

ISOLASI JAMUR ENTOMOPATOGEN PADA LAHAN TANAMAN PANGAN, HORTIKULTURA, DAN PERKEBUNAN DI KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA DAN UJI PATOGENISITAS PADA *Spodoptera litura*

Ni'matuljannah Akhsan^{1*}, Surya Sila², Tifa Esta Noviana³

^{1,2,3}Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, Kalimantan Timur, Indonesia.

Email: nimatuljannah@faperta.unmul.ac.id (*Corresponding author)

Submit: 13-2-2022

Revisi: 23-5-2022

Diterima: 11-8-2022

ABSTRAK

Isolasi Jamur Entomopatogen pada Lahan Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan di Kabupaten Penajam Paser Utara dan Uji Patogenisitas pada *Spodoptera litura*. Jamur entomopatogen merupakan jenis bioinsektisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman. Pengendalian menggunakan bioinsektisida yang berbahan aktif jamur entomopatogen merupakan salah satu cara pengendalian yang ramah lingkungan serta tidak berdampak negatif bagi lingkungan dan tidak merusak ekosistem disekitarnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jamur entomopatogen yang terdapat pada lahan tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan dan mengetahui tingkat patogenisitas jamur tersebut sebagai entomopatogen pada *Spodoptera litura*. Lokasi pengambilan sampel berada di Saloloang, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, pada bulan Agustus 2020 hingga Maret 2021. Perlakuan menggunakan isolat jamur entomopatogen yang berhasil di isolasi dengan *insect bait method* menggunakan larva *Tenebrio molitor*. Uji patogenisitas dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian ini ditemukan 4 jenis jamur entomopatogen yang di isolasi di Kabupaten Penajam Paser Utara yaitu *Aspergillus* sp. isolat lahan tanaman perkebunan, *Cunninghamella* sp. isolat lahan tanaman hortikultura, *Fusarium* sp. isolat lahan tanaman pangan dan perkebunan, dan *Metarhizium* sp. isolat lahan tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan. Semua isolate jamur *Metarhizium* sp. efektif mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura*) in vitro dengan kerapatan spora 10^5 /mL.

Kata kunci : Jamur entomopatogen, *Metarhizium* sp., patogenisitas, *Spodoptera litura*.

ABSTRACT

Isolation of Entomopathogenic Fungi on Food Crops, Horticulture, and Plantations in North Penajam Paser Regency and Pathogenicity Test on Grayak Caterpillars (*Spodoptera litura*). Entomopathogenic fungi are a type of bioinsecticide that can be used to control pests on plants. Control using bioinsecticides with active ingredients of entomopathogenic fungi is one way of controlling that is environmentally friendly and does not have a negative impact on the environment and does not damage the surrounding ecosystem. The purpose of this study was to identify entomopathogenic fungi found in food crops, horticulture, and plantations and to determine the level of pathogenicity of these fungi as entomopathogens in *Spodoptera litura*. The sampling location was in Saloloang, North Penajam Paser Regency, East Kalimantan. This research was conducted at the Plant Diseases Pest Laboratory, Faculty of Agriculture, Mulawarman University, from August 2020 to March 2021. The treatment used isolates of entomopathogenic fungi that were isolated using the insect bait method using *Tenebrio molitor* larvae. The pathogenicity test was designed in a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. Data were analyzed using variance (ANOVA) and further test using the least significance different test (LSD) at the 5% level. The results of this study found 4 types of entomopathogenic fungi isolated in North Penajam Paser

Regency, namely Aspergillus sp. plantation land isolate, Cunninghamella sp. land isolate of horticultural crops, Fusarium sp. land isolates for food crops and plantations, and Metarhizium sp. land isolates for food crops, horticulture, and plantations. All isolates of Metarhizium sp. effective control of S. litura in vitro with a spore density of 10^5 /mL.

Keywords: entomopathogenic fungus, *Metarhizium sp.*, pathogenicity, *Spodoptera litura*.

