

Pengaruh Media Terhadap Pertumbuhan *Metarhizium Anisopliae* dan Virulensinya Pada Larva *Tenebrio Molitor*

Susi Kresnatita, Panji Surawijaya, Grisly Pituati, Widya Pitaloka BR Barus,
Lilies Supriati*

e-mail: lilies.supriati@gmail.com

Abstract

The aim of this research was to study the effect of adding nut extract or coconut water to PDA media on the growth and virulence of *Metarhizium anisopliae* in *Tenebrio molitor* larvae. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatments tested consisted of; PDA media), KH = PDA media + 10% green bean extract, KM = PDA media + 10% red bean extract, KK = PDA media + 10% soybean extract, and K = PDA media + 20% coconut water. The observed variables consisted of; colony diameter, spore density per mL and *T. molitor* larvae mortality. The results of the study showed that the addition of nut extract or coconut water to PDA media had a very significant effect on the growth of the diameter of the *M. anisopliae* colony and the mortality of *T. molitor* larvae. The treatment of PDA media + 10% soybean extract and the treatment of PDA media + 20% coconut water had the same *M. anisopliae* colony growth at 24 dai of 90 mm which was significantly higher than the other media treatments, having a higher spore density of 155×10^6 and 105×10^6 per ml, respectively. Mortality of *T. molitor* larvae in the KK and K treatments at 16 daa of *M. anisopliae* spore suspension was 95% and 91.25%, respectively. The KK and K treatments were the best treatments for colony diameter growth, as well as the greatest mortality of *T. molitor* larvae.

Keywords: *M. anisopliae*, *T. molitor*, types of culture media.

Abstrak

Tujuan penelitian untuk mempelajari pengaruh penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa pada media PDA terhadap pertumbuhan dan virulensi jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* pada larva *Tenebrio molitor*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri atas; media PDA (kontrol), KH=Media PDA + Ekstrak Kacang Hijau 10%, KM=Media PDA + Ekstrak Kacang Merah 10%, KK=Media PDA + Ekstrak Kacang Kedelai 10%, dan K=Media PDA + Air Kelapa 20%. Variabel yang diamati terdiri dari; diameter koloni (mm), kerapatan spora per mL dan mortalitas larva *T. molitor* (%). Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa pada media PDA berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur *M. anisopliae* dan mortalitas larva *T. molitor*. Perlakuan media PDA + ekstrak kacang kedelai 10% dan perlakuan media PDA + air kelapa 20% mempunyai pertumbuhan koloni *M. anisopliae* sama pada 24 hsi sebesar dengan 90 mm nyata lebih tinggi dibanding perlakuan media yang lain, memiliki kerapatan spora lebih tinggi masing-masing sebanyak 155×10^6 dan 105×10^6 per ml. Mortalitas larva *T. molitor* pada perlakuan KK dan K pada 16 hsa suspensi spora *M. anisopliae* masing-masing sebesar 95% dan 91,25%. Perlakuan KK dan K merupakan perlakuan terbaik untuk pertumbuhan diameter koloni, serta mortalitas larva *T. molitor* terbesar.

Kata kunci : *M. anisopliae*, macam media biakan, *T. molitor*.

Pendahuluan

Jamur *Metarhizium anisopliae* merupakan salah satu jamur entomopatogen, saat ini banyak digunakan sebagai agens hayati karena efektif dalam mengendalikan sejumlah spesies serangga hama (Ulya, *et al.*, 2016). Pengendalian terhadap serangga hama dengan menggunakan jamur *M. anisopliae* merupakan teknik pengendalian yang ramah lingkungan, dan tidak menimbulkan resistensi hama (Hasibuan *et al.*, 2024).

Pemanfaatan jamur *M. anisopliae* sebagai agens hayati untuk pengendalian serangga hama telah diterapkan diberbagai negara, berhubung dengan sifatnya sebagai parasit pada berbagai ordo seperti Lepidoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Orthoptera dan Coleoptera (Silia *et al.*, 2022; Soviani *et al.*, 2024; Mesquita *et al.*, 2023), juga efektif terhadap tungau serta serangga hama lain (Wasuwan *et al.*, 2022). Potensi jamur *M. anisopliae* tinggi mengendalikan serangga hama pada berbagai stadia perkembangannya (Soviani *et al.*, 2024), dan mampu menghasilkan senyawa toksin, enzim (senyawa bioaktif) untuk mengkolonisasi dan mengatur keberadaannya dalam suatu substrat (Mu'arif *et al.*, 2024).

