Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab
Volume 7, Nomor 2, Februari 2025
Halaman : 102-111

ISSN: 2622-3570
E-ISSN:2621-394X
DOI. 10.30872/jatl.7.2.2025.18948.102-111

Identifikasi Jamur Entomopatogen dan Uji Patogenisitas Jamur *Metarhizium* sp. pada *Spodoptera litura*

Identification of Entomopathogen Fungus and Pathogenicity Test of Metarhizium sp. *at Spodoptera litura*

NI'MATULJANNAH AKHSAN[1)]*, TJATJUK SUBIONO[2)] dan LISTIA NINGSIH[3)]
[1,2,3)] Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, Kalimantan Timur, Indonesia. Tel: +62-541-73841
*email: nimatuljannah@faperta.unmul.ac.id

Manuscript received: 25 September 2024, Revision accepted: 04 November 2024

ABSTRACT

Management of Pest by utilizing their natural enemies innature are very well done, because this biological control occurs by controlling populations by natural controls and results in a new ecosystem balance. Entomopathogenic fungi are a natural control and can be used as bioisecticides. This study aims to isolate and identify entomopathogenic fungi and test the pathogenicity of *Metarhizium* sp. the results of isolates from soil samples on cropland, horticulture and plantations against armyworm pests. This research was conducted from August 2021 to June 2022. Soil sampling locations in food, horticulture and plantation fields in Samarinda, East Kalimantan Timur. The methods used in this study were field surveys, isolation, identification and pathogenicity test of entomopathogenic fungi against *T. molitor* larvae, arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with 7 treatments 5 replications and further test of the pathogenicity of the fungus *Metarhizium* sp. against *S. litura* using a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments 5 replications. Seven entomopathogenic fungal isolates were isolated and identified, namely *Aspergillus* sp. and *Metarhizium* sp. from food land (P), *Fusarium* sp. and *Metarhizium* sp. from horticultural crops (H), *Fusarium* sp., *Metarhizium* sp. and *Ashersonia* from estate crops (K) in Samarinda, East Kalimantan. *Metarhizium* fungus can cause death in the test insect *Spodoptera litura* with the highest mortality percentage in the treatment of Metarhizium (P) isolates with a conida density of $2.3x10^6$ conidia mL^{-1}, *Metarhizium* sp. isolate. (H) with a spore density of $1.1x10^6$ conidia mL^{-1} and *Metarhizium* sp. (K) spore density of $8.2x10^5$ conida mL^{-1} with a mortality percentage of 92-100% at 6 and 9 days after application.
Key words: entomopathogenic fungi, pathogenicity of *Metarhizium* sp., *Spodoptera litura*, bioinsecticide.

ABSTRAK

Pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dengan memanfaatkan musuh alaminya di alam sangat baik dilakukan, karena pengendalian secara biologis ini terjadi pengaturan populasi oleh pengendalian secara alaminya dan mengakibatkan terjadinya keseimbangan ekosistem baru. Jamur entomopatogen merupakan salah satu pengendalian alami dan dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida. Penelitian ini bertujuan identifikasi jamur entomopatogen serta uji patogenisitas *Metarhizium* sp. hasil isolat sampel tanah pada lahan tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan pada hama ulat grayak. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2021 hingga bulan juni 2022 Lokasi pengambilan sampel tanah pada lahan pangan, hortikultura dan perkebunan di Samarinda, Kalimantan Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei di lapangan, isolasi, identifikasi dan uji patogenisitas jamur entomopatogen terhadap larva *T. molitor*, disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan 5 ulangan dan uji lanjut patogenisitas jamur *Metarhizium* sp. terhadap *S. litura* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 5 ulangan. Diperoleh sebanyak 7 isolat jamur entomopatogen yang berhasil diisolasi dan teridentifikasi yaitu *Aspergillus* sp dan *Metarhizium* sp. dari lahan pangan (P), *Fusarium* sp. dan *Metarhizium* sp. dari lahan tanaman hortikultura (H), *Fusarium* sp., *Metarhizium* sp. dan *Ashersonia* dari lahan tanaman perkebunan (K) di Samarinda Kalimantan Timur. Jamur *Metarhizium* dapat menyebabkan kematian pada serangga uji *Spodoptera litura* dengan persentase mortalitas tertinggi pada perlakuan isolat *Metarhizium* (P) dengan kerapatan konidia $2,3x10^6$ konidia mL^{-1}, isolat *Metarhizium* sp. (H) dengan kerapatan spora $1,1x10^6$ konidia mL^{-1} dan isolat *Metarhizium* sp. (K) kerapatan spora $8,2x10^5$ konida mL^{-1} dengan persentase mortalitas 92-100% pada 6 dan 9 hari setelah aplikasi.
Kata kunci: jamur entomopatogen, uji patogenisitas, *Metarhizium* sp., *Spodoptera litura*, bioinsektisida.

PENDAHULUAN

Pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT) secara biologis ialah salah satu cara pengendalian yang memberikan harapan terbaik, karena pengendalian biologis berdasarkan ekologi, terutama tentang pengaturan populasi oleh pengendali alami dan keseimbangan ekosistem. Bioinsektisida adalah mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai agen pengendalian serangga hama. Pemanfaatan bioinsektisida sebagai agen hayati pada pengendalian hama merupakan salah satu komponen pengendalian hama terpadu (PHT). Terdapat enam kelompok mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida, yaitu jamur, bakteri, virus, nematoda, protozoa dan ricketsia (Amalia, 2008).

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 cendawan yang menempel pada tubuh serangga inang akan berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kulit tubuh. Penembusan dilakukan secara mekanis atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Jamur akan berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh, sehingga serangga mati. Miselia jamur menembus ke luar tubuh inang, tumbuh menutupi tubuh inang dan memproduksi konidia (Pujiastuti, 2006).