1. PENDAHULUAN

Tanaman budidaya tentu saja tidak terlepas oleh organisme pengganggu tumbuhan (OPT) salah satunya yaitu hama. Serangan hama merupakan faktor pembatas untuk peningkatan produksi pertanian. Pada umumnya penggunaan bahan kimia dalam pengendalian hama pada tanaman digunakan di hampir setiap lahan pertanian. Selama ini penggunaan insektisida kimia oleh petani untuk mengendalikan hama dinilai tidak ekonomis karena digunakan secara berlebihan dan tidak teratur serta mempunyai dampak negatif yang tidak diinginkan seperti terjadinya pencemaran lingkungan, resistensi hama, munculnya hama sekunder, terbunuhnya organisme bukan sasaran, dan dapat menyebabkan efek residu sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan apabila dikonsumsi. Oleh sebab itu, perlu adanya alternatif penanggulangan lain untuk mengendalikan hama serangga pada tanaman budidaya yang lebih aman untuk lingkungan.

Diperlukan suatu konsep pengendalian yang berkelanjutan dan terpadu yang berpangkal pada prinsip-prinsip ekologi untuk menghindari dampak negatif penggunaan insektisida bagi manusia dan lingkungan. Pemerintah menganjurkan agar upaya pelaksanaan pengendalian hama berdasarkan atas konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Konsep PHT merupakan pilihan yang tepat untuk mengendalikan serangan hama pada tanaman budidaya, karena PHT bertujuan membatasi penggunaan pestisida sedikit mungkin tetapi sasaran

kualitas dan kuantitas produksi pertanian masih dapat dicapai.

Konsep PHT sangat efektif karena penggunaan musuh alami merupakan komponen utama karena musuh alami mempunyai peran yang penting dalam mengurangi populasi hama serta menjaga keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan peran musuh alami dalam pengendalian hama. Salah satu musuh alami yang dapat digunakan untuk pengendalian hama serangga yaitu jamur entomopatogen. Jamur entomopatogen merupakan jenis bioinsektisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman. Pengendalian menggunakan bioinsektisida yang berbahan aktif jamur entomopatogen merupakan salah satu cara pengendalian yang ramah lingkungan serta tidak berdampak negatif bagi lingkungan dan tidak merusak ekosistem disekitarnya.

Jamur entomopatogen merupakan salah satu jenis bioinsektisida yang mampu menginfeksi serangga dengan cara masuk ke tubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel, dan lubang lainnya. Inokulum jamur menempel pada tubuh serangga inang untuk berkecambah dan tumbuh, membentuk tabung kecambah kemudian masuk menembus kulit tubuh. Penembusan terjadi secara mekanis dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Serangga mati karena jamur yang berkembang di dalam tubuh inang dan menyerang semua jaringan tubuh. Miselia jamur menembus ke luar tubuh inang, tumbuh menutupi tubuh inang dan memproduksi konidia (Herdatiani

et al., 2014). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis-jenis jamur entomopatogen pada lahan tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan di Kabupaten Penajam Paser Utara dan menguji patogenisitas isolat jamur entomopatogen secara in-vitro.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus 2020 - Maret 2021. Lokasi pengambilan sampel tanah di Saloloang, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

2.2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu sampel tanah, media GYA (*Glucose Yeast Agar*), ulat hongkong (*Tenebrio molitor*), ulat grayak (*Spodoptera litura*). Alat yang digunakan yaitu cangkul, meteran, cawan petri, mikroskop, toples, kain furing, *haemocytometer*.

Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 (jamur entomopatogen) perlakuan pada uji patogenisitas terhadap ulat hongkong (*T. molitor*) dan 4 perlakuan pada uji

patogenisitas *Metarhizium* sp. Dengan kerapatan spora 10^5 terhadap ulat grayak (*S. litura*). Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Kegiatan penelitian terdiri atas pengumpulan jamur entomopatogen, isolasi, pemurnian, identifikasi jamur entomopatogen, kerapatan spora, uji patogenisitas. Variabel yang diamati adalah makroskopis dan mikroskopis jamur entomopatogen, laju pertumbuhan jamur, menghitung kerapatan spora, persentase mortalitas larva. Data yang diperoleh di uji analisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Jamur Entomopatogen

Setelah diperoleh isolat jamur entomopatogen dari lahan tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan dengan metode umpan menggunakan ulat hongkong (*T. molitor*) ditemukan 7 isolat jamur entomopatogen. Tujuh isolate ini terdiri dari 4 genus yaitu, *Aspergillus*, *Cunninghamella*, *Fusarium* dan *Metarhizium* seperti yang diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jamur-jamur entomopatogen hasil isolasi dari lahan tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan.

Jenis Jamur	Lahan pangan	Lahan hortikultura	Lahan perkebunan
<i>Aspergillus</i> sp.	-	-	√
<i>Cunninghamella</i> sp.	-	√	-
<i>Fusarium</i> sp.	√	-	√
<i>Metarhizium</i> sp.	√	√	√

Keterangan: √ = Ditemukan; - = Tidak Ditemukan.

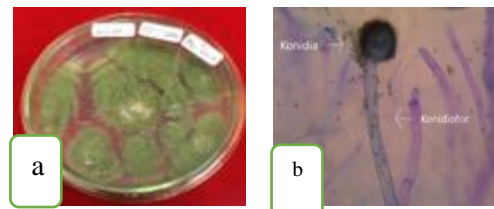
Jamur *Aspergillus* sp. Pada lahan tanaman perkebunan ditemukan jamur *Aspergillus* sp. Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, terlihat bahwa pada awalnya koloni berwarna hijau kekuningan namun setelah hari ke enam

koloni menjadi berwarna hijau. Secara mikroskopis, jamur *Aspergillus* sp. mempunyai hifa yang bercabang dan bersekat, sedangkan konidiofornya tidak memiliki percabangan tetapi ada yang memiliki sekat dan tidak memiliki sekat

tergantung dari jenis spesies (Gambar 1). Jamur *Aspergillus* sp. mempunyai konidia berbentuk bulat, bergerombol yang tersebar. Konidiofor jamur berbentuk tegak dan tunggal dengan ujung konidiofor berbentuk lonjong. Ujung konidiofor bermunculan konidia bersel satu berbentuk bola (Trizelia et al., 2011).

Jamur *Aspergillus* sp. masuk ke dalam tubuh serangga melalui dinding tubuh diantara kapsul kepala dan toraks serta diantara ruas-ruas tubuh. Mekanisme penetrasi dimulai dengan pertumbuhan konidia pada kutikula,

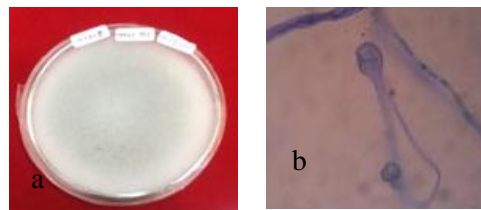
kemudian hifa mengeluarkan enzim untuk menguraikan kutikula serangga. Penetrasi kutikula umumnya berlangsung 12-24 jam. Miselia berkembang di dalam epidermis dan akan mencapai haemocoel (rongga tubuh) serangga dalam waktu 1-2 hari. Larva yang terinfeksi *Aspergillus* sp. dicirikan ketika kutikula serangga berubah menjadi kecoklatan atau hitam. Infeksi selanjutnya terjadi ketika serangga yang mati menjadi lebih keras dan akhirnya ditutupi oleh hifa dari jamur yang kemudian berubah menjadi hijau (Sianturi, 2014).