Kemampuan menghasilkan senyawa bioaktif berhubung dengan virulensinya, dimana senyawa bioaktif berperan dalam mendegradasi jaringan inang dan penyerapan nutrisi (Mesquita *et al.*, 2023).

Proses perbanyakan *M. anisopliae* yang terus menerus secara *in vitro* dalam suatu media dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas viabilitas dan virulensinya, sehingga akan berpengaruh pada kemampuannya menginfeksi serangga hama. Penurunan kualitas spora jamur entomopatogen disebabkan karena berkurangnya sumber karbon, khitin, pati dan protein pada media perbanyakan. Faktor penentu pertumbuhan dan virulensi jamur entomopatogen salah satunya adalah sumber nutrisi, laju perkecambahan, pertumbuhan, dan sporulasi merupakan indikator dalam menentukan tingkat virulensi dan patogenitas jamur entomopatogen (Novianti, 2017).

Media perbanyakan jamur *M. anisopliae* selain media PDA yang sering digunakan biasanya beras jagung, beras, bekatul (Novianti, 2017), residu maggot, cangkang maggot, pupuk kotoran ayam (Sucipto *et al.*, 2025). Sedangkan media lain sebagai media alternatif semi organik dalam meningkatkan kualitas jamur entomopatogen seperti media berbahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa belum banyak diinformasikan, pada hal kacang-kacangan atau air kelapa mengandung nutrisi yang baik (Legistya *et al.*, 2017 dan Ulfa *et al.*, 2024) untuk menunjang pertumbuhan jamur entomopatogen.

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan pengujian penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa pada media PDA untuk mempelajari apakah dengan penambahan tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan dan virulensi *M. anisopliae* terhadap serangga yang diujikan.

Sebagai serangga uji yang umum digunakan adalah larva *T. molitor* mempertimbangkan serangga ini mudah diperoleh dengan membeli ditoko perjual makanan burung. Serangga ini mempunyai nilai ekonomis dan mudah diperbanyak (Rahmawati *et al.*, 2017), namun juga merupakan salah satu hama utama pada produk biji-bijian (Darwiati *et al.*, 2020).

Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa pada media PDA terhadap pertumbuhan dan virulensi jamur *M. anisopliae* pada larva *T. molitor*.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni - September 2024 dilakukan di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 kali ulangan sehingga keseluruhan berjumlah 20 satuan percobaan. Perlakuan yang diuji terdiri dari : Media PDA (kontrol, tanpa penambahan ekstrak), KH=Media PDA + Ekstrak Kacang Hijau 10%, KM=Media PDA + Ekstrak Kacang Merah 10%, KK=Media PDA + Ekstrak Kacang Kedelai 10%, K=PDA + Air Kelapa 20%.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Media

Media Potato Dekstrose Agar (PDA) digunakan untuk perbanyakan jamur *M. anisopliae*. Bahan media PDA terdiri dari: kentang 200 g, dekstrose 20 g, agar bubuk 15 g, dan aquades steril. Prosedur pembuatan media PDA merujuk pada Achmad *et al.* (2013).

Pembuatan Media Ekstrak Kacang-kacangan dan Air Kelapa

Kacang hijau, kacang merah, dan kacang kedelai, masing-masing 200 g ditimbang menggunakan timbangan O Haus digital, dicuci bersih, direndam dalam 1 L aquades steril selama 4 jam sampai mengembang, kemudian direbus hingga empuk dengan nyala api sedang. Air rebusan kacang-kacangan disaring untuk mendapatkan ekstrak. Masing-masing ekstrak kacang-kacangan yang diperlukan sebanyak 10% atau setara dengan 100 mL. Air kelapa muda sebanyak 20% setara dengan 200 ml disaring sebelum digunakan, dicampur kedalam larutan media PDA dalam gelas beaker volume 1000 mL, apabila volume media belum mencapai 1 L ditambahkan aquadest steril hingga volume media mencapai 1L. Proses pembuatan media merujuk pada Legistya *et al.* (2017). Media di sterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Masing-masing media steril volume 10 mL dituang dalam cawan petri Ø 9 cm dibuat sebanyak untuk 5 cawan petri sebagai persiapan untuk perlakuan media dengan pengulangan 4 kali.