Beberapa jenis jamur entomopatogen yang sudah diketahui efektif dalam mengendalikan hama penting tanaman adalah *Beauveria* sp*., Metarhizium anisopliae, Nomuraea rileyi, Paecilomyces fumosoroseus, Aspergillus parasiticus* dan *Verticillium lecanii.* Salah satu jamur entomopatogen yang sangat potensial dalam pengendalian beberapa spesies serangga hama adalah *Metarhizium anisopliae* jamur ini dilaporkan sebagai agens hayati yang sangat efektif menginfeksi beberapa jenis serangga hama, terutama dari ordo Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera dan Coleoptera sebagai patogen serangga, *Metarhizium anisopliae* dapat diisolasi secara alami dari pertanaman maupun dari tanah. Epizootiknya di alam sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, terutama membutuhkan lingkungan yang lembab dan hangat. Di beberapa negara, jamur ini telah digunakan sebagai agens hayati pengendalian sejumlah serangga hama mulai dari tanaman pangan, hias, buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan hingga tanaman gurun pasir (Amalia, 2008).

Isolasi dan identifikasi merupakan langkah awal dari pelaksanaan teknik–teknik pengendalian hayati. Kegiatan ini didasarkan atas fenomena alam bahwa ada hubungan yang tidak dapat dipisahkan antara OPT dan musuh alaminya, jika ada tekanan pada lingkungan yang ekstrem tentunya keberadaan musuh alami akan ikut tertekan. Perlu adanya upaya pelestarian dengan cara mengisolasi, mengidentifikasi musuh alami tersebut agar dapat dikembangkan dan diperbanyak, serta dimanfaatkan untuk pengendalian. Kegiatan isolasi serta identifikasi dapat dilakukan dengan cara mencari spesimen di lapangan, berupa serangga yang diduga terinfeksi jamur entomopatogen, dan serangga yang sehat (tidak terinfeksi jamur), bagian tanaman (daun, akar, batang) dan tanah di sekeliling tanaman oleh sebab itu perlunya dilakukan penelitian mengenai isolasi, identifikas jamur entomopatogen (Asensio, 2003). Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengidentifikasi jamur entomopatogen yang terdapat pada lahan tanaman pangan (singkong), lahan hortikultura (cabai) dan lahan perkebunan (kelapa sawit); 2) Melakukan uji patogenisitas jamur *Metarhizium* sp. pada hama ulat grayak di laboratorium dari isolat yang didapat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2021 sampai dengan bulan Juni 2022. Lokasi pengambilan sampel tanah pada lahan singkong, lahan cabai dan lahan kelapa sawit di Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dan eksperimental terdiri atas empat tahap, yaitu 1) Mengisolasi jamur entomopatogen di lahan tanaman hortikultura, pangan, dan perkebunan; 2. Identifikasi jamur entomopatogen; 3) Uji patogenisitas jamur *Metarhizium* sp. pada *Spodoptera litura* yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 5 kali ulangan. Adapun perlakuannya adalah 1) Kontrol (Ko); 2) *Metarhizium* sp. isolat lahan pangan (P); 3) *Metarhizium* sp. isolat tanaman hortikultura (H),; dan 4). *Metarhizium* sp. isolat perkebunan (K).

Kegiatan penelitian ini terdiri atas pengambilan sampel tanah dengan cara menggali tanah dengan kedalaman 30 cm atau sedalam mata cangkul pada 5 titik dengan jarak 5 m pada setiap titiknya, kemudian dikompositkan dan diambil sebanyak 5 kg, 5 titik diambil dengan bentuk diagonal. Pengumpanan jamur entomopatogen dengan *bait method,* menggunakan ulat hongkong (*Tenebrio molitor*). Ulat hongkong diletakkan di permukaan tanah sampel dibiarkan selama 3 hari. Ulat yang terinfeksi akan terlihat kaku, diambil dan diletakkan di cawan petri. Selanjutnya diamati pertumbuhan miselium yang berwarna putih hingga sporulasi pada tubuh ulat berwarna hijau. Isolasi jamur entomopatogen dilakukan dengan mengambil konidia di tubuh ulat dan ditumbuhkan pada media *Glucose Yeast Agar* (GYA) di cawan petri untuk dimurnikan. Jamur entomopatogen diidentifikasi dengan mengamati di mikroskop, didokumentasi menggunakan alat opti-lab dan membandingkan morfologi konidia dan hifanya dengan buku jamur. Pertumbuhan jamur yang murni

diukur diameter koloninya, menghitung kerapatan spora menggunakan alat *haemocytometer.* Uji patogenisitas jamur *Metarhizium* sp. terhadap *Spodoptera litura,* dilakukan dengan menyemprotkan konidia dengan kerapatan spora 10^6 ke dalam wadah yang bersisi 20 ekor *S. Litura* instar 2.

Parameter yang diamati adalah a) Parameter pengamatan jamur entomopatogen morfologi jamur secara makroskopis dan mikroskopis, laju pertumbuhan koloni, serta kerapatan spora; b) Mortalitas ulat mati pada uji patogenisitas jamur entomopatogen pada serangga uji *T. molitor* dengan pengamatan 6, 9 dan 12 hari setelah aplikasi (HSA) dan uji lanjut patogenesitas jamur *Metarhizium* sp. pada ulat grayak (*Spodoptera litura*) dengan pengamatan 3, 6 dan 9 HSA.

Jamur entomopatogen yang ditemukan dari hasil isolasi dideskripsikan dengan *compare picture method* menggunakan buku identifikasi jamur (Watanabe, 2008). Data uji patogenisitas dianalisis dengan Uji F, apabila berbeda nyata pada taraf 5%, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

HASIL DAN DISKUSI

Identifikasi Jamur Entomopatogen

Jamur entomopatogen yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi pada tanah dari lahan tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur sangat beragam. Ditemukan 7 isolat jamur yang terdiri dari 4 genus yaitu *Aschersoni* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., dan *Metarhizium* sp.(Tabel 1).

