



**Eksplorasi Jamur Entomopatogen, dari Beberapa Rizosfer Tanah,
Dengan *Insect Bait Method*
Exploration of Entomopathogenic Fungi, from Several Soil Rhizospheres,
Using the Insect Bait Method**

I Putu Sudiarta*, Raditya Darmawan Syahbana, Ketut Ayu Yuliadhi, I Putu Wirya Suputra, I Wayan Diksa Gargita

Konsentrasi Perlindungan Tanaman, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar-Indonesia

*Email Coresponden: putusudiarta@unud.ac.id

Info Artikel Diterima: 13/05/2024 Direvisi: 25/05/2024 Disetujui: 30/06/2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis jamur entomopatogen yang diperoleh dari hasil eksplorasi dengan metode umpan serangga (*insect bait method*) pada sampel tanah rizosfer di beberapa lokasi di Kawasan Bedugul, Bali. Hasil eksplorasi menunjukkan adanya perbedaan antara ketiga sampel tanah tersebut, dimana sampel tanah budidaya Pakcoy menunjukkan adanya serangga umpan yang terinfeksi jamur *Metarhizium* sp. sementara pada sampel tanah Danau Buyan dan Kebun Raya Bedugul, gejala serangan tidak menunjukkan adanya infeksi jamur. Uji Postulat Koch menegaskan keberadaan jamur entomopatogen pada sampel tanah budidaya Pakcoy, yang kemudian diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis sebagai *Metarhizium*. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman tentang ekologi jamur entomopatogen dalam konteks pengendalian hama secara biologis, khususnya dalam pertanian berkelanjutan.

KATA KUNCI: Identifikasi, Jamur Entomopatogen, *Metarhizium*, Pengendalian Hayati, Rizosfer Tanah

ABSTRACT

*This study aims to identify the types of entomopathogenic fungi obtained from the exploration results of the insect bait method in rhizosphere soil samples from several locations in the Bedugul area, Bali. The exploration results showed differences among the three soil samples, where the Pakcoy cultivation soil sample showed infected insect baits with *Metarhizium* sp. fungi. In contrast, in the Danau Buyan and Bedugul Botanical Garden soil samples, symptoms of infestation were not infected by fungi. Koch's postulate test confirmed the presence of entomopathogenic fungi in the Pakcoy cultivation soil sample, which was later identified morphologically and microscopically as *Metarhizium*. This study contributes to understanding the ecology of entomopathogenic fungi in the context of biological pest control, especially in sustainable agriculture.*

KEYWORDS: *Biological Control, Entomopathogenic Fungi, Identification, Metarhizium, Soil Rhizosphere*

Cite this as: I Putu Sudiarta*, Raditya Darmawan Syahbana, Ketut Ayu Yuliadhi, I Putu Wirya Suputra & I Wayan Diksa Gargita (2024). Eksplorasi Jamur Entomopatogen, dari Beberapa Rizosfer Tanah, Dengan *Insect Bait Method*. Agrica: Journal of Sustainable Agriculture, 17(1), 107-119. doi:<https://doi.org/10.37478/agr.v17i1.4146>



Copyright (c) 2024 I Putu Sudiarta*, Raditya Darmawan Syahbana, Ketut Ayu Yuliadhi, I Putu Wirya Suputra & I Wayan Diksa Gargita. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang didominasi oleh pertanian, memiliki mayoritas penduduk yang berprofesi sebagai petani. Dalam konteks pembangunan nasional, sektor pertanian di Indonesia memerlukan perhatian yang serius guna mendukung pertumbuhan ekonomi secara

keseluruhan. Meskipun demikian, tantangan terkait serangan hama di lahan pertanian masih menjadi permasalahan yang berkelanjutan. Kehadiran hama tersebut, jika tidak dikendalikan dengan baik, dapat mengakibatkan kerusakan yang signifikan pada tanaman, yang pada

akhirnya akan menurunkan produktivitas pertanian. Dampaknya tentu akan dirasakan secara negatif oleh para petani, baik dalam hal kualitas maupun jumlah produksi. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya pengendalian hama yang efektif.

Saat ini, pengendalian hama umumnya masih mengandalkan penggunaan pestisida sintetik. Namun, penggunaan pestisida sintetik yang tidak terkendali dapat membahayakan keberlanjutan lingkungan dan kehidupan organisme lainnya. Oleh karena itu, diperlukan pencarian alternatif yang aman namun tetap efektif untuk mengendalikan hama dan mendukung produktivitas pertanian yang optimal. Konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) muncul sebagai solusi yang relevan untuk mengatasi permasalahan ini. Salah satu pendekatan dalam konsep PHT yang dapat memperkuat ekosistem adalah melalui pengendalian biologi menggunakan agen hayati, seperti parasitoid, predator, termasuk patogen serangga (Afifah et al., 2013).