Kultur Isolat *M. isopliae*

Isolat *M. anisopliae* (koleksi BPTPH Provinsi Kalimantan Selatan) dikulturkan pada media PDA dengan metode agar sebar dibuat sebanyak 5 cawan petri. Kultur isolat diinkubasi selama 21 hari dalam suhu.

Inokulasi Jamur *M. anisopliae* pada Media.

Koloni isolat *M. anisopliae* berumur 21 hari setelah inokulasi (hsi) dari biakan murni dilubangi menggunakan bor gabus Ø 5 mm, satu potongan koloni dinokulasikan pada masing-masing media perlakuan dalam cawan petri menggunakan jarum ose. Setelah itu diinkubasi dalam suhu ruangan untuk dilakukan pengamatan (Rohman *et al.*, 2017).

Aplikasi Inokulum *M. anisopliae* pada larva *T. molitor*.

Uji pengaruh *M. anisopliae* terhadap larva *T. molitor* dilakukan dengan membuat suspensi spora, yaitu pada masing-masing media perlakuan diisi dengan 10 mL aquades. Dikuas menggunakan kuas halus guna melepaskan spora dari media, disaring dan dimasukkan kedalam botol hand sprayer kecil (volume 10 mL) sebanyak 3 mL suspensi spora *M. anisopliae*. Tanah gambut dalam kondisi sebanyak 200 g dimasukkan ke dalam kotak plastik mika dan diratakan, kemudian sebanyak 20 ekor larva *T. molitor* muda yang berukuran sama dan berwarna kuning cerah dimasukkan ke dalam kotak plastik mika untuk setiap satuan percobaan. Larva *T. molitor* diberi pakan daun selada hijau 5 g setiap kotak, penggantian pakan dilakukan setiap hari selama pengamatan.

Aplikasi jamur entomopatogen pada larva *T. molitor* dilakukan dengan menyemprotkan 3 mL suspensi *M. anisopliae* yang berumur 24 hsi berasal dari masing-masing perlakuan media. Pengamatan mortalitas dilakukan pada 4 hari pertama setelah aplikasi (hsa) hingga terjadi kematian larva *T. molitor* lebih dari 90% pada perlakuan tertentu. Selama pengamatan berlangsung setiap larva yang mati dan terinfeksi dipindahkan kedalam cawan petri steril, diberi kapas yang dilembabkan menggunakan aquades dan diletakkan pada kedua sisi cawan petri, setelah itu diinkubasikan pada suhu ruang. Setiap pelaksanaan kegiatan ini dilakukan secara aseptik.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati sebagai berikut:

- 1) Diameter koloni jamur *Metarhizium anisopliae*, diukur menggunakan jangka sorong digital. Pengamatan dilakukan pada umur 4, 8, 12, 16, 20 dan 24 hari (hari setelah inokulasi). Metode pengukuran diameter koloni merujuk pada Mevianti *et al.* (2021), menggunakan rumus seperti berikut:

$$D = (d1 + d2)/2$$

Keterangan: D = diameter koloni jamur, d1 = diameter horizontal koloni jamur, dan d2 = diameter vertikal koloni jamur.

- 2) Kerapatan spora. Penentuan kerapatan spora *M. anisopliae* dengan cara membuat suspensi spora biakan *M. anisopliae* dari setiap perlakuan media ditambahkan 10 ml aquades steril, kemudian spora dilepaskan menggunakan kuas halus steril. Suspensi isolat diambil 1 tetes dan ditetaskan pada permukaan *haemocytometer*. Kerapatan spora diamati dibawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 100 kali, dilakukan pada umur 24 hsi. Metode pengamatan kerapatan spora merujuk pada Tiarsih *et al.* (2019), dengan rumus seperti berikut:

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

Keterangan: C = kerapatan spora per ml suspense, t = jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati, n = jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil), 0,25 = factor koreksi penggunaan kotak sampel pada skala kecil pada Haemacytometer, 10^6 = standar kerapatan spora yang baik.

- 3) Mortalitas larva *T. molitor*, penamatan mortalitas larva merujuk pada Ryzaldi *et al* (2022) bahwa mortalitas dapat dihitung menggunakan rumus seperti berikut:

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

Keterangan: M = Mortalitas larva, n = Jumlah larva yang mati (ekor), dan N = Jumlah larva yang diuji (ekor). Ciri-ciri larva *T. molitor* mati yaitu; tubuh mengeras, larva ditumbuhi atau diselimuti miselium berwarna putih lama kelamaan miselium akan berubah warna menjadi hijau zaitun.