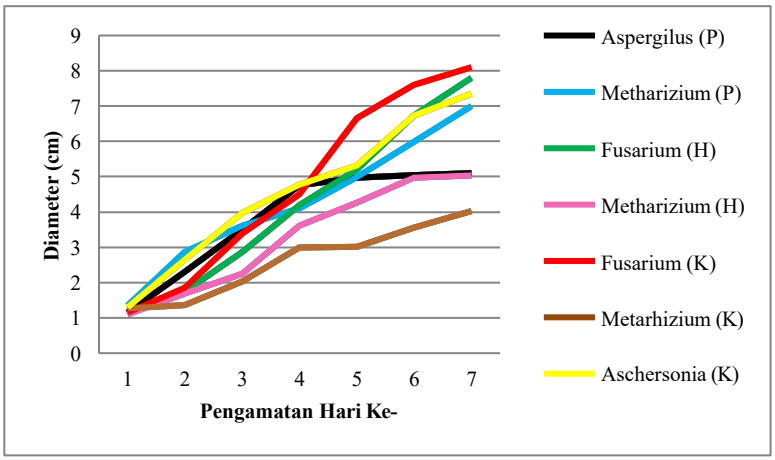
Tabel 1. Jamur-jamur hasil isolasi pada tanah di lahan tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan

No	Nama Jamur	Lahan Tanaman Pangan	Lahan Tanaman Hortikultura	Lahan Tanaman Perkebunan
1	*Aschersonia* sp.	-	-	√
2	*Aspergillus* sp.	√	-	-
3	*Fusarium* sp.	-	√	√
4	*Metarhizium* sp.	√	√	√

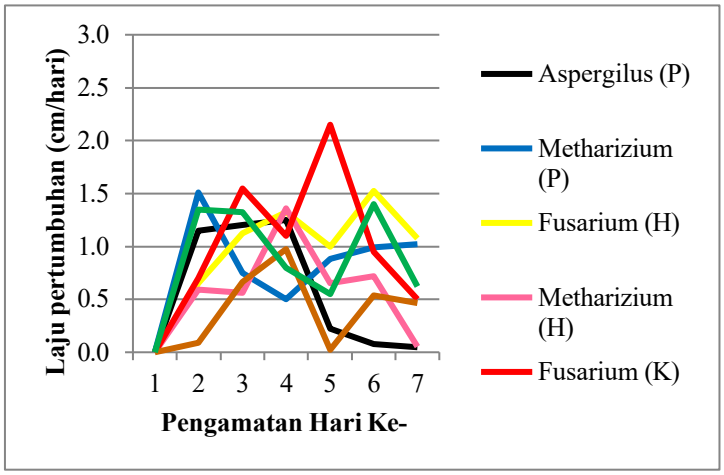
Keterangan: √ = ditemukan jamur; - = Tidak ditemukan jamur

Diameter Koloni Jamur dan Laju Pertumbuhan Koloni Jamur Entomopatogen

Pengamatan diameter koloni jamur hasil isolasi pada lahan pangan, hortikultura dan perkebunan pada 7 isolat pengamatan selama tujuh hari memiliki pertumbuhan yang berbeda-beda dilihat pada (Gambar 1). Laju pertumbuhan koloni jamur entomopatogen selama tujuh hari dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 1. Diameter koloni jamur hasil isolasi pada lahan pangan, hortikultura dan perkebunan pada 7 isolat pengamatan selama tujuh hari



Gambar 2. Laju pertumbuhan koloni jamur entomopatogen selama tujuh hari dari hasil isolasi memiliki pertumbuhan dari yang paling cepat hingga lambat

Kerapatan Spora

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis meliputi perhitungan kerapatan spora pada setiap jamur entomopatogen. Penentuan kerapatan spora dengan cara meneteskan satu tetes suspensi isolat ke alat *Haemocytometer*, kemudian dihitung kerapatan sporanya dengan menggunakan mikroskop perbesaran 100x yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kerapatan spora jamur entomopatogen

No	Nama Jamur	Kerapatan Spora
1.	*Aspergillus* sp. (P)	4,3 x 10^5
2.	*Metarhizium* sp. (P)	2,3 x 10^6
3.	*Fusarium* sp. (H)	2,4 x 10^7
4.	*Metarhizium* sp. (H)	1,1 x 10^6
5.	*Fusarium* sp. (K)	6,4 x 10^5
6.	*Metarhizium* sp. (K)	8,2 x 10^5
7.	*Aschersonia* sp.(K)	9,8 x 10^6

Berikut ini adalah jamur-jamur hasil isolasi dan identifikasi dari lokasi lahan tanaman pangan, lahan tanaman hortikultura dan lahan tanaman perkebunan.

***Aspergillus* sp. (P)**

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, koloni jamur ini pada awalnya berkembang menjadi hifa berwarna putih, kemudian pada pengamatan hari pertama dan kedua koloni tersebut meluas dengan nilai 1,15 cm. Pada hari ketiga dan keempat koloni jamur bertambah 0,05 cm per hari dan mulai berwarna hijau muda, pada hari keempat dan seterusnya koloni jamur mulai meluas dan di bagian pinggir berwarna putih kapas di media GYA Gambar 3. Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis dan menggunakan buku identifikasi jamur ditemukan jenis jamur *Aspergillus* sp. memiliki hifa yang bersepta dengan konidiofor tegak lurus tipis transparan dan konidia yang berjumlah banyak berbentuk bulat penuh berwarna coklat kehitaman dalam satu tangkai konidiofor. Berikut ini adalah Klasifikasi jamur *Aspergillus* sp. Kingdom: Fungi, Filum: Ascomycota, Kelas: Eurotiomycetes, Ordo: Eurotiales, Famili: Aspergillaceae, Genus: *Aspergillus* , Spesies: *Aspergillus* sp. (Fardiaz, 1992).