Salah satu metode pengendalian serangga hama yang umum digunakan di lapangan adalah pemanfaatan jamur entomopatogen (Hasyimuddin & Sijid, 2018; Indriyati & Setianingsih, 2021; Reddy et al., 2016). Keunggulan penggunaan jamur entomopatogen dalam pengendalian serangga hama termasuk produksi yang tinggi, siklus hidup yang relatif singkat, serta kemampuan untuk membentuk spora yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan (Rosmayuningsih et al., 2014). Tahap awal dalam memanfaatkan jamur

entomopatogen melibatkan eksplorasi, yang merupakan metode pencarian musuh alami dalam pengendalian hayati.

Eksplorasi dilakukan dengan mengumpulkan serangga yang terinfeksi di lapangan dan menggunakan mereka sebagai umpan. Prinsip di balik kegiatan eksplorasi ini adalah interaksi alamiah antara organisme pengganggu tanaman dan musuh alaminya. Peningkatan jumlah musuh alami di lapangan dapat dicapai melalui konservasi atau pelestarian, dengan menciptakan lingkungan yang mendukung keberadaan mereka. Musuh alami yang ditemukan melalui eksplorasi kemudian dapat dikembangkan dan diperbanyak untuk digunakan dalam program pengendalian. Jamur entomopatogen dapat diperoleh dari serangga yang terinfeksi, bagian tanaman, atau tanah di sekitar tanaman (Herdatiarni et al., 2014; Nunilahwati et al., 2019, 2022; Oktaviani & Fitri, 2021; PRATISTA, 2023; Semenguk, 2016; Septiana et al., 2019).

Mereka menyatakan bahwa populasi mikroorganisme di rizosfer cenderung lebih melimpah dan beragam dibandingkan dengan tanah di luar rizosfer (Permadi et al., 2019). Salah satu faktor yang sangat berperan dalam efek rizosfer adalah variasi yang signifikan dalam ketersediaan senyawa organik di sekitar akar tanaman. Variasi ini memiliki dampak langsung maupun tidak langsung terhadap kualitas dan jumlah mikroorganisme di rizosfer. Ciri dan jumlah senyawa yang dilepaskan oleh akar tanaman sangat tergantung pada spesies tanaman, usia tanaman, dan kondisi lingkungan di mana tanaman tersebut tumbuh (Apriliyanto &

Suhastyo, 2019; Permadi et al., 2018, 2019).

Metode pengumpanan serangga (*insect bait method*) juga merupakan cara untuk memperoleh isolat jamur entomopatogen. Pendekatan ini melibatkan paparan serangga hidup pada sampel tanah yang diambil dari lahan pertanian dengan berbagai jenis tanaman dan lokasi. Sampel tanah tersebut kemudian ditempatkan dalam

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Pengambilan sampel tanah dilakukan di Kawasan Bedugul, Bali (dataran tinggi). Eksplorasi jamur entomopatogen dilakukan dengan cara pengambilan sampel tanah rizosfer pada tiga titik disekitar lokasi Bedugul. Tanah budidaya Pakcoy (8°15'42.8"S 115°09'47.8"E), tanah hutan danau Buyan (8°14'13.7"S 115°08'30.7"E), tanah Kebun Raya Bedugul (8°16'25.7"S 115°09'10.6"E). Eksplorasi jamur entomopatogen dilakukan menggunakan metode *baiting insect* dengan menggunakan umpan serangga ulat Hongkong, (Ibrahim et al., 2022). Pengambilan sampel dilakukan di tiga titik tertentu yang merupakan sentra Perkebunan dengan kondisi suhu yang optimal untuk memfasilitasi kehidupan agen hayati. Tahap awal melibatkan pengambilan tanah di setiap titik sampel sebanyak 500g, yang kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik. Sampel tanah diambil dari kedalaman 10-20cm. Selanjutnya, fermentasi dilakukan pada sampel tanah dengan

wadah atau cangkir (Herdatiarni et al., 2014). Dalam penelitian ini, serangga yang digunakan sebagai umpan adalah ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang jenis-jenis jamur entomopatogen yang terdapat di rizosfer tanah, dengan harapan bahwa informasi tersebut dapat digunakan untuk pengembangan agen pengendalian hama.

mencampurkan molase dan aquades. Setiap 150g sampel tanah dicampur dengan 20 ml molase dan 250 ml aquades, kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik berukuran 12x9 cm. Sampel tanah dimasukkan kedalam cup dengan ukuran tinggi 20cm, kemudian difermentasi selama 7 hari. Setelah itu ulat Hongkong dicelupkan kedalam sampel tanah yang sudah di fermentasi, masing-masing sampel tanah berisi 10 ekor ulat Hongkong. Setelah itu dilakukan fermentasi selama 8 hari dan jika sudah 8 hari ulat Hongkong yang mati dipindahkan kedalam cawan Petri dan difermentasi lagi selama 5 hari.

Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) disusun melalui langkah-langkah berikut: Pertama, kentang dikupas, dicuci, dan dipotong dadu seberat 250g. Kemudian, kentang direbus dalam 1000 ml air hingga lunak selama sekitar 20 menit, lalu disaring. Ekstrak kentang hasil perebusan tersebut disaring kembali dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* hingga volume mencapai 1000 ml yang telah dicampur dengan 20g *dextrose* dan 20g agar, ditambah dengan *antibiotic chloramphenicol* sebanyak 250mg. Campuran dalam *erlenmeyer* tersebut kemudian dimasak

hingga mendidih, selanjutnya ditutup dengan *aluminium foil*, dimasukkan ke dalam plastik tahan panas, dan disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C dan tekanan 1atm selama 15 menit. Setelah media PDA sedikit mendingin sekitar 50°C, media siap digunakan.

Isolasi jamur entomopatogen yang sudah difermentasi selama 5 hari dibawa kedalam ruangan *laminar air flow*, selanjutnya mempersiapkan semua alat-alat yang dibutuhkan untuk isolasi jamur entomopatogen. Kemudian jamur yang tumbuh ditubuh larva di ambil dengan jarum ose atau jarum suntik dan diisolasi pada cawan Petri yang berisi *Potato Dextrose Agar (PDA)*.

Hasil isolasi jamur yang didapat dilakukan permurnian di media *Potato Dextrose Agar (PDA)*. Jamur entomopatogen hasil isolasi dibawa kedalam *laminar air flow*, selanjutnya dipersiapkan semua alat-alat yang dibutuhkan untuk pemurnian jamur entomopatogen. Kemudian jamur entomopatogen diambil dengan jarum ose atau jarum suntik, lalu dibiakkan pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*).

Uji patogenisitas dilaksanakan melalui dua tahap, yaitu tahap reinokulasi dan reisolasi dari setiap isolat yang terkumpul. Isolat yang berhasil diperoleh diuji untuk mengetahui kemampuannya dengan menginfeksi isolat murni ke dalam tubuh larva melalui metode pencelupan larva. Uji Postulat Koch dilakukan pada ulat Hongkong untuk membuktikan bahwa jamur yang diperoleh bukan hanya sebagai saprofit. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk mencatat kematian serangga.

Jamur yang telah murni tanpa kontaminasi dikultivasi dalam media *Potato Dextrose Agar (PDA)* untuk kemudian diidentifikasi secara morfologi makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi mikroskopis jamur melibatkan pengamatan morfologi dengan mata telanjang dan karakterisasi sifat-sifat morfologi serta fisiologi dari jamur tersebut, dengan membandingkannya dengan sumber literatur yang dapat dipercaya. Pengamatan mikroskopis dilakukan menggunakan mikroskop pada perbesaran 10x dan 40x. Struktur miselium, spora atau konidia, dan badan penghasil spora diamati, dan gambar konidia atau badan buahnya diambil untuk dibandingkan dengan literatur yang ada. Melalui teknik ini, jenis jamur yang diperoleh dapat diidentifikasi.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, yang mencakup uraian penjelasan data yang diperoleh, serta didukung dengan gambar/foto dokumentasi dan penambahan data dari sumber literatur yang relevan. Dengan demikian, informasi yang terkandung dalam hasil pengamatan mikroskopis dapat disajikan secara komprehensif dan mendalam, memungkinkan untuk pengidentifikasian jenis jamur yang tepat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji metode pengumpanan serangga

Pada tiga titik yang berbeda disekitar lokasi Bedugul, yaitu, tanah budidaya Pakcoy (8°15'42.8"S115°09'47.8"E), tanah Hutan Danau Buyan (8°14'13.7"S115°08'30.7"E), tanah

Kebun Raya Bedugul ($8^{\circ}16'25.7''S$ $115^{\circ}09'10.6''E$), yang terletak di dataran tinggi kurang lebih 1200 mdpl.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Tiga Titik Sampel Rizosfer Tanah Pada Peta Provinsi Bali.

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan antara ketiga sampel tersebut. Hal ini dibuktikan berdasarkan serangga yang belum terinfeksi dan yang sudah terinfeksi. Tersaji pada Gambar 2, melalui pengamatan pada sampel tanah rizosfer Danau Buyan terdapat 1 dari 10 serangga umpan yang mengalami kematian dan pada Kebun Raya Bedugul terdapat 1 serangga umpan yang mengalami kematian. Namun, serangga umpan (*Tenebrio molitor*) yang mati tidak menunjukkan gejala terserang jamur entomopatogen, namun lebih mengarah ke gejala serangan bakteri (Oktaviani & Fitri, 2021).

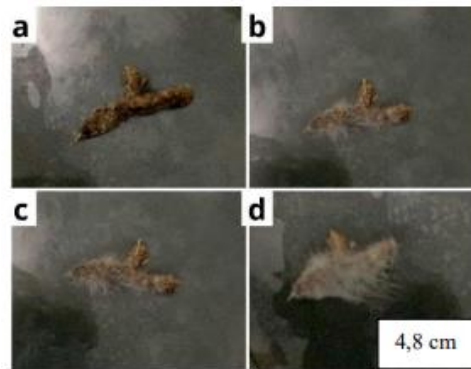
Gejala serangga umpan yang terserang bakteri ini mencakup perubahan perilaku serangga, seperti pergerakan yang melambat, kurang responsif terhadap sentuhan, dan

penurunan nafsu makan. Serangan yang terinfeksi bakteri akan mengalami perubahan warna tubuh dari coklat kemerahan menjadi hitam, disertai dengan pengeluaran cairan putih susu dan pengecilan ukuran tubuh.

