal Concentration 50 (LC₅₀)

Berdasarkan hasil uji patogenisitas jamur *M. anisopliae*, nilai LT₅₀ dan LC₅₀ dapat dilihat pada Tabel 1. LT₅₀ yaitu waktu yang diperlukan untuk mematikan 50% populasi serangga, dan LC₅₀ yaitu konsentrasi yang diperlukan untuk mematikan 50% serangga (ISO, 2015). Hasil analisis probit menunjukkan nilai LT₅₀ pada perlakuan kerapatan konidia 10^8 (P1), 10^7 (P2)

dan 10^6 (P3) secara berturut-turut, yaitu 2,8 hari; 3 hari; dan 3,5 hari. Berdasarkan nilai LT₅₀ yang ada, perlakuan dengan kerapatan konidia 10^8 konidia/ml lebih cepat mematikan 50% larva yaitu hanya membutuhkan waktu selama 2,8 hari. Sesuai dengan hasil penelitian Han *et al.*, (2014), menyatakan bahwa aplikasi cendawan *M. anisopliae* pada larva *Spodoptera exigua* dengan konsentrasi 10^8 konidia/ml mendapatkan nilai LT₅₀ yaitu 2,1 hari, sedangkan konsentrasi 10^5 konidia/ml mendapatkan nilai LT₅₀ yaitu 4,7 hari. Dari data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan waktu yang tidak cukup jauh pada tiap konsentrasi yang digunakan karena waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% dari larva tersebut hanya berkisar 2 hingga 4 hari setelah aplikasi.

Tabel 1. Nilai LT₅₀ dan LC₅₀ Perlakuan Isolat *M. anisopliae* pada *S. litura*

Hama	Konsentrasi	LT ₅₀	LC ₅₀
<i>S. litura</i>	1×10^8	2.8	7.6
	1×10^7	3	
	1×10^6	3.5	

Sumber: Hasil Olahan Analisis Data, 2024

Patogenisitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* juga dapat dilihat dari nilai LC₅₀. Berdasarkan hasil analisis probit pada Tabel 1, konsentrasi kerapatan konidia yang dapat mematikan 50% larva uji yaitu pada konsentrasi dengan kerapatan konidia $10^{7.6}$ konidia/ml pada hari kedua. Berdasarkan hasil penelitian Ulya *et al.*, (2016), melaporkan bahwa nilai LC₅₀ dari uji patogenisitas *M. anisopliae* terhadap *Lepidiotia stigma* instar 2 sebesar 10^9 konidia/ml dan pada instar 3 sebesar 10^8 konidia/ml. Dalam hal ini kerapatan konidia yang tinggi dapat mempengaruhi peluang terinfeksi *S. litura*. Semakin tinggi penggunaan konsentrasi jamur *M. anisopliae* yang diaplikasikan, maka semakin cepat timbulnya gejala penyakit *green muscardin fungus* pada *S. litura*. Sedangkan pada konsentrasi rendah mampu menyebabkan 50% kematian larva *S. litura* namun membutuhkan waktu sedikit lebih lama dibandingkan pada konsentrasi dengan kerapatan yang lebih tinggi.

Hasil analisis sidik ragam setelah aplikasi jamur *M. anisopliae* yang lebih berpengaruh terhadap persentase mortalitas *S. litura* dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis rata-rata persentase mortalitas *S. litura* dengan menggunakan uji anova, menunjukkan bahwa F-

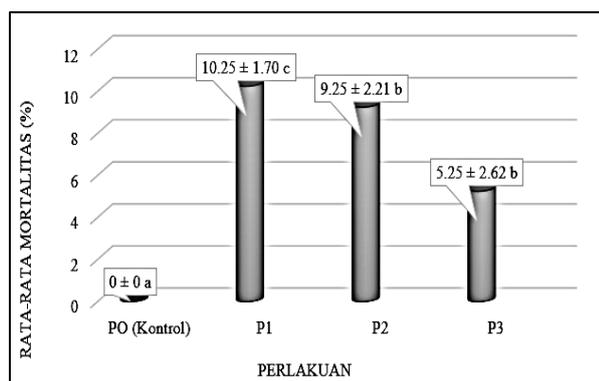
hitung memiliki nilai yang lebih besar daripada F-tabel yakni $101.53 > 3.49$. Dalam hal ini, pemberian perlakuan kerapatan 10^8 konidia/ml (P1), 10^7 konidia/ml (P2), 10^6 konidia/ml (P3) dan kontrol (P0) memberi pengaruh yang sangat nyata terhadap mortalitas larva *S. litura*. Oleh sebab itu analisis dilanjutkan dengan menggunakan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) (Gambar 5).

Tabel 2. Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Mortalitas *S. litura* Setelah Aplikasi Jamur *M. anisopliae*

SK	DB	JK	KT	F-hitung	F-tabel	Notasi
Perlakuan	3	260.1875	86.72917	101.53	3.49	**
Galat	12	10.25	0.854167			
Total	15	270.4375				

Ket : ** = Berbeda sangat nyata

Sumber: Hasil Olahan Analisis Data, 2024



Gambar 5. Hasil Analisis Mortalitas *S. litura* pada Hari Kedua ± Standar Deviasi; Huruf kecil yang sama diatas bar menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada α 5%

Berdasarkan hasil uji BNT menunjukkan perbedaan nyata, yang dimana konsentrasi kerapatan 10^8 konidia/ml (P1) berbeda nyata dengan kontrol (P0) dan konsentrasi kerapatan 10^6 konidia/ml (P3). Hal ini dikarenakan perbedaan banyaknya kerapatan konidia yang diaplikasikan, yang dimana kerapatan konidia 10^8 (P1) lebih banyak dibandingkan dengan kerapatan konidia 10^6 (P3) sehingga ini mempengaruhi cepat atau lambatnya jamur dalam melakukan penetrasi kedalam tubuh larva *S. litura*.