Gambar 1. Koloni (a), konidia dan konidiofor (b) *Aspergillus* sp. isolat lahan perkebunan

Jamur *Cunninghamella* sp. Pada lahan tanaman hortikultura ditemukan jamur *Cunninghamella* sp. Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, terlihat bahwa warna koloni bewarna putih dengan permukaan koloni seperti kapas. Secara mikroskopis jamur ini terdapat tangkai yang panjang dan pada bagian pucuk memiliki gelembung yang berbentuk bulat dan pada bagian pinggir gelembung tersebut terdapat bulatan-bulatan kecil (Iramayana, 2019). Lebih

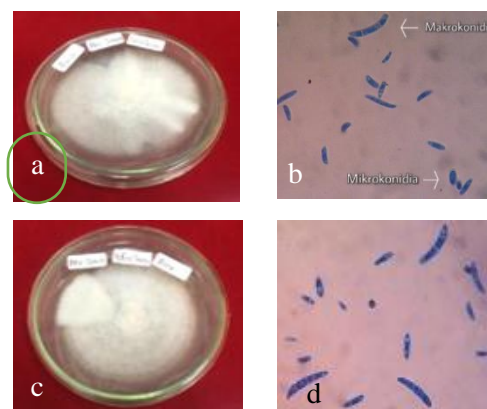
jelasan makroskopis dan mikroskopis Jamur *Cunninghamella* sp. dapat dilihat pada Gambar 2. Spesies *Cunninghamella* sp. merupakan jamur tanah dari mediteran dan daerah subtropik pada umumnya kurang keberadannya di daerah dengan temperatur rendah, merupakan spesies yang menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Pertumbuhan jamur ini memiliki suhu optimum yaitu 25°C-30°C, dengan maksimum 50°C (Permadi, 2018).



Gambar 2. Koloni (a), konidiofor dan kolumela (b) *Cunninghamella* sp. isolat lahan hortikultura

Jamur *Fusarium* sp. Pada lahan tanaman pangan dan perkebunan ditemukan jamur *Fusarium* sp. Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, terlihat bahwa koloni jamur *Fusarium* sp. berwarna putih yang menyebar ke segala arah sehingga memenuhi cawan petri. Secara mikroskopis, jamur *Fusarium* sp. memiliki dua konidia yaitu makrokonidia

dan mikrokonidia (Gambar 3). Jamur *Fusarium* sp. menghasilkan fusaric acid dan pigmen naphthazarin, yang memiliki sifat insektisidal. Mikotoksin ini diketahui dapat menghambat jumlah reaksi enzimatis. Selain itu ada spesies *Fusarium* sp. yang dapat menginfeksi serangga-serangga yaitu *Fusarium lateritium* (Nurariaty, 2010).



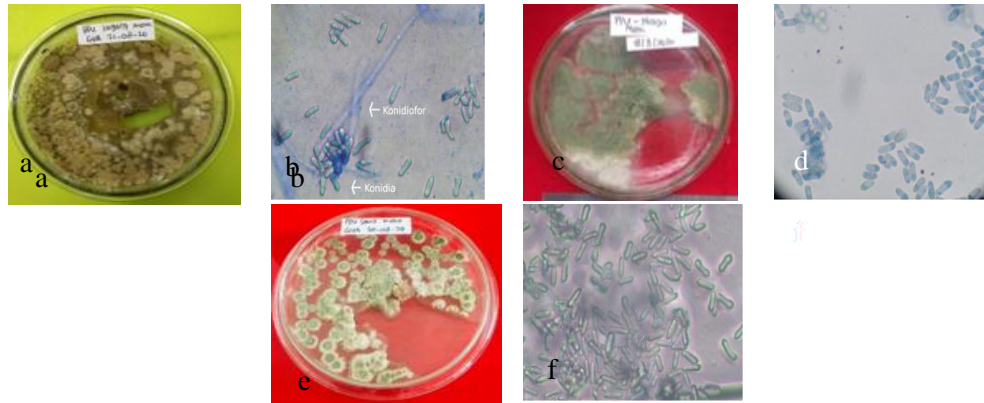
Gambar 3. Koloni, makrokonidia dan mikrokonidia *Fusarium* sp. isolat tanaman pangan (a dan b) dan isolat lahan perkebunan (c dan d).