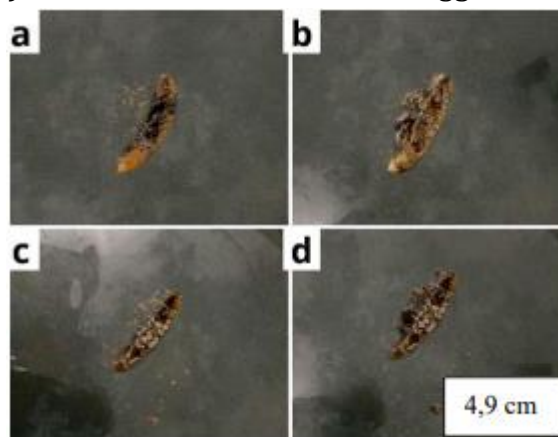
Dalam penelitian ini, rizosfer tanah Danau Buyan dan rizosfer tanah Kebun Raya Bedugul menunjukkan gejala serupa pada serangga, seperti pergerakan yang melambat, penurunan aktivitas makan, dan perubahan ukuran tubuh. Serangga yang mati pada hari pertama tidak menunjukkan perubahan yang signifikan, tetapi pada hari kedua, mereka mulai menunjukkan gejala perubahan warna menjadi coklat kemerahan. Pada hari ketiga, tubuh serangga tersebut berubah menjadi warna hitam, disertai dengan bau busuk dan, sebagaimana terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 2. Perbandingan serangga yang belum terinfeksi dan sudah terinfeksi. (a) Serangga umpan yang belum terinfeksi. (b) Serangga umpan yang sudah terinfeksi (Kapriyanto et al., 2014).



Gambar 3 Hasil Eksplorasi serangga umpan yang sudah dicelupkan kedalam fermentasi rizosfer tanah Danau Buyan. (a) Hari ke-1 kerusakan kutikula pada serangga, (b) Hari ke-2 perubahan warna serangga menjadi coklat kegelapan, (c) Hari ke-4 tubuh serangga mulai diselimuti jamur, (d) Hari ke-6 seluruh tubuh serangga diselimuti miselium.



Gambar 4. Hasil Eksplorasi serangga umpan yang sudah dicelupkan kedalam fermentasi rizosfer tanah Kebun Raya Bedugul. (a) Hari ke-1 kerusakan kutikula pada serangga, (b) Hari ke-2 Perubahan warna pada serangga menjadi kecoklatan dan tubuh serangga semakin hancur, (c) Hari ke-4 perubahan warna kecoklatan dan serangga mulai menghitam, (d) Hari ke-6 serangga menghitam dan hancur.

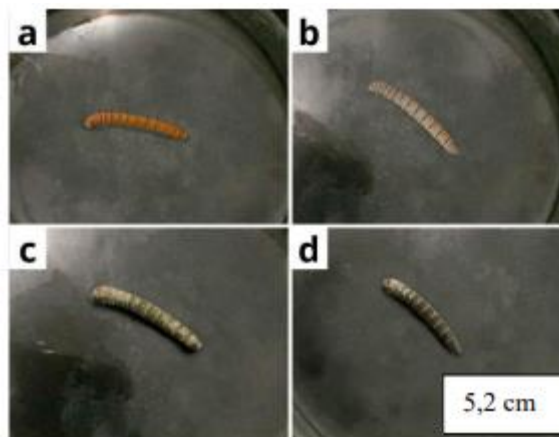
Pada hasil penelitian sampel rizosfer tanah budidaya Pakcoy, diduga terinfeksi oleh jamur entomopatogen, khususnya jenis *Metarhizium* sp.

Serangga hama yang terinfeksi jamur entomopatogen seringkali menunjukkan gejala yang dapat diamati secara visual. Serangga yang terjangkit menunjukkan

sejumlah gejala, seperti larva yang gelisah, kurang aktif, menurunnya aktivitas makan, dan kehilangan kemampuan koordinasi. Selain itu, di lingkungan lapangan, serangga yang terinfeksi cenderung berpindah ke tempat yang lebih tinggi, menjauh dari permukaan tanah. Proses infeksi jamur pada serangga umumnya berujung pada kematian, di mana seluruh jaringan tubuh serangga serta cairan tubuhnya digunakan oleh jamur, menyebabkan serangga menjadi mati dengan tubuh yang mengeras dan menyerupai mumi.