Analisa Data

Data hasil pengamatan berupa diameter koloni jamur *M. anisopliae* dan mortalitas larva *T. molitor* , dianalisis menggunakan uji F pada taraf $\alpha = 5\%$ dan $\alpha = 1\%$. Apabila terdapat pengaruh nyata dari hasil uji F, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) taraf 5%, sedangkan data pengamatan kerapatan spora *M. anisopliae* disajikan dalam bentuk grafik.

Hasil dan Pembahasan

1. Pertumbuhan Diameter Koloni Jamur *M. anisopliae*

Rata-rata pertumbuhan diameter koloni jamur *M. anisopliae* dengan perlakuan media, menunjukan pertumbuhan diameter koloni *M. anisopliae* nyata tertinggi diperlihatkan pada perlakuan media PDA + ekstrak kacang kedelai (KK) dan media PDA + air kelapa (K), diikuti oleh perlakuan media PDA + ekstrak kacang hijau (KH) dan PDA + ekstrak kacang merah (KM), sedangkan diameter koloni terendah diperlihatkan pada perlakuan media PDA (kontrol) (Tabel 1).

Tabel 1. Pertumbuhan diameter koloni jamur *M. anisopliae* (mm) pada perlakuan media dengan penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa pengamatan umur 4,8,12,16,20 dan 24 hsi.

Perlakuan media	Diameter koloni <i>M. anisopliae</i> (mm)/hsi					
	4	8	12	16	20	24
PDA	13,4 a	27,2 a	40,5 a	53,7 a	66,9 a	77,1 a
KH	16,5 ab	33,5 b	45,9 b	58,4 c	71,2 c	84,1 c
KM	15,0 a	32,1 b	45,2 b	56,5 b	69,5 b	82,6 b
KK	17,7 b	34,2 bc	49,4 c	66,0 d	82,0 d	90,0 d
K	18,3 b	35,6 c	51,6 d	68,0 d	83,7 e	90,0 d

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

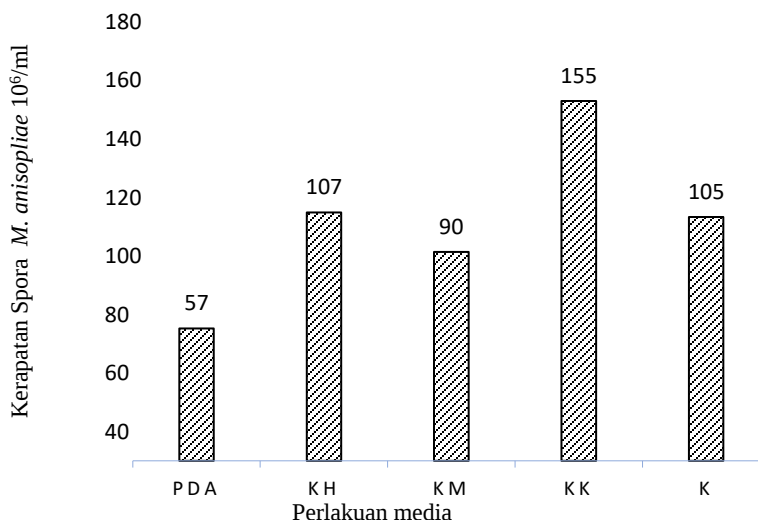
Pertumbuhan diameter koloni jamur *M. anisopliae* pada perlakuan media PDA + air kelapa (K) menunjukkan pertumbuhan diameter koloni lebih cepat pada umur 20 hsi dibandingkan perlakuan lainnya, namun setelah umur 24 hsi perlakuan media PDA + ekstrak kacang kedelai (KK) memperlihatkan pertumbuhan diameter koloni yang sama dengan perlakuan K. Hal ini menunjukkan bahwa air kelapa dan ekstrak kacang kedelai mengandung nutrisi yang cukup dan sesuai untuk pertumbuhan jamur, sehingga dapat memacu pertumbuhan diameter koloni jamur *M. anisopliae* menjadi lebih tinggi dari perlakuan yang lain.