Jamur *Metarhizium* sp. Jamur ini ditemukan di lahan tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan. Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, koloni jamur pada awalnya berwarna putih, kemudian koloni meluas menjadi berwarna hijau tua. Pada pengamatan mikroskop dengan perbesaran 400x terlihat bahwa konidia berbentuk silinder atau lonjong, bersel satu, dan jumlahnya sangat banyak (Gambar 4). Jamur *Metarhizium* sp.

memiliki aktivitas membunuh larva karena menghasilkan 9 cyclopeptida, destruksin, yaitu A, B, C, D, E dan desmethydestruxin B. Destruksin dianggap sebagai bahan insektisida generasi baru. Efek destruksin mempengaruhi organel sel target (mitokondria, retikulum endoplasma dan membran nukleus), menyebabkan kelumpuhan sel, kelainan fungsi pencernaan bagian mesenteron (lambung tengah), fungsi ekskresi pada tubulus

malphigi, dan berpengaruh pada kandungan hemosit dan struktur jaringan otot serangga (Widiyanti et al., 2004). Jamur *Metarhizium anisopliae* dapat

menyebabkan kematian pada larva *Spodoptera frugiperda* dengan kerapatan spora 10^7 (Yusri, 2021)

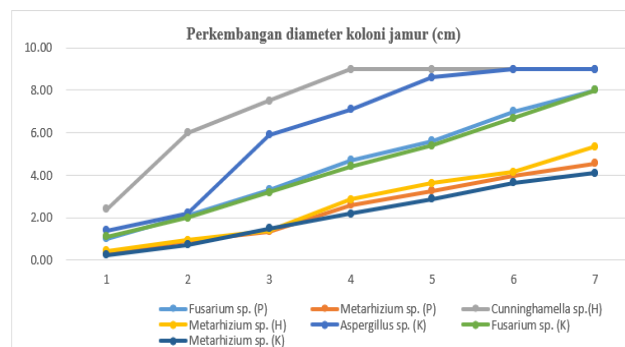


Gambar 4. Koloni dan konidia *Metarhizium* sp. isolat tanaman pangan (a, b), isolate lahan hortikultura (c, d) dan isolate lahan perkebuna (e,f).

Diameter Jamur Entomopatogen.

Berdasarkan pengamatan diameter koloni jamur entomopatogen yang dilakukan selama tujuh hari pengamatan, dan koloni jamur terus bertambah. Jamur yang memiliki pertumbuhan diameter tercepat yaitu jamur *Cunninghamella* sp. lahan hortikultura pada hari ke-4 sudah memenuhi cawan petri dengan diameter 9,0 cm, kemudian ber turut-turut diameter

koloni *Aspergillus* sp. hari ke 6, sudah 9 cm, *Fusarium* sp pada hari ke 7 mencapai 8 cm. Pertumbuhan diameter koloni terlambat yaitu jamur *Metarhizium* sp. lahan tanaman hortikultura, tanaman pangan dan perkebunan pada hari ke-7 sebesar 5,35 cm; 4,55 m dan 4,10 cm. Perkembangan diameter koloni jamur entomopatogen dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perkembangan diameter koloni Jamur (cm) isolat tanaman pangan (P); tanaman hortikultura (H); tanaman perkebunan (P).

Laju Pertumbuhan Jamur Entomopatogen

Berdasarkan pengamatan laju pertumbuhan jamur entomopatogen yang dilakukan selama tujuh hari pengamatan, jenis jamur yang memiliki rata-rata laju

pertumbuhan tertinggi yaitu jamur *Cunninghamella* sp. lahan hortikultura sebesar 2,21 cm/hari, sedangkan rata-rata laju pertumbuhan terendah yaitu jamur *Metarhizium* sp. lahan tanaman perkebunan sebesar 0,67 cm/hari.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Jamur Entomopatogen (cm/hari)