Metarhizium sp. adalah jamur yang biasanya dapat ditemukan secara alami di dalam tanah. Pertumbuhan jamur ini

di dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, seperti kadar bahan organik, suhu, kelembaban, pola makan serangga, dan keberadaan pestisida sintetis (Apriliyanto & Suhastyo, 2019; Permadi et al., 2019; SAFITRI et al., 2018; Supriati et al., 2023). Serangga umpan yang terinfeksi oleh *Metarhizium sp.* akan mengalami kematian dengan tubuh yang menjadi kaku, kemudian tumbuh hifa berwarna putih yang berubah menjadi hijau lumut. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan pada pengamatan rizosfer tanah budidaya Pakcoy terinfeksi jamur entomopatogen yaitu *Metarhizium sp.*, seperti yang terlihat di Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Eksplorasi serangga umpan yang sudah dicelupkan kedalam fermentasi rizosfer tanah budidaya pakcoy. (a) Hari ke-1 serangga tampak kaku dan belum ditumbuhi miselium jamur, (b) Hari ke-2 serangga mulai ditumbuhi hifa berwarna putih, (c) Hari ke-4 ser serangga yang diselimuti hifa berwarna putih mulai berubah warna menjadi hijau, (d) Hari ke-6 miselium jamur berubahwarna menjadi hijau lumut.

Hasil Uji Postulat Koch Jamur Entomopatogen

Hasil uji Postulat Koch jamur entomopatogen, diperoleh dari uji kemampuan dengan menginfeksi serangga melalui metode pencelupan larva. Proses ini melibatkan penggunaan isolat murni yang digerus menggunakan aquades dan cairan twin hingga larut,

kemudian serangga umpan dicelupkan kedalam isolat murni. Setelah 4-6 hari, serangga umpan mengalami kematian dengan tubuh menjadi kaku, diikuti dengan pertumbuhan hifa berwarna putih yang berubah menjadi hijau lumut. Temuan ini menegaskan pentingnya pengujian secara eksperimental dalam memvalidasi postulat koch pada jamur

entomopatogen (Akhsan et al., 2022; Reddy et al., 2016).

Berdasarkan dari ketiga jenis rizosfer tanah menghasilkan hasil Postulat Koch yang berbeda. Tanah rizosfer danau Buyan dan tanah rizosfer Kebun Raya Bedugul tidak didapatkan ciri-ciri yang mengarah pada jamur entomopatogen. Hal ini dibuktikan serangga umpan rizosfer tanah danau

Buyan tidak terserang jamur entomopatogen atau dapat dikatakan serangga umpan masih hidup hingga inkubasi 4-6 hari, seperti yang terlihat pada Gambar 6. Sedangkan pada rizosfer tanah Kebun Raya Bedugul, serangga umpan lebih mirip pada ciri-ciri gejala bakteri, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Hasil uji Postulat Koch dari rizosfer tanah budidaya danau Buyan pada pengamatan hari ke-6. Diperlihatkan serangga tidak terinfeksi.



Gambar 7. Hasil uji Postulat Koch dari rizosfer tanah Kebun Raya Bedugul pada pengamatan hari ke-6. Diperlihatkan serangga tidak menunjukkan ciri-ciri jamur entomopatogen.

Hasil uji Postulat Koch pada rizosfer tanah budidaya Pakcoy menunjukkan adanya dugaan infeksi jamur entomopatogen pada serangga umpan. Hal ini didukung oleh gejala yang diamati pada serangga terinfeksi, seperti gelisah, aktivitas yang menurun, dan

kehilangan koordinasi. Serangga umpan akhirnya mati dengan tubuh yang kaku, diikuti oleh pertumbuhan hifa berwarna putih yang kemudian berubah menjadi hijau lumut, seperti yang terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil uji Postulat Koch dari rizosfer tanah budidaya Pakcoy pada pengamatan hari ke-6. Diperlihatkan serangga umpan menunjukkan ciri-ciri jamur entomopatogen.

Identifikasi Secara Makroskopis dan Mikroskopis Jamur Entomopatogen *Metarhizium* sp.

Hasil identifikasi secara makroskopis menunjukkan bahwa rizosfer tanah pada budidaya pakcoy yang diisolasi menggunakan media PDA menunjukkan ciri-ciri karakteristik mirip dengan jamur *Metarhizium* sp., sesuai dengan beberapa referensi jurnal mengenai *Metarhizium* sp. Koloni jamur terlihat berwarna hijau dengan bentuk bulat yang tersebar, namun seiring dengan bertambahnya umur, warna jamur cenderung menjadi hijau gelap (Purba, 2019). Permukaan koloni jamur *Metarhizium* sp. tampak seperti bertepung, sebagaimana yang terlihat pada Gambar 9. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kapriyanto et al., 2014), yang menyatakan bahwa pada tahap awal pertumbuhannya, semua isolat *Metarhizium* sp. cenderung berwarna putih, kemudian berubah menjadi hijau gelap.