***Metarhizium* sp.**

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, koloni dari jamur *Metarhizium* sp. pada media GYA diawali dengan berkembangnya hifa berwarna putih, dengan laju pertumbuhan koloni dihari pertama 0 cm dan hari kedua 0,51 cm. Pada hari ketiga dan seterusnya koloni jamur dibagian tengah berwarna hijau pekat agak menonjol, sedangkan pada bagian tepi koloni kecil kecil banyak berwarna putih dan tersebar luas hingga keseluruh bagian media GYA (Gambar 5). Hifa pada awalnya berwarna putih, namun apabila spora sudah matang berwarna hijau zaitun. Konidiofor tumbuh tegak, hialin dan cabang. Konidia diproduksi dalam bentuk rantai, berbentuk silinder atau lonjong, hialin dan bersel satu. Kumpulan konidia ditopang oleh tangkai konidiofor yang membentuk phialid. Konidiofor bertumpuk-tumpuk diselubungi oleh konidia yang berbentuk

apikal, bercabang-cabang, berkelompok membentuk massa yang padat dan longgar (Yanti, 2013). Berikut ini adalah klasifikasi *Metarhizium* sp. Diviso: Ascomycota, Kelas: Sordariomycetes, Ordo: Hypocreales, Family: Clavicipitaceae, Genus: *Metarhizium*.

***Fusarium* sp.**

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, terlihat sangat jelas bentuk koloni jamur *Fusarium* sp. Berwarna putih dengan laju pertumbuhan pada hari pertama 0 dan pada hari kedua 0,56 cm, setelah hari ketiga dan seterusnya warna koloni berubah menjadi putih sangat pekat hingga memenuhi seluruh media GYA pada cawan petri (Gambar 7). Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis, jamur *Fusarium* sp. memiliki ciri hifa berwarna putih serta memiliki mikrokonidia dan makrokonidia. Jamur *Fusarium* sp. memiliki tiga alat reproduksi, yaitu mikrokonidia (terdiri atas 1-2 sel), makrokonidia (terdiri atas 3-5 septa), dan klamidospora (pembengkakan pada hifa). Makrokonidia berbentuk melengkung seperti bulan sabit, panjang dengan ujung yang mengecil dan mempunyai satu atau tiga buah sekat. Mikrokonidia merupakan konidia bersel 1 atau 2 (Gambar 8). Klasifikasi Fusarium sp. sebagai berikut, Filum; Ascomycota, Subfilum: Pezizomycotina, Kelas: Sordiamycetes, Ordo: Hypocreales, Famili; Nectriaceae, Genus: *Fusarium.*

***Metarhizium* sp.**

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, ciri umum jamur *Metarhizium* sp. pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih dan berubah menjadi hijau gelap seiring dengan bertambahnya umur. Pada pengamatan penelitian kali ini jamur *Metarhizium* sp. isolat tanah lahan tanaman hortikultura terlihat bahwa koloni jamur *Metarhizium* sp. di bagian tengah menonjol di bagian pinggirnya berwarna hijau pekat dan di bagian tepi media GYA koloni kecil-kecil dan tersebar terlihat pada Gambar 9. Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis dan menggunakan buku identifikasi jamur pada penelitian ini telah teridentifikasi yaitu jamur *Metarhizium* sp. koloni jamur metarhizium hifa bersekat, bentuk konidia silindris tersusun dalam rantai dan jumlahnya sangat banyak tersebar (Gambar 10). Berikut ini adalah klasifikasi *Metarhizium* sp. (Yanti, 2013). Diviso: Ascomycota, Kelas: Sordariomycetes, Ordo: Hypocreales, Family: Clavicipitaceae, Genus: *Metarhizium*, Species: *Metarhizium* sp.

***Fusarium* sp.**

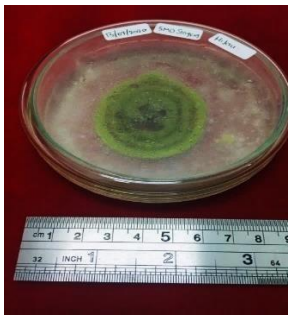
Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, isolat yang diperoleh memiliki koloni jamur yang berwarna putih hingga memenuhi cawan petri pada pusat koloninya bentuknya mirip seperti awan dan menonjol di bagian tengahnya. Dengan laju pertumbuhan koloni di hari pertama 0 dan pada hari kedua 0,70 cm selanjutnya pada hari ketiga laju pertumbuhan koloni 1,55 cm dan semakin bertambah pada hari ke empat dan hari berikutnya terlihat pada Gambar 11. Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa isolat jamur yang diperoleh memiliki makrokonidia dan juga mikrokonidia. Makrokonidia ditemukan dalam jumlah yang sangat melimpah yaitu berbentuk seperti bulan sabit yang memanjang, atau berbentuk pipih memanjang dengan kedua ujungnya meruncing dan memiliki dua sampai tiga sekat terlihat pada Gambar 12.

***Metarhizium* sp.**

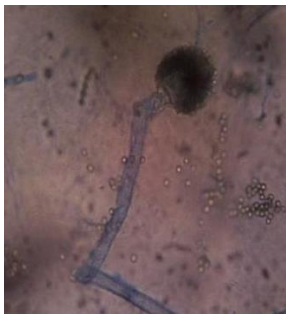
Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, isolat yang diperoleh awalnya berhifa berwarna putih dihari pertama dengan laju pertumbuhan koloni jamur 0 dan pada hari kedua dengan laju pertumbuhan 0,09, pada hari ketiga 0,67 dan dihari berikutnya laju pertumbuhan semakin bertambah. Berwarna hijau zaitun seiring dengan bertambahnya umur koloni, di bagian tengah menonjol dibagian pinggirnya berwarna hijau pekat dan di bagian tepi media GYA koloni kecil-kecil dan tersebar terlihat pada Gambar 13. Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis dan menggunakan buku identifikasi jamur pada penelitian ini telah teridentifikasi yaitu jamur *Metarhizium* sp. koloni jamur yakni hifa bersekat, bentuk konidia silindris tersusun dalam rantai dan jumlahnya sangat banyak tersebar (Gambar 14). Berikut ini adalah kalsifikasi *Metarhizium* sp. sebagai berikut. Diviso: Ascomycota, Kelas: Sordariomycetes, Ordo: Hypocreales, Family: Clavicipitaceae, Genus: *Metarhizium*.