Air kelapa mengandung karbohidrat, gula, ion organik, vitamin, asam amino, dan asam organik yang berperan sebagai kofaktor untuk membentuk enzim dan mempercepat metabolisme serta hormon pertumbuhan yang ada pada air kelapa antara lain IAA (0,0039%), GA3 (0,0018%), sitokinin (0,0017%), kinetin (0,0053%), dan zeatin (0,0019%) (Ulfa *et al.*, 2024), sedangkan kacang kedelai mengandung protein 41%, lemak 15,80%, karbohidrat 14,85%, mineral 5,25% dan air 13,75% (Legistya *et al.*, 2017). Hormon pertumbuhan yang terkandung pada air kelapa juga berperan meningkatkan pertumbuhan jamur, terlihat pada pengamatan umur 20 hsi diameter koloni jamur *M. anisopliae* lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

Sesuai dengan Raharjo (2016), bahwa media tumbuh jamur entomopatogen harus mengandung substansi organik sebagai sumber karbon, sumber nitrogen, ion anorganik dan sumber vitamin dalam jumlah yang cukup sebagai penyedia pertumbuhan. Protein dibutuhkan dalam pembentukan organel yang berperan dalam pembentukan hifa dan sintesis enzim yang diperlukan selama proses tersebut.

2. Kerapatan Spora Jamur *M. anisopliae*

Hasil pengamatan terhadap kerapatan spora *M. anisopliae*, kerapatan spora terbanyak terdapat pada perlakuan KK (PDA + ekstrak kacang kedelai 10%) memiliki jumlah spora mencapai 155×10^6 , kemudian diikuti oleh perlakuan KH (PDA + ekstrak kacang hijau 10%) dengan jumlah spora mencapai 107×10^6 , K (PDA + air kelapa 20 %) dengan jumlah spora mencapai 105×10^6 , KM (PDA + ekstrak kacang merah 10%) dengan jumlah spora 90×10^6 , dan kerapatan spora terendah terdapat pada perlakuan media PDA dengan kerapatan spora mencapai 57×10^6 . Grafik pengamatan kerapatan spora jamur *M. anisopliae* dengan perlakuan pengaruh media penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik kerapatan spora jamur *M. anisopliae*. pada perlakuan media yang berbeda. Media PDA (kontrol), KH (PDA + ekstrak kacang hijau 10%), KM (PDA + ekstrak kacang merah 10%), KK (PDA + ekstrak kacang kedelai 10%), K (PDA + air kelapa 20%).

Gambar 1, menunjukkan kerapatan spora jamur *M. anisopliae* pada perlakuan media PDA + ekstrak kacang kedelai 10% (KK) memiliki kerapatan spora tertinggi per mililiter suspensi. Tingginya kerapatan spora dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang ada pada media (Soviani *et al.*, 2024). Kandungan nutrisi pada kacang kedelai yaitu protein 41%, lemak 15,80%, karbohidrat 14,85%, mineral 5,25% dan air 13,75% (Legistya *et al.*, 2017). Protein sangat dibutuhkan untuk membentuk organel yang memiliki peran dalam pembentukan sintesis enzim dan hifa. Hal inilah sejalan dengan Raharjo (2016) bahwa protein diperlukan dalam pembentukan organel yang berperan dalam pembentukan hifa dan sintesis enzim yang diperlukan selama proses pertumbuhan jamur.

Adanya spora menunjukkan jamur mampu melakukan perbanyakan diri pada media tersebut. Semakin tinggi nilai kerapatan spora suatu media menandakan media tersebut mampu menyediakan nutrisi yang dibutuhkan jamur *M. anisopliae* untuk memperbanyak diri dengan membentuk spora. Spora pada jamur akan terus tumbuh, asalkan nutrisi yang dibutuhkan untuk cendawan tumbuh seperti karbohidrat, protein, dan mineral terpenuhi (Jaya, 2025).

3. Mortalitas Larva *Tenebrio molitor*

Perlakuan media PDA + ekstrak kacang-kacangan atau PDA + air kelapa, menunjukan virulensi *M. anisopliae* menyebabkan mortalitas (kematian) larva *T. molitor* lebih tinggi dan berbeda dengan perlakuan media lainnya (Tabel 2). Mortalitas larva *T. molitor* tertinggi yang ditunjukkan oleh perlakuan media KK dan K terjadi pada umur pengamatan 16 hsa masing-masing mortalitas mencapai 95% dan 91,25%, dimana kedua perlakuan ini mempunyai kemampuan yang sama mematikan larva *T. molitor*. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan media KM, KH, sedangkan perlakuan media PDA menyebabkan mortalitas larva *T. molitor* oleh jamur *M. anisopliae* lebih lambat.