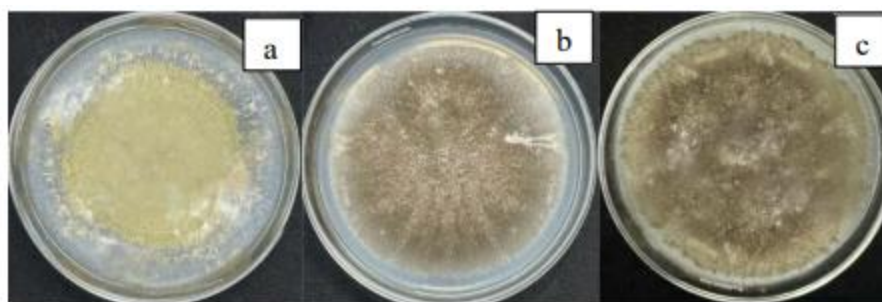
Metarhizium sp. jamur entomopatogen yang menjadi fokus penelitian, memiliki karakteristik pertumbuhan yang menarik untuk dipelajari. Jamur ini mencapai

pertumbuhan optimal pada suhu 22-27°C, dengan rentang pH media antara 3,3-8,5. Koloni *Metarhizium* sp. biasanya dibiakkan pada media jagung, PDA, dan beras. Koloni awalnya berwarna putih, namun seiring bertambahnya umur, warnanya akan berubah menjadi hijau gelap. Miseliumnya bersekat, konidiofor berdiri tegak, bercabang, dan penuh dengan spora. Konidia jamur ini berkecambah pada kelembaban 90%, dan tingkat patogenitasnya meningkat seiring dengan peningkatan kelembaban udara, tetapi menurun pada kelembaban 86%. *Metarhizium* sp. memiliki konidia yang bersel satu, hialin (transparan), dan berbentuk bulat silinder dengan ukuran yang bervariasi tergantung pada spesies dan kondisi lingkungan. Ukurannya berkisar dari beberapa mikrometer hingga beberapa milimeter, dengan konidia cenderung lebih kecil daripada konidiofor (Kapriyanto et al., 2014).

Daya tarik jamur *Metarhizium* sp. tidak hanya terletak pada karakteristik pertumbuhannya, tetapi juga pada variasi warna yang menarik. Jamur ini dapat berubah warna mulai dari putih, hijau, hingga coklat, serta memiliki beragam bentuk menarik, mulai dari bulat hingga seperti benang panjang.

Tidak hanya itu, warna jamur *Metarhizium* sp. juga sangat bervariasi di lingkungan sekitarnya. Menurut Arsi et al. (2020), warna jamur ini dapat bervariasi mulai dari putih keabu-abuan yang lembut, hijau muda yang segar, hingga hijau tua yang gelap, bahkan hingga coklat yang pekat, tergantung pada fase pertumbuhan konidia. Hal ini juga diperkuat oleh observasi mengenai konidiofor, dimana perubahan warna

terjadi saat akan membentuk spora, yang berubah menjadi hijau kekuningan atau hijau tua. Konidiofor muncul dari hifa isolat dan membentuk percabangan yang tidak teratur dengan memiliki 2 sampai 3 cabang pada tiap konidiofor. Spesies jamur *Metarhizium* mampu tumbuh optimal pada suhu antara 22 hingga 27°C, dengan pH tanah dibawah 7 (Barzanti et al., 2023).



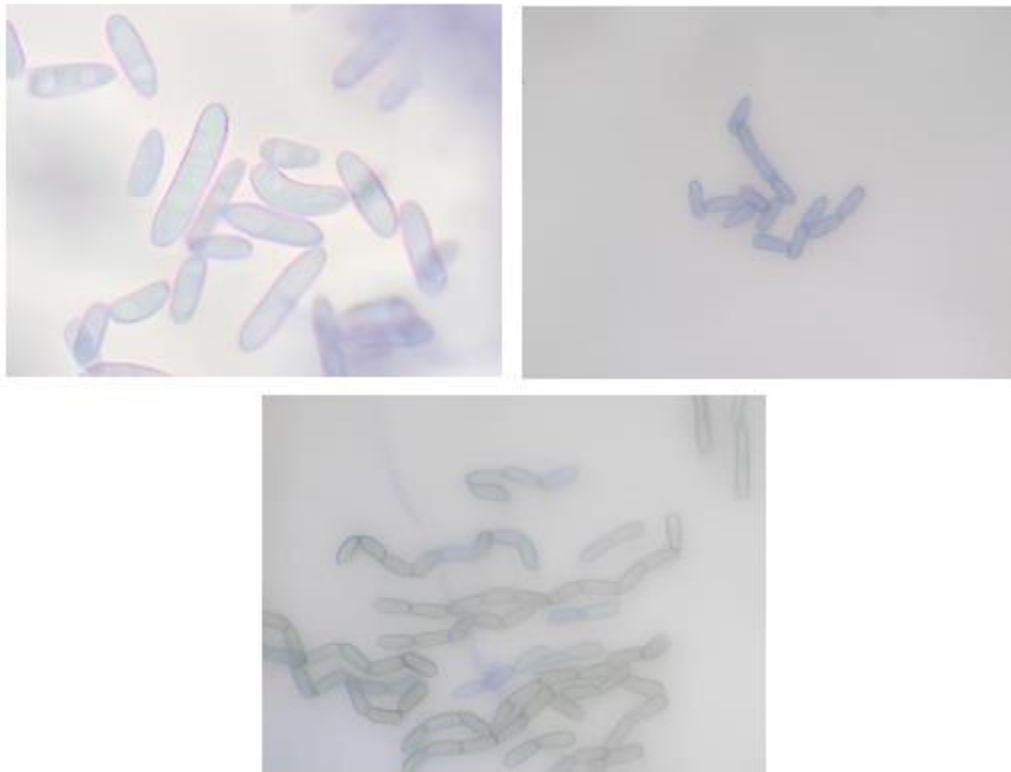
Gambar 9. (a) Dokumentasi koloni jamur entomopatogen pada media PDA 12 hari setelah inokulasi. (b) Dokumentasi koloni jamur entomopatogen pada media PDA 24 hari setelah inokulasi. (c) Dokumentasi koloni jamur entomopatogen pada media PDA 34 hari setelah inokulasi.