***Aschersonia* sp.**

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, isolat yang diperoleh koloni jamur berwarna putih kapas memenuhi media pada cawan petri. Pada pengamatan hari pertama laju pertumbuhan koloni 0 cm dan di hari kedua laju pertumbuhan koloni 1,35 cm dan semakin bertambah pada hari ketiga dan seterusnya, terlihat pada Gambar 15. Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis dan menggunakan buku identifikasi jamur pada penelitian ini telah teridentifikasi yaitu jamur *Aschersonia* sp. memiliki konidia fusoid dan kadang kadang berbentuk oval atau seperti jarum dengan ukuran konida bervariasi, tidak bersepta, satu sel, hifa tipis dan ada pula yang tebal, koloni jamur berwarna putih, kuning, dan oranye (Samson, 1988). Terlihat pada mikroskop konidia jamur *Aschersonia* sp. Perbesaran 400x (Gambar 16). Klasifikasi *Aschersonia* sp. sebagai berikut. Diviso: Ascomycota, Kelas: Sordariomycetes, Ordo: Hypocreales, Family: Clavicipitaceae, Genus: *Aschersonia*.



Gambar 3 . Koloni jamur *Aspergillus* sp.isolat lahan pangan



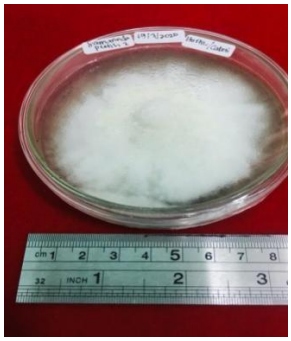
Gambar 4. *Aspergillus* sp. (400x) isolat lahan tanaman pangan



Gambar 5. Koloni Jamur *Metarhizium* sp. isolat lahan pangan



Gambar 6. Konidia *Metarhizium* sp. (400x) isolat lahan tanaman pangan



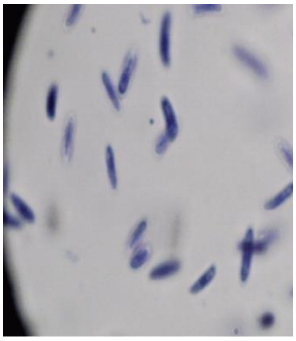
Gambar 7. Koloni *Fusarium* sp. isolat lahan hortikultura



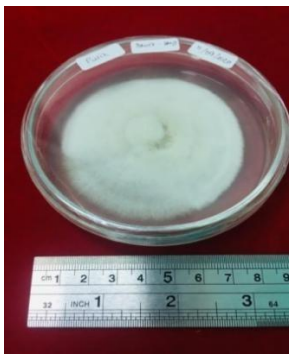
Gambar 8. *Fusarium* sp. isolat lahan tanaman hortikultura (400x)



Gambar 9. Koloni *Metarhizium* sp. isolat lahan tanaman hortikultura



Gambar 10. Konodia *Metarhizium* sp. (400x) isolat lahan tanaman hortikultura



Gambar 11. Koloni *Fusarium* sp. isolat lahan tanaman perkebunan



Gambar 12. Konidia *Fusarium* sp. perbesaran **(400x)**



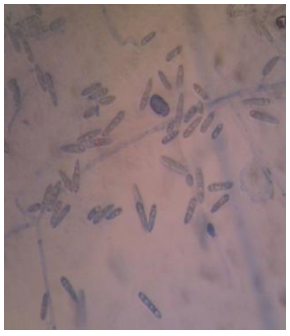
Gambar 13. Koloni *Metarhizium* sp. isolat lahan tanaman perkebunan



Gambar 14. Konidia *Metarhizium* sp. (400x) isolat lahan tanaman perkebunan



Gambar 15. Koloni *Aschersonia* sp. isolat lahan tanaman perkebunan



Gambar 16. Konidia *Aschersonia* sp. (400x) isolat lahan tanaman perkebunan

Uji Patogenisitas Entomopatogen pada *Tenebrio molitor*

Pengamatan uji patogenisitas jamur entomopatogen pada *T. molitor* dilakukan tiga kali pengamatan, yaitu pada 6, 9, 12, hari setelah aplikasi (HSA). Sebelum dianalisis, data persentase mortalitas ulat hongkong ditransformasi ke *Arcsin*√x. Hasil analisis ragam persentase mortalitas dari uji patogenesitas tujuh isolat jamur pada ulat uji *T. molitor*, berbeda sangat nyata. Hasil uji BNT rata-rata peresentase mortalitas ulat hongkong dapat dilihat pada Tabel 3**.**

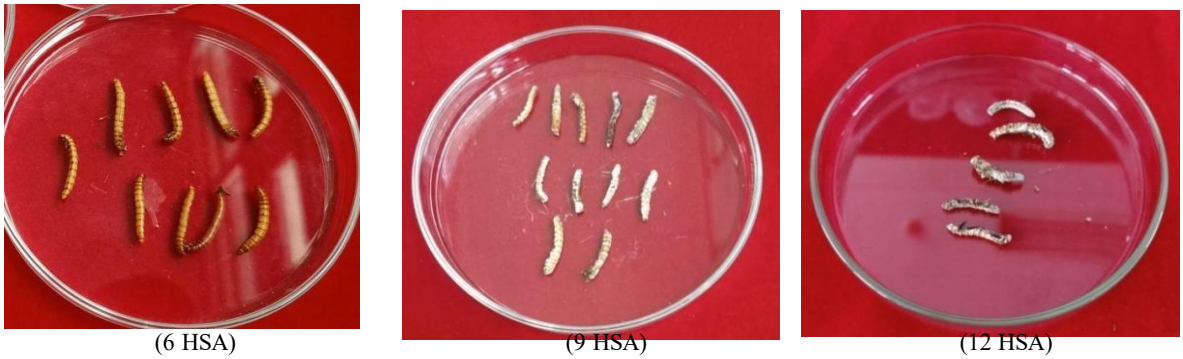
Tabel 3. Rata-rata persentase kematian ulat hongkong setelah aplikasi 7 isolat pada 6, 9, dan 12 HSA