Tingginya mortalitas larva *T. molitor* yang ditunjukan oleh perlakuan KK dan K diindikasikan adanya hubungan dengan kerapatan spora yang dihasilkan dan virulensinya. Kerapatan spora pada perlakuan KK dan K (Gambar 1) lebih tinggi berpengaruh terhadap proses infeksi jamur entomopatogen pada inang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa mortalitas sangat ditentukan oleh kerapatan spora jamur entomopatogen yang diaplikasikan yaitu 155×10^6 (perlakuan KK) dan 105×10^6 (perlakuan K).

Tabel 2. Rata-rata persentase mortalitas larva *T.molitor* (%) oleh *M. anisopliae* pada perlakuan media PDA dengan penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa pada umur 4,8,12,16 hsa

Perlakuan media	Mortalits larva (%) /has			
	4	8	12	16
PDA	5,00 a	33,75 a	58,75 a	62,50 a
KH	17,50 b	36,25 a	67,50 ab	78,75 b
KM	3,75 a	33,75 a	77,50 b	80,00 b
KK	0 a	50,00 a	90,00 c	95,00 c
K	1,25 a	33,75 a	86,25 bc	91,25 c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Kerapatan spora jamur entomopatogen $8,2 \times 10^5$ sudah dapat menginfeksi serangga hama. Jamur entomopatogen yang virulen memiliki kecepatan tumbuh, daya kecambah jumlah spora lebih tinggi, kemampuan penetrasi, maupun penggunaan enzim. Daya kecambah spora merupakan salah satu faktor penentu virulensi (Akhsan *et al.*, 2025).

Keberhasilan proses infeksi jamur entomopatogen sangat ditentukan oleh kemampuan spora bertahan pada permukaan serangga inang. Infeksi jamur pada serangga dimulai dengan adanya kontak antara konidia jamur dengan integumen serangga, kemudian terbentuk tabung kecambah selanjutnya membentuk appressorium yang digunakan sebagai organ infeksi penetrasi. Setelah jamur masuk ke dalam haemocoel, jamur akan menyebar di hemolimfa dengan membentuk hifa skunder untuk menyerang jaringan lain. Akibatnya, serangga mengalami kelemahan karena kekurangan nutrisi (Mesquita *et al.*, 2023; Ponijan *et al.*, 2023; Azhari *et al.*, 2024).

Jamur *Metarhizium* sp. pada proses infeksi menghasilkan toksin yang menyebabkan kerusakan pada organ tubuh serangga sehingga akhirnya menyebabkan kematian, perubahan perilaku serangga terhadap kemampuan makan untuk menyerap nutrisi dari tanaman (Azhari *et al.*, 2024). Beberapa senyawa toksin yang dihasilkan yaitu desmethy destruxin, cyclopepeida, dan destruxin. Ketiga senyawa tersebut dikenal dengan senyawa endotoksin. Senyawa-senyawa yang dihasilkan ini dapat menyebabkan kelumpuhan hingga kematian pada, serangga terinfeksi dalam rentang waktu 3-14 hari tergantung pada jenis dan ukuran dari serangga. Umumnya, semua jaringan dan cairan dalam tubuh serangga habis digunakan oleh jamur, sehingga serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi (Akhsan *et al.*, 2025).

Berdasarkan hasil pengamatan gejala larva *T. molitor* yang terinfeksi jamur *M. anisopliae* diawali dengan pergerakan yang lambat, kurang aktif, aktifitas makan berkurang, larva mati dengan tubuh mengeras dan kemudian pada permukaan tubuh larva mulai di selimuti oleh miselium yang berwarna putih, beberapa hari kemudian terjadi peberubahan warna menjadi hijau zaitun (Gambar 2). Gejala larva *T. molitor* yang terinfeksi ini sejalan dengan pernyataan Ponijan *et al.* (2023) dan Ginting *et al.* (2024).



Gambar 2. Larva *T. molitor* yang terinfeksi jamur *M. anisopliae*. a) Integumen terinfeksi mulai ditumbuhi hifa, b) dan c) Tubuh larva diselimuti hifa berwarna putih, d) Hifa yang menyelimuti tubuh larva berubah warna menjadi hijau zaitu.

Kesimpulan

Penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa pada media PDA memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur *M. anisopliae*. Perlakuan media PDA + ekstrak kacang kedelai 10% dan media PDA + air kelapa 20% menghasilkan pertumbuhan koloni *M. anisopliae* yang sama pada 24 hsi sebesar 90 mm dengan kerapatan spora terbanyak masing-masing 155×10^6 dan 105×10^6 .