Konsentrasi kerapatan 10^7 konidia/ml (P2) berbeda nyata dengan kontrol (P0) dan konsentrasi kerapatan 10^6 konidia/ml (P3) tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi kerapatan 10^8 konidia/ml (P1), ini dikarenakan konsentrasi kerapatan 10^7 konidia/ml (P2) mempunyai jumlah konidia yang lebih banyak daripada konsentrasi

kerapatan 10^6 konidia/ml (P3) tapi lebih sedikit dari konsentrasi kerapatan 10^8 konidia/ml (P1) dan penetrasi yang disebabkan oleh konsentrasi kerapatan 10^7 konidia/ml (P2) yaitu lebih cepat daripada konsentrasi kerapatan 10^6 konidia/ml (P3) tapi lebih lambat daripada konsentrasi kerapatan 10^8 konidia/ml (P1). Sedangkan untuk perlakuan kontrol (P0) berbeda nyata dengan konsentrasi kerapatan 10^8 konidia/ml (P1), 10^7 konidia/ml (P2), dan 10^6 konidia/ml (P3) dikarenakan kontrol (P0) hanya menggunakan air sehingga larva uji yang digunakan tidak ada yang mati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Patogenisitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* dapat menginfeksi larva *S. litura* sejak satu hari setelah aplikasi. Konsentrasi kerapatan 10^8 konidia/ml sangat efektif dan mampu menyebabkan mortalitas 100% pada hari keenam. Nilai LT_{50} tercepat terdapat pada perlakuan dengan kerapatan 10^8 konidia/ml (P1) yaitu hanya membutuhkan waktu 2,8 hari dan LC_{50} yaitu pada konsentrasi dengan kerapatan $10^{7.6}$ konidia/ml.

Saran

Jamur *M. anisopliae* berpotensi sebagai agensia pengendali hayati dalam mengendalikan larva *S. litura* yang berwawasan lingkungan. Untuk itu penggunaan entomopatogen ini dapat dianjurkan pada petani agar dapat memanfaatkan jamur *M. anisopliae* dalam mengendalikan larva *S. litura* pada tanaman kubis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2020. Produksi Tanaman Kubis, 2016-2020. URL: <https://www.bps.go.id/id>. Diakses pada 12 April 2023.
- Azhari. A.A., Muhammad., dan S. Hasnah. 2019. Patogenisitas Cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metsch) dalam mengendalikan Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.) pada Stadia Perkembangan yang Berbeda di Laboratorium. *JIM Pertanian - AGT*, 4(2), 178-18.

- Effendy, T.A. 2010. Uji Toksisitas Bioinsektisida Jamur *Metarhizium* sp. berbahan Pembawa Bentuk Tepung untuk Mengendalikan *Nilaparvata lugens* (Stal.) (Homoptera: Delphacidae). In *Prosiding Seminar Nasional*. Jurusan HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Palembang.
- Han, J.H., Jin, B.R., Kim, J.J., dan Lee, S.Y. 2014. Virulence of Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* for the Microbial Control of *Spodoptera exigua*. *Mycobiology*, 42(4), 385-390.
- Humber, R.A. 2005. Entomopathogenic Fungal Identification. USDA-ARS Plant Protection Research Unit US Plant. *Soil & Nutrition Laboratory Tower Road Ithaca, New York*.
- Ilmiah, A., Pujiastuti, Y., dan Kusuma, S.S. 2020. Exploration, isolation and identification of entomopathogenic fungi infecting pest insects. *Journal of Tropical Crops Protection*, 1(2), 70-76.
- ISO. 2015. Sistem Manajemen Mutu. Balai Perlindungan dan Pengujian Mutu Tanaman Pangan dan Hortikultura Laboratorium Agens Hayati (LAH) Kalasey.
- Manikome N., Kastanja A.Y., dan Patty, Z. 2020. Efektivitas Ekstrak Buah Bitung (*Barringtonia asiatica* L.) Terhadap Hama *Spodoptera litura* F. Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae*). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(1), 17-22.
- Masyitha, I., Sitepu, S.F., dan Safni, I. 2017. Potensi Jamur Entomopatogen untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. pada Tanaman Tembakau In Vivo. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(3), 484-493.
- Nasution, M.M., Sayuthi, M., dan 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.
- Prayogo, Y., Tengkano, W., dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada Kedelai. *Jurnal litbang pertanian*, 24(1), 19-26.
- Setiawan S., 2011. Nilai Ekonomi Penggunaan *Trichoderma harzianum* Dalam Pengelolaan Penyakit Akar Gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) Pada Sayuran Kubis-Kubisan Di Daerah Puncak, Cianjur. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/52284>. Diakses pada 03 Juni 2023.
- Ulya, L.N., Himawan, T., dan Mudjiono, G. 2016. Uji Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Moniliales: Moniliaceae) terhadap Hama Uret *Lepidiota stigma* F. (Coleoptera: Scarabaeidae). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 4(1), 24-31.