No.	Isolat (Lahan)	Persentase Mortalitas ulat hongkong (%) pada hari ke-					
		6 HSA		9 HSA		12 HSA	
		Data Asli	Data Transf.	Data Asli	Data Transf.	Data Asli	Data Transf.
1	*Aspergillus* (P)	70	57,66^{de}	83	68,57^{ef}	83	68,57^{de}
2	*Metarhizium* (P)	86	68,59^{f}	91	74,70^{g}	92	75,80^{g}
3	*Fusarium*(H)	56	48,74^{bc}	69	57,92^{bcd}	71	59,64^{c}
4	*Metarhizium*(H)	54	50,51^{bcd}	61	54,55 ^{b}	78	64,86^{d}
5	*Fusarium* (K)	47	43,17^{ab}	55	48,46^{b}	65	54,93 ^{bc}
6	*Metarhizium*(K)	75	63,35^{ef}	79	65,78 ^{e}	84	69,02^{ef}
7	*Aschersonia* (K)	35	35,65 ^{a}	40	39,03^{a}	41	39,63^{a}

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menyatakan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% (BNT 6 HSA = 7,77; 9 HSA = 3,43; 12 HSA = 0,75).

Dari hasil uji BNT 5% terlihat bahwa persentase mortalitas ulat hongkong tertinggi pada pengamatan pertama (6 HSA) adalah pada perlakuan isolat *Metarhizium* (P) yaitu 86%, dan tidak berbeda nyata dengan isolat *Metarhizium* (K) dan *Aspergillus* (P) (75 dan 70%). Pada pengamatan kedua (9 HSA) persentase kematian tertinggi pada perlakuan isolat *Metarhizium* (P) yaitu 91%, dan *Aspergillus* (P) 83%, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan isolat *Metarhizium* (K) 79%. Persentase kematian ulat uji tertinggi pada pengamatan ketiga (12 HSA) adalah perlakuan *Metarhizium* isolat (P) 92%, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Metarhizium* isolat lahan perkebunan 84%, *Aspergillus* isolat lahan pangan 83% dan *Metarhizium* isolat lahan hortikultura 78%.

Rata-rata persentase ulat berhifa dan berspora pada setiap pengamatan umumnya berbanding lurus dengan persentase kematian ulat. Pada hari pertama pengamatan ulat masih hidup segar, pada hari kedua sampai hari ketiga ulat masih hidup, pada hari keempat dan kelima ulat mulai mati, pada pengamatan hari ke keenama (6 HSA) ulat mulai mati kaku berwarna coklat, pada 9 HSA ulat sudah berhifa putih dan semakin bertambah menjadi warna hijau pekat hingga hijau gelap serta menurun apabila lebih dari 12 hsa karena telah mengalami sporulasi, dapat dilihat pada Gambar 17.



(6 HSA) (9 HSA) (12 HSA)

Gambar 17. Kondisi *T. molitor* setelah diaplikasikan *Metarhizium*. Ulat mati dan kaku serta berwarna coklat cerah (6 HSA), ulat berhifa dan berwarna putih pada (9 HSA) ulat berhifa menyelimuti seluruh bagian tubuh ulat penuh dan berwarna hijau (12 HSA)

Perbedaan persentase kematian ulat uji yang sangat nyata diduga karena adanya patogenitas yang berbeda-beda dan adanya perbedaan spesies serta isolat *Metarhizium*. *Metarhizium* yang berhasil diisolasi di Kalimantan Timur pada saat ini belum dapat dipastikan dari spesies *Metarhizium*, tetapi penelitian tentang *M. anisopliae* yang paling banyak dilakukan karena jamur spesies inilah yang pertama ditemukan sebagai

entomopatogen. Proses penetrasi *Metarhizium* sp. pada serangga hama melibatkan sekresi protein seperti subtilisin, tripsin, *chymotrypsins*, dan *carboxypeptidases*, yang mencerna prokutikula yang kaya protein dari *arthopoda* (Wang, 2008). Jenis dan jumlah protein yang diproduksi *Metarhizium* sp. ditemukan spesifik untuk setiap inang, hal ini menjelaskan bahwa *Metarhizium* sp. mempunyai kemampuan menginfeksi yang luas terhadap inang yang berbeda.

Uji Patogenisitas *Metarhizium* sp. Pada Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Uji patogenisitas jamur *Metarhizium* sp. pada ulat grayak dan dilakukan 3 kali pengamatan yaitu 3, 6, dan 9 hari setelah aplikasi (HSA). Data persentase mortalitas ulat grayak pada uji patogenisitas ditransformasi ke *Arcsin*√x. Hasil analisis persentase mortalitas ulat grayak pada uji patogenisitas jamur *Metarhizium* dari isolat lahan tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan menunjukkan tidak berbeda nyata dengan isolat lainnya. Rata-rata persentase mortalitas ulat grayak dapat dilihat pada tabel berikut ini.

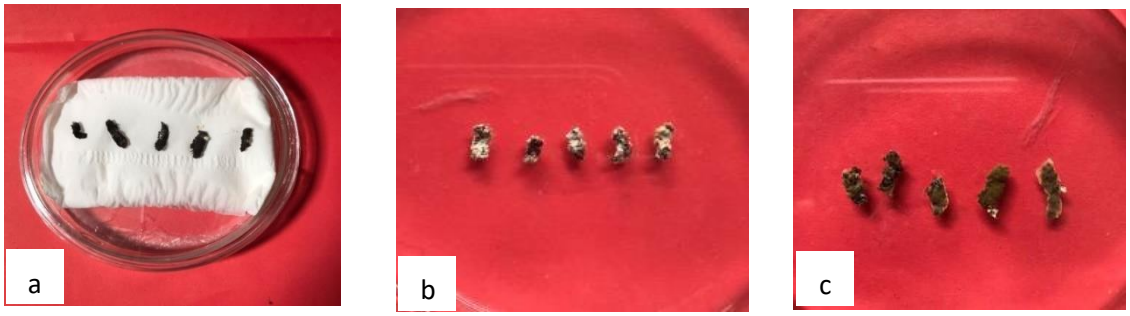
Tabel 6. Rata-rata persentase mortalitas ulat grayak setelah aplikasi tiga isolat isolat *Metarhizium* pada pengamatan 3, 6 dan 9 hari setelah aplikasi (HSA)