Nama Jamur	Laju pertumbuhan ke-							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Fusarium</i> sp. (P)	0	1,1	1,2	1,4	0,9	1,4	1,0	1,17
<i>Metarhizium</i> sp. (P)	0	0,6	0,5	1,2	0,7	0,7	0,6	0,72
<i>Cunninghamella</i> sp. (H)	0	3,6	1,5	1,5	-	-	-	2,21
<i>Metarhizium</i> sp. (H)	0	0,5	0,4	1,5	0,8	0,5	1,2	0,82
<i>Aspergillus</i> sp. (K)	0	0,8	3,7	1,2	1,5	0,4	-	1,52
<i>Fusarium</i> sp. (K)	0	0,9	1,2	1,2	1,0	1,3	1,3	1,15
<i>Metarhizium</i> sp. (K)	0	0,5	0,8	0,7	0,7	0,8	0,5	0,67

Kerapatan Spora

Penentuan kerapatan spora dengan cara meneteskan satu tetes suspensi isolat ke alat *Haemocytometer*, kemudian dihitung kerapatan sporanya dengan menggunakan mikroskop perbesaran 100x. Isolat yang berasal dari bermacam-macam jenis inang dan berbagai daerah

geografis memberikan keragaman strain yang tinggi sehingga mengakibatkan pertumbuhan dan produktivitas spora antar isolat berbeda (Herlinda, 2005). Kerapatan spora jamur entomopatogen hasil isolasi dari lahan tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kerapatan spora jamur entomopatogen

Nama Jamur	Kerapatan Spora per ml
<i>Fusarium</i> sp. (P)	$5,75 \times 10^7$
<i>Metarhizium</i> sp. (P)	$6,02 \times 10^5$
<i>Cunninghamella</i> sp. (H)	$2,47 \times 10^7$
<i>Metarhizium</i> sp. (H)	$4,69 \times 10^5$
<i>Aspergillus</i> sp. (K)	$1,3 \times 10^7$
<i>Fusarium</i> sp. (K)	$7,4 \times 10^5$
<i>Metarhizium</i> sp. (K)	$6,1 \times 10^5$

Uji Patogenisitas Jamur Entomopatogen pada Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*)

Berdasarkan hasil uji BNT 5%, persentase kematian ulat uji tertinggi pada 12 hsa yaitu pada perlakuan isolat *Metarhizium* sp. (H) sebesar 97% dan *Metarhizium* sp. (K) sebesar 97% dan tidak berbeda nyata dengan isolat *Cunninghamella* sp. (H) sebesar 92% dan

Metarhizium sp. (P) sebesar 80%. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4. Tingkat patogenisitas jamur entomopatogen ditentukan oleh berbagai interaksi faktor. Bererapa genus jamur yang terdiri dari beberapa spesies yang masing-masing memiliki mempunyai kemampuan dasar yang dapat menyebabkan kematian serangga inang

cepat atau lambat. Selain itu, patogenisitas juga tergantung pada berbagai karakteristik dari potensi

serangga inang potensial dan lingkungan sekitarnya (Boucias dan Pendland, 1998; Humairoh et al., 2013).

Tabel 4. Rata-rata Persentase Mortalitas *T. molitor* Setelah Aplikasi Jamur Entomopatogen pada 6, 9, dan 12 has

Isolat	Persentase mortalitas ulat uji (%) pada hari ke-					
	6 hsa		9 hsa		12 hsa	
	Data asli	Data transfer	Data asli	Data transfer	Data asli	Data transfer
<i>Fusarium</i> sp. (P)	16	20,80 ^a	21	24,09 ^a	23	25,26 ^a
<i>Metarhizium</i> sp. (P)	17	23,53 ^a	32	33,21 ^a	80	67,13 ^{cd}
<i>Cunninghamella</i> sp. (H)	92	75,45 ^{de}	92	75,45 ^{de}	92	75,45 ^d
<i>Metarhizium</i> sp. (H)	96	81,11 ^e	97	83,70 ^e	97	83,70 ^d
<i>Aspergillus</i> sp. (K)	61	62,64 ^{cd}	61	62,64 ^{cd}	61	62,64 ^c
<i>Fusarium</i> sp. (K)	77	51,57 ^{bc}	77	51,57 ^{bc}	77	51,57 ^{bc}
<i>Metarhizium</i> sp. (K)	95	80,01 ^e	96	81,11 ^e	97	83,70 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menyatakan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (BNT 6 hsa = 15,67; 9 hsa = 16,94; 12 hsa = 18,38).

Uji Patogenisitas Jamur Entomopatogen pada Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Berdasarkan hasil uji BNT 5%, persentase kematian ulat uji tertinggi pada 9 hsa yaitu pada perlakuan isolat M1 (lahan pangan) dan M3 (lahan perkebunan) sebesar 100% dan tidak berbeda nyata dengan isolate M2 (lahan hortikultura) sebesar 98%, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aryo et al. (2017), bahwa kematian ulat grayak tidak berbeda dari 5 isolat yang diteliti. Jamur *Metarhizium* sp. pada umumnya masuk ke tubuh serangga lewat spirakel dan pori-pori pada seluruh organ. Dalam tubuh serangga, jamur menghasilkan perpanjangan hifa secara lateral, yang pada akhirnya berkembang biak dan memakan kandungan internal serangga. Pertumbuhan hifa berlanjut sampai serangga terpenuhi oleh miselium. Ketika

kandungan internal serangga dikonsumsi, jamur muncul dari kutikula dan bersporulasi sehingga membuat serangga seperti berbulu halus berwarna hitam (Arum, 2022). Sebagai tambahan, *Metarhizium* sp. dapat memperoleh nutrisi dari lemak pada kutikula (Yoshimura dan Takahashi, 1998). Pada hari ketiga sudah terlihat kematian ulat grayak yang cukup tinggi, hal ini sesuai dengan Hasil penelitian Tobing et al. (2015) dan Ibad (2016) dimana pada hari ketiga sudah memperlihatkan kematian ulat grayak lebih dari 50%. *Metarhizium* sp dengan kerapatan spora 10^5 sudah mampu menyebabkan kematian 100% pada ulat grayak pada 6 hari setelah aplikasi, hal ini didukung oleh Nababan et al. (2020) bahwa dengan kerapatan spora 10^2 , 10^4 dan 10^6 mampu menyebabkan kematian ulat grayak pada instar 2 dan 4 pada tanaman sawi hijau.

Tabel 5. Rata-rata persentase mortalitas *S. litura* setelah aplikasi jamur *Metarhizium* sp. pada 3, 6, dan 9 hsa

Perlakuan	Persentase kematian ulat uji (%) pada hari ke-					
	3 hsa		6 hsa		9 hsa	
	Data asli	Data transfer	Data asli	Data transfer	Data asli	Data transfer
M0	0	0,00 ^a	0	0,00 ^a	0	0,00 ^a
M1	78	65,28 ^c	100	89,96 ^b	100	89,96 ^b
M2	44	40,87 ^b	94	80,97 ^b	98	86,28 ^b
M3	70	57,02 ^c	100	89,96 ^b	100	89,96 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. M0 (Kontrol); M1 (*Metarhizium* sp. Lahan Pangan); M2 (*Metarhizium* sp. Lahan Hortikultura); M3 (*Metarhizium* sp. Lahan Perkebunan).

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan: Ditemukan 4 jenis jamur entomopatogen yang berhasil di isolasi di Kabupaten Penajam Paser Utara yaitu *Aspergillus* sp. isolat lahan tanaman perkebunan, *Cunninghamella* sp. isolat lahan tanaman hortikultura, *Fusarium* sp. isolat lahan tanaman pangan dan perkebunan, dan *Metarhizium* sp. isolat lahan tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan. Jamur *Metarhizium* sp. dari isolat tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan memperlihatkan efektifitasnya dalam mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura*) dengan kerapatan spora 10⁵/mL.

DAFTAR PUSTAKA

Arum, M.I. (2022). Uji Efektivitas jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* pada Larva Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E.Smith.)(*Lepidoptera: Noctuide*) Di Rumah Kassa. Skripsi. Fakultas pertanian Sumatera Utara Utara.

Aryo, K., Purnomo, L. Wibowo, T. Nur A. (2017). Virulensi beberapa isolat *Metarhizium anisopliae* terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)

di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika* 5(2): 96-101. ISSN 2337-4993.

Boucias, D.G., Pendland, J.C. (1998). *Principles of Insect Pathology*. London. Kluwer Academic Publishers.

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*. 1(3): 1-10.

Herlinda, S., E. Mayang, S. Pujiastuti, Suwandi, E. Nurnawati dan A. Riyanta. (2005). Variasi virulensi strain-strain *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap larva *Plutella xylostella* (L.) (*Lepidoptera: Plutellidae*). *Jurnal Agritrop*. 24(2): 52-57.

Humairoh, D., T. Hidayat, Isnawati, Y. Prayogo. (2013). Pengaruh kombinasi jenis cendawan entomopatogen dengan kerapatan konidia terhadap intensitas serangan larva ulat grayak. *Lenterabio*. 2(1):19-23. ISSN:2252-3979.
<http://ejournal.unesa.ac.id/index.ph>

p/lenterabio.

- Ibad, D. N. (2016). Patogenitas *Metarhizium anisopliae* terhadap larva *Spodoptera litura* (Ulat Grayak) pada tanaman Kedelai. Thesis. Universitas Brawijaya.
- Iramayana, A. Arif dan I. Taskirawati. (2019). Keragaman jamur pada log dan kayu gergajian nyatoh (*Palaquium* sp.). *Jurnal Perennial*. 15(1): 8-15.
- Nababan, O.M.S., Sartini, Riyanto. (2020). Uji efektivitas cendawan *Metarhizium anisopliae* terhadap daya bunuh instar 2 dan instar 4 larva ulat *Spodoptera litura* pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) Di Laboratorium. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)* 2(1):13-22.
- Nurariaty A, (2010). Identifikasi cendawan entomopatogen dan perannya sebagai agen hayati pupa penggerak buah kakao (*Conopomorpha cramearia snellen*) (Lepidoptera: Gracillaridea) di pertanaman kakao. *Buletin Penelitian Seri Hayati*. 9(2): 94-180.
- Permadi MA, Lubis RA, Sari D. (2018). Eksplorasi cendawan entomopatogen dari berbagai rizosfer tanaman hortikultura di beberapa wilayah Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara. *Agritech*. 20(1): 23-32.
- Sianturi, N. B., Y. Pangestiniingsih dan L. Lubis. (2014). Uji efektifitas jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) dan *Metarhizium anisopliae* (Metch) terhadap *Chilo sacchariphagus* Boj. (Lepidoptera: Pyralidae) di laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(4): 1607-1613.
- Tobing, S.S.L. Marhani dan Hasanudin. (2015). Uji efektifitas *Metarhizium anisopliae* Metch. dan *Beauveria bassiana* Bals. terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai (*Glycyne max* L.) di rumah kaca. *Jurnal Agroekoteknologi* 4(1) :1659-1665. E-ISSN:2337-6597.
- Trizelia., M.Y., Syahrawati dan A. Mardia, (2011). Patogenisitas beberapa isolat cendawan entomopatogen *Metarhizium* sp. terhadap telur *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 8(1): 45-54.
- Widiyanti, Ni Luh, P.M., & Muyadihardja, S. (2004). Uji toksisitas *Metarhizium anisopliae* terhadap larva nyamuk *Aedes Aegypti*. *Media Litbang Kesehatan*. 14: 25-30.
- Yoshimura, T.; Takahashi, M. (1998). Termiticidal performance of an entomogenous fungus, *Beauveria brongniartii* (SACCARDO) PETCH in laboratory tests. *Journal of the Environ. Entomol Zool*. 9(1): 16-22.
- Yusri, M. (2021). Uji Efektivitas Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metch) Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* J.E Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Di Laboratorium. Skripsi. Universitas Hasanuddin.