

Identifikasi Cendawan Entomopatogen Dari Rizosfer Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* J.)**Identification of Entomopathogenic Fungi from the Rhizosphere of Oil Palm Plants (*Elaeis guineensis* J.)****Nur Khalifah S*, Muhammad Indar Pramudi, Samharinto**

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: khalifahhh29@gmail.com

Received: 17 Januari 2025; Accepted 27 September 2025; Published 01 Oktober 2025

ABSTRACT

Entomopathogens are microorganisms that can cause disease in insects. Entomopathogenic fungi are one type of bioinsecticide that can kill insects by infecting them through the skin, digestive tract, spiracles and other holes. This research aims to identify entomopathogenic fungi from around oil palm plants. The method used in this research began with a survey and purposive sampling of soil samples taken at the oil palm plantation of PT Mulia Agro Permai Timur Sampit, Central Kalimantan. Samples were taken at five different points, one sample was obtained at each point at a depth of 15-20 cm. From the isolation results, five types of isolates were obtained, namely the fungi *Penicillium* spp., *Mucor* spp., *Trichoderma* spp., *Metarhizium* spp., and *Beauveria* spp. From the Koch Postulate test using Hong Kong caterpillar larvae (*Tenebrio molitor*) as test larvae which were inoculated with entomopathogenic fungi. The results showed that the five fungus isolates were able to cause death in the test larvae with different death times for each isolate.

Keywords: *Beauveria* spp., *bioinsecticides*, *Metarhizium* spp., *microorganisms*, *Mucor* spp., *Trichoderma* spp., *Penicillium* spp.

ABSTRAK

Entomopatogen merupakan mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit pada serangga. Cendawan entomopatogen menjadi salah satu pilihan jenis bioinsektisida yang mampu mematikan serangga dengan menginfeksi melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi cendawan entomopatogen dari sekitar tanaman kelapa sawit. Metode yang digunakan pada penelitian ini diawali dengan survei dan pengambilan sampel tanah secara *purposive sampling* yang diambil di perkebunan kelapa sawit PT Mulia Agro Permai Timur Sampit Kalimantan Tengah. Sampel diambil di lima titik berbeda, setiap titik didapatkan satu sampel di kedalaman 15-20 cm. Hasil isolasi, diperoleh lima jenis isolat yakni cendawan *Penicillium* spp., *Mucor* spp., *Trichoderma* spp., *Metarhizium* spp., dan *Beauveria* spp. Dari uji Postulat Koch menggunakan larva ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) sebagai larva uji yang diinokulasi dengan cendawan entomopatogen. Hasilnya menunjukkan bahwa kelima isolat cendawan tersebut mampu menyebabkan kematian pada larva uji dengan waktu kematian berbeda untuk setiap isolat.

Kata kunci: *Beauveria* spp., *bioinsektisida*, *Metarhizium* spp., *mikroorganisme*, *Mucor* spp., *Trichoderma* spp., *Penicillium* spp.

Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* J.) menjadi komoditas tahunan yang termasuk ke dalam

kategori unggul di Indonesia dengan menghasilkan produk dari tanamannya sendiri yaitu minyak sawit. Provinsi Kalimantan Tengah di Indonesia

menjadi salah satu provinsi dengan kategori penghasil terbesar kelapa sawit nomor dua setelah Provinsi Riau pada tahun 2022. Produksi kelapa sawit di Indonesia tahun 2022 meningkat hingga 1,29% bila dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Persentase dari produksi sawit tertinggi dihasilkan dari Provinsi Riau (18,67%), Kalimantan Tengah (17,87%), Kalimantan Barat (10,97%), Sumatera Utara (10,79%), Kalimantan Timur (8,76%) dan selebihnya mencapai 32,96% di provinsi lainnya (BPS, 2023).

Diduga serangan hama tersebut meningkat seiring dengan bertambah luasnya lahan perkebunan kelapa sawit. Pengendalian menggunakan bahan kimia yang masih dilakukan, tentu memiliki dampak negatif seperti tercemarnya lingkungan, merusak tanah, mengganggu keseimbangan unsur hara (Putra *et al.*, 2021), dan hama akan menjadi resisten (Ramadani *et al.*, 2016). Resistensi terjadi karena sebagian besar serangga hama yang mampu bertahan membentuk kekebalan, oleh karena itu semakin meningkatnya generasi serangga yang dihasilkan maka hama akan semakin tahan terhadap insektisida sintetik. Untuk menghindari dampak negatif dari pestisida kimia, perlu dicari alternatif sebagai pengganti bahan kimia tersebut seperti yang dinyatakan oleh Reddy *et al.* (2016). Salah satu alternatifnya adalah pengendalian dengan cendawan entomopatogen dari rizosfer perakaran tanaman. Cendawan entomopatogen lebih mudah ditemukan di daerah rizosfer. Carlile *et al.*, (2001) mengemukakan bahwa populasi mikroorganisme di rizosfer umumnya lebih banyak dan beragam dibandingkan dengan lapisan tanah lainnya.