Jamur *Metarhizium* sp. menjadi perhatian utama dalam bidang pertanian modern karena karakteristik uniknya yang mencakup ukuran mikroskopis dan bentuk yang khas. Jamur ini biasanya memiliki ukuran sangat kecil dan hampir selalu berbentuk bulat atau oval. Struktur selnya terdiri dari hifa-hifa yang tipis dan panjang, dengan konidiofor bertanggung jawab untuk produksi spora. Proses reproduksi jamur ini melibatkan pembentukan spora melalui konidiasi, yang memungkinkan penyebaran jamur entomopatogen ini ke inangnya dengan lebih efektif. Selain itu, kemampuannya untuk menginfeksi dan mengatasi hama tanaman yang merugikan menjadikan jamur *Metarhizium* sp. sebagai salah satu pilihan yang efektif dalam pengendalian hama alami di pertanian modern. Variasi

dalam ukuran dan bentuk jamur *Metarhizium* sp. dapat ditemui tergantung pada spesiesnya, namun umumnya, jamur ini memiliki karakteristik mikroskopis dengan bentuk bulat atau oval. Hifa-hifa panjang dan konidiofor yang memproduksi spora untuk reproduksi adalah ciri khas struktur selnya (Rosmayuningsih et al., 2014).

Pada hasil identifikasi secara mikroskopis dari isolat *Metarhizium* sp. menunjukkan konidia berbentuk bulat, berukuran 4,2-4,5 µm, dan memiliki dinding sel hialin dengan jumlah septa maksimum dua. Konidia jamur *Metarhizium* sp. berdiameter sekitar 3,5 µm. Namun, berdasarkan hasil identifikasi secara mikroskopis yang dilakukan, konidia jamur *Metarhizium* sp. berdiameter sekitar 4,2-4,5 µm

(Purba, 2019) . Hasil identifikasi secara mikroskopis dari isolat *Metarhizium* sp. dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Dokumentasi mikrografis dari isolat *Metarhizium* sp. dengan pembesaran 400x menunjukkan konidia jamur berbentuk bulat dengan dinding sel hialin.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat jamur entomopatogen di rizosfer tanah budidaya Pakcoy yang terletak di Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Bali yaitu jamur *Metarhizium* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah mendanai penelitian ini melalui Dekan Fakultas Pertanian dalam Hibah PUPS 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, L., Rahardjo, B. T., & Tarno, H. (2013). Eksplorasi Nematoda Entomopatogen Pada Lahan Tanaman Jagung, Kedelai Dan Kubis Di Malang Serta Virulensinya Terhadap Spodoptera Litura Fabricius. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 1(2), 1-9.
- Akhsan, N., Sila, S., & Noviana, T. E. (2022). Isolasi Jamur Entomopatogen Pada Lahan Tanaman Pangan, Hortikultura, Dan Perkebunan Di Kabupaten Penajam Paser Utara Dan Uji Patogenisitas Pada Spodoptera litura. *AGRIFOR*, 21(2), 265-274.

- Apriliyanto, E., & Suhastyo, A. A. (2019). Eksplorasi Dan Identifikasi Jamur Entomopatogen Pada Sentra Tanaman Ubi Kayu Banjarnegara. *Jurnal Ilmiah Media Agrosains*, 5(1), 62–68.
- Arsi, A., Pujiastuti, Y., Kusuma, S. S. H., & Gunawan, B. (2020). Eksplorasi, isolasi dan identifikasi Jamur entomopatogen yang menginfeksi serangga hama. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 1(2), 70. <https://doi.org/10.19184/jppt.v1i2.18554>
- Barzanti, G. P., Enkerli, J., Benvenuti, C., Strangi, A., Mazza, G., Torrini, G., Simoncini, S., Paoli, F., & Marianelli, L. (2023). Genetic variability of *Metarhizium* isolates from the Ticino Valley Natural Park (Northern Italy) as a possible microbiological resource for the management of *Popillia japonica*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 197, 107891. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107891>
- Hasyimuddin, & Sijid, ST. A. (2018). Cendawan Entomopatogen Sebagai Bioinsektisida Terhadap Serangga Perusak Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Megabiodiversitas Indonesia*, 22–25.
- Herdatiarni, F., Himawan, T., & Rachmawati, R. (2014). Eksplorasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria* Sp. Menggunakan Serangga Umpan Pada Komoditas Jagung, Tomat Dan Wortel Organik Di Batu, Malang. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 2(1), 130–140.
- Ibrahim, E., Firmansyah, Mansur, & Prayogo, Y. (2022). Eksplorasi dan Identifikasi Morfologi Cendawan Entomopatogen Isolat Lokal Sulawesi Selatan sebagai Calon Biopestisida Potensial. *BULETIN PALAWIJA*, 20(2), 59–70.
- Indriyati, L., & Setianingsih, I. (2021, May). Studi Literature Tantangan Implementasi IJEN (Infeksi Jamur Entomopatogen pada Nyamuk). *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta 2021*.
- Kapriyanto, Haryadi, N. T., & Hasjim, S. (2014). Patogenesitas Isolat Cendawan *Metarhizium Anisopliae* Entomopatogen Terhadap Larva Uret Famili Scarabaieda. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1).
- Nunilahwati, H., Purwanti, Y., Nisfuriah, L., Marlina, & Hakim, A. (2022). Eksplorasi Dan Efektivitas Jamur Patogen Serangga Sebagai Agens Hayati Dari Rhizosfer Berbagai Pertanaman Pertanian Asal Dataran Rendah Ogan Komering Ilir . *Klorofil*, 17(1), 1–7.
- Nunilahwati, H., Purwanti, Y., Nisfuriah, L., & Sinatra, F. (2019). Pengaruh Jamur Entomopatogen Rhizosfer Pertanaman terhadap Mortalitas Serangga Umpan *Omphisa fuscidentalis* (Lepidoptera: Pyralidae) di Laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 246–253.
- Oktaviani, F. I. N., & Fitri, I. (2021). Exploration And Identification Of The Entomopathogenic Flow Of *Beauveria bassiana* Using The Baiting Method. *Jurnal Matematika Dan Sains (JMS)*, 1(2), 49–58.

- Permadi, M. A., Lubis, R. A., & Sari, D. (2018). Eksplorasi Cendawan Entomopatogen Dari Berbagai Rizosfer Tanaman Hortikultura Di Beberapa Wilayah Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara. *Agritech*, 20(1).
- Permadi, M. A., Lubis, R. A., & Siregar, I. K. (2019). Studi Keragaman Cendawan Entomopatogen Dari Berbagai Rizosfer Tanaman Hortikultura Di Kota Padangsidimpuan. *Eksakta : Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 4(1), 1–9.
- Pratista, A. D. (2023). *Eksplorasi dan Identifikasi Streptomyces spp Dari Lahan Bawang Merah Sebagai Entomopatogen Hama Ulat Bawang Spodoptera exigua* [Skripsi]. Universitas pembangunan nasional “Veteran” Jawa Timur.
- Purba, D. P. (2019). *Keanekaragaman Jenis Jamur Entomopatogen Filoplan Pada Ekosistem Padi Pht Dan Konvensional Serta Uji Patogenisitasnya* [Skripsi]. Universitas Brawijaya.
- Reddy, G. V. P., Antwi, F. B., Shrestha, G., & Kuriwada, T. (2016). Evaluation of toxicity of biorational insecticides against larvae of the alfalfa weevil. *Toxicology Reports*, 3, 473–480. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2016.05.003>
- Rosmayuningsih, A., Rahardjo, B. T., & Rachmawati, R. (2014). Patogenisitas Jamur Metarhizium Anisopliae Terhadap Hama Kepinding Tanah (Stibaropus molginus) (Hemiptera:Cydnidae)dari Beberapa Formulasi. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 2(2), 28–37.
- Safitri, A., Herlinda, S., & Setiawan, A. (2018). Entomopathogenic fungi of soils of freshwater swamps, tidal lowlands, peatlands, and highlands of South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19(6), 2365–2373. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190647>
- Semenguk, B. (2016). *Eksplorasi Dan Inventarisasi Cendawan Entomopatogen Yang Diisolasi Dari Pertanaman Jagung Di Beberapa Kabupaten/Kota Provinsi Lampung* [Skripsi]. Universitas Lampung.
- Septiana, N., Rosa, E., & Ekowati, C. N. (2019). Isolasi dan Identifikasi Jamur Entomopatogen Sebagai Kandidat Bioinsektisida Lalat Rumah (Muscadomestica). *BIOSFER*, 10(1), 87–94.
- Supriati, L., Melhanah, Oemar, O., & Milenia, S. (2023). Eksplorasi Jamur Agens Hayati Dari Rhizosfir Di Lahan Gambut Dengan Pola Tanam Yang Berbeda. *Jurnal Agri Peat*, 24(2), 32–39.