No.	Isolat Lahan	Persentase Kematian Ulat Uji (%) Pada Hari Ke					
		3 Hsa		6 Hsa		9 Hsa	
		Data Asli	Data Transf	Data Asli	Data Transf	Data Asli	Data Transf
1.	P. Kontrol	0	4,05 [a]	0	4,05 [a]	0	4,05 [a]
2.	*Metarhizium* sp. (P)	82	67.81[b]	100	89.96[b]	100	89.96[b]
3.	*Metarhizium* sp. (H)	68	55.86[b]	92	71.54[b]	100	86.26[b]
4.	*Metarhizium* sp. (K)	72	58.82[b]	100	89.96[b]	100	89.96[b]

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menyatakan berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% . (BNT 3 HSA = 13,22; 6 HSA =55,81; 9 HSA = 5,52).

Dari hasil uji BNT 5% terlihat bahwa persentase kematian ulat uji *S. litura* tertinggi akibat aplikasi *Metarhizium* sp. pada pengamatan pertama (3 HSA) adalah pada perlakuan isolat *Metarhizium* sp. (P) (82%) dan berbeda nyata dengan isolat *Metarhizium* sp. K (72%). Pada pengamatan kedua (6 HSA) persentase kematian tertinggi pada perlakuan isolat *Metarhizium* sp. (P) dan *Metarhizium* sp. (K) (100%), dan tidak berbeda nyata dengan isolat *Metarhizium* sp. (H) (92%). Persentase kematian ulat uji tertinggi pada pengamatan ketiga (9 HSA) adalah pada perlakuan isolat *Metarhizium* sp. (P) dan (K) (100%), dan berbeda nyata dengan perlakuan isolat *Metarhizium* sp. (H) (100%).

Rata-rata persentase ulat uji berhifa dan berkonidia pada setiap pengamatan umumnya berbanding lurus dengan persentase kematian ulat. Pada hari pertama ada yang mengalami kematian ada juga yang masih bertahan hidup 10 ulat, pada hari kedua ulat uji ada yang mati tetapi tidak banyak sekitar 1-2 ulat dan ada yang masih hidup sekitar 6-8 ulat daun yang berada pada toples yang terkena *Metarhizium* sp. tidak dimakan oleh ulat, pada pengamatan hari (3 HSA) beberapa ulat uji sudah mengalami kematian, tetapi belum terlihat pertumbuhan hifa pada tubuh ulat. Pada pengamatan (6 HSA) terlihat banyak ulat uji *S. litura* yang mati kaku, pada pengamatan (9 HSA) ulat uji mati dengan persentase kematian 100% dan mulai terlihat hifa pada pengamatan selanjutnya ulat uji mulai dipennuhi dengan hifa dan berspora serta berwarna khas jamur *Metarhizium* sp. yaitu hijau. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kerapatan konidia pada masing-masing isolat lahan tanaman yang dapat mempengaruhi persentase mortalitas ulat grayak *Spodoptera litura*. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Kondisi ulat uji *Spodoptera litura*. setelah pengaplikasian jamur *Metarhizium*. (a) Ulat *Spodoptera litura* mati dan kaku (b) Ulat berhifa, warna putih (c) Ulat Berspora, Hijau gelap

Metarhizium sp. dapat menginfeksi dan menembus ke dalam lapisan kutikula serangga sasaran oleh karena adanya bantuan toksin dan tekanan mekanik yang ada. Proses infeksi dapat melalui berbagai macam

cara, baik melalui celah atau segmen tubuh serangga, mulut, maupun melalui lapisan kutikula (Hasyim, 2016).

Metarhizium sp. mengandung beberapa senyawa yaitu *desmethyl destruxin*, *cyclopepida*, 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 itu sendiri (Gitahun, 2006).

Serangga hama yang terinfeksi jamur *Metarhizium* sp. ini akan timbul beberapa gejala diantaranya larva menjadi gelisah, kurang aktif, aktivitas makan menurun dan kehilangan kemampuan koordinasi. Di lapangan, serangga yang telah terinfeksi seringkali bergerak ketempat yang lebih tinggi menjauhi permukaan tanah. Perilaku seperti ini diduga untuk melindungi kelompoknya agar tidak terserang jamur. Pada umumnya, semua jaringan dalam tubuh serangga dan cairan dalam tubuh habis digunakan oleh jamur, sehingga serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi (Sanjaya, 2010).

Persentase Mortalitas pada *Spodoptera litura*

Hasil uji patogenisitas *Metarhizium* terhadap ulat uji *Spodoptera litura* pengamatan 3 HSA menunjukkan persentase tertinggi adalah *Metarhizium* pangan (singkong) tidak berbeda nyata dengan *Metarhizium* sp. perkebunan (sawit) dan *Metarhizium* sp. hortikultura (cabai) dan berbeda sangat nyata dengan P. kontrol. Hal tersebut dikarenakan setiap jamur memiliki tingkat perkembangan yang berbeda-beda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat jamur entomopatogen *Metarhizium* sp. yang diaplikasikan pada larva *Spodoptera litura* dapat menginfeksi larva *Spodoptera litura*, sehingga memengaruhi perkembangan serangga, bahwa kemampuan jamur entomopatogen dalam mematikan serangga hama sangat bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh karakter fisologis dan genetik jamur (Erawati, 2016).