Cendawan entomopatogen sering digunakan sebagai bio-insektisida yang mampu menjadi musuh alami dan dapat menyerang serangga hama sasaran. Infeksinya cukup singkat yaitu melalui kutikula serangga yang tidak perlu dicerna seperti bakteri dan virus. Menurut Herlinda *et al.*, (2005).

Cendawan *Beauveria* spp. dan *Metarhizium* spp. merupakan cendawan dinyatakan efektif dalam mengendalikan serangga dari ordo Lepidoptera. Cendawan entomopatogen dapat ditemukan di sekitar perakaran tanaman termasuk kelapa sawit. Penulis melakukan penelitian yang berfokus pada identifikasi cendawan entomopatogen dari rizosfer tanaman kelapa sawit PT Mulia agro Permai Timur Sampit Kalimantan Tengah.

Metode Penelitian

Pengambilan sampel di lahan kelapa sawit tahun tanam 2018 yang sudah menghasilkan buah dengan tinggi tanaman 3-4 meter. sebanyak lima plot, masing-masing plot terdiri dari empat sub plot atau empat titik di satu pohon yang digabung menjadi satu sampel. Sehingga didapat lima sampel keseluruhan. Sampel diambil dari rizosfer menggunakan bor tanah dikedalaman 15-20 cm. Selanjutnya tak lupa pula dokumentasi dan melakukan tahapan berikutnya di laboratorium seperti isolasi, pemurnian dan inokulasi.

Pembuatan Media

Potato Dextrose Agar (PDA). Pembuatan media PDA menggunakan kentang 200 gr, agar 20 gr, dan dextrose 20 gr untuk satu liter aquades. Media yang sudah dimasukkan ke dalam botol kaca, kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 30 menit di tekanan 15 psi dengan suhu 121°C (Ilmi, 2024).

Pelaksanaan Penelitian

Isolasi dan Pemurnian

Isolasi ini menggunakan suspensi dari sampel yang diisolasi ke dalam media PDA menggunakan metode sebar dengan mengambil 0,1 ml yang kemudian diteteskan diatas media PDA dan diratakan menggunakan segitiga perata hingga kesat. Inkubasi hingga isolat tumbuh (Sapieha-Waszkiewichz *et al.*, 2005). Pemurnian dilakukan dengan mengambil isolat yang tumbuh

menggunakan *cock borer* dan memindahkannya ke dalam media PDA yang baru.

Identifikasi Morfologi

Identifikasi morfologi cendawan entomopatogen dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis diamati setiap harinya pada koloni yang tumbuh meliputi warna, bentuk koloni dan waktu pertumbuhannya. Sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan setelah pemurnian yang mana isolat ditumbuhkan sampai memenuhi media kemudian diamati dengan menggunakan media kubus.

Uji Postulat Koch

Pengujian ini digunakan untuk menentukan hubungan sebab-akibat antara mikroorganisme cendawan entomopatogen dan penyakit yang ditimbulkan pada larva ulat Hongkong sebagai larva uji. Larva yang diinokulasi cendawan dapat diamati beberapa hari hingga tumbuh hifa yang menyelimuti tubuh larva. Reisolasi dilakukan dengan mengambil bagian tubuh larva yang terdapat misellium cendawan entomopatogen dan dilakukan pemurnian. Untuk memastikan isolat yang didapatkan sesuai dengan hasil identifikasi awal, cendawan entomopatogen akan memberikan ciri dari warna misellium yang sama secara makroskopis dengan isolat awal. Dengan demikian dapat dikatakan isolat tersebut merupakan penyakit yang menyebabkan kematian pada larva uji.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seleksi patogenesitas isolat cendawan terhadap serangga uji.
2. Pengamatan morfologi konidia, hifa, konidiofor dan warna koloni cendawan entomopatogen
3. Gejala infeksi atau serangan dari cendawan entomopatogen terhadap larva uji setelah diinokulasi

Analisis Data

Hasil analisis nantinya akan disajikan secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel (tabulasi).

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Lahan Perkebunan Kelapa Sawit

Pengambilan sampel pada rizosfer tanaman kelapa sawit tahun tanam 2018 di kedalaman 20 cm dengan masing-masing plot diwakilkan oleh dua sub-plot yang dikomposit. Tanah gambut dan berpasir menjadi kriteria tanah yang terdapat di lahan, hal ini dapat mempengaruhi banyak atau tidaknya populasi cendawan entomopatogen.

Isolasi dan Identifikasi Cendawan Entomopatogen

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi cendawan entomopatogen dari tanah perkebunan kelapa sawit, diperoleh beberapa isolat yang dapat tumbuh dan berkembang di media PDA yaitu *Penicillium* spp., *Mucor* spp., *Beauveria* spp., *Trichoderma* spp. dan *Metarhizium* spp.

Tabel 1. Hasil identifikasi cendawan entomopatogen secara makroskopis

Isolat	Spesies	Warna	Bentuk	Permukaan	Tepian
C.1	<i>Penicillium</i> spp.	Hijau tua	Bulat menyebar	Cembung	Bergerigi
C.2	<i>Mucor</i> spp.	Putih kekuningan	Kapas	Datar	Rata
C.3	<i>Trichoderma</i> spp.	Hijau keabuan	Bulat bercincin	Datar	Rata
C.4	<i>Metarhizium</i> spp.	Hijau putih kekuningan	Bulat	Datar	Bergerigi
C.5	<i>Beauveria</i> spp.	Putih	Kapas	Datar	Rata

Tabel 2. Hasil identifikasi cendawan secara mikroskopis

Isolat	Konidiofor	Konidia	Metula	Spesies	Referensi
C.1	Tegak bercabang, bersekat dan hialin	Bulat seperti rantai	Memanjang dan bercabang	<i>Penicillium</i> spp.	Watanabe, 2010
C.2	Tegak, bercabang dan bersekat	Bulat seperti bola lampu	Memanjang	<i>Mucor</i> spp.	Kidd <i>et al.</i> , 2016
C.3	Tegak, bercabang, hialin dan bersekat tegak	Bulat, hialin dan seperti menyatu	-	<i>Trichoderma</i> spp.	Watanabe, 2010
C.4	Tumbuh tegak dengan hialin bercabang	Bentuk silindris, berantai dan bertumpuk	-	<i>Metarhizium</i> spp.	Risdyanti <i>et al.</i> , 2021
C.5	Tegak, hialin bercabang dan bersekat	Bulat seperti bunga	Panjang	<i>Beauveria</i> spp.	Rehner & Buckley (2005)

Tabel 3. Hasil aplikasi cendawan entomopatogen pada ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*)

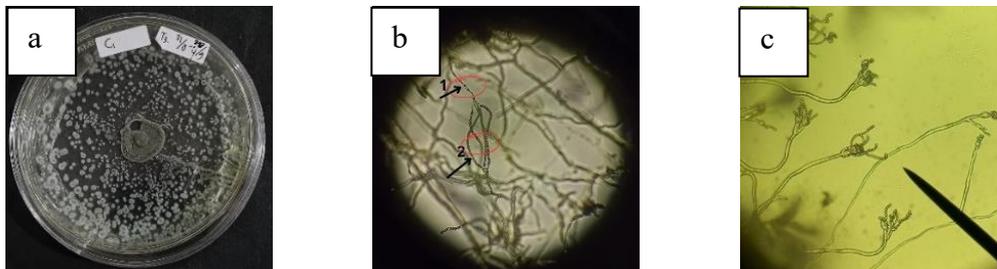
Kode Isolat	Spesies	Hasil Aplikasi Cendawan
C.1	<i>Penicillium</i> spp.	+
C.2	<i>Mucor</i> spp.	+
C.3	<i>Trichoderma</i> spp.	+
C.4	<i>Metarhizium</i> spp.	+
C.5	<i>Beauveria</i> spp.	+

Keterangan : (+) = terserang, (-) = tidak terserang

***Penicillium* spp.**

Ciri-ciri morfologi pada cendawan *Penicillium* spp. (C1) yang didapatkan, secara makroskopis yaitu cendawan berwarna hijau pekat dari permukaan di cawan (Gambar 1a), sedangkan berdasarkan pengamatan makroskopis, genus ini menunjukkan adanya konidia halus berwarna hijau kekuningan. Temuan ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Kidd *et al.*, (2016), yang menyatakan bahwa *Penicillium* spp. mampu tumbuh cepat pada suhu 25°C, dengan tekstur serbuk halus dan konidia berwarna hijau

kekuningan. Namun, pada suhu hingga 37°C, jamur ini menghasilkan koloni yang kasar, berkabut, dan berwarna kecokelatan menyerupai ragi. Pengamatan mikroskopis menunjukkan karakteristik alat reproduksi aseksual, termasuk konidia, fialid, metula, dan konidiofor. dan hifa. *Penicillium* spp. diklasifikasikan dalam filum Ascomycota yang memiliki kemampuan pada bidang bioteknologi. Hal ini dikarenakan kemampuan mereka untuk menghasilkan enzim-enzim industri dan senyawa bioaktif yang bermanfaat (Ilmi, 2024).



Gambar 1. a) Isolat (C.1) *Penicillium* spp. b) Morfologi mikroskopis, (1) konidiofor, (2) metula (Dokumentasi pribadi, 2024), c) Mikroskopis (Ilmi, 2024)

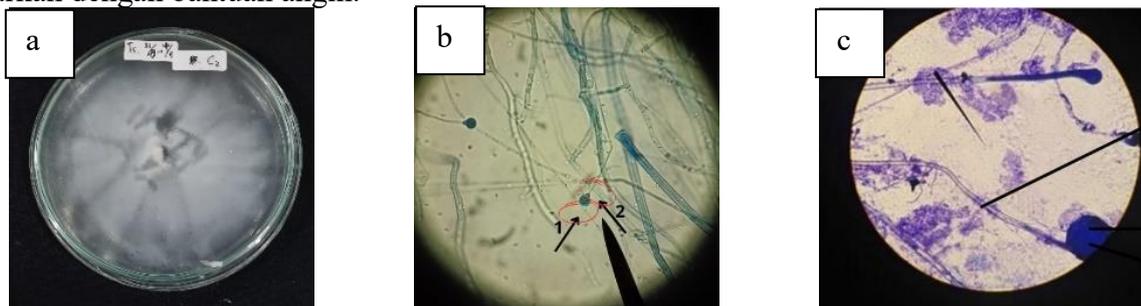
Cendawan *Penicillium* spp. memiliki konidia berbentuk oval, bersel tunggal, dan tersusun dalam rantai memanjang (Gambar 1b). Konidia ini dihasilkan oleh fialid yang berbentuk seperti labu dengan ujung yang meruncing. Fialid tersebut berasal dari struktur yang dikenal sebagai metula, yang pada *Penicillium* spp. dapat memiliki cabang atau tidak. dilakukan uji coba pula pada larva uji coba, dimana terlihat adanya efektivitas

yang terjadi dari pengaplikasian cendawan entomopatogen. Cendawan akan dicerna dan dapat meningkatkan toksisitasnya terhadap nutrisi larva yang menyebabkan cendawan mengalami kondisi obligat. Perubahan sistem biokimia dapat merangsang cendawan untuk menghasilkan metabolit skunder yang toksisitasnya tinggi hingga dapat mematikan larva uji pada waktu tercepat.

Mucor spp.

Ciri-ciri morfologi pada cendawan *Mucor* spp. (C2) yang didapatkan secara makroskopis menunjukkan misellium yang berwarna kekuningan dengan tekstur granul (Gambar 2a). Menurut Kidd *et al.*, (2016) genus *Mucor* memiliki pertumbuhan yang sangat cepat. Misellium yang tumbuh akan berbentuk seperti kapas putih halus hingga kelamaan menjadi kuning, abu-abu sesuai dengan perkembangan sporangia. Sporangia yang berbentuk hampir bulat sempurna hingga bulat seperti bola lampu (*globose*). Mikroskopisnya terlihat, dimana *Mucor* spp. memiliki sporangiofor, sporangium dan hifa yang tidak bersepta (Gambar 2b). Sporangiofor ini tumbuh dari miselium dengan bentuk silindris dan halus. Sporanya berbentuk bulat hingga lonjong, berukuran kecil, dan disebarkan dengan bantuan angin.

Koloni *Mucor* spp. memiliki karakteristik dengan bertambahnya umur jamur akhirnya berubah menjadi abu-abu yang tumbuh lebat dan miseliumnya seperti kapas. Pada hari ke 7 pertumbuhannya sudah memenuhi cawan petri yang berukuran 9 cm. Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa isolat *Mucor* spp. memiliki hifa tidak bersekat, sporangium bulat, tunggal atau bercabang padapucuk sporangiofor. Sporangiofor pada genus ini lebih pendek. Pewarnaan menggunakan *lactophenol cotton blue* dapat melihat sporangiofor tampak berwarna hialin dengan jelas. Sporangia memiliki diameter hingga 80 µm, sedangkan kolumela dapat berbentuk obvoid, elips, atau silindris-elips dengan diameter berkisar antara 37-55 µm.



Gambar 2. a) Isolat (C.2) *Mucor* spp. b) Morfologi mikroskopis, (1) sporangiofor, (2) kollumella (Dokumentasi pribadi, 2024), c) Mikroskopis (Meiniarti *et al.*, 2021)

Mucor spp. merupakan salah satu genus dari kelas Zygomycetes yang memiliki kosmoliopit untuk mudah diisolasi dari tanah dan dapat menjadi entomopatogen. Selain itu, *Mucor* spp. memiliki struktur reproduksi seksual berupa zigospor yang terbentuk melalui penyatuan hifa yang berbeda tipe seksual. Zigospor berukuran lebih besar, berdinding tebal, dan gelap sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan yang kurang menguntungkan. Cendawan ini sering ditemukan di tanah, bahan organik yang membusuk, serta makanan, terutama dalam kondisi yang lembap dan kaya nutrisi. Sesuai

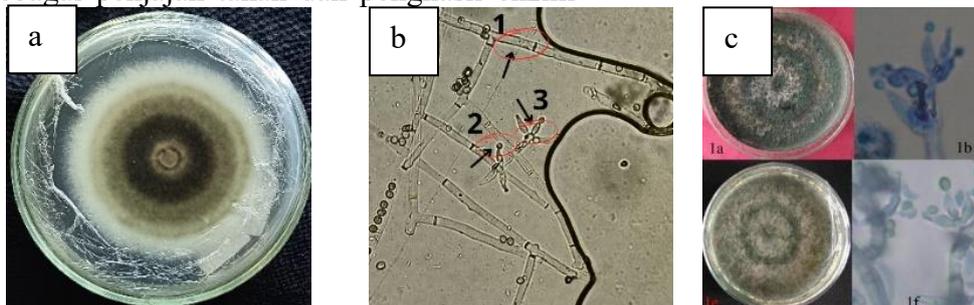
Sporangium, Sporangiofor, konidiofor, konidia, phialid dengan hasil penelitian Utami & Mujahidin (2020) *Mucor* spp. memiliki hifa tidak bersepat dan sporangiofor, sporangium bulat

Trichoderma spp.

Ciri-ciri morfologi pada cendawan *Trichoderma* spp. (C4) yang didapatkan secara makroskopis yaitu cendawan berwarna hijau di permukaan dan dibalik cawan, permukaannya yang rata dan berbentuk bulat seperti cincin dan bergerigi (Gambar 3a). Sedangkan mikroskopis terlihat konidiofor bercabang hialin bersekat

dengan bentuk yang seperti terlihat konidia tersusun (Gambar 3b). *Trichoderma* spp. mampu membunuh serangga dengan menunjukkan adanya enzim kitinase dan protease (Giridhar *et al.* 2012) yang berperan sebagai senjata awal dalam mendegradasi kutikula dan dinding sel saluran usus serangga sehingga menyebabkan peningkatan permeabilitas saluran pencernaan. *Trichoderma* spp, sebagai penjajah tanah dan penghasil enzim

yang disekresikan telah menunjukkan pengendalian hayati langsung terhadap serangga, seperti Lepidoptera pemakan serangga, dengan mengganggu struktur dan permeabilitas matriks peritrofik usus tengah. Proses pencernaan dan penyerapan nutrisi akan terganggu sehingga larva dan pupa berkembang menjadi abnormal bahkan dapat menyebabkan kematian (Doo *et al.*, 2023).

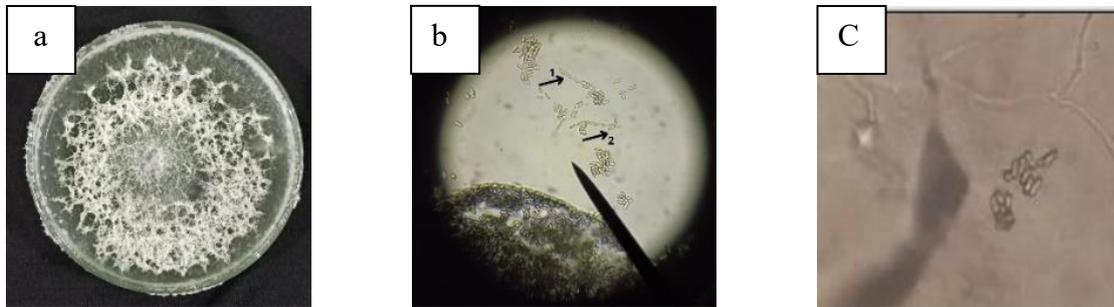


Gambar 3. a) Isolat (C.3) *Trichoderma* spp. b) Morfologi mikroskopis, (1) konidiofor, (2) konidia (3) fialid (Dokumentasi pribadi, 2024), c) Makroskopis dan mikroskopis (Rosfiansyah & Sopialena, 2024)

***Metarhizium* spp.**

Ciri-ciri morfologi pada cendawan *Metarhizium* spp. (C4) yang didapatkan secara makroskopis yaitu cendawan memiliki hifa berwarna putih hingga berubah menjadi hijau, nantinya koloni akan menyebar rata hingga memenuhi isi media pada cawan dalam 5-7 hari (Gambar 4a). Menurut Yanti (2016) *M. anisopliae* memiliki karakteristik yang unik dengan perubahan warna hifa *somatic* kelihatan putih hingga lama kelamaan menjadi hijau. Identifikasi morfologi mikroskopis terlihat pada perbesaran 40 memperlihatkan ciri-ciri konidia yang tumbuh

berbentuk lonjong seperti kapsul, pernyataan ini sesuai dengan Prayogo *et al.*, 2005 yang menyatakan bahwa *M. anisopliae* mempunyai konidiofor yang tumbuh tegak dengan hialin bercabang. Terlihat jelas pula konidia yang menyatu seperti layaknya rantai berbentuk silinder, lonjong dengan hialin dan bersel satu. Konidiofor dapat mencapai panjang 75 µm, bertumpuk-tumpuk diselubungi oleh konidia yang berbentuk apikal berukuran 6-9,50 rim x 1,50-3,90 rim, bercabang-cabang, berkelompok membentuk massa yang padat dan longgar (Risdiyanti *et al.*, 2022).

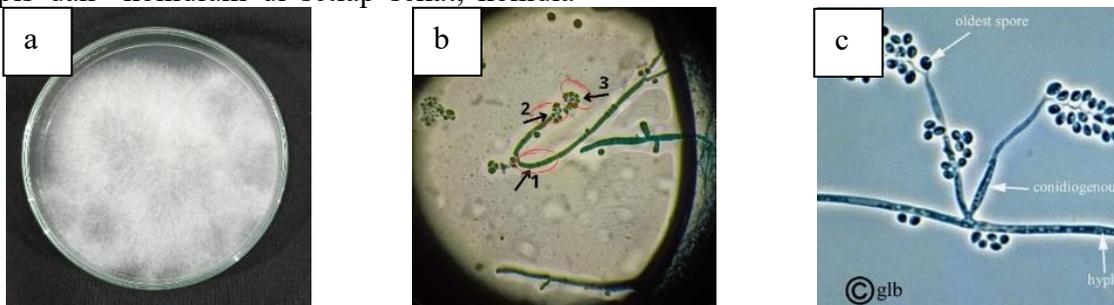


Gambar 4. a) Isolat (C.4) *Metarhizium* spp, b) Morfologi mikroskopis, (1) konidiofor, 2) konidia (Dokumentasi pribadi, 2024), c) mikroskopis *Metarhizium* spp. (Risdyanti *et al.*, 2021)

***Beauveria* spp.**

Ciri-ciri morfologi pada cendawan *Beauveria* spp. (C5) yang didapatkan secara makroskopis yaitu cendawan memiliki hifa bersekat umumnya berwarna putih tulang, terdapat, dan tekstur halus beludru, bubuk hingga kasar (Gambar 5a). Mikroskopisnya terlihat hifa yang sedikit menyempit, konidia tumbuh secara tunggal membentuk kelompok di ujung hifa. Bentuk yang seperti bunga terlihat diujung dengan filamen zig-zag tipis dan konidium di setiap sekat, konidia

bersel tunggal dan hialin berdinding halus. *Beauveria* spp. memiliki kemampuan dalam mengendalikan dan menekan populasi hama dengan menunjukkan beberapa kelebihan, aplikasi *Beauveria* spp. termasuk ke dalam kategori terbatas dengan skala yang cukup luas dengan kemampuan yang dapat menghasilkan metabolit ekstraseluler beracun. Terkait dengan mampunya *Beauveria* spp. untuk menghasilkan toksin Tanada & Kaya (1993).



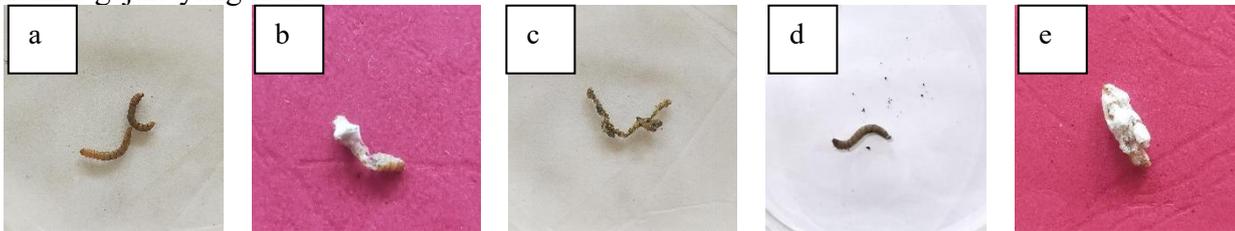
Gambar 5. a) Isolat (C.5) *Beauveria bassiana*. b) Morfologi mikroskopis, (1) konidiofor, (2) kolumela, (3) sporangium (Dokumentasi pribadi, 2024), c) mikroskopis (Zambrano *et al.*, 2013)

Uji Postulat Koch

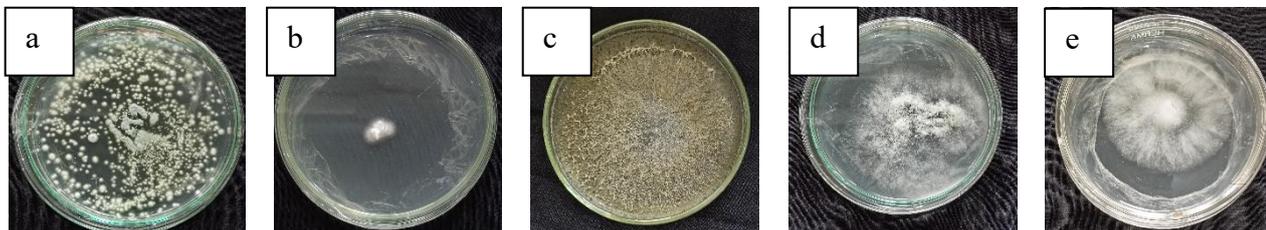
Pengujian ini dilakukan agar dapat membuktikan cendawan entomopatogen sebagai penyebab kematian larva uji coba yang akan direisolasi untuk memastikan kembali. Uji Postulat Koch merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan sebab dan akibat antara mikroba dengan gejala yang

ditimbulkan. Postulat Koch sendiri memiliki rangkaian yang dimulai dari isolasi, inokulasi, hingga reisolasi. Metode ini digunakan untuk membuktikan isolat yang diperoleh termasuk cendawan entomopatogen dari gejala penyakit yang telah diamati. Uji Postulat Koch pada penelitian ini dilakukan ke ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) sebagai larva uji coba yang

diinokulasikan cendawan entomopatogen untuk melihat gejala yang muncul.



Gambar 6. Hasil uji Postulat Koch pada serangga uji, a) C.1 *Penicillium* spp., b) C.2 *Mucor* spp., c) C.3 *Trichoderma* spp., d) *Metarhizium* spp., e) C.5 *Beauveria* spp.



Gambar 7. Hasil reisolasi, a) C.1 *Penicillium* spp., b) C.2 *Mucor* spp., c) C.3 *Trichoderma* sp., d) C.4 *Metarhizium* spp., e) C.5 *Beauveria* spp.

Cendawan entomopatogen yang diinokulasi ke larva ulat Hongkong memberikan gejala yang terlihat signifikan dalam waktu beberapa hari. Terlihat pada kode isolat C.1 patogenisitas cendawan *Penicillium* spp. terhadap larva ulat Hongkong ditunjukkan melalui pengamatan selama pengujian, di mana larva yang terinfeksi memperlihatkan gejala serangan berupa gerakan yang semakin lamban dan penurunan kemampuan makan. Menurut Gabriel & Riyatno (1989), larva yang terinfeksi jamur tidak mampu membentuk jaringan baru untuk menggantikan jaringan lama yang rusak. Hal ini disebabkan oleh spora cendawan entomopatogen yang memasuki tubuh larva dan menghambat proses transportasi nutrisi. Kemampuan cendawan menginfeksi larva lebih tinggi karena penularan entomopatogen dapat terjadi melalui kontak langsung antara spora dengan tubuh larva melalui jalur oral. Terlihat pada (Gambar. 6a) larva ulat hongkong terdapat spora cendawan entomopatogen, hanya saja masih sangat

tipis dan bagian yang terdapat spora di-reisolasi untuk membuktikan kebenaran penyebab kematian larva uji. Hasil reisolasi terdapat pada (Gambar 7a) isolat yang muncul memiliki ciri sama seperti isolat cendawan entomopatogen *Penicillium* spp. yang diinokulasikan ke larva uji.

Uji coba pengaplikasian ke ulat Hongkong, dengan kode isolat C.2 cendawan *Mucor* spp. mampu mematikan larva dalam kurun waktu 8-10 hari, sesuai dengan Sanjaya *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa *Mucor* spp. mampu menyebabkan kematian pada larva cukup tinggi hingga 50% setelah 7 hari inokulasi, keadaan larva sudah menjadi kaku dan terlihat cendawan yang menyelimuti tubuh inang. Larva yang terserang cendawan entomopatogen dihari pertama hingga hari ketiga terlihat masih hidup dengan sangat baik, hingga di hari berikutnya terlihat jelas tubuh larva mulai melambat pergerakannya dan kemampuannya cenderung menurun hingga terjadi kematian di hari kelima. Terlihat pada (Gambar. 6b) larva ulat Hongkong terdapat spora cendawan

entomopatogen berwarna putih gading, bagian tubuh larva yang terdapat spora di-reisolasi untuk membuktikan kebenaran penyebab kematian larva uji. Hasil reisolasi terdapat pada (Gambar. 7b) isolat yang muncul memiliki ciri sama seperti isolat cendawan entomopatogen *Mucor* spp. yang diinokulasikan ke larva uji.

Uji coba pengaplikasian cendawan entomopatogen ke ulat Hongkong dengan kode isolat C.3 cendawan *Trichoderma* spp. yang dikenal sebagai agens hayati yang mampu menekan penyakit ternyata mampu mematikan larva uji lebih cepat dari yang lainnya. Ulat Hongkong yang terserang cendawan *Trichoderma* spp. sudah menunjukkan gejala di hari kelima dengan pergerakan yang melambat dan kematian di hari yang sama, hingga muncul satu per satu spora berwarna hijau menyelimuti tubuh larva uji. Hanya dalam beberapa hari, larva pula menjadi kering seperti yang terlihat pada (Gambar. 6c) dan dilakukan reisolasi untuk membuktikan kebenaran penyebab kematian larva uji. Hasil reisolasi terdapat pada (Gambar. 7c) isolat yang muncul memiliki ciri sama seperti isolat cendawan *Trichoderma* spp. yang diinokulasikan ke larva uji.

Uji pengaplikasian cendawan entomopatogen ke ulat Hongkong dengan kode isolat C.4 pengamatan cendawan *Metarhizium* spp. terlihat bahwa cendawan mampu menyebabkan larva uji terinfeksi dan mati. Pada umumnya larva mengalami kematian sejak hari ke 2 setelah aplikasi. Patogenitas (virulensi) cendawan dipengaruhi oleh konsentrasi konidia karena konidia berperan utama dalam pemencaran dan proses infeksi. Larva yang terinfeksi *Metarhizium* spp. ditandai dengan adanya gejala berupa munculnya bercak cokelat (Gambar. 6d) yang muncul pada hari ke dua setelah aplikasi. Larva yang terinfeksi akan terdapat banyak hifa pada bagian tubuh larva. Bagian tubuh larva yang terdapat hifa dilakukan reisolasi untuk

membuktikan kebenaran penyebab kematian larva uji. Hasil reisolasi terdapat pada (Gambar. 7d) isolat yang muncul memiliki ciri sama seperti isolat cendawan *Metarhizium* spp. yang diinokulasikan ke larva uji.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil yaitu dari rizosfer tanaman kelapa sawit terdapat lima cendawan entomopatogen yaitu *Penicillium* spp., *Mucor* spp. *Trichoderma* spp., *Metarhizium* spp., dan *Beauveria* spp. Isolat cendawan *Mucor* spp., *Trichoderma* spp. dan *Beuveria* spp. mampu mematikan larva uji dihari keempat ditandai dengan adanya misellium yang menyelimuti tubuh larva uji. Sedangkan dua isolat lainnya seperti *Penicillium* spp. dan *Metarhizium* spp. hanya menyebabkan kematian pada hari ketiga dengan misellium yang tidak menyelimuti tubuh larva uji.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2023. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2022*. BPS Statistik Indonesia. Jakarta.
- Carlile, M.J., S.C. Watkinson., & G.W. Goodday. 2001. *The Fungi*. 2nd. Academic Press. New York.
- Doo, S.V.P., I. Meitiniarti., S. Kasmiyati., & E.B.E. Kristiani. 2023. *Trichoderma* spp. si Jamur Multifungsi. *Tropical Microbiome Journal*, 1(1), 73-89.
- Gabriel, B. P. & Riyatno. 1989. *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sor: *Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya*. Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Giridhar D., S.N. Ravi., K.V. Kirian., D. Kartheek., P. Rajanikanth., & D.M. Nagalakshmi. 2012. Purification, Characterization and Antifungal Activity of Chitinase from *Trichoderma*

- viride* N9. *Journal of Cell and Tissue Research*, 12(2), 3187–3192.
- Herlinda, S., M.S. Era., P. Yulia., Suwandi., N. Elisa., & R. Anung. 2005. Variasi Virulensi Strain *Beauveria bassiana* (Balls) Vuill. Terhadap Larva *Plutella xylostella* (L.) *Journal Agritrop*, 24(2), 52-57.
- Ilmi, M. 2024. Isolasi dan Identifikasi Cendawan Kelompok Non-Patogenik pada Rizosfer Tanaman Karet di PT Bridgestone Kalimantan Plantation (BSKP). *Skripsi*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Kidd, S. C. Halliday., H. Alexioul & D. Ellis. 2016. *Descriptions of Medical Fungi, Third Edition*. University of Adelaide. Australia.
- Meiniarti., Irdawati., M. Chatri., & M. Des. 2021. Identification of Fungi in Biogas with Buffalo Dung and Leaf Onion Wate (*Allium cepa* L). *Biocience*, 5(2), 127-134
- Prayogo, Y., W, Tengkanoo., & Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Kedelai. *Jurnal Litbang*, 24(1), 19-26.
- Putra, I.L.I., P. Pudjianto & N. Maryana. 2021. Hymenoptera Parasitoid dan Persentase Parasitasi Terhadap Berbagai Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit di Kebun Cikasungka PTPN VIII, Cindali, Bogor. *A Scientific Journal*, 38(1), 24-28.
- Ramadani, F., D. Salbiah., & A. Sutikno. 2016. Uji Beberapa Dosis Cendawan Entomopatogen *Cordyceps* sp. Lokal pada Media Bekatul Padi Terhadap Larva *Oryctes rhinoceros* L. di Laboratorium. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta Universitas Riau*, 2(2), 1-9.
- Reddy, G.V.P., F.B. Antwi., G. Shrestha., & T. Kuriwada. 2016. Evaluation of Toxicity Biorational Insecticides Against Larva of the Alfalfa weevil. *Toxicology Reports*, 3, 473–480.
- Rehner, S.A & E. Buckley. 2005. A *Beauveria Phylogeny* Inferred from Nuclear ITS and EFI - α Sequences: Evidence for Cryptic Diversification and Links to *Cordyceps* Teleomorphs. *Mycologia*, 97(1), 84-98.
- Risdiyanti. R.L., W. Widayati., & P. Suryaminarsih. 2021. Exploration and Identification of the Entomopathogenic Fungus *Metarhizium Anisopliae* in Corn Plants in Sebandung Village, Sukorejo, Pasuruan. *Seminar Nasional Agroteknologi*, 2022(2), 8-13.
- Rosfiansyah & Sopialena. 2024. Identifikasi dan Uji Antagonis *Trichoderma* Sp. Indigenus beberapa Daerah Kalimantan Timur Terhadap Penyebab Layu Tomat (*Fusarium oxysporum*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 7(1), 26-34.
- Sanjaya, S., Nurhani & Halima. 2010. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen dari Larva *Spodoptera litura* (Fabricius). *Bionatura-Jurnal Ilmu ilmu Hayati dan Fisik*. 12(3), 136-141.
- Sapieha-Waszkiewicz, A., B. Marjanska-Cichon., & Z. Piwowarczyk. 2005. The occurrence of entomopathogenic fungi soil from the plantations of black currant. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 8(1), 22.
- Tanada, Y. & H.K. Kaya. 1993. *Insect Pathology*. Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher. San Diego.
- Utami, U & A. Mujahidin. 2020. Uji antagonism Beberapa Fungi Endofit pada Tanaman Kentang Terhadap *Fusarium oxysporum* Secara *in Vitro*. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 2(1), 18-25.
- Watanabe, T. 2010. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi*. CRC Press. New York.

Zambrano, C.C F.L. Duarte., & L.C. Reyes. 2013.
Evaluacion del Efecto de *Beauveria
bassiana* en el Control Biologico de Varroa
Destructor, Parasite de la Abeja Melífera
(*Apis mellifera*) en la Finca Felisa en el
Municipio de los Patios, Norte de
Santander. *Innovaciencia*, 1(1), 18-22.