Penambahan ekstrak kacang-kacangan atau air kelapa pada media PDA memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas larva *T. molitor*. Mortalitas larva tertinggi ditunjukkan pada perlakuan media PDA + ekstrak kacang kedelai 10% dan media PDA + air kelapa 20% masing-masing sebesar 95% dan 91,25% dan kedua perlakuan ini mempunyai kemampuan yang sama mematikan larva *T. molitor* pada 16 hsa.

Daftar Pustaka

- Achmad, Herliyana EN, & Octaviani EA. 2013. Pengaruh pH, Penggoyangan Media, dan Penambahan Serbuk Gergaji terhadap Pertumbuhan Jamur *Xylaria* sp. Jurnal Silvikultur Tropika, 4(2): 57-61. [https://journal.ipb.ac.id > article > download](https://journal.ipb.ac.id/article/download)
- Akhsan N, Subiono T, & Listia N. 2025. Identifikasi Jamur Entomopatogen dan Uji Patogenisitas Jamur *Metarhizium* sp. pada *Spodoptera litura*. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab, 7(2): 102-111. DOI.210.35941/JATL. [https://e-journals.unmul.ac.id > viewFile > pdf](https://e-journals.unmul.ac.id/viewFile/pdf)
- Azhari AA, Anwar R, Sartiami D, & Samsudin. 2024. Patogenesitas Blastospora dan Konidia *Lecanicillium lecanii* Zare & Gams terhadap *Helopeltis* Brady Waterhouse (Hemiptera: Miridae). Jurnal Entomologi Indonesia, 21 (2): 105–117. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.21.2.105>
- Darwiati W, Ujang Wawan Darmawan UW, & Syukur C. 2020. Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Mimba, Mahoni dan Suren terhadap Larva *Tenebrio molitor* Linnaeus (Tenebrionidae: Coleoptera). Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, 31(1): 40 - 47. DOI : <http://dx.doi.org/10.21082/bullitro.v31n1.2020.40-47>. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

- Ginting S, Pamekas T, & Neildi Z. 2024. Eksplorasi, Isolasi dan Identifikasi Jamur Entomopatogen Asal Rizosfer Tanaman Jagung di Bengkulu dengan Metode Baiting Insect. Jurnal Agrikultura, 35(2): 308 - 320. <https://jurnal.unpad.ac.id/agrikultura/article/view>
- Hasibuan PH, Wahyuni SH, & Friska M. 2024. Potensi *Metarhizium anisopliae* dalam Menurunkan Populasi Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) pada Tanaman Kelapa Sawit. Jurnal Agro-Livestock, 2 (2): 94-100. Available online at: <https://jurnal.ypkpasid.org/index.php/jal>
- Jaya AI. 2025. Uji Viabilitas Cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin pada Berbagai Media Perbanyakan. Jagad Tani: Jurnal Ilmu Pertanian, 2(2): 238-245. <https://journal.aksarakita.id/index.php/jt/>
- Legistya D, Munandar K, & Herrianto E. 2017. Pengaruh Berbagai Jenis Kacang-Kacangan Pada Media Tea Untuk Tumbuh Jamur Di Laboratorium. Seminar Nasional Biologi, IPA dan Pembelajarannya I. UM Jember. Hal: 148-157. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/PB2017/article/view>
- Mesquita E, Shasha Hu S, Lima TB, Golo PS, & Bidochka MJ. 2023. Utilization of *Metarhizium* as an Insect Biocontrol Agent and a Plant Bioinoculant with Special Reference to Brazil. Frontier in Fungal Biology. DOI 10.3389/ffunb.2023.1276287. [frontiersin.org https://www.researchgate.net/publication/376717368](https://www.researchgate.net/publication/376717368)
- Meviaty ND, Setikno AW, & Djauhari S. 2021. Uji Daya Tumbuh Dan Uji Virulensi Jamur Patogen *Fusarium moniliforme* Penyebab Penyakit Pokahbung Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*). Jurnal HPT 9(3): 96-106. doi: 10.21776/ub.jurnalhpt.2021.009.3.4 <https://jurnalhpt.ub.ac.id/jhpt/article/download>
- Mu'arif IA, Fitriana Y, Suharjo R & Swibawa IG. 2024. Pengaruh Modifikasi Media S terhadap Produksi Spora, Viabilitas, dan Patogenisitas Jamur Agensia Hayati. Jurnal Proteksi Agrikultura, 1(1): 34-45. <https://jpa.fp.unila.ac.id>
- Novianti D. 2017. Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyakan Jamur *Metarhizium anisopliae*. Sainmatika, 14(2): 81-88. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/article/view>
- Ponijan, Handayani EP, Kurniawati N, Rakhmiati, & Zulkarnain. 2023. Joint Application of *B. bassiana* and *M. anisopliae* Bioinsecticides for Controlling Rice Bugs and Improving Rice Yield. J. Trop. Plant Pests Dis., 23(2): 58-64. DOI : 10.23960/j.hptt.22358-64 <https://jhpttropika.fp.unila.ac.id/article/view>
- Raharjo R. 2016. Perbanyakan *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin Menggunakan Teknik Dua Fase. Thesis. Program Pasca Sarjana, UGM. Yogyakarta.
- Rahmawati, Nukmal N, & Umar S. 2017. Pengaruh Dua Jenis Pakan terhadap Lama Stadium Larva Kumbang *Tenebrio molitor* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati, 4(2): 29-35. <https://jurnalbiologi.fmipa.unila.ac.id/download>
- Rohman FL, Saputro TB, & Prayogo Y. 2017. Pengaruh Penambahan Senyawa Berbasis Kitin terhadap Pertumbuhan Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana*. Jurnal Sains Dan Seni ITS, 6(2): 2337-3520. <https://media.neliti.com/media/publications>
- Ryzaldi L, Oktarina, Murtiyaningsih H, Hasbi H, Aldini GM. 2022. Pemanfaatan Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metsch) sebagai Bioinsektisida dalam Mengendalikan Hama Kepik Penghisap Buah (*Helopeltis* spp) Pada Kakao (*Theobroma cacao* L). TRILOGI Jurnal Penelitian Ilmu Sosial dan Eksakta, 2(1): 51-60. DOI: <https://doi.org/10.47134/trilogi.v2i1.39>.
- Silia A, Dampi1 M, Watung J, & Wantasen S. 2022. Efektivitas Bioinsektisida Metabolit Sekunder Jamur *Metarhizium* Pada Hama Ulat Grayak Jagung *Spodoptera frugiperda* J.E Smith (Lepidoptera: Noctuidae). Agroteknologi Universitas Sam Ratulangi 3(1): 83-91. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/samrat-agrotek>