Hasil persentase mortalitas pada pengamatan 6 HSA menunjukkan persentase tertinggi adalah *Metarhizium* sp. pangan (singkong) dengan kerapatan spora $2{,}3x10^{6}$ mL^{-1} konidia dengan mortalitas mencapai 100% tidak berbeda nyata dengan isolat *Metarhizium* sp. perkebunan (sawit) yang kerapatan spora $8{,}2x10^{6}$ mL^{-1} konidia dengan mortalitas mencapai 100% dan *Metarhizium* sp. hortikultura (cabai) yang kerapatan spora $1{,}1x10^{6}$ mL^{-1} konidia dengan mortalitas mencapai 92%. Pada pengamatan 9 HSA menunjukkan persentase tertinggi adalah *Metarhizium* sp. pangan (singkong) dengan mortalitas 100% tidak berbeda nyata dengan *Metarhizium* sp. perkebunan (sawit) dan *Metarhizium* sp. hortikultura (cabai) dan berbeda sangat nyata dengan P. kontrol. Semua isolat dianggap bersifat patogen terhadap larva *Spodoptera litura*. Hal ini dikarenakan masing-masing isolat memiliki kerapatan konidia yang berbeda-beda. Keberhasilan proses infeksi sangat dipengaruhi oleh kemampuan konidia dari masing-masing isolat yang bertahan pada permukaan kulit *Spodoptera litura*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa mortalitas serangga sangat ditentukan oleh kerapatan konidia jamur entomopatogen yang diaplikasikan. Kerapatan konidia $8{,}2x10^{5}$ sudah dapat menginfeksi serangga hama (Prayogo, 2005).

Isolat *Metarhizium* sp. memiliki perbedaan karakter genetik dan fisiologis antar isolat dalam penelitian bahwa selain adanya perbedaan karakter genetik, perbedaan virulensi antara isolat jamur *Metarhizium* sp. terhadap larva *Spodptera litura* disebabakan adanya perbedaan karakter fisiologi seperti daya kecambah konidia dari masing-masing isolat. Isolat yang virulen memiliki daya kecambah konidia lebih tinggi dari pada isolat yang tidak virulen. Daya kecambah konidia merupakan salah satu faktor penentu virulensi (Kapriyanto, 2013).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan ini adalah sebagai berikut:

1. Diperoleh sebanyak 7 isolat jamur entomopatogen yang berhasil teridentifikasi yaitu *Aspergillus* sp. dan *Metarhizium* sp. isolat lahan pangan, *Fusarium* sp. dan *Metarhizium* sp. isolat lahan tanaman hortikultura, *Fusarium* sp., *Metarhizium* sp. dan *Ashersonia* isolat lahan tanaman perkebunan di Samarinda, Kalimantan Timur
2. Isolat *Metarhizium* sp. lahan tanaman pangan dengan kerapatan spora $2{,}3x10^{6}$ mL^{-1} konidia, isolat *Metarhizium* sp. pada lahan tanaman hortikultura kerapatan spora $1{,}1x10^{6}$ mL^{-1} konidia dan isolat *Metarhizium* sp. lahan tanaman perkebunan kerapatan spora $8{,}2x10^{5}$ mL^{-1} konidia dapat menyebabkan kematian pada serangga uji *Spodoptera litura* dengan persentase mortalitas 92-100% pada 6 hingga 9 hari setelah aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia R. 2008. Ragam Cendawan Entomopatogen di Kawasan Cagar Alam Telaga Warna, Cisarua Bogor. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor. [Indonesia].

Asensio L. 2003. Entomopathogenic fungi in soils from Alicante province. Laboratorio de Fitopatología. Departamento de Ciencias Ambientales Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante. Apdo. 99.03080 Alicante.

Erawati DN, Wardati I. 2016. Teknologi Pengendalian Hayati *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* terhadap Hama Kumbang Kelapa Sawit (*Oryctes rhinoceros*). Fakultas Pertanian Politeknik Negeri Jember. ISBN 978-602-14917-2-0.

Fardiaz S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.

Gitahun MN. 2016. *Metarhizium* sp. isolated from dead *Pachnoda interrupta* (Coleoptera: Scarabaeidae) as a potential entomopathogenic fungus for the pest insect: proof-of-concept for autodissemination. International Journal Tropical of Insect Science 36(1):1-9.

Hasyim A, Setiawati W, Hudayya A, Luthfy N. 2016. Sinergisme jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dengan insektisida kimia untuk meningkatkan mortalitas ulat bawang *Spodoptera exigua*. Jurnal Hortikultura 26(2): 257-266.

Kapriyant, Haryadi NT, Hasjim S. 2013. Patogenesitas isolat cendawan *Metarhizium anisopliae* entomopatogen terhadap larva uret famili Scarbaieda. Berkala Ilmiah Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Jember.

Prayogo Y, Tengkano W, Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. Jurnal Litbang Pertanian 24 (1).

Pujiastuti Y, Erfansyah, Herlinda S. 2006. Keefektivan *Beauveria bassiana* (bals.) vuill. isolat indigenous pagar alam Sumatera Selatan pada media beras terhadap larva *Plutella xylostella* Linn. (Lepidoptera: Yponomeutidae). Jurnal Entomologi Indonesia 3(1): 30-40.

Samson RA., Evans HC, Latge JP. 1988. Atlas of Entomopathogenic Fungi. Springer-Verlag, New York.

Sanjaya., Nurhaeni H, Halim N. 2010. Isolasi, identifikasi, dan karakterisasi jamur entomopatogen dari larva *Spodoptera litura* (fabricus). BionaturaJurnal Ilmu–Ilmu Hayati dan Fisik 12(3): 0903-1411.

Wang C. Duan Z, St Leger RJ. 2008. MOS1 osmosensor of *Metarhizium anisopliae* is required for adaptation to insect host hemolymph. Eukaryot Cell. 7:302–309.

Watanabe T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Culture Fungi and Key yo Species. 2nd edition. CRC Press., Boc Raton.

Yanti I. 2013. Pengaruh Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap Mortalitas Serangga Penyerbuk *Trigoma* sp. [Skripsi]. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung. [Indonesia].