- Soviani S, Hasinu JV, dan Leatemia JA. 2024. Perbanyak *Metarhizium anisopliae* Asal Serangga Pada Beberapa Media. AGROLOGIA, 13(1): 89-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.30598/ajibt.v13i>
- Sucipto I, Muhlison W, & Putri AP. Viability of Entomopathogenic Fungi (*Metarhizium anisopliae*) in Residual Media Maggots and Pupa Shell Waste. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (Journal of Research in Science Education), 11(1): 978-985. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i1.9603>
- Tiarsih U, Agustina D, Erti MD, & Wuryantini S. 2019. Uji Berbagai Bahan Pembawa terhadap Viabilitas dan Kerapatan Konidia pada Beberapa Biopestisida Cair Jamur Entomopatogen. Jurnal Agronida, 5 (1): 12-20. Available on <https://scholar.google.com/citation>
- Ulfa, M, Qomariah UKN, & Yuliana AI. 2024. Efektivitas Air Kelapa Muda dan Tua sebagai ZPT Alami pada Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Agriovet, 6(2): 93-104. <https://ejournal.kahuripan.ac.id/article/download>
- Ulya, LN, Himawan T, dan Gatot M. 2016. Uji Patogenisitas Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Moniliales : Moniliaceae) terhadap Hama Uret *Lepidodota stigma* F. (Coleoptera : Scarabaeidae). Jurnal HPT 4 (1): 24 - 31. <https://jurnalhpt.ub.ac.id/jhpt/article/download>
- Wasuwan R, Phosrithong N, Promdonkoy B, Sangsrakru D, Sonthirod C, Tangphatsornruang S, Likhitrattanapisal S, Ingsriswang S, Srisuksam C, Klamchao K, Suksangpanomrung M, Hlepongpanich T, Reungpatthanaphong S, Tanticharoen M, & Amnuaykanjanasin A. 2022. The Fungus *Metarhizium* sp. BCC 4849 Is an Effective and Safe Mycoinsecticide for the Management of Spider Mites and Other Insect Pests. Insect, 13(42): 1-18 <https://doi.org/10.3390/insects